

ГЛАВА IV.

ХРОНОЛОГИЯ ПРИРОДНЫХ СОБЫТИЙ ГЛЯЦИОПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА БЕЛАРУСИ

Специфика развития малых континентальных водоемов и неполнота геологической летописи не позволяет до настоящего времени в едином естественном разрезе представить всю геохронологию развития природной среды гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси, в частности, флоры и растительности. Единичны разрезы в качестве стратотипических – с двумя и более межледниковыми горизонтами, разделёнными ледниковыми образованиями или водноледниковыми осадками с перигляциальной флорой. Гораздо больше палинологически изученных опорных разрезов, которые характеризуют цикл развития растительности от конца предшествовавшего и до начала последующего оледенения, охватывая все фазы развития растительности межледниковой, включавшие от одного до трёх оптимумов. Однако малое число данных абсолютной геохронологии и по отложениям этих разрезов, наряду с разными взглядами палеонтологов на оценку возраста древнеозерных образований, вмещающих ископаемые остатки растений и животных, не позволяют однозначно оценить хроностратиграфическую позицию опорных разрезов.

Ряд стратиграфических схем территории Беларуси (Цапенко, Махнач, 1959; Горецкий, 1964, 1966, 1970, 1980; Вознячук, 1965, 1976, 1981; Махнач и др., 1970а; Вознячук и др., 1971; Левков и др., 1973; Еловичева и др., 1988б; Еловичева, 1992а, 1993а, 2001; Бурлак и др., 1994; отражают последовательные взгляды исследователей на объем гляциоплейстоцена, количество ледниковых и межледниковых эпох, их палеогеографию и стратиграфическую позицию в четвертичной системе (рис. 45; Гурский и др., 1988). Комплексный биостратиграфический материал позволил представить ранее вариант новой схемы, принятой МСК в 1982 г. в качестве унифицированной (Гурский и др., 1981, 1983, 1984, 1986), в которой на основании палинологических данных (Махнач и др., 1981) сделана первая попытка дробного расчленения отложений неоплейстоцена, чем в предшествующий период. Наши новые палинологические материалы дают основание детализировать и усложнить эту схему в хронологическом и палеогеографическом аспектах. Предлагаемая шкала учитывает основные рекомендации Бюро МСК от 2011 г. (табл. 4). В ней четвертичная система (квартер) лет включает два отдела: плейстоцен и голоцен. Плейстоцен объединяет два раздела – зоплейстоцен и неоплейстоцен (гляциоплейстоцен). Последний подразделяется на нижне-, средне- и верхнеоплейстоценовые звенья, которые объединяют от 4 до 8 ступеней, соответствующих горизонтам (автор сохраняет верхнюю границу нижнего неоплейстоцена по кровле березинского горизонта, среднего – по кровле сожского, верхнего – по кровле поозерского горизонта). Нижняя граница плейстоцена проведена на уровне 2,580-2,588 млн лет, неоплейстоцена – 781-787 тыс. лет, голоцена – 11784 лет (автор сохраняет эту границу в 10300 лет по некалиброванным датировкам). Основной таксономической единицей региональных стратиграфических подразделений является ступень (горизонт), соответствующая самостоятельным оледенениям и межледниковьям. Таксономической единицей, подчинённой по рангу ступени (горизонту), является в нашем прежнем понимании подгоризонт, соответствующий основным подразделениям ледниковых (поздне- и раннеледниковые, стадии оледенения) и межледниковых (раннемежледниковье, климатический оптимум, промежуточное похолодание, позднемежледниковье) эпох. Подгоризонт делится на слои, охватывающие фазы развития растительности в пределах природно-ландшафтных зон. Комплексный биостратиграфический материал позволил нам представленный ранее вариант схемы МСК 1982 г. в качестве унифицированной (Гурский и др., 1981, 1983, 1984, 1986; Махнач и др., 1981) усовершенствовать, и на основании палинологических данных (Еловичева, 2001–2012) сделана первая попытка дробного расчленения неоплейстоценовых отложений, чем в предшествующий период. Наши новые палинологические материалы дают основание детализировать и усложнить эту схему в хронологическом и палеогеографическом аспектах. Региональная и межрегиональная корреляция выделенных горизонтов неоплейстоцена Беларуси, Восточно-Европейской равнины и Западной Европы осуществлена по данным исследований ведущих зарубежных и отечественных специалистов

Предлагаемая схема хроностратиграфического расчленения гляциоплейстоцена Беларуси по этапам развития растительности с выделением региональных пыльцевых зон имеет следующую палинологическую характеристику.

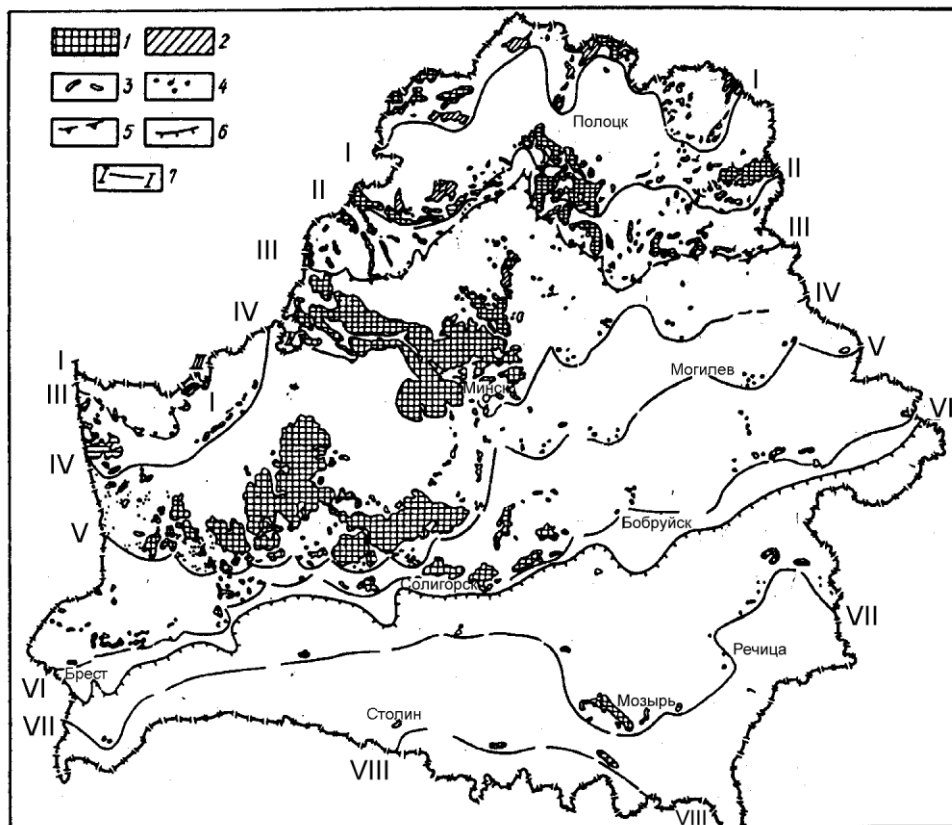


Рис. 45. Карта краевых образований территории Беларуси. Составили Р.И. Левицкая и Б.Н. Гурский: 1 – конечно-моренные гряды и холмы, 2 – каменные массивы, 3 – озы, 4 – одиночные каменные холмы, 5, 6 – границы оледенений (5 – поозерского, 6 – сожского), 7 – зоны краевых образований (I – браславская, II – витебская, III – оршанская, IV – ошмянская, V – могилевская, VI – славгородская, VII – новозыбковская, VIII – столинская).

4.1. Ранний гляциоплейстоцен

Ранний гляциоплейстоцен включает брестский интервал, наревский ледниковый, корчевский межледниковый, сервечский ледниковый, беловежский межледниковый и березинский ледниковый горизонты.

Брестский интервал впервые описан по осадкам у г. Добруша и изучен в ряде других разрезов Беларуси (Гурский и др., 1981, 1983, 1986). Представлены они озёрными, аллювиальными песками, глинами, суглинками, супесями, алевроитом, реже – мергелями общей мощностью от 2,4 до 77 м. Имеющиеся палинологические материалы отражают присутствие как "немых" интервалов или содержащих единичные растительные микрофоссилии, так и насыщенных пылью и спорами. В составе спектров из этих отложений велика роль пылицы *Pinus* (20-80%) и *Betula* (20-80%), постоянны *Picea* (2-8%), *Alnus* (до 30%), *Larix* (1-2%), *Corylus* (1-3%), *Rhamnus* (1-2%), *Salix* (5%), единичны находки термофильных элементов – *Quercus*, *Tilia*, *Carpinus*, *Acer*, *Fagus*. Передки интервалы со значительным участием травянистых растений и кустарничков (*Poaceae*, *Cyperaceae*, *Rosaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Apiaceae*, *Dipsacaceae*, *Valerianaceae*, *Onagraceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae* и др.). Среди споровых наиболее часты *Hystriochosporiaceae*; отдельным этапам свойственно присутствие переотложенных палеогеновых форм. Интервал соответствует ритмичному изменению климата, снижению разнообразия состава и количества покрытосемянных в растительном покрове и резкому уменьшению числа переотложенных неогеновых и палеогеновых форм.

Неоднократная смена физико-географических условий на протяжении формирования брестского интервала отражала существование тёплых и умеренно-тёплых временных отрезков, характеризовавшихся следующей сменой фаз (от ранней к поздней) развития растительности (Yelovicheva, Leonova, 1996):

- bs-1 — разреженные сосново-берёзовые леса с единичными *Tsuga* и широколиственными (*Rhus*, *Nyssa*, *Ilex*, *Carya*, *Platycarya*) породами и травяные ассоциации открытых мест (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*); болотная растительность из *Ericaceae*, *Taxodiaceae* — **NAP+Pinus+Betula**.

- bs-2 — сосновые леса с примесью широколиственных пород и большим разнообразием экзотических форм (*Ilex*, *Carya*, *Platycarya*, *Nyssa*, *Juglans*); обильны болотные ценозы из *Ericaceae* и *Sphagnum*; увеличение роли травянистых ассоциаций — **Pinus+Q.m.**;
- bs-3 — еловые формации с участием *Tsuga* и сосновые леса с *Podocarpus*, *Sciadopitys*, примесью широколиственных пород (*Fagus*, *Quercus*); обильны ценозы из *Taxodium* и *Ericaceae*; велика роль переотложенных палеогеновых форм — **Picea+Pinus+Q.m.**;
- bs-4 — сосновые и сосново-еловые леса с *Podocarpus*, *Tsuga* и единичными широколиственными породами; ценозы *Taxodium*, ассоциации *Chenopodiaceae*; обильны *Hystrichosphariedae*; увеличилось присутствие переотложенных палеогеновых форм — **Pinus+Picea**;
- bs-5 — лесные сосновые группировки с *Podocarpus*, *Glyptostrobus*, *Sciadopitys*, *Sequoia*, небольшим участием берёзы и единичными широколиственными (*Fagus*, *Nyssa*, *Ilex*, *Juglans*); сообщества *Cupressaceae*, *Taxodium*; травянистые ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula**;
- bs-6 — начало разреживания лесных массивов, формирование сосновых группировок с *Podocarpus* и широколиственными породами (*Myrica*, *Ilex*, *Rhus*), формаций из *Taxodiaceae* и травянистых ассоциаций открытых мест (*Chenopodiaceae*); максимум развития *Hystrichosphariedae*; единичны переотложенные палеогеновые формы — **NAP+Pinus+Q.m.**;

Экзотические элементы флоры представлены *Eucommia*, *Sequoia*, *Morus*, *Rhododendron*, *Buxus*, *Liquidambar* (?), *Taxodium*, *Cupressus*, *Taxus*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Carya*, *Tsuga canadensis*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea omorica*, *Picea sect. Omorica*, *Tilia tomentosa*, *Ilex*, *Glyptostrobus*, *Nyssa*, *Rhus*, *Platycarya*, *Podocarpus*, *Sciadopitys*, возможно *Engelhardtia*, *Ginkgo*.

Брестский интервал сопоставляется с 19 изотопным ярусом (760-780 тыс. лет назад), на него приходится граница Матуяма–Брюнес (на Беларуси палеомагнитные данные по скв. 3 Смолярка на гл. 68 м в брестских слоях выявили инверсию геомагнитного поля возрастом в 0,781 млн лет.; Санько, Моисеев, 1996), синхронен интервалам кроммер-1, нижней части гюнц-минделя, вильнюсскому надгоризонту Прибалтики, кяменай Литвы, михайловскому, петропавловскому горизонтам России.

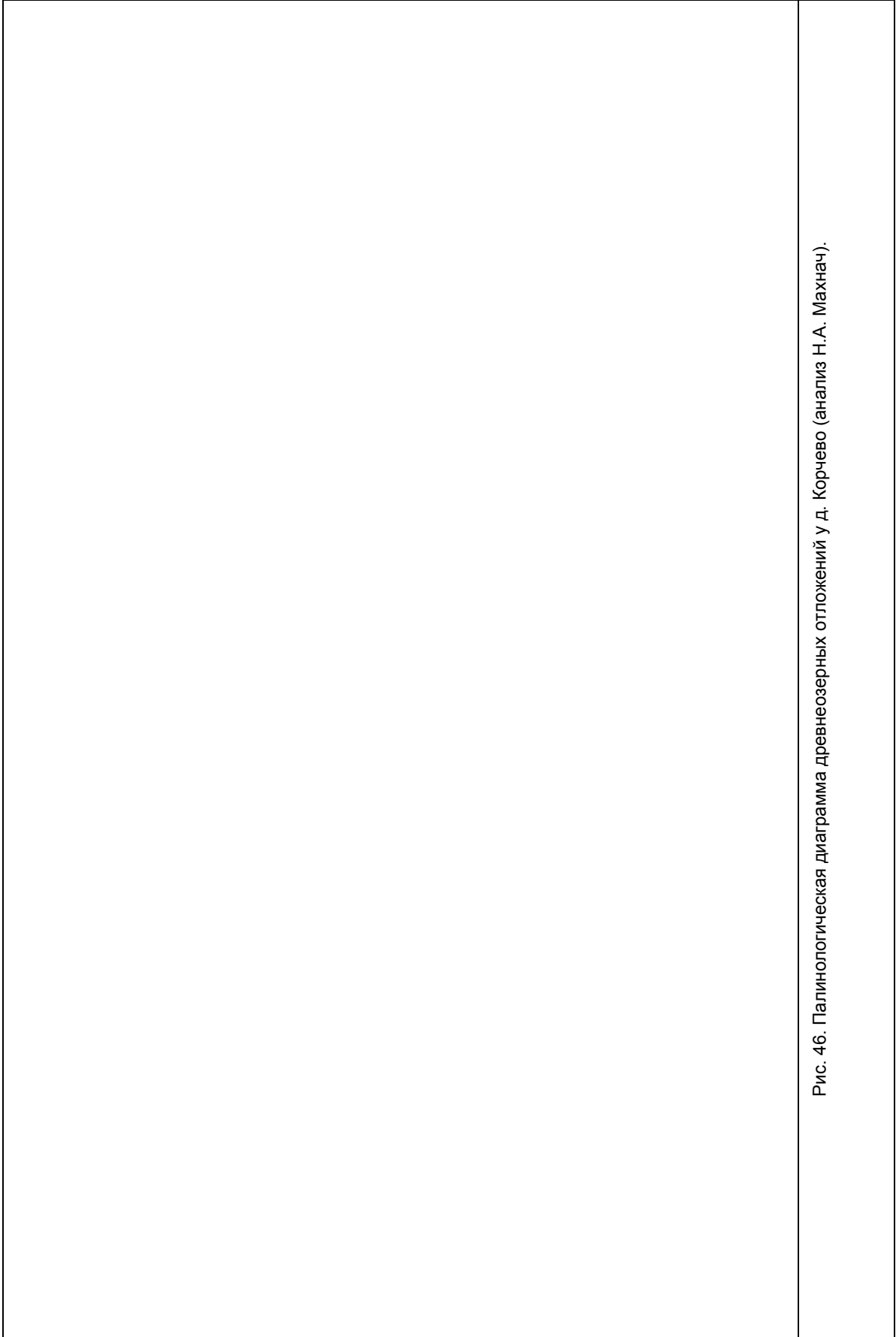
Н а р е в с к о е о л е д е н е н и е (оледенение–1) соответствует этапу формирования ледникового горизонта, представленного моренными, озёрно-ледниковыми и водноледниковыми отложениями мощностью до 70 м (Гурский и др., 1981). В его составе выделяются раннеледниковый и позднеледниковый подгоризонты, разделённые интервалом главной фазы оледенения.

Раннеледниковый подгоризонт формировался во время становления и развития наревского ледникового покрова, представлен водноледниковыми осадками. В составе спектров последних характерен максимум *Betula* при участии *Pinus*, сохранении *Taxodiaceae*, *Podocarpus*, *Tsuga*, *Sequoia*, почти полном отсутствии палеогеновых форм наряду с увеличением количества пыльцы трав. В данное время распространение имели:

- nr-s — разреженные берёзовые формации с сосной, а также наземные травяные (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*) и болотные кустарничковые (*Ericaceae*) ассоциации с *Sphagnum* — **NAP+Betula**.

Подгоризонт главной фазы наревского оледенения представлен моренными образованиями.

Новогрудский позднеледниковый подгоризонт формировался в течение времени отступления наревского ледника. Сложен глиной, песком, супесью, гиттией торфянистой мощностью до 2,5 м и полнее всего охарактеризован в разрезе у д. Корчево (Вазнячук і інш., 1978; рис. 46). Спорово-пыльцевые спектры из отложений в основании разреза отражают наличие елизаровского интерстадиала: количество пыльцы древесных пород варьирует от 37 до 88%, травянистых растений – до 20%, споровых – от 2 до 40%. Среди древесных пород ведущее место принадлежит *Pinus* (43-81%), меньшие значения имеют *Betula* (15-35%), а также *Alnus* (1-3%), *Quercus* (3%), *Tilia* (1-2%), *Ulmus* (1-4%), *Carpinus* (1%), *Picea* (1-3%). Из кустарниковых отмечен *Corylus* (1-2%). Среди травянистых растений в верхней части слоя много *Gramineae*, *Artemisia*, присутствуют различные *Chenopodiaceae*, разнотравье. Из споровых господствующая роль принадлежит *Lycopodiaceae* при участии *Bryales* и *Sphagnum*.



Вышележащему комплексу осадков свойственны спектры с иным составом: количество травянистых растений возросло до 40-70% за счёт снижения роли древесных пород (25-65%) и споровых (1-5%). Травянистые растения слагаются преимущественно *Artemisia* (18-80%) и *Chenopodiaceae* (5-50%), меньшие величины имеют *Gramineae*, *Saxifragaceae*, *Dryas*, разнотравье, единичны находки *Papaver lapponicum*, *Rubus chamaemorus*. Споровые слагаются в основном *Sphagnum* и *Bryales*, присутствуют *Lycopodiaceae*. В группе древесных пород отмечается попеременное преобладание *Betula* (20-85%) и *Pinus* (18-65%) при малых находках *Larix* (до 3%), *Picea* (1-2%), *Alnus* (1-3%), из кустарниковых – *Salix* (4%).

Растительность на протяжении наревского позднеледниковья последовательно сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- nr-f-2 — сосново-берёзовые лесные формации с елью, термофильными и мезофильными элементами (елизаровский интерстадиал) — **Pinus+Betula+Q.m.**;
- nr-f-3-a — сосново-берёзовые разреженные лесные группировки; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula**;
- nr-f-3-b — берёзовые редколесья с участием сосны; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula**;
- nr-f-3-c — берёзово-сосновые и сосново-берёзовые разреженные лесные формации, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula**;
- nr-f-3-d — берёзовые с примесью сосны и лиственницы разреженные лесные группировки, ивняки, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Larix+Salix**;
- nr-f-3-e — берёзово-сосновые, сосново-берёзовые лесные группировки, ивняки, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula+Salix**;

Наревский ледниковый этап соответствует 18-му изотопному ярусу (670-800 тыс. л. н.), синхрон интервалам кромер-2, средней части гюнц-миндель, горизонту нида Польши, дзукийскому Прибалтики, нальша Литвы, приазовскому Украины, покровскому России.

Корчевское межледниковье соответствует этапу формирования межледникового горизонта, отложения которого представлены суглинками, гиттией, супесью гумусированной мощностью до 3 м. Стратотип – разрез у д. Корчево (Вознячук и др., 1977, 1978; Вазнячук і інш., 1978). Осадки известны в единичных пунктах.

Пыльцевая диаграмма корчевского межледниковья (см. рис. 46) имеет один климатический оптимум с полным циклом развития растительности. Ему свойственно почти одновременное появление *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Alnus*, *Corylus*, позднее – *Carpinus*; последовательная кульминация дуба и вяза, затем липы, граба, орешника и ольхи; количество *Corylus* незначительно (8%); среди широколиственных пород преобладает *Quercus* (10%).

Экзотические элементы флоры представлены *Pinus sect. Cembrae*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea sect. Omorica*, *Taxus*, *Celtis* (?), *Vitis* (?), *Ilex*, *Selaginella* sp., *Azolla* sp., *Osmunda* sp., *Larix*, *Pilularia*.

В составе корчевского межледникового горизонта выделяются раннемежледниковый, оптимальный и позднеледниковый подгоризонты.

Раннемежледниковый подгоризонт охарактеризован в разрезе у д. Корчево. Спектрам этих отложений свойственна высокая доля травянистых растений (до 40%) при доминирующей роли древесных пород (до 55%) и небольших значениях споровых (5%). Среди древесных отмечается сосновое господство *Pinus* (45%) и *Betula* (45%), а затем и абсолютные максимумы *Pinus* (до 90%) и *Larix* (3%), появляется *Alnus* (3%), *Quercetum mixtum* (5%, в т. ч. *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*), из кустарниковых – *Corylus*. Среди травянистых растений много *Artemisia* и *Chenopodiaceae*, небольшая роль отведена *Gramineae*, *Saxifragaceae*, разнотравья. Споровые представлены преимущественно *Bryales*, встречаются зёрна *Sphagnum*.

Растительность корчевского раннемежледниковья сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- kr-1 — сосново-берёзовые и берёзово-сосновые лесные группировки с ольхой, лиственницей и термофильными элементами и хорошо развитым травяным покровом — **NAP+Pinus+Betula+Q.m.**;
- kr-2 — сосновые леса с лиственницей, участием широколиственных пород — **Pinus+Larix+Q.m.**

Оптимальный подгоризонт полно выражен в разрезе у д. Корчево и охватывает климатический оптимум межледниковья. Спектрам из отложений первой половины оптимума свойственно ещё до 20% пыльцы трав, меньшая роль *Pinus* (40-60%), некоторое увеличение количества *Betula* (20-25%), максимум *Quercus* (10-12%), *Ulmus* (6-8%), небольшое содержание *Corylus* (2-3%), *Picea* (1-2%), *Tilia* (1%). Из споровых многочисленны *Lycopodiaceae*, встречаются *Bryales*, *Sphagnum*. Спектры осадков середины оптимума характеризуются высокими значениями древесных пород (50-70%) и споровых (40-50%) при незначительном участии травянистых растений (1-5%). В группе древесных пород отмечается большое количество *Pinus* (30-80%), *Alnus* (10-30%), *Quercus* (2-

9%), присутствие *Ulmus* (2-3%), *Tilia* (2-3%), *Carpinus* (до 5%), *Betula* (5-20%), а также *Picea* (1%), *Larix* (1%). Среди кустарниковых небольшую роль играет *Corylus* (2-4%). Из споровых преобладают *Lycopodiaceae*, встречаются *Sphagnum*.

Спектры из отложений второй половины оптимума характеризуются максимумами *Tilia* (5-6%), *Carpinus* (10%), *Corylus* (8%), большими значениями *Alnus* (до 25%), *Picea* (до 5%), *Larix* (3%); несколько снизилось количество *Ulmus* (3-4%), *Quercus* (3-4%), *Pinus* (30-40%). Содержание *Betula* варьирует в пределах 18-20%, появились *Salix* (2%) и *Ericaceae*. В группе споровых по-прежнему доминируют *Lycopodiaceae* при участии *Sphagnum* и *Bryales*.

В составе спектров осадков конца оптимума отмечается абсолютный максимум *Alnus* (до 30%), много *Quercus* (1-7%), *Pinus* (40-50%), сократилось количество *Ulmus* (2%), *Tilia* (2%), *Carpinus* (2-5%), *Corylus* (1-4%), *Picea* (1%), *Larix* (2%). Сохранила свои значения *Betula* (15-20%), до 5% возросло содержание *Salix*. Среди споровых доминирующее положение сохраняют *Lycopodiaceae*, встречаются *Bryales* и *Sphagnum*.

Растительность оптимального подгоризонта сменяла друг друга в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- кг-3 — широколиственные (преимущественно дубовые, вязовые с участием липы) леса с примесью ольхи и подлеском из орешника и хорошо развитым травяным покровом — **Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus+NAP**;
- кг-4-а — широколиственные (дуб, вяз, липа, граб) леса с подлеском из орешника, ольшаники — **Quercus+Ulmus+Tilia+Alnus+Corylus**;
- кг-4-б — широколиственные (преимущественно из липы, граба с участием дуба, вяза) леса с подлеском из орешника, ольшаники — **Tilia+Carpinus+Alnus+Corylus**;
- кг-4-с — широколиственные (из дуба, вяза, липы, граба) леса с сосной, подлеском из орешника, обильные ольшаники — **Quercus+Tilia+Ulmus+Carpinus+Pinus+Alnus+Corylus**.

Позднемежледниковый подгоризонт представлен в разрезе Корчево. В составе спектров из отложений начальной фазы снижается роль споровых (10-15%), увеличивается количество травянистых растений (до 25%) при сохранении роли древесных пород в пределах 50-60%. Последние представлены главным образом *Betula* (50-60%), в меньшей мере *Pinus* (30-35%), *Alnus* (до 10%), *Quercetum mixtum* (до 5%), из кустарниковых постоянны находки *Salix* (до 2%), спорадичны *Corylus* (0,5%). Из травянистых растений много *Artemisia*, присутствуют *Chenopodiaceae*. Споровые сложены преимущественно *Lycopodiaceae* при участии *Sphagnum*, *Bryales*. Спектры осадков финальной фазы содержат до 70% *Pinus*, до 30% — *Betula*, до 3% — *Quercetum mixtum*, 2% — *Larix*, единично — *Picea*. Среди трав господствующее положение занимает *Artemisia*. Из споровых по-прежнему преобладают *Lycopodiaceae*, встречаются *Bryales* и *Sphagnum*.

Растительность позднемежледникового времени сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- кг-5 — берёзово-сосновые леса с участием ольхи, мезофильных и термофильных элементов, развитым травяным покровом, ивняки — **NAP+Betula+Pinus+Q.m.+ Alnus+Salix**;
- кг-6 — сосново-берёзовые леса с участием термофильных пород, развитым травяным ярусом, ивняки — **NAP+Pinus+Q.m.**

Корчевский межледниковый этап сопоставляется с 17-м изотопным ярусом (610-670 тыс. л. н.), имеет один климатический оптимум, синхронен двум пикам кривой инсоляции, одному пику изотопно-кислородной кривой; коррелируется с интервалом кромер-3, средней частью гонц-минделя, малопольским горизонтом Польши, бине Литвы, ильинским России, мартоношским Украины.

Сервечское оледенение (оледенение-2) соответствует этапу формирования ледникового горизонта, представленного моренными, озёрноледниковыми и водноледниковыми отложениями мощностью до 2-3 м (Вазнячук і інш., 1978). В его составе выделяются ранне- и позднеледниковый подгоризонты, разделённые интервалом главной фазы оледенения.

Раннеледниковый подгоризонт формировался в начальные фазы распространения сервечского оледенения. Слагается суглинком, супесью, гиттией, алевроитом, песком мощностью до 2,7 м в разрезе Корчево. Спорово-пыльцевые спектры отложений характеризуются высоким содержанием травянистых растений (20-60%), небольшим количеством древесных пород (20-40%) и споровых (10-40%). Среди трав высокая роль принадлежит *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae*. В группе древесных пород доминирует *Betula* (40-65%, в т. ч. низкорослые формы), меньшие значения имеет *Pinus* (20-50%), а также *Picea* (1-2%), единична *Larix*. Из кустарниковых характерно присутствие *Helianthemum af. alpestris*, *Ephedra*, из споровых — *Selaginella selaginoides*, *Selaginella sp.*, *Botrychium boreale*. В осадках отмечается антропогенная пыльца плохой сохранности.

Растительный покров сервечского раннеледниковья слагали:

- sv-s — берёзово-сосновые с елью группировки и хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus**.

Собственно ледниковый подгоризонт представлен моренными образованиями мощностью до 1 м.

Позднеледниковый подгоризонт формировался за время отступления льдов сервечского оледенения. Представлен песчаными толщами мощностью до 24 м. Специфичность спорово-пыльцевых спектров аллювия заключается в доминировании пыльцы древесных пород (85-90%), небольших значениях травянистых растений (до 5%) и споровых (2-10%). Среди древесных пород господство принадлежит *Pinus* (60-80%, в т. ч. *Pinus sect. Strobus*, *Pinus sp.*) наряду с присутствием *Picea* (5-14%), *Betula* (5-18%), *Alnus* (2-11%), а также *Quercus* (1-11%), *Ulmus* (1-8%), *Tilia* (1-3%), *Fraxinus* (5%), единичны находки *Larix*, *Abies*, *Juglans*; из кустарниковых – до 5% *Corylus*. Вполне вероятно, что пыльца термофильных и мезофильных пород находится здесь во вторичном залегании.

Растительный покров на протяжении сервечского позднеледниковья представляли:

— sv-f — сосновые лесные ассоциации с участием берёзы и ели — **Pinus+Betula+Picea**.

Сервечский ледниковый этап сопоставляется с 16-м изотопным ярусом (550-610 тыс. л. н.), синхронен интервалам кромер-4, верхней части гюнц-минделя, эпизоду Уреки (580-620 тыс. л. н.), горизонту сан-1 Польши, дзукийскому Прибалтики, дзукия Литвы, донскому России, сульскому Украины.

Беловежское межледниковье соответствует этапу формирования межледникового горизонта, отложения которого известны не более чем в десятке пунктов и сложены гиттией, супесью, супесью диатомовой, торфом, глиной, песком, мергелем мощностью до 35 м. Стратотип – разрез у д. Борки (Вознячук, Пузанов, 1965, 1967, 1971), наиболее полно горизонт представлен в разрезе у д. Красная Дуброва (Цапенко, Махнач, 1966; Махнач, и др., 1982; Махнач, Рылова, 1986).

Беловежское межледниковье имеет два климатических оптимума: борковский (ранний) с неполным циклом развития растительности и красnodубровский (поздний) с полным циклом развития растительности, разделённые яглевичским промежуточным похолоданием.

Экзотические элементы флоры представлены *Taxus*, *Pinus sect. Cembrae*, *Pinus prosibirica*, *Pinus longifoliaformis*, *Ligustrum*, *Selaginella sp.*, *Larix*, *Zelkova*, *Vitis*.

В составе беловежского межледникового горизонта выделяются чкаловский, борковский, яглевичский, красnodубровский, рассветовский подгоризонты (рис. 47).

Чкаловский подгоризонт соответствует раннемежледниковью, слагается супесью диатомовой мощностью до 2,5 м и охарактеризован в разрезах у д. Чкалово, Красная

Рис. 47. Палинологическая диаграмма древнеозерных отложений у д. Красная Дуброва (анализ Н.А. Махнач).

Дуброва (Цапенко, Махнач, 1966; Махнач и др., 1982; Махнач, Рылова, 1986). Спорово-пыльцевым спектром из отложений нижней части подгоризонта свойствен максимум *Betula* (20-60%, в т. ч. низкорослые и кустарничковые формы), наряду с большим содержанием *Pinus* (50-80%); единичны находки *Larix*, *Picea*, из кустарниковых – *Salix*. Травянистые растения слагаются преимущественно *Gramineae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, реже *Alismataceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Asteraceae*. Из споровых преобладают *Sphagnum*.

Спектры отложений верхней части подгоризонта отличаются максимумом *Pinus* (50-90%) при снижении роли *Betula* (10-40%), в небольшом количестве присутствуют *Larix* (1%), *Picea* (1,5%), *Alnus* (1%), *Quercetum mixtum* (от 1 до 5%, в т. ч. *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*); из кустарниковых единична *Salix*. В группе травянистых растений наиболее многочисленны *Gramineae*, реже встречаются *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Plantaginaceae*, *Umbelliferae*, *Typha latifolia*, *Myriophyllum*, *Alismataceae*. Среди споровых преобладают *Polypodiaceae*, встречаются *Adiantum*, *Sphagnum*, *Hypnum*, *Lycopodium*.

Растительность на протяжении раннемежледниковья сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- bv-1 — берёзово-сосновые леса — **Betula+Pinus**;
- bv-2 — сосновые и сосново-берёзовые леса с участием мезофильных и термофильных пород — **Pinus+Q.m.**

Борковский подгоризонт характеризует ранний климатический оптимум беловежского межледниковья. Отложения представлены супесью диатомовой, гиттией, торфом мощностью около 11 м (Цапенко, Махнач, 1966; Махнач, Рылова, 1986; Махнач и др., 1982; Богомолова и др., 1985).

Оптимуму свойственно почти одновременное появление *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, позднее *Alnus*, *Corylus*; неодновременная кульминация термофильных пород – вначале *Quercus*, *Ulmus*, затем *Corylus*, *Alnus*, *Tilia*; преобладание *Quercus* и *Ulmus* среди широколиственных пород.

В составе спектров из отложений первой половины оптимума отмечается большое содержание *Pinus* (60-70%), максимум широколиственных пород (до 30%, в т. ч. *Quercus* – 15-20%, *Ulmus* – 18-20%, *Tilia* – 2-5%), *Alnus* (5-15%). Отмечена малая роль *Betula* (от 10 до 40%, *Corylus* – до 2-5%), единично – *Picea*, *Larix*.

Спектры из отложений средней части оптимума характеризуются максимумами *Pinus* (80-90%) и *Betula* (35-50%), резким падением значений *Quercetum mixtum* (5-25%), *Alnus* (2-5%), *Corylus* (1-2%), спорадичными находками *Salix*, *Abies*, *Picea* (5%).

Спорово-пыльцевым спектром осадков второй половины оптимума свойственно увеличение максимума широколиственных пород (до 35%: *Quercus* – 10-28%, *Tilia* – 5-7%, *Ulmus* – 10-25%, *Fraxinus* – до 3%), *Alnus* (8-22%), *Corylus* (10-54%), большие значения *Pinus* (35-60%), невелика роль *Betula* (5-17%), *Picea* (до 3%), *Larix* (1%). Спектры конца оптимума отличаются падением количества широколиственных пород (5-20%), *Alnus* (1-10%), *Corylus* (до 5%) и нарастанием количества *Pinus* (40-80%), *Betula* (20-40%), *Picea* (3-8%), появилась пыльца *Abies*.

Растительность на протяжении борковского оптимума сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- bv-3-a — широколиственные (преимущественно дуб, вяз, в меньшей мере липа) леса, ольшаники — **Quercus+Ulmus**;
- bv-3-b — широколиственно-смешанные леса с участием ели — **Quercus+Tilia+Ulmus+Pinus+Picea**;
- bv-3-c — широколиственные (преимущественно из вяза и дуба, а также липы) леса с подлеском из орешника, ольшаники — **Quercus+Tilia+Ulmus+Alnus+Corylus**;
- bv-3-d — смешанные сосново-берёзово-широколиственные леса с примесью ольхи, орешника, участием тёмно-хвойных пород (ели, пихты) — **Pinus+Quercus+Ulmus+Corylus**.

Яглевичский подгоризонт соответствует межоптимальному похолоданию (Махнач и др., 1982). Спорово-пыльцевые спектры отложений начальной фазы похолодания характеризуются вначале преобладанием *Pinus* (80-90%) при небольшом участии *Betula* (10-25%, в т. ч. низкорослые формы), *Picea* (2-10%), *Alnus* (до 2%), единичных зёрен *Abies*, *Quercus*, *Tilia*, *Fraxinus*; в конце увеличивается роль *Betula* (до 38%) за счёт снижения значений *Pinus* (до 60%), присутствуют *Picea* (5%), *Alnus* (5%), *Abies*, *Quercus*.

В составе спектров осадков средней части похолодания отмечается увеличение количества *Picea* (4-26%), *Alnus* (7-42%), *Larix* (4%), *Quercetum mixtum* (1-8%: *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Carpinus*), *Corylus* (до 8%), наряду с высоким содержанием *Pinus* (35-65%) и весьма небольшими значениями *Betula* (2-10%).

Спектрам из отложений завершающих этапов похолодания свойственно вначале увеличение количества *Betula* (28-44%), *Pinus* (53-65%), отчасти *Larix* (2-3%), *Ulmus* (2-3%), *Fraxinus* (2%) за счёт падения значений *Picea* (2-7%), *Alnus* (3-17%) и присутствия *Salix* (1-2%), а затем возрастания роли *Pinus* (72-85%), наряду с присутствием *Betula* (15-30%), *Larix* (до 5%), *Picea* (2-3%), *Alnus* (1-2%), *Salix* (2-4%).

Растительность на протяжении яглевичского похолодания сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- bv-4-a — сосновые леса с участием берёзы и ели — **Pinus+Betula**;
- bv-4-b — сосново-берёзовые леса с участием ели — **Betula+Pinus**;
- bv-4-c — еловые ценозы и сосновые леса с примесью берёзы, лиственницы, нередко с участием широколиственных пород, орешника, ольшаники — **Pinus+Picea+Larix+Alnus**;
- bv-4-d — сосново-берёзовые леса с участием ели, ольхи, лиственницы, термофильных элементов, ивняки — **Betula+Pinus+Larix+Alnus+Salix**;
- bv-4-e — сосново-берёзовые леса с примесью лиственницы, ивняки — **Pinus+Betula+Larix+Salix**.

Краснодубровский подгоризонт характеризует второй климатический оптимум (Махнач и др., 1982; Махнач, Рылова, 1986), которому свойственно раннее появление *Larix*, *Picea*, *Alnus*, *Ulmus*, *Corylus*, затем *Quercus*, *Tilia*, *Carpinus*; почти одновременная кульминация *Alnus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Corylus*, *Carpinus* (единично) во второй половине оптимального интервала при высоких значениях *Pinus*, *Picea* и *Alnus* в первой половине; преобладание *Quercus*, *Ulmus* среди широколиственных пород при незначительном содержании *Carpinus*; постоянно большое участие *Picea*, *Alnus*, *Pinus* в течение климатического оптимума.

В составе спектров отложений начальных фаз оптимума доминирует *Pinus* (60-94%), меньшие значения имеют *Betula* (2-32%), *Picea* (1-9%), *Larix* (1-3%), *Alnus* (2-7%), *Quercus* (2%), *Ulmus* (2-3%), *Corylus* (0,5-1%); впоследствии соотношение компонентов спектров меняется: снижается, но сохраняет господствующее положение *Pinus* (32-75%), меньше стала роль *Betula* (4-21%), *Larix* (0,5-2%), и возросло количество *Picea* (2-17%), *Alnus* (6-37%), постоянны широколиственные породы (до 6%).

Спектры осадков середины оптимума характеризуются максимумом широколиственных пород (26%: *Quercus* – до 18%, *Ulmus* – 9%, *Tilia* – 4%, *Fraxinus* – 1%), *Alnus* – до 45% в начале, а *Carpinus* (от 2 до 31%), *Corylus* (3%) в конце оптимума; высоко содержание *Pinus* (35-60%), в меньшей мере – *Picea* (5-11%), *Betula* (2-5%), *Larix* (1-2%).

Спорово-пыльцевым спектрам из отложений конца оптимума свойственны преобладание *Pinus* (35-40%), *Alnus* (27%), небольшие значения *Picea* (10%), *Betula* (10%), *Quercetum mixtum* (5%), *Larix* (1%).

Растительность в течение краснодубровского оптимума сменялась последовательно в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- bv-5-a — сосново-берёзовые леса с примесью широколиственных пород, лиственницы, ели, ольхи — **Pinus+Betula+Picea+Larix+Quercus+Ulmus+Corylus**;
- bv-5-b — еловые ценозы, сосново-берёзовые и сосновые леса с примесью широколиственных пород, лиственницы, орешника, ольшаники — **Pinus+Picea+Alnus+Betula+Quercus+Ulmus+Corylus**;
- bv-5-c — смешанно-широколиственные (сосновые с дубом, вязом, липой) растительные ассоциации с участием ели, подлеском из орешника, ольшаники — **Pinus+Picea+Alnus+Quercus+Ulmus+Tilia+Corylus**;
- bv-5-d — смешанно-широколиственные (сосновые и преимущественно грабовые) формации с елью, подлеском из орешника, ольшаники — **Pinus+Picea+Alnus+Carpinus+Corylus**;
- bv-5-e — сосновые леса с примесью берёзы, термофильных и мезофильных элементов, участием ели, ольшаники — **Pinus+Picea+Alnus+Q.m.**

Рассветовский подгоризонт соответствует концу межледниковья и более полно выражен в разрезах Красная Дуброва и Рассвет (Махнач и др., 1982; Махнач, Рылова, 1986).

Спектры отложений данного интервала характеризуются увеличением роли пыли травянистых растений (4-34%), слагаемых преимущественно *Artemisia*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, в меньшей мере – *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Caryophyllaceae*, *Umbelliferae*, *Alismataceae* и др. Среди древесных пород господствует *Pinus* (55-80%), наряду с небольшим присутствием *Betula* (8-20%), *Alnus* (16-18%), отчасти *Picea* (5-10%), *Quercetum mixtum* (5%), единично *Corylus*, *Rhamnus*, *Salix*.

Впоследствии спектры из осадков завершающих фаз межледниковья отличаются сохранением того же количества трав (до 30%), увеличением содержания *Betula* (33-47%, в т. ч. *Betula humilis*, *B. nana*) за счёт падения роли *Pinus* (44-58%), *Alnus* (1-4%); спорадичны находки *Larix*, *Picea*, *Quercetum mixtum*, *Salix*. Травянистые растения сложены преимущественно *Artemisia* и *Gramineae*, встречаются также представители *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae* и др.

Растительный покров позднемежледниковья сменялся в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- bv-6-a — сосновые леса с примесью берёзы, ольхи, ели и развитым травяным покровом — **Pinus+Betula+Alnus+NAP**;
- bv-6-b — сосново-берёзовые леса с развитым травяным покровом — **NAP+Pinus+Betula**.

Беловежский межледниковый этап сопоставляется с 15-м изотопным ярусом (480-550 тыс. лет назад), имеет два климатических оптимума, соответствует двум пикам кривой инсоляции, двум пикам изотопно-кислородной кривой, интервалам क्रомер-5, верхней части гюнц-минделя, фердинандовскому горизонту Польши, тургяляйскому Прибалтики, лубенскому Украины, колкотовскому России.

Березинское оледенение (оледенение–3) соответствует этапу формирования ледникового горизонта, представленного моренными, озёрноледниковыми и водноледниковыми образованиями мощностью до 40 м. В его составе выделяются ипутский, мухавецкий и позднеледниковый подгоризонты.

Ипутский подгоризонт формировался в раннеледниковое время максимального развития березинского ледникового покрова и отчасти представлен в разрезе у д. Красная Дуброва (Махнач и др., 1982). В составе спектров отложений присутствует до 73% пыльцы древесных пород, 15% – травянистых растений, 12% – споровых. Среди древесных пород абсолютное господство принадлежит *Betula* (68%: в т. ч. *Betula nana*, *B. humilis*, *B. aff. exilis*), меньшие значения имеют *Alnus* (22%), *Pinus* (5%). Из травянистых растений отмечаются *Artemisia*, *Gramineae*, *Cyperaceae* и др.

Растительный покров в течение березинского раннеледниковья слагали:

- br-s — разреженные берёзовые группировки с участием сосны, ольхи и травянистые ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Betula+Pinus**.

Мухавецкий подгоризонт (Гурский и др., 1981) соответствует одной из стадий распространения березинского ледникового покрова и представлен моренными образованиями.

Березинский позднеледниковый подгоризонт включает отложения, сформировавшиеся за время отступления березинского ледникового покрова. Палинологически они охарактеризованы в разрезе скв. 25 у д. Пушкари (рис. 48). Спектрам из 1,7-метровой толщи супеси палево-серой, плотной и гиттии темно-серой, суглинистой, с прослойками торфа, обломками древесины присуща высокая роль споровых (8-50%; преимущественно *Sphagnum* – 78-100%, в меньшей мере *Polypodiaceae*, *Lycopodium clavatum*, *Equisetum*, *Fossombronia*) и травянистых растений (1-27%, наиболее часты наземные из *Chenopodiaceae*, в т. ч. *Eurotia ceratoides*, *Artemisia*, редка встречаемость *Gramineae*, *Umbelliferae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, в т. ч. *Polygonum aviculare*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, а также водно-болотных растений – *Cyperaceae*, *Menyanthes trifoliata*, *Typha latifolia*, *Nuphar luteum*) на фоне доминирования древесных пород (12-81%). В составе последних преобладают *Pinus* (14-75%) и *Betula sect. Albae* (6-75%), постоянное участие принимают *Picea sect. Eupicea* (1-20%), *Larix* (3-40%), в отдельные интервалы *Betula sect. Fruticosae+B. sect. Nanae* (1-7%), *Alnus* (2-9%), *Quercus* (2-3%), *Tilia* (2-3%), *Ulmus* (3%). Среди кустарниковых отмечены *Corylus* (2-4%), *Salix* (1%). Здесь же присутствуют водоросли

Рис. 48. Палинологическая диаграмма древнеозерных отложений из скв. 25 у д. Пушкари (анализ Я. К. Еловичевой).

Продолжение рис. 48.

Pediastrum kawraiskyi, грибы *Fungi*, переотложенная четвертичная пыльца плохой сохранности, доантропогенные споры, постоянны мозолистые тела, угольные и минеральные частицы.

Растительный покров на протяжении березинского позднеледниковья сменялся в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- br-f-1 — сосново-березовые разреженные лесные участки с елью, лиственницей, травяные ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Pinus+Betula+B.h, n.**
- br-f-2 — лиственничные и сосново-березовые разреженные лесные участки, травяные ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Larix+Pinus+B.h, n.;**
- br-f-3 — разреженные березняки с участием сосны, травяные ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Betula+B.h, n.;**
- br-f-4 — лиственничные и сосново-березовые разреженные лесные формации с елью, мезо- и термофильными породами, травяные ассоциации открытых местообитаний (интерстадиал) — **NAP+Larix+Pinus+Betula+Picea+Q.m.;**
- br-f-5 — разреженные сосновые с березой лесные участки с мезо- и термофильными породами, травяные ассоциации открытых местообитаний (интерстадиал) — **NAP+Pinus+Betula+Q.m.;**
- br-f-6 — ельники и разреженные сосновые с березой лесные участки с мезо- и термофильными породами, травяные ассоциации открытых местообитаний (интерстадиал) — **NAP+Picea+Pinus+Q.m.;**
- br-f-7 — сосново-березовые разреженные лесные участки, травяные ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Pinus+Betula;**
- br-f-8 — лиственничные и сосновые с березой разреженные лесные участки, травяные ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Larix+Pinus.**

Березинский ледниковый этап сопоставляется с 14-м изотопным ярусом (466-480 тыс. лет назад), коррелируется с интервалами миндель-1, нижней частью эльстера, эпизодом Снейк-Ривер (480 тыс. л. н.), окским горизонтом России, дайнавским Прибалтики, тилигульским Украины, южно-польским, краковско-эльстерским, краковским, сан-2 Польши, таксандр Нидерландов, лоустоф Англии.

4.2. Средний гляциоплейстоцен

Средний плейстоцен включает ишкольдский межледниковый, оледенение-4, александрийский межледниковый, оледенение-5, смоленский межледниковый, днепровский ледниковый, шкловский межледниковый, сожский ледниковый горизонты (Еловичева, 1999а).

Ишкольдское межледниковье соответствует этапу формирования межледникового горизонта, отложения которого представлены озёрной супесью, гиттией, глиной, песком мощностью 5-6 м, залегают под толщей осадков александрийского межледниковья и отделены от него 1,5-метровым слоем песка, лишённого растительных микрофоссилий, в едином стратотипическом разрезе скв. 127 у д. Ишкольд (Еловичева, Хурсевич, 1981; см. рис. 24), а также в разрезе скв. 25 у д. Пушкар (см. рис. 48).

Ишкольдское межледниковье объединяет три климатических оптимума, разделённых промежуточными похолоданиями. В составе экзотических элементов флоры межледниковья присутствуют *Picea sect. Omorica*, *Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*, *Betula sect. Costata*, *Ligustrum*, *Larix*, *Ephedra*, *Tsuga*.

В составе ишкольдского горизонта выделяются раннемежледниковый, первый пушкаринский оптимальный, межоптимальный, второй оптимальный, межоптимальный, третий оптимальный и позднемежледниковый подгоризонты.

Раннемежледниковый подгоризонт соответствует началу межледникового времени, спектры из отложений характеризуются преобладанием *Pinus* (20-57%), а затем *Betula* (10-60%) наряду с высокой долей *Larix* (14-20%) и *Picea* (18%), участием *Tilia* (4%). Среди травянистых растений присутствуют представители *Gramineae*, из споровых доминируют *Sphagnum* (95-100%) над *Polypodiaceae* (5%) и *Bryales* (0,5%).

Растительность в течение раннемежледниковья сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- išk-1-a — сосновые и березовые леса с участием лиственницы — **Pinus+Betula+Larix;**
- išk-1-b — сосновые леса с участием ели, лиственницы, берёзы и термофильных пород (липа) — **Pinus+Picea+Larix+Betula+Q.m.;**
- išk-2 — березово-сосновые леса с лиственницей — **Betula+Larix.**

Первый пушкаринский оптимальный подгоризонт характеризуется содержанием в осадках до 1-10% пыльцы термофильных пород (*Tilia* – 4-15%, *Carpinus* – 4%, *Quercus* – 1%, *Ulmus* – 1%), 2-3% – *Alnus* и 2,5% – *Corylus* на фоне господства *Pinus* (58-79%), высокой ролью *Picea* (5-31%) и *Larix* (2-17%) при небольшом участии *Betula* (2-11%). Среди травянистых растений обнаружены *Artemisia*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, из споровых по-прежнему сохраняют свое преимущество *Sphagnum* (54-99%),

несколько возросло значение *Polypodiaceae* (1-19%), появились *Lycopodium clavatum* (1%), *Botrychium* (3%), *Osmunda cinnamomea* (1-11%).

Растительный покров первого пушкаринского оптимума представляли (от ранней фазы к поздней):

- isk-3-a — сосново-широколиственные (липово-дубовые) леса с ольхой, орешником, ельниками — **Pinus+Picea+Tilia+Quercus+Alnus+Corylus+Osmunda**;
- isk-3-b — сосново-широколиственные (липово-грабовые) леса с лиственницей — **Pinus+Larix+Tilia+Carpinus+Osmunda**;
- isk-3-c — сосново-широколиственные (липовые) леса с ольхой и елью — **Pinus+Tilia+Picea+Alnus**.

Межоптимальный подгоризонт отличается отложениями со спектрами с преобладанием *Pinus* (50-83%), высокой ролью *Picea* (5-26%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Alnus* (0,5-19%), *Betula* (1-17%), присутствием в небольших количествах *Larix* (0,4-2%), *Abies* (0,4-3%), *Tsuga* (0,5%), широколиственных пород (1-6%, в т. ч. *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Fagus*, *Carpinus*); из кустарниковых выявлены *Corylus* (0,5-3%), единично – *Ligustrum*, *Viburnum*. Травянистые растения представлены редкими *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Polygonaceae*, *Ericales*, *Gramineae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*. Среди споровых характерно повышение значений *Polypodiaceae* (3-22%), *Lycopodiaceae* (3%, *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *L. selago*), отмечены *Osmunda cinnamomea*, *O. claytoniana*, наряду с некоторым снижением роли *Sphagnum* (75-97%).

Растительный покров первого межоптимального интервала сменялся в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- isk-4 — хвойные (сосново-еловые, сосновые с пихтой) леса с примесью берёзы и участием широколиственных пород, ольхи — **Pinus+Picea+Abies+Q.m.+Alnus**;
- isk-5 — сосновые леса с примесью березы, ольхи, участием ели, термофильных пород, орешника — **Pinus+Picea+Alnus+Q.m.**

Второму оптимальному подгоризонту свойственны осадки, в которых отмечается увеличение количества *Alnus* (2-23%) и широколиственных пород (5-63%), среди которых преобладают *Tilia* (5-60%, в т. ч. *Tilia platyphyllos*, *T. cordata*, *T. tomentosa*) и *Carpinus* (0,6-14%), присутствуют *Quercus* (1-3%), *Ulmus* (1-2%). Господствующую роль сохраняет за собой *Pinus* (35-56%), имеют место *Picea* (2-22%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Betula* (1-10%), *Corylus* (1-4%), *Ligustrum* (1%). Травянистые растения слагаются единичными *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae*, *Cyperaceae*, *Ericaceae*, *Salvinia natans*; споровые представлены преимущественно *Polypodiaceae* (68-86%) и *Osmunda* (3-30%, *O. cinnamomea*, *O. claytoniana*), а также *Lycopodium complanatum*, *Sphagnum* (1-2%). Спорадичны находки мхов *Fossombronina*, водорослей *Ovoidites*.

Растительный покров второго оптимума слагали (от ранней фазы к поздней):

- isk-6-a — широколиственные (липовые) леса с сосной и елью, орешником, обильные ольшаники — **Tilia+Pinus+Picea+Alnus+Corylus+Osmunda**;
- isk-6-b — широколиственные (липово-дубово-вязовые) леса с сосной, орешником, обильные ольшаники — **Tilia+Quercus+Ulmus+Pinus+Alnus+Corylus+Osmunda**.

Следующий межоптимальный подгоризонт характеризуется осадками с господством пыльцы хвойных пород: *Pinus* (34-88%) и *Picea* (7-40%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), появилась *Larix* (1%), велико содержание *Alnus* (2-28%), *Betula* (1-23%) при падении значений термофильных элементов (0,6-7%, *Tilia*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Quercus*, *Acer*), *Corylus* (0,4-3%), единичны *Abies*, *Larix*, *Ligustrum*. Разнообразны по своему составу травянистые растения: *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Celastraceae*, *Urtica dioica*, *Umbelliferae*, *Typha latifolia*, *Ericaceae*, *Cyperaceae*. Среди споровых доминируют *Sphagnum* (13-82%) и *Polypodiaceae* (9-60%), встречены *Lycopodiaceae* (8-9%, *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *L. selago*), *Osmunda* (1%, *O. cinnamomea*, *O. claytoniana*), *Bryales* (1-26%), появились представители *Pterideae*.

Последовательные фазы (от ранней к поздней) развития растительности второго межоптимального интервала представлены в следующем порядке:

- isk-7-a — сосновые леса с небольшим участием берёзы, ели, широколиственных пород, орешника, обильные ольшаники — **Pinus+Picea+Betula+Q.m.+Alnus+Corylus+Osmunda**;
- isk-7-b — еловые группировки и сосновые формации с небольшим участием берёзы, орешника, широколиственных пород, обильные ольшаники — **Picea+Pinus+Q.m.+Alnus+Corylus+Betula**;
- isk-8 — сосново-еловые и берёзовые леса с участием ольхи, орешника, широколиственных пород — **Pinus+Picea+Betula+Alnus+Corylus+Q.m.**

Третий оптимальный подгоризонт отличается наличием в отложениях спектров, содержащих от 2 до 24% пыльцы широколиственных пород, представленных *Carpinus* (1-19%), *Tilia* (0,5-17%) при небольшой роли *Quercus* (0,5-4%), *Ulmus* (1%), а также максимумы *Alnus* (6-24%) и *Corylus* (0,4-6%). Здесь же выявлено до 5-14% *Abies*, *Picea* (4-39%), *Larix* (1%), *Ligustrum* (1%), *Betula* (0,5-6%) наряду с сохранением преимуществ *Pinus* (31-64%). Единичны травянистые растения из *Artemisia*, *Gramineae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae*, *Cyperaceae*, *Nymphaea*, а среди споровых господствуют *Polypodiaceae* (77-99%) на фоне участия *Osmunda cinnamomea* (1-13%), *Lycopodium clavatum* (1-5%), *Sphagnum* (1-17%), *Equisetum* (1%).

Растительный покров третьего оптимума представляли (от ранней фазы к поздней):

- isk-9-a — широколиственно-сосновые (липово-дубово-грабовые с вязом) леса с пихтой и елью, лиственницей, орешником, обильные ольшаники — **Tilia+Quercus+Carpinus+Ulmus+Abies+Picea+Larix+Corylus+Alnus+Osmunda**;
- isk-9-b — еловые формации и широколиственно-сосновые (липа, дуб, граб, вяз) леса с примесью берёзы, ольхи — **Picea+ Pinus+Tilia+Quercus+Carpinus+Ulmus+Alnus+Osmunda**.

Позднемежледниковый подгоризонт характеризуется отложениями, в составе спектров которых доминируют хвойные породы: вначале *Picea* (1-58%) и *Pinus* (31-72%) с участием *Larix* (0,5-1%), *Tsuga* (0,5%) и *Abies* (0,5%), а затем резко увеличивается роль *Betula* (30-40%, в т. ч. *Betula sect. Costatae*, позднее – *Betula sect. Nanae*), наряду с высоким содержанием *Pinus* (до 65-100%), участием *Picea* (8-17%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Alnus* (4-9%), единичны *Larix*, *Abies*, *Quercetum mixtum*, из кустарниковых – *Corylus*, *Salix*, *Viburnum*, *Ephedra*, *Hippophaë*, *Cornus*. Увеличилась встречаемость травянистых растений, представленных *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae* (*P. bistorta*, *P. persicarya*, *Celastraceae*, *Umbelliferae*, *Caryophyllaceae*, *Valerianaceae*, *Convolvulaceae*, *Plantago*, *Cyperaceae*, *Typha latifolia*, *Ericaceae*). Среди споровых наряду с *Polypodiaceae* (4-90%, *Polypodium vulgare*) и *Sphagnum* (5-100%), отмечались *Pterideae* (8-25%), *Lycopodiaceae* (0,5-4%, *Lycopodium complanatum*, *L. clavatum*, *L. annotinum*, *L. selago*, *L. inundatum*), *Botrychium lunaria* (1-10%), *Osmunda cinnamomea* (1-5%).

Смена фаз (от ранней к поздней) развития растительности в позднемежледниковое время происходила в следующем порядке:

- isk-10 — еловые формации и сосновые леса с небольшим участием ольхи, широколиственных пород — **Picea+Pinus+Alnus+Q.m.**;
- isk-11 — сосновые и сосново-берёзовые леса с примесью ели, лиственницы, тсуги — **Pinus+ Betula+Picea+Larix+Tsuga**;
- isk-12 — сосновые леса с примесью берёзы и ели — **Pinus+Betula+Picea**.

Ишкольдский межледниковый этап сопоставляется с 13-м изотопным ярусом (400-466 тыс. л. н.), имеет три климатических оптимума, соответствует трём пикам кривой инсоляции, трём пикам изотопно-кислородной кривой, интервалам миндель-2, средней части эльстера, мронговскому горизонту Польши, тургялай Литвы.

Еселевское оледенение (оледенение-4) соответствует этапу формирования ледниковых и водноледниковых образований. В его составе выделяются собственно ледниковый и рубский позднеледниковый подгоризонты.

Рубский подгоризонт выделен по разрезу у д. Руба (Вознячук, Санько, 1981; Гурский и др., 1981; Еловичева, 1985а; рис. 49), а также в скв. 41 у д. Новые Беличи (Yelovicheva, 1999а; рис. 50), сформирован в позднеледниковье за время деградации ледника, представлен зеленовато-серыми супесями, суглинками, песками мощностью от 1,5 до 27 м. Характеризуется они спектрами перигляциального типа. В их общем составе содержится до 10-30% пыльцы травянистых растений, слагаемых в основном *Artemisia*, *Chenopodiaceae* (наиболее часты *Eurotia ceratoides*), *Cyperaceae*, *Ericaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Umbelliferae*, *Rubiaceae* и др.). Доминирующее положение среди древесных пород занимают *Betula* (60-80%) с участием низкорослых и кустарниковых форм и *Pinus* (10-80%). Постоянными компонентами спектров являются *Picea* (35%), *Larix* (5%), *Abies* (5%), *Alnus* (в т. ч. *Alnaster*), *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*, а также экзотические неогеновые и раннеплейстоценовые формы (скорее всего, переотложены) совместно с намытыми девонскими спорами, а среди кустарниковых выявлена *Hippophaë*, количество которой резко возрастает до 50% в основании разреза.

Развитие растительного покрова рубского позднеледниковья представлено следующими фазами (от ранней к поздней):

- es-gl-f-1 — сосново-берёзовые леса с участием ели, пихты, ольхи и обильным подлеском из облепихи, ивы — **Pinus+Betula+Picea+Abies+Hippophaë+Salix**;
- es-gl-f-2 — разреженные берёзовые леса с примесью сосны, ели, густым подлеском из облепихи, ивы; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Hippophaë+Salix**;

- es-gl-f-3 —берёзовые лесные участки с примесью сосны, ели и подлесочным ярусом из ивы; хорошо развитый травяной покров — **NAP+Betula+Hippophaë+Salix**;
- es-gl-f-4 —разреженные берёзово-сосновые леса с примесью ели, ольхи и кустарниковым ярусом из орешника, ивы, облепихи; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Hippophaë+Salix**;
- es-gl-f-5 —берёзовые лесные участки с примесью сосны, лиственницы, ели и подлеском из ивы; хорошо развитый травяной покров — **NAP+Betula+Picea+Larix+Abies+Artemisia+Gramineae**;
- es-gl-f-6 —разреженные берёзово-сосновые и сосново-берёзовые леса с участием ели, лиственницы, подлеском из ивы; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Larix+Cornus+Artemisia+Ericaceae**;
- es-gl-f-7 —еловые группировки, разреженные берёзовые и берёзово-сосновые леса с участием лиственницы, ели, облепихи; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Picea+Pinus+Betula+Larix+Cornus+Artemisia**;
- es-gl-f-8 —сосновые, сосново-берёзовые лесные группировки; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Ericaceae+Phragmites**.

Еселевское оледенение сопоставляется с 12-м изотопным ярусом (380-400 тыс. л. н.), эпизодом Имперор (390-400 тыс. л. н.), интервалом миндель-3, соответствует горизонту брок Польши, дайнава Литвы.

А л е к с а н д р и й с к о е м е ж л е д н и к о в ь е соответствует этапу формирования межледникового горизонта, отложения которого изучены более чем в 200 пунктах и представлены песчаными, глинистыми, карбонатными и органогенными породами мощностью до 40-50 м. Стратотип – разрез у д. Малая Александрия (Махнач и др., 1969; Махнач, 1971; Гурский и др., 1981), а более полно оно представлено в разрезах у д. Принеманская (Махнач, Якубовская, 1975), скв. 41 у д. Новые Беличи (Yelovicheva, 1999) и скв. 127 у д. Ишкольдъ (Еловичева, Хурсевич, 1981).

Александрийское межледниковье включает чаще два (малоалександрийский, приеманский), реже три (см. рис. 24) климатических оптимума с полными циклами развития растительности, разделённые копыским и последующими промежуточными похолоданиями.

Экзотические элементы флоры александрийского межледниковья представлены *Zelkova*, *Vitis sylvestris*, *Celtis*, *Pterocarya*, *Juglans cinerea*, *J. regia*, *Castanea sativa*, *Buxus sempervirens*, *Carya*, *Tsuga canadensis*, *Carya*, *Taxus baccata*, *Abies sp.*, *Osmunda regalis*, *O. claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Carpinus orientallis*, *C. minima*, *Hedera*, *Picea orientalis*, *Picea sect. Omorica*, *Pinus montana*, *Ligustrina amurensis*, *Euryale ferox*, *Myrica*, *Coniogramma*, *Adiantum*, *Ilex aquifolium*, *Tilia platyphyllos*, *T. tomentosa*, *Quercus pubescens*, *Azolla interglacialica*, *Cotoneaster*.

Рис. 49. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений у д. Руба (анализ Н.А. Махнач).

Рис. 50. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений из скв. 41 у д. Новые Беличи (анализ Я.К. Еловичевой).

Продолжение рис. 50.

В составе александрийского межледникового горизонта выделены заборский, малоалександрийский (первый оптимальный), копысский (межоптимальный), приеманский (второй оптимальный), второй межоптимальный, третий оптимальный, саковичский подгоризонты.

Заборский подгоризонт соответствует интервалу раннемежледниковья и представлен в разрезах Заборье (Ананова, 1964; Гурский и др., 1981; рис. 49), скв.41. у д. Новые Беличи (Yelovicheva, 1999; см. рис. 51). Спорово-пыльцевые спектры из отложений начала подгоризонта характеризуются участием до 20% пыльцы травянистых растений в общем составе спектров, слагаемых преимущественно *Artemisia*, *Gramineae* и др. В группе древесных пород согосподствуют *Betula* (30-60%) и *Pinus* (10-50%) при участии *Picea* (5%), *Abies* (5%), *Alnus* (8%). Среди споровых преобладают *Polypodiaceae*.

Позднее в составе спектров отмечается увеличение *Pinus* (30-80%), в общем составе спектров содержится от 2 до 20% трав, слагаемых преимущественно *Artemisia*, из споровых преобладающее значение сохраняют *Polypodiaceae*, встречается *Osmunda*. Затем характерны максимумы *Abies* (17-62%), *Picea* (6-22%), на фоне которых варьируются значения *Betula* (1-20%), *Alnus* (1-10%), спорадичны находки *Larix*, *Tsuga*, постоянны широколиственные породы (1-5%).

Растительность на протяжении заборского раннемежледниковья сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- а-1 — берёзовые, берёзово-сосновые леса с участием ели, пихты, ольхи и развитым травяным покровом — **NAP+Betula+Pinus+Alnus**;
- а-2-а — сосновые леса с участием берёзы, ольхи, ели, пихты, иногда с развитым травяным ярусом — **Pinus**;
- а-2-б — хвойные (сосново-пихтово-еловые) леса с участием лиственницы, термофильных пород — **Abies+Picea+Pinus+Q.m.**

Малоалександрийский подгоризонт охватывает ранний климатический оптимум межледниковья и полнее выражен в разрезе у д. Малая Александрия (Махнач и др., 1969; Махнач, 1971; Гурский и др., 1981). Ему свойственно: почти одновременное распространение *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, позднее — *Corylus*, затем *Carpinus* и, наконец, *Picea* и *Abies*; последовательная кульминация *Pinus*, *Picea*, *Ulmus*, *Tilia*, *Quercus* и *Corylus* в первой половине оптимума, а *Carpinus*, затем *Picea* и *Abies* — во второй половине; преобладание *Quercus* и *Carpinus* среди широколиственных пород; большое участие *Alnus* и *Picea* на протяжении первой половины оптимума при небольшой роли *Corylus* (рис. 52).

Спорово-пыльцевые спектры осадков начала оптимума отличаются максимумом *Pinus* (40-84%) при постоянном участии *Quercetum mixtum* (5-10%), *Corylus* (до 3%), наряду с *Betula* (10-15%), *Alnus* (5-15%), *Picea* (до 10%), *Abies* (2%). Травянистые растения слагаются наземными (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Primulaceae*, *Saxifragaceae*, *Caryophyllaceae*, *Elaeagnaceae*) и водно-болотными (*Cyperaceae*, *Typha latifolia*, *Potamogetonaceae*, *Myriophyllum verticillatum*) представителями. Среди споровых характерно обилие *Osmunda*, присутствие *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Lycopodiaceae* и др.

Спектрам из отложений середины оптимума свойственны максимумы *Picea* (до 60%), *Alnus* (30-80%), *Quercetum mixtum* (10-25%); *Quercus* — до 30%, *Tilia* — до 5-10%, в т. ч. *Tilia tomentosa*; *Ulmus* — до 10%, единичны *Ilex*, *Ostrya*, *Zelkova*, *Olea*, присутствуют в небольшом количестве *Corylus* (2-10%), *Ligustrum* (0,5%), *Ligustrina* (0,5%), весьма изменчиво содержание *Betula* (10-50%) и *Pinus* (5-60%). В составе единичных трав отмечаются *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Ericales*. Из споровых выделены *Polypodiaceae*, *Filicales*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*, в обилии *Osmunda cinnamomea*.

В составе спектров осадков конца оптимума заметны увеличение роли широколиственных пород (до 30%, преобладает *Carpinus* — до 25%, в т. ч. *Carpinus orientalis*, наряду с участием *Quercus* — 2%, *Ulmus* — 1%, *Tilia* — 1%, *Acer* — 0,5%, *Fraxinus* — 0,5%, *Juglans* — 0,5%), максимум *Abies* (до 40-50%), сохранение высоких значений *Picea* (20-30%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Pinus* (30-70%), *Alnus* (20-40%), небольшое содержание *Betula* (3-10%), *Larix* (3%), *Corylus* (5%), *Ligustrum* (0,5%). Среди травянистых растений наибольшей частотой отличаются наземные (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Polygonaceae*), меньшей — водно-болотные (*Cyperaceae*, *Typha latifolia*, *Ericales*) представители. Из споровых единичны *Polypodiaceae*, *Filicales*, *Lycopodiaceae*, *Osmunda cinnamomea*, *Sphagnum*.

Рис. 51. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений у д. Заборье (анализ Е. Н. Анановой).

Рис. 52. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений у д. Малая Александрия (анализ Н.А. Махнач).

Растительный покров на протяжении малоалександрийского климатического оптимума последовательно слагали (от ранней фазы к поздней):

- а-3-а — сосновые леса с примесью широколиственных пород, участием берёзы, ели, ольшаники — **Pinus+Q.m.+Alnus+Osmunda**;
- а-3-б — хвойно-широколиственные (елово-сосновые с дубом, вязом, липой) леса с участием берёзы, подлеском из орешника; обильные ольшаники — **Picea+Quercus+Ulmus+Tilia+Alnus+Corylus+Osmunda**;
- а-3-с — хвойно-широколиственные (елово-пихтово-сосновые и грабовые с дубом, вязом, липой, ясенем, клёном) леса с подлеском из орешника; ольшаники — **Picea+Abies+Pinus+Carpinus+Alnus**.

Копысский подгоризонт соответствует промежуточному похолоданию, выделен по разрезу у д. Копысь (Доктуровский, 1931а, 1931б; Гричук, 1959; рис. 53) и более полно представлен в разрезе скв.127 у д. Ишкольд (Гурский и др., 1981; Еловичева, Хурсевич, 1981; см. рис. 24, 25) и Малая Александрия (см. рис. 52).

Спектры из отложений начала похолодания характеризуются максимумом пыльцы *Pinus* (до 80%) наряду с небольшим содержанием *Larix* (3-5%), *Picea* (1-6%), *Abies* (1-5%), *Betula* (до 10%), *Alnus* (3-8%), *Quercetum mixtum* (до 1%), *Corylus* (0,5%); состав единично встречаемых травянистых растений разнообразен за счёт *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*; споровые слагаются спорадичными находками *Polypodiaceae*, *Filicales*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*.

Последующий интервал промежуточного похолодания отличается осадками с абсолютным господством *Pinus* (85-95%) при небольшой роли *Larix* (5%), *Betula* (2-13%, в т. ч. *Betula sect. Costatae*, низкорослые формы берёз), единичными *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, из кустарниковых – *Corylus*. Увеличилась встречаемость и разнообразие наземных (*Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Valerianaceae*, *Artemisia*, *Umbelliferae*) и водно-болотных (*Cyperaceae*, *Typha latifolia*, *Ericales*) растений. Состав споровых, по сравнению с предыдущим интервалом, дополнился присутствием *Selaginella selaginoides*.

Позднее спектры из отложений интервала промежуточного похолодания отличаются своей специфичностью: наряду с господством *Pinus* (57%), отмечаются максимумы *Abies* (18%), *Picea* (16%), *Alnus* (6%), сохраняет небольшие значения *Larix* (5%), *Betula* (3-5%, в т. ч. кустарниковые формы), единичны *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*. Значительно сократилась встречаемость травянистых растений (*Artemisia*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Celastraceae*, *Typha latifolia*, *Ericaceae*), а также споровых (*Polypodiaceae*, *Filicales*, *Lycopodiaceae*).

В составе спектров осадков конца промежуточного похолодания вновь господствующее положение принадлежит *Pinus* (90-97%) при небольшом содержании *Betula* (3-8%, в т. ч. низкорослые формы), *Larix* (1-3%), *Picea* (1-2%), единичных *Abies*, *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, из кустарниковых – *Corylus*. Увеличилась встречаемость и разнообразие трав (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, *Valerianaceae*, *Cruciferae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Typha latifolia*), единичны *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*.

Растительный покров копысского промежуточного похолодания последовательно сменялся в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- а-4-а — светлохвойные (сосновые) леса с небольшой примесью берёзы, лиственницы, пихты, ели, ольхи, участием широколиственных пород, орешника — **Pinus**;
- а-4-б — светлохвойные (сосновые) леса с примесью лиственницы, берёзы — **Pinus+Betula+Larix**;
- а-4-с — хвойные (сосново-елово-пихтовые) леса с участием лиственницы, ольхи — **Pinus+Picea+Abies+Larix+Alnus**;
- а-4-д — светлохвойные (сосновые) леса с участием лиственницы, берёзы — **Pinus+Larix+Betula**.

Принеманский подгоризонт охватывает второй климатический оптимум и представлен вместе с ранним оптимумом в одном разрезе у д. Принеманской и скв. 127 у д. Ишкольд (Гурский и др., 1981; см. рис. 24). Он характеризуется почти одновременным появлением и кульминацией *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Alnus*, *Corylus*; позднее – *Carpinus*, а затем *Abies*, *Picea*; преобладанием *Carpinus* среди термофильных пород, количество которых невелико.

Рис. 53. Палинологическая диаграмма древне-озерных отложений у д. Копысь. Материалы В.С. Доктуровского.

Спектрам из отложений начала второго оптимума свойственно высокое содержание *Pinus* (35-60%), *Picea* (до 40%), *Alnus* (20-30%) при небольшом количестве *Abies* (до 10%), *Betula* (2-5%), *Quercetum mixtum* (до 10%, в т. ч. *Quercus* – 5%, *Tilia* – 2%, *Ulmus* – 2%, *Acer* – 0,5%), из кустарниковых – *Corylus* (2%). В составе травянистых растений много *Artemisia*, в меньшей мере *Cyperaceae*, *Ericaceae*, разнотравья. Из споровых ведущее место принадлежит *Sphagnum*, значительно меньше содержание *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*.

Последующий интервал второго оптимума характеризуется составом спектров, в которых сохраняется ведущая роль *Pinus* (25-50%), *Picea* (18-40%), *Alnus* (20-40%) наряду с возрастанием количества *Abies* (14-20%) и широколиственных пород (5-12%, в т. ч. *Quercus* – 2-3%, *Tilia* – 1-5%, *Ulmus* – 1%, *Carpinus* – 2-8%), весьма невелика роль *Betula* (до 15%), *Corylus* (1-2%), *Larix* (1-2%). Единичны травянистые растения (*Artemisia*, *Gramineae*), среди споровых доминируют *Sphagnum*, много *Polypodiaceae*, реже встречаются *Lycopodiaceae*, *Filicales*, *Bryales*.

Вторая половина оптимума отличается спектрами, для которых характерны максимумы *Abies* (20-45%) и *Quercetum mixtum* (до 20-25%, преобладает *Carpinus* – 10-30%, присутствуют *Quercus* – до 5%, *Tilia* – 5%, *Ulmus* – 1%, *Acer* – 0,5%), довольно много *Pinus* (25-40%), нередко *Picea* (5-20%), *Alnus* (2-15%), среди кустарниковых постоянны *Corylus* (5-8%), *Salix* (до 5%), травянистые растения представлены в основном *Gramineae*, *Artemisia*, разнотравьем, водно-болотными растениями, а споровые – главным образом *Sphagnum* и *Polypodiaceae*, в меньшей мере *Bryales*, *Lycopodiaceae*.

Спектрам конца второго оптимума свойственен максимум *Picea* (до 40%), наряду с большим количеством *Abies* (28-32%), *Pinus* (30-45%), присутствием *Betula* (1-5%), *Alnus* (1-3%), *Quercetum mixtum* (до 5%), единичных *Corylus*, *Salix*. Среди травянистых растений довольно много *Artemisia*, *Gramineae*, в меньшей мере *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Ericaceae*. Из споровых доминируют *Sphagnum*, наряду с участием *Bryales*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*.

Растительность в течение второго приеманского климатического оптимума сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- а-5-а — хвойно-широколиственные (сосново-еловые, дубовые с участием липы, вяза) леса с примесью пихты, берёзы, подлеском из орешника, обильные ольшаники — **Pinus+Picea+Tilia+Ulmus+Abies+Alnus+Corylus**;
- а-5-б — хвойно-широколиственные (сосново-елово-пихтовые с участием дуба, липы, вяза, граба) леса с подлеском из орешника, ольшаники — **Pinus+Picea+Abies+Quercus+Tilia+Ulmus+Carpinus+Alnus+Corylus**;
- а-5-с — хвойно-широколиственные (сосново-елово-пихтовые и грабовые с участием дуба, липы, вяза) леса с подлеском из орешника, ольшаники — **Pinus+Picea+Abies+Carpinus+Alnus+Corylus**;

Вышележащий *подгоризонт* соответствует интервалу *промежуточного похолодания* между вторым и третьим оптимумами в разрезе скв.127 у д. Ишкольдъ (Гурский и др., 1981; Еловичева, Хурсевич, 1981; см. [рис. 24](#)).

Растительность в течение данного промежуточного похолодания сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- а-6-а — хвойные (еловые, елово-сосновые) формации с пихтой и примесью широколиственных пород, берёзы, ольхи, орешника — **Picea+Pinus+Q.m.**
- а-6-б — хвойные (пихтово-сосновые с елью) леса с участием лиственницы, мезо- и термофильных пород — **P+Ab+Q.m.**
- а-6-с — хвойные (сосново-еловые) формации с пихтой и примесью широколиственных пород, ольхи, орешника — **P+Pic+Al+Cor+Q.m.**

Вышележащий *подгоризонт* охватывает третий климатический оптимум и представлен вместе с ранним и средним оптимумами в одном разрезе у д. Ишкольдъ (Гурский и др., 1981; см. [рис. 24](#)). Он характеризуется почти одновременным появлением и кульминацией *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Alnus*, *Corylus*, *Carpinus*, позднее – *Abies*, *Picea*; преобладанием *Carpinus* среди термофильных пород, количество которых в пределах 20%.

Растительность в течение третьего климатического оптимума сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

- а-7-а — широколиственно-сосновые леса с примесью ольхи и орешника — **Q.m.+P+Al**
- а-7-б — широколиственно-хвойные (широколиственно-сосновые с пихтой) леса с примесью ольхи — **Q.m.+P+Ab+Al**

Саковичский подгоризонт соответствует позднемежледниковью и выделен в разрезе у д. Саковичи (Ананова, 1965а, 1965б, 1966; [рис. 54](#)), представлен также в разрезах у д. Лаперовичи (Цапенко, Махнач, 1959; Гурский и др., 1981; [рис. 55](#)) и скв. 41 у д. Новые Беличи (Yelovicheva, 1999; см. [рис. 50](#)).

Спорово-пыльцевые спектры отложений начальной фазы данного интервала отличаются максимумом *Pinus* (60-80%) при небольшом содержании *Betula* (10-15%), *Picea* (5-15%), *Abies* (до 10%),

единичны *Larix*, *Alnus*, *Quercetum mixtum*, *Corylus*, *Salix*. Травы представлены в основном растениями наземных (*Artemisia* и *Gramineae* при участии *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*) и водно-болотных (*Cyperaceae*, *Ericaceae* и др.) местообитаний. Из споровых господствующее положение принадлежит *Sphagnum*, встречаются *Bryales*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*.

В составе спектров осадков средней фазы позднемежледниковья увеличивается количество травянистых растений в общем составе спектров (до 10-15%), в группе древесных пород – *Betula* (до 40-60%, в т. ч. низкорослые формы) при сохранении высоких значений *Pinus* (40-50%), нередко *Alnus* (10%); весьма невелико содержание *Picea* (5-8%), *Abies* (2-5%), *Salix* (6%), *Hippophaë* (0,5%). Травянистые растения слагаются в основном *Artemisia*, *Gramineae* и разнотравьем, а также *Typha latifolia*, *Potamogetonaceae*, *Alismataceae*, *Cyperaceae*, *Ericaceae*. Среди спор согосподствуют *Sphagnum* и *Bryales* при участии *Lycopodiaceae*, *Filicales*, *Polypodiaceae*, *Ophioglossum*.

Спектры из отложений финальной фазы позднемежледниковья характеризуются содержанием пыльцы трав до 20% в общем составе, максимумом *Betula* (50-70%, в т. ч. низкорослые формы) наряду с присутствием *Pinus* (30-40%), *Picea* (до 5%). Среди травянистых растений высока роль наземных (в основном *Artemisia*, *Gramineae*) представителей, из споровых – *Bryales* и *Sphagnum*.

Растительность на протяжении александрийского позднемежледниковья сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- а-8-а — сосновые леса с примесью берёзы, ели, пихты — **Pinus+Artemisia+Ericaceae**;
- а-8-б — сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с елью и развитым травяным покровом — **Pinus+Abies+Picea+Betula**;
- а-8-в — разреженные берёзовые леса с участием сосны и развитым травяным покровом — **NAP+Betula**.

Александрийский межледниковый этап сопоставляется с 11-м изотопным ярусом (340-380 тыс. лет назад), имеет два-три климатических оптимума, соответствует двум пикам кривой инсоляции, двум пикам изотопно-кислородной кривой, нижней части интервалов миндель-рисс и гольштейн, великому межледниковью Гамса в Германии, эльстер-заале, Мазовиен-1, мазовскому, мазовецкому горизонту Польши, неедскому Нидерландов, хоксенскому Англии, лихвинскому России, бутенайскому Прибалтики, бутенай Литвы, завадовскому Украины.

Я х н и н с к о е о л е д е н е н и е (оледенение–5) соответствует этапу формирования ледниковых и озёрно-ледниковых образований мощностью до 5-7 м. В его составе выделяются лаперовичский раннеледниковый, собственно ледниковый главной стадии и позднеледниковый подгоризонты.

Лаперовичский подгоризонт формировался в начальную фазу наступания ледникового покрова. Выделен по разрезу у д. Лаперовичи (Цапенко, Махнач, 1959; Махнач, 1971; см. рис. 55), наиболее полно представлен в разрезах скв. 41 у д. Новые Беличи (см. рис. 50), Саковичи (см. рис. 54), Принеманская и др.

В составе спектров из отложений начала лаперовичского раннеледниковья характерен максимум травянистых растений (9-62%), слагаемых преимущественно *Artemisia* (59-85%) при участии *Gramineae* (18%), *Chenopodiaceae* (2-6%), *Polygonaceae* (3-6%, в т. ч. *Polygonum bistorta*), *Asteraceae* (1-5%), *Caryophyllaceae* (1-5%), *Ranunculaceae* (1%), *Thalictrum* (1%), *Typha angustifolia* (6%), *Phragmites* (6%). Среди древесных пород (36-86% в общем составе спектров) господствует *Betula* (43-60%) наряду со значимой ролью *Pinus* (35-50%) и небольшим количеством *Picea* (2-5%), *Larix* (0,5%), *Alnus* (0,5-2%), *Tilia* (0,5%). Споровые (2-4%) представлены *Polypodiaceae* (100%), водоросли – *Pediastrum boryanum*, *P.kawraiskyi*, *Botryococcus*.

Рис.54. Пыльцевая диаграмма древне-озерных отложений у д. Саковичи (анализ Е.Н. Анановой).

Рис. 55. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений у д. Паперовичи (анализ Н.А. Махнач).

Осадки последующего интервала раннеледниковья отличаются доминированием древесных пород (56-70%), повышением количества споровых (23-40%) за счёт снижения содержания

травянистых растений (4-9%). Из древесных заметно резкое повышение значений *Larix* (16-49%), *Picea* (3-8%), *Abies* (0,5-2%), *Alnus* (3%) при сокращении доли *Betula* (25-30%, появилась *Betula nana*), в меньшей мере *Pinus* (17-46%) и появлении *Quercus* (1%), *Tilia* (0,5-1,5%). В составе трав ведущее место занимают водно-болотные растения (*Phragmites* – 53-56%, *Typha latifolia* – 5-7%) при участии наземных представителей (*Artemisia* – 27-39%, *Chenopodiaceae* – 3%, единичны *Gramineae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Rumex*). Из споровых по-прежнему господствующее положение сохраняют *Polypodiaceae* (84-97%, в т. ч. *Polypodium vulgare*), наряду с небольшим количеством *Sphagnum* (6%), *Lycopodium* (1,5-5%, в т. ч. *L. clavatum*, *L. complanatum*, *L. annotinum*, *L. pungens*), *Pterideae* (1-4%), *Botrychium lunaria* (1-2%), *Fossombronia* (0,5%). Водоросли слагаются *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Pediastrum sp.*, *Ovoidites*.

Отложениями новой фазы раннеледниковья свойственно доминирование древесных пород (90-93%) при невысоких значениях трав (1-3%) и споровых (6-7%). Древесные представлены в преобладающем большинстве *Pinus* (95-97%) на фоне небольшого участия *Picea* (0,5-1,5%), *Larix* (0,5-2%), *Betula* (0,5-2%, в т. ч. *B. nana*), *Alnus* (0,5%), *Corylus* (0,5%). Единичны травянистые растения (*Artemisia*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Rumex*, *Phragmites*), а споровые слагаются преимущественно *Polypodiaceae* (45-70%) наряду с участием *Lycopodium* (10-18%, в т. ч. *L. clavatum*, *L. complanatum*), *Pterideae* (10%), *Sphagnum* (9-10%, в т. ч. *Sph. centrale*), *Coniogramma-Adiantum* (9%), *Botrychium lunaria* (9%), *Fossombronia* (9%). Редки водоросли *Pediastrum boryanum*, *Botryococcus*.

В осадках наступившего вслед за этим временного интервала раннеледниковья сохранялась ведущая роль древесных пород (83-88%) при небольшом повышении значений трав (5-6%) и споровых (5-11%). Среди древесных несколько сократилось значение *Pinus* (25-66%) за счёт повышения содержания *Larix* (4-36%), *Betula* (15-34%, отмечены *B. humilis*, *B. nana*), *Picea* (0,5-6%), *Abies* (0,5-2%), *Alnus* (1-2%), *Corylus* (0,5%). В составе травянистых растений велика роль наземных представителей (*Artemisia* – 36-43%, *Gramineae* – 14%, *Caryophyllaceae* – 14%, *Cichoriaceae* – 10%, *Fabaceae* – 10%, *Chenopodiaceae* – 7%, *Asteraceae* – 7%, *Ranunculaceae* – 7%, *Polygonum scabrum* – 7%, *Rubiaceae* – 7%) при большом развитии водно-болотных (*Phragmites* – 20-21%, *Typha latifolia* – 20%, *Cyperaceae* – 14%, *Ericaceae* – 7%). Из споровых повысилась роль *Polypodiaceae* (52-82%), *Sphagnum* (9-28%), *Lycopodium* (5-19%, в т. ч. *L. complanatum*, *L. alpinum*, *L. annotinum*) при некотором снижении количества *Pterideae* (5%), *Botrychium lunaria* (5%). Постоянны водоросли *Pediastrum boryanum*, *Botryococcus*, *Ovoidites*.

Отложения последующей фазы раннеледниковья отличались повышением значимости споровых (2-30%) на фоне господства древесных пород (70-94%) и небольшого содержания травянистых растений (1-4%). Древесные слагаются преимущественно *Pinus* (79-98%), наряду с небольшим участием *Larix* (1-9%), *Picea* (0,5-6%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Abies* (1%), *Betula* (1-6%, встречена *B. humilis*), *Alnus* (0,5%), *Quercus* (0,5%), *Tilia* (0,5%). Единичны травянистые растения (*Artemisia*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Typha latifolia*, *Phragmites*). В составе споровых господство принадлежит *Polypodiaceae* (81-100%, в т. ч. *Dryopteris thelipteris*, *Polypodium vulgare*) на фоне небольших значений *Lycopodium* (14-17%, в т. ч. *L. clavatum*, *L. complanatum*, *L. annotinum*), *Sphagnum* (2-4%), *Pterideae* (2-4%). Из водорослей характерны *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Botryococcus*, *Ovoidites*.

Изменение состава спектров свойственно осадкам нового временного интервала раннеледниковья: здесь несколько снизилась величина древесных пород (88-91%) и споровых (4-9%) за счёт некоторого повышения количества трав (3-5%). Из древесных уменьшилось содержание *Pinus* (46-90%) при увеличении роли *Betula* (7-29%, в т. ч. *B. humilis*, *B. nana*), *Picea* (2-4%), единичных *Abies* (1%), *Larix* (1%), *Alnus* (1%), *Ulmus* (1%). Редки находки трав (*Artemisia*, *Asteraceae*, *Thalictrum*, *Phragmites*). Среди споровых сохраняется преимущество *Polypodiaceae* (до 82%) при небольшой роли *Pterideae* (8%), *Sphagnum* (0,5%). В составе водорослей выявлены *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Botryococcus*.

В отложениях предзавершающего интервала раннеледниковья отмечалось последующее уменьшение значимости древесных пород (79-92%) и увеличение роли споровых (3-16%) и травянистых растений (3-8%). В составе древесных сократилось количество *Pinus* (54-75%), *Betula* (1-8%, в т. ч. *B. humilis*) за счёт повышения содержания *Picea* (9-31%), *Abies* (4-13%), мезофильных (*Alnus* – 1-8%) и термофильных (*Quercus* – 0,5%, *Tilia* – 0,5%, *Ulmus* – 0,5%, *Eriocaulaceae* – 0,5%, *Carpinus* – 0,5-1%) пород, из кустарниковых – *Corylus* (0,5%), *Cornus* (0,5%), сохранения содержания *Larix* (0,5%). Увеличилась встречаемость наземных травянистых растений (*Artemisia* – 30-69%, *Caryophyllaceae* (25%), *Asteraceae* (20%), *Ranunculaceae* (6%), *Polygonaceae* (10%), *Brassicaceae* (10%), спорадичны представители *Gramineae*), болотные слагаются *Ericaceae* (20%). Из споровых заметно увеличилась роль *Sphagnum* (0,5-36%), появились *Lycopodium* (3-9%, в т. ч. *L. clavatum*, *L. complanatum*, *L. selago*), *Selaginella selaginoides* (3%), *Botrychium lunaria* (3-9%), *Fossombronia* (0,5%) наряду со снижением значений *Polypodiaceae* (45-74%). По-прежнему встречены водоросли *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Pediastrum sp.*, *Botryococcus* (беличский интерстадиал).

Осадки финальной фазы раннеледниковья ознаменовались существенным увеличением в общем составе спектров доли травянистых растений (12-20%) и споровых (4-41%) за счёт снижения значимости древесных пород (39-82%). Среди древесных характерно повышение содержания *Betula* (12-69%, в т. ч. *B. nana*), *Larix* (1-6%) при снижении количества *Pinus* (25-81%), *Picea* (0,5-6%), *Alnus* (1%), сохранении *Quercus* (0,5%), *Corylus* (0,5%). В составе травянистых растений заметно повысилось количество и разнообразие наземных представителей (*Artemisia* – 60-76%, *Caryophyllaceae* – 2-20%, *Chenopodiaceae* – 10-17%, *Gramineae* – 8%, *Asteraceae* – 2-5%, *Ranunculaceae* – 2-7%, *Cichoriaceae* –

2%, *Umbelliferae* – 2-5%, *Valerianaceae* – 2%), наряду с небольшим участием водно-болотных растений (*Typha latifolia* – 7-13%, *Cyperaceae* – 7-9%, *Ericaceae* – 2%). Споровые слагаются преимущественно *Polypodiaceae* (88-100%), в меньшей мере *Sphagnum* (3-12%), *Botrychium lunaria* (1,5-3%), *Lycopodium clavatum* (1%), *Fossombronia* (0,5%). В составе водорослей отмечены *Pediastrum boryanum*, *Botryococcus*, *Ovoidites*.

Растительность на протяжении лаперовичского раннеледниковья слагали (от ранней фазы к поздней):

- yah gl-s-1 — берёзовое редколесье с сосной; широко развитые травянистые ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Betula**;
- yah gl-s-2 — сосново-берёзовые и лиственничные леса с участием ели, пихты — **Betula+Larix+**;
- yah gl-s-3 — сосновые леса с небольшим участием лиственницы, ели, берёзы — **Pinus**;
- yah gl-s-4 — сосново-берёзовые леса с примесью лиственницы, участием ели, пихты, ольхи — **Betula+Larix+Pinus+Alnus+водно-болотные**;
- yah gl-s-5 — сосновые леса с небольшим участием берёзы, ели, лиственницы, пихты — **Pinus**;
- yah gl-s-6 — сосновые леса с примесью берёзы, участием ели — **Pinus+Betula**;
- yah gl-s-7 — хвойные (сосновые с елью и пихтой) леса с участием берёзы, ольхи, широколиственных пород, орешника; травянистые ассоциации открытых местообитаний (беличский интерстадиал) — **Pinus+Abies+Picea+Alnus+Q.m.**;
- yah gl-s-8 — берёзово-сосновые леса с участием ели и лиственницы; травянистые ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Betula+Larix**.

Собственно ледниковый подгоризонт соответствует основной стадии развития оледенения и представлен моренными образованиями в основании разреза Смоленский Брод у д. Яхны (Еловичева, 1978в, 1979б; **рис. 56**).

Позднеледниковый подгоризонт формировался во время деградации ледникового покрова и сложен гиттией мощностью 0,85 м в разрезе Смоленский Брод (Еловичева, 1978в, 1979б; **см. рис. 56**). В общем составе спектров этих отложений содержится до 20% пыльцы травянистых растений, слагаемых преимущественно наземными представителями, в основном *Artemisia*, в меньшей мере *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Primulaceae*, *Ranunculaceae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*; из водно-болотных растений выявлены *Typha*, *Cyperaceae*, *Haloragidaceae*, *Nuphar*, *Potamogetonaceae*, *Ericales*. Среди споровых господствуют *Polypodiaceae* и *Sphagnum*, в меньших количествах присутствуют *Lycopodium pungens*, *Hypnum*. В группе древесных пород доминирует *Betula* (38-96%, в т. ч. до 9% низкорослых и кустарничковых форм) при участии хвойных: *Pinus* (1-43%), *Picea* (1-20%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Larix* (1-9%), спорадична *Abies* (1%); единичны *Alnus*, *Alnaster*, широколиственные породы (вероятно, переотложены); из кустарниковых нередки *Corylus*, *Cornaceae*, *Salix*, *Ephedra*.

Рис. 56. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе Смоленский Брод (анализ Я.К. Еловичевой).

Продолжение рис. 56

Растительный покров позднеледникового времени представляли (от ранней фазы к поздней):

- yah gl-f-1 — разреженные берёзово-сосновые леса с елью, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Picea+Pinus**;
- yah gl-f-2 — разреженные берёзовые леса с елью, лиственницей, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Larix+Picea**;
- yah gl-f-3 — разреженные сосново-берёзовые леса с елью, лиственницей, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Picea+ Betula+Larix**;
- yah gl-f-4 — разреженные берёзовые леса с лиственницей, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Larix**;
- yah gl-f-5 — разреженные сосново-берёзовые леса с елью, лиственницей, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Larix+ Betula**;
- yah gl-f-6 — разреженные берёзовые, изредка берёзово-сосновые леса с елью, лиственницей, пихтой, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Picea+Abies+ Larix**.

Яхнинское оледенение сопоставляется с 10-м изотопным ярусом (290-340 тыс. л. н.), эпизодом Бива (320-340 тыс. л. н.), со средней частью миндель-рисса и гольштейна, горизонтом ливиец Польши, жамайтия Литвы, орельским Украины.

Смоленское межледниковье соответствует этапу формирования межледникового горизонта, отложения которого выявлены в единичных пунктах и представлены гиттией, супесью, торфом, суглинком мощностью до 2,5 м. Стратотип – разрез Смоленский Брод (Еловичева, 1978в, 1979б; Вознячук, 1981; см. рис. 56).

Смоленское межледниковье включает один климатический оптимум с полным циклом развития растительности. Он отличается ранним появлением и кульминацией *Ulmus* и *Picea*; затем последовательными максимумами *Tilia*→*Quercus*→*Carpinus*→*Corylus*. В составе экзотических элементов флоры присутствуют *Picea sect. Omorica*, *Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*, *Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*, *Quercus pubescens*, *Betula sect. Costatae*, *Larix*, *Ligustrum*, *Ephedra*, *Ulmus propinqua*, *Pinus sect. Strobus*, *Picea orientalis* (?), *Zelkova*.

В составе смоленского горизонта выделяются раннемежледниковый, оптимальный, позднемежледниковый подгоризонты.

Раннемежледниковый подгоризонт соответствует началу смоленского межледниковья и характеризуется вначале осадками, содержащими спорово-пыльцевые спектры с преобладанием *Betula* (62-88%, в т. ч. сохраняются низкорослые и кустарничковые формы, *Betula sect. Costatae*) и небольшой ролью *Pinus* (8-16%), *Picea* (1-6%), *Larix* (1-6%), *Abies* (1%), появляется *Ulmus* (2%); из кустарниковых определены *Viburnum* (1-6%), *Salix*, *Ephedra*, *Cornus* (единично); в составе травянистых растений встречаются *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Typha*; из споровых доминируют *Polypodiaceae* (99-100%) при участии *Sphagnum* (1%).

В позднюю фазу раннемежледниковья в составе спектров увеличивается содержание *Pinus* (24-99%), наряду с сохранением большого количества *Betula* (1-72%, единичны низкорослые и кустарничковые формы), невелики значения *Picea* (1-4%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Larix* (0,5%), *Alnus* (0,5-2%), широколиственных пород (1-4%: *Quercus* – 0,5%, *Ulmus* – 1-2%, *Fraxinus* – 0,5%), *Corylus* (1%), *Viburnum* (0,5-1%), *Salix* (0,5%). Единичны травянистые растения (*Chenopodiaceae*, *Urtica dioica*, *Typha*, *Myriophyllum verticillatum*, *Cyperaceae*), из споровых преимущество имеют *Polypodiaceae* при участии *Sphagnum*, *Filicales*, *Hypnum*.

Растительный покров раннемежледникового времени слагали (от ранней фазы к поздней):

- sm-1 — берёзовые леса с примесью сосны, лиственницы, ели, отчасти пихты и широколиственных пород (вяза), кустарниковым ярусом из калины — **Betula+Pinus+Picea+Abies+Larix+Viburnum**;
- sm-2 — сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с участием ели, ольхи, широколиственных пород (вяз, появились дуб, ясень), орешника, калины — **Pinus+Betula+Ulmus+Viburnum**.

Оптимальный подгоризонт соответствует климатическому оптимуму смоленского межледниковья. Состав спектров весьма разнообразен за время накопления осадков данного интервала.

Спектрам из отложений начала оптимума свойственно, наряду с высоким содержанием *Pinus* (60-68%), постоянное участие широколиственных пород (6-8%: *Ulmus* – 6-8%, *Quercus* – 0,5%, *Fraxinus* – 0,5%), *Alnus* (1-4%), снизилась роль *Betula* (10-12%), несколько возросло количество *Picea* (10-16%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), единичны *Corylus*, *Viburnum*, *Salix*. Спорадичны находки травянистых растений (*Artemisia*, *Gramineae*, *Typha*, *Cyperaceae*). Из споровых сохраняют господство *Polypodiaceae* при участии *Filicales*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*.

В составе спектров отложений первой половины оптимума отмечаются максимум *Picea* (34-38%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Larix* (2%), снижение роли *Pinus* (20-36%), увеличение количества *Betula* (10-18%), *Alnus* (14-16%) и сохранение значимости широколиственных (4-8%), представленных *Quercus*

(3%), *Ulmus* (4-5%), *Acer* (0,5%). Позднее на фоне максимума *Picea* (14-40%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*) резко увеличивается роль *Alnus* (28-62%), *Quercetum mixtum* (12-16%: *Quercus* – 4-5%, *Ulmus* – 6-10%, *Tilia* – 1-2%), появилась *Corylus* (1%); снизилось содержание *Pinus* (10-24%), *Betula* (6-8%), единичны находки *Viburnum*. Травянистые растения слагают *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Typha*, *Nuphar*, *Trapa*, *Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*; споровые представлены главным образом *Polypodiaceae* при участии *Filicales*, *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*, *Osmunda claytoniana*.

Спорово-пыльцевым спектром осадков середины оптимума характерны абсолютный максимум *Alnus* (30-68%), возрастание количества *Quercetum mixtum* (18-28%, в т. ч. *Ulmus* – 3-8%, *Tilia* – 5-13%: *T. tomentosa*, *T. platyphyllos*; *Quercus* – 4-6%, *Fraxinus* – 0,5%, *Acer* – 0,5%, *Carpinus* – 1%), *Corylus* (1-2%), *Pinus* (4-38%), наряду с небольшими значениями *Picea* (2-6%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Betula* (2-10%), из кустарниковых – *Viburnum* (0,5%), *Ligustrum* (0,5%). Впоследствии отмечается абсолютный максимум *Tilia* (20%) на фоне снижения значений прочих широколиственных пород (28-32: *Quercus* – 3-4%, *Ulmus* – 4%, за исключением роста *Carpinus* до 3%, единичных *Fraxinus*, *Acer*), а также *Alnus* (42-48%), *Betula* (2-4%), *Pinus* (12-22%), *Picea* (2-4%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*); из кустарниковых спорадичны находки *Cornaceae*, *Ligustrum*, постоянна *Corylus* (2%). Среди травянистых растений, наряду с представителями наземных местообитаний (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Primulaceae*, *Panunculaceae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae*, *Urtica dioica*), довольно много водно-болотных растений (*Typha*, *Nuphar*, *Trapa*, *Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*); из споровых господствуют *Polypodiaceae* (34-98%) и *Osmunda* (4-54%, в т. ч. *Osmunda cinnamomea*, *O. claytoniana*), в небольших количествах отмечаются *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*, *Bryales*.

Отложениям второй половины оптимума свойственны спектры с абсолютным максимумом *Quercetum mixtum* (32-60%), среди которых преобладают вначале *Quercus* (11-17%), а затем *Carpinus* (13-38%) при высоком содержании *Tilia* (8-15%), присутствии *Ulmus* (1-4%), *Fraxinus* (0,5%), *Acer* (0,5%). Здесь же ещё высока роль *Alnus* (14-46%), несколько возросло количество *Pinus* (6-32%), *Picea* (4-18%), *Corylus* (2-7%), присутствуют *Betula* (2-6%), *Ligustrum* (0,5%). Состав трав менее разнообразен и слагается преимущественно единичными наземными представителями – *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Asteraceae*, *Primulaceae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae*, реже растениями водно-болотных местообитаний: *Typha*, *Nuphar*, *Cyperaceae*. Среди споровых господствуют *Polypodiaceae*, небольшие значения имеют *Osmunda* (в т. ч. *Osmunda claytoniana*, *O. cinnamomea*), *Sphagnum*.

Спектрам из отложений конца оптимума свойственно снижение значений *Alnus* (20-24%), *Quercetum mixtum* (1-6%: *Quercus* – 0,5%, *Tilia* – 5%, *Carpinus* – 1-7%), а также *Picea* (10-12%), *Betula* (2-5%), *Corylus* (2-7%) за счет возрастания роли *Pinus* (54-64%). Редки травянистые растения (*Artemisia*, *Asteraceae*), из споровых доминирующее положение остаётся за *Polypodiaceae* (72-96%) при участии *Lycopodiaceae*, *Osmunda*, *Sphagnum*.

Растительный покров в течение климатического оптимума смоленского межледниковья сменялся в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- sm-3 — смешанные сосново-широколиственные (преимущественно из вяза) леса с елью, берёзой, ольхой, орешником — **Pinus+Picea+Ulmus+Viburnum**;
- sm-4 — смешанные сосново-широколиственные (дубовые, вязовые) леса с примесью берёзы, лиственницы, ольхи, еловые ценозы — **Picea+Larix+Pinus+Ulmus+Quercus+Alnus**;
- sm-5 — широколиственные (вязовые, дубовые с участием липы) леса с примесью сосны и берёзы, подлеском из орешника, еловые ценозы, обильные ольшаники — **Picea+Pinus+Quercus+Ulmus+Alnus**;
- sm-6 — широколиственные (липовые, вязовые, дубовые с участием клёна, ясеня, граба) леса с примесью сосны, берёзы, ели, подлеском из орешника, обильные ольшаники — **Tilia+Ulmus+Quercus+Pinus+Alnus**;
- sm-7 — широколиственные (липовые с участием дуба, вяза, граба, клёна, ясеня) леса с примесью сосны, берёзы, ели, подлеском из орешника, обильные ольшаники — **Tilia+Quercus+Ulmus+Alnus**;
- sm-8 — широколиственные (грабовые, дубовые с участием липы, вяза, клёна) леса с примесью сосны, ели, берёзы, подлеском из орешника, обильные ольшаники — **Carpinus+Tilia+Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus+Pinus**;
- sm-9 — смешанные сосново-широколиственные леса с примесью берёзы, ели, подлеском из орешника, ольшаники — **Pinus+Tilia+Carpinus+Picea+Alnus+Corylus**.

Позднемежледниковый подгоризонт соответствует концу смоленского межледниковья. В составе спектров отложений данного интервала характерно вначале увеличение содержания *Picea* (32-58%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Larix* (1%), высокая роль *Pinus* (38-54%) при небольших значениях *Betula* (2-4%), *Alnus* (1-12%), *Quercetum mixtum* (до 1%), *Corylus* (1-3%). Единичны травы (*Artemisia*, *Cyperaceae*), среди споровых согосподствуют *Polypodiaceae* (30-68%) и *Sphagnum* (16-64%) при участии *Lycopodiaceae* (в т. ч. *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*).

Впоследствии основными компонентами спектров становится *Pinus* (80%), при небольшом значении *Larix* (1%), *Betula* (2%), *Picea* (12%). Травы единичны (*Artemisia*, *Gramineae*), из споровых ведущее место занимает *Sphagnum* (98%), наряду с находками *Polypodiaceae*.

Позднее спорово-пыльцевым спектром свойственно сохранение высокого содержания *Pinus* (44-66%) и увеличение роли *Betula* (до 26%, в т. ч. низкорослые и кустарничковые формы), невелико количество *Picea* (8%), *Larix* (1%), *Salix* (0,5%). Среди травянистых растений много наземных (преимущественно *Artemisia* с участием *Gramineae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Umbelliferae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*) и водно-болотных (в основном *Ericaceae* наряду с *Cyperaceae*) представителей. Из споровых преобладают *Sphagnum* (52-86%), а также обнаружены *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae* (в т. ч. *Lycopodium annotinum*, *L. inundatum*), *Selaginella selaginoides*, *Hypnum*.

Отложения финальных фаз позднемежледниковья отличаются постоянным нарастанием в общем составе спектров роли споровых (от 20 до 100%) при снижении количества древесных пород (с 82 до 2%) и небольшим содержанием травянистых растений (2-4%). В группе древесных много *Pinus* (36-70%), сильно варьирует содержание *Picea* (2-26%), *Betula* (4-38%), присутствуют *Alnus*, *Quercetum mixtum*, которые, вероятно, переотложены. Среди кустарниковых единичны *Salix*, спорадичны травы (*Gramineae*, *Typha*). Из споровых постепенно утрачивают своё господство *Sphagnum* (2-36%), уступая абсолютное господство *Polypodiaceae* (56-100%), присутствуют также *Lycopodiaceae* (в т. ч. *Lycopodium annotinum*, *L. pungens*, *L. selago*), *Bryales*.

Изменение растительности на протяжении позднемежледниковья происходило в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- sm-10 — еловые ценозы и сосновые лесные ассоциации с берёзой, лиственницей, ольхой — **Picea+Pinus+Q.m.+Alnus**;
- sm-11 — сосновые леса с примесью лиственницы, берёзы — **Pinus+Picea+Larix+Q.m.**;
- sm-12 — сосново-берёзовые леса с елью — **Pinus+Betula+Picea**;
- sm-13-a — сосновые, сосново-берёзовые леса и еловые группировки — **Pinus+Picea+Betula**;
- sm-13-b — сосново-берёзовые, берёзово-сосновые леса с елью — **Betula+Pinus**;
- sm-13-c — сосновые леса с примесью берёзы и ели — **Pinus+Picea**.

Смоленский межледниковый этап сопоставляется с 9-м изотопным ярусом (240-290 тыс. л. н.), имеет один климатический оптимум, синхронен двум пикам кривой инсоляции, двум пикам изотопно-кислородной кривой, эпизоду Бива-2 (230-285 тыс. л. н.), интервалам верхней части миндель-рисса и голштейна, горизонтам збуйно Польши и потягайловскому Украины.

Днепровское оледенение (оледенение-6) соответствует этапу формирования моренных, озёрно- и водноледниковых образований мощностью до 130 м. В его составе выделены раннеледниковый, столинский, узденский, мозырский, костешский подгоризонты (Гурский и др., 1981).

Раннеледниковый подгоризонт формировался в начальный этап наступания днепровского ледника (Гурский и др., 1981). Отложения характеризуются спорово-пыльцевыми спектрами с высокими значениями травянистых растений в общем составе, а среди древесных пород преобладает *Betula* и *Pinus* при небольшой роли *Picea*.

Растительность днепровского раннеледниковья представляла собой:

- dn-s — разреженные берёзовые и сосновые леса с елью и травянистые ассоциации открытых местообитаний — **NAP+Betula+Pinus+Picea**.

Столинский подгоризонт формировался в максимальную стадию развития днепровского оледенения (Гурский и др., 1981).

Узденский подгоризонт соответствует интерстадиалу и представлен серыми и буровато-серыми суглинками, супесями и тонкозернистыми песками мощностью до 1,5 м (Гурский и др., 1981). В разрезах у г. Узда они вскрыты наиболее полно и характеризуются спектрами с преобладанием *Pinus* и *Betula*, участием *Picea*, *Alnus*, *Corylus*, в меньшей мере широколиственных пород. Это позволяет полагать, что растительный покров этого временного интервала слагали:

- us — сосновые и смешанные сосново-берёзовые леса с небольшой примесью ели, ольхи, орешника и широколиственных пород — **Pinus+Betula+Picea+Q.m.+Alnus**.

Мозырский подгоризонт формировался в постмаксимальную стадию днепровского оледенения (Гурский и др., 1981).

Костешский подгоризонт соответствует днепровскому позднеледниковью и наиболее полно охарактеризован в разрезах Костеши (см. рис. 18) и Нижнинский Ров (Логойко, Еловичева, 1975; Еловичева, 1979а, 1984, 1989е; Горецкий и др., 1987; Гурский и др., 1981) (см. рис. 20). Отложения представлены суглинком акватического типа (моренным), песком, супестью, глиной, гиттией мощностью до 1 м. В общем составе спектров этих отложений содержится до 12-68% трав преимущественно из *Artemisia* (56-90%) и *Chenopodiaceae* (7-45%), *Asteraceae* (до 22%), а также *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Ericaceae*, *Polygonum bistorta*, *Oxalidaceae*, *Umbelliferae*, *Ranunculaceae*, *Violaceae*, *Brassicaceae*, а из водно-болотных — *Cyperaceae* (1-50%), *Myriophyllum verticillatum*, *Drosera rotundifolia*, *Typha latifolia*, *Phragmites*. Содержание древесных пород в общем составе спектров варьирует от 34 до 85%. Большое значение принадлежит *Betula* (8-78%) с повышенным содержанием низкорослых и кустарничковых форм (до 44%), *Picea* (3-90%, в т. ч. *Picea sect. Omorica*), *Larix* (0,5-29%), в меньшей мере *Pinus* (3-40%),

Abies (1%), а во время лотвинского интерстадиального потепления присутствуют широколиственные породы (1,5-8%), *Alnus* (0,5-8%), *Corylus* (2-10%). Из кустарниковых постоянны *Cornus*, *Salix*, *Ephedra*. Споровые малочисленны и слагаются *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, обнаружены водоросли *Ovoidites*, *Pediastrum*. В составе флоры постоянны аркто-бореальные (*Betula nana*, *B. humilis*, *Alnaster fruticosus*, *Lycopodium pungens*), типичные ксерофитные и галофитные (*Atriplex verrucifera*, *At. oblongifolia*, *Salicornia herbaceae*, *Kochia prostrata*, *Echinopsilon hirsuta*, *Eurotia ceratoides*, *Coryspermum hyssophifolium*, *Ephedra distachia*) виды растений. В значительном количестве (до 131% от общей суммы пыльцы и спор) в отложениях этого подгоризонта содержатся переотложенные доантропогеновые растительные микрофоссилии, антропогеновая пыльца плохой сохранности, угольные и минеральные частицы.

Основные фазы растительности днепровского позднеледникового представлены в следующем виде (от ранней фазы к поздней):

- dn-f-1 — еловые галерейные и берёзовые редколесья с участием сосны, лиственницы, пихты; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Picea+Betula+Larix**;
- dn-f-2 — берёзовые редколесья с примесью ели, сосны, лиственницы, появлением широколиственных пород, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Picea+Larix**;
- dn-f-3 — редкостойные берёзово-сосновые леса с участием ели и примесью широколиственных пород (дуб, липа, вяз), ольхи, орешника; травяные ассоциации открытых мест (лотвинский интерстадиал) — **NAP+Betula+Pinus+Q.m.+Alnus**;
- dn-f-4 — еловые галерейные и разреженные берёзовые лесные участки с примесью сосны, лиственницы и хорошо развитые травяные ассоциации — **NAP+Betula+Picea+Pinus+Larix**;
- dn-f-5-a — еловые галерейные, лиственничные и разреженные берёзовые лесные участки с примесью сосны; травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Picea+Larix**;
- dn-f-5-b — лиственничные, еловые и разреженные берёзово-сосновые леса с хорошо развитым травяным покровом — **NAP+Betula+Pinus+Picea+Larix**.

Данные абсолютной геохронологии (Гурский и др., 1986) оценивают возраст днепровских позднеледниковых отложений в 216 ± 18 тыс. лет (КТЛ-1М/85), что подтверждает их принадлежность среднему неоплейстоцену.

Днепровский ледниковый этап сопоставляется с 8-м изотопным ярусом (180-240 тыс. л. н.), синхронен эпизодам Ямайка (230-285 тыс. л. н.), Бива-1 (180-200 тыс. л. н.), интервалам ресс-1, дренте, нижней части заале Германии, нижнегандискому Прибалтики, первой фазе ресса, центральнопольскому, 1-му Варшавскому (среднепольскому), горизонту овра Польши.

Шкловское межледниковье соответствует этапу формирования межледникового горизонта, отложения которого представлены озёрными, болотными, озёрно-аллювиальными и аллювиальными осадками мощностью до 30-47 м, известными более чем в 100 пунктах. Стратотип разрез Нижнинский Ров (Горецкий, 1970; Махнач и др., 1970; Махнач, 1971; Еловичева, 1971, 1977а, 1977б, 1979а, 1982а, 1985б, 1986д, 1991а, 1992а; Горецкий и др., 1981, 1984; Гурский и др., 1981; **рис. 57**).

Шкловское межледниковье объединяет три климатических оптимума: любанский, лысогорский и черницкий, разделённых угловским и ржавецким промежуточными похолоданиями. Любанский оптимум характеризуется неполным, а лысогорский и черницкий — полными циклами развития растительности. Экзотические элементы флоры представлены *Ostrya*, *Ilex*, *Picea sect. Omorica*, *Pinus sect. Strobus*, *Pinus sect. Cembrae*, *Pinus sect. Sula*, *Azolla filiculoides*, *Ulmus propinqua*, *Eriocaulaceae*, *Woodsia cf. manshuriensis*, *Quercus pubescens*, *Tilia tomentosa*, *T. platyphyllosm*, *Pilularia*, *Ligustrum*, *Adiantum*, *Coniogramma*, *Betula sect. Costate*, *Larix sp.*, *Ephedra distachya*.

В составе шкловского межледникового горизонта выделяются почтарский, любанский, угловский, лысогорский, ржавецкий, черницкий, пивашский подгоризонты.

Почтарский подгоризонт характеризует раннемежледниковое время (Горецкий и др., 1981). Спорово-пыльцевым спектром отложений свойственно господство *Betula* (75%), много *Pinus* (47%), присутствуют *Picea* (10%), *Larix* (5%), *Alnus* (2%). В это время получили распространение:

- sk-1 — берёзовые, берёзово-сосновые, сосново-берёзовые леса с примесью ели, лиственницы, ольхи — **Betula+Pinus+Larix+Picea**.

Любанский подгоризонт соответствует раннему климатическому оптимуму (Гурский и др., 1981). Отложениям свойственно почти одновременное появление, распространение и кульминация термофильных растений, *Alnus*, а позднее *Corylus*, преобладание *Quercus* и *Ulmus* среди широколиственных пород; большое количество *Corylus*; единичные находки *Carpinus*. В составе спектров начала оптимума доминирует *Pinus* (52%) и *Betula* (51%), нередко при большой роли *Picea*

(30%), участки *Alnus* (3%), *Corylus* (3%), *Quercetum mixtum* (2%). Спектры середины оптимума имеют существенное различие: в нижней части большая доля принадлежит термофильным элементам (46%: преобладает *Quercus* – 30% и *Ulmus* – 22%, присутствуют *Tilia* – 15%, *Acer* – 1%, *Fraxinus* – 1%, *Carpinus* – 2%), много *Pinus* (48%), *Corylus* (46%), *Betula* (40%), *Alnus* (27%); в верхней части при том же высоком содержании *Quercetum mixtum* (45%: *Quercus* – 20%, *Ulmus* – 17%, *Tilia* – 17%), *Pinus* (40%) и *Betula* (32%) резко увеличивается количество *Alnus* (32%) и особенно *Corylus* (213%). Конец оптимума характеризуется увеличением значений *Pinus* (75%) и *Picea* (7%), появлением *Abies* (0,5%) при снижении содержания *Betula* (20%), *Alnus* (2%), *Quercetum mixtum* (3%).

Фазы развития растительности любанского климатического оптимума сменяли друг друга в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- sk-2 — сосново-берёзовые леса с примесью ели, широколиственных пород, ольхи, орешника; нередко самостоятельные ценозы ели — **Pinus+Betula+Picea+Q.m.+Alnus+Corylus;**
- sk-3-a — широколиственные (дубовые и вязовые с участием липы, клёна, ясеня) леса с сосной, берёзой с участием лещины; ольшаники — **Quercus+Ulmus+Pinus+Alnus+Corylus;**
- sk-3-b — широколиственные (дуб, вяз, липа, клён, ясень) леса с сосной, берёзой, елью, с широко развитым подлеском и самостоятельными ценозами из орешника; ольшаники — **Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus;**
- sk-4 — сосновые, сосново-берёзовые леса с примесью широколиственных пород, ольхи, орешника, ели, изредка пихты — **Pinus+Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus.**
- sk-2 — сосново-берёзовые леса с примесью ели, широколиственных пород, ольхи, орешника; нередко самостоятельные ценозы ели — **Pinus+Betula+Picea+Q.m.+Alnus+Corylus;**
- sk-3-a — широколиственные (дубовые и вязовые с участием липы, клёна, ясеня) леса с сосной, берёзой с участием лещины; ольшаники — **Quercus+Ulmus+Pinus+Alnus+Corylus;**
- sk-3-b — широколиственные (дуб, вяз, липа, клён, ясень) леса с сосной, берёзой, елью, с широко развитым подлеском и самостоятельными ценозами из орешника; ольшаники — **Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus;**
- sk-4 — сосновые, сосново-берёзовые леса с примесью широколиственных пород, ольхи, орешника, ели, изредка пихты — **Pinus+Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus.**

Рис. 57. Палинологическая диаграмма древне-озерных отложений в разрезе Нижнинский Ров (расч. 17, скв. 017; анализ Я.К. Еловичевой).

Угловский подгоризонт характеризует промежуточное похолодание между ранним и средним климатическими оптимумами шкловского межледникового (Гурский и др., 1981). Отложения его отличаются неоднократными сменами состава спектров, когда интервалы с высоким содержанием древесных пород (преобладает *Pinus* – 62-80% с участием *Betula* – до 45-49%, *Picea* – 7-17%, *Larix* – 2%, *Alnus* – 2%, *Quercetum mixtum* – 2-4%) чередуются с кратковременными интервалами увеличения количества трав до 40-60%, повышенные значения имеют наземные (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae* и др.) и водно-болотные (*Vacciniaceae*, *Cyperaceae*, *Typha* и др.) растения. Среди древесных пород преобладает *Betula* (80-85%) с участием *Pinus* (31-57%), *Larix* (18%), *Picea* (9-14%). Из споровых абсолютное господство принадлежит *Sphagnum*.

Последовательная смена фаз (от ранней к поздней) развития растительного покрова угловского промежуточного похолодания представляется в следующем виде:

- sk-5-a — сосновые, сосново-берёзовые леса с участием ели, нередко лиственницы, пихты и широколиственных пород — **Pinus+Betula+Q.m.+Larix**;
- sk-5-b — берёзовые, берёзово-сосновые и сосново-берёзовые леса с примесью ели, лиственницы и развитым травянистым ярусом — **Betula+Pinus+Q.m.+Larix**;
- sk-5-c — сосново-берёзовые леса с примесью ели, лиственницы, участием широколиственных пород, ольхи, орешника — **Pinus+Betula+Picea+Q.m.**;
- sk-5-d — берёзовые, берёзово-сосновые с участием ели леса, нередко с развитым травяным ярусом — **Betula+Pinus+Q.m.**;
- sk-5-e — сосновые, сосново-берёзовые леса с участием ели, временами с развитым травяным покровом — **Pinus+Larix+Q.m.**;
- sk-5-f — разреженные берёзовые леса с участием сосны, ели, лиственницы; широкое развитие травяных ассоциаций открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Q.m.**;
- sk-5-g — берёзовые леса с примесью сосны, ели, лиственницы — **Betula+Pinus+Larix**;
- sk-5-h — разреженные берёзовые леса с примесью сосны, лиственницы, ели; широкое распространение травяных ассоциаций открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Picea+Larix+Q.m.**

Данные абсолютной геохронологии (Гурский и др., 1986) оценивают возраст верхней части отложений угловского подгоризонта в 162±15 тыс. лет (КТЛ-2М/85), что убеждает их среднеплейстоценовый возраст.

Лысогорский подгоризонт соответствует среднему климатическому оптимуму шкловского межледникового (Гурский и др., 1981). Ему присуще широкое развитие *Quercus* и *Ulmus* в начале, а *Carpinus*, *Tilia*, *Alnus* и *Picea* в конце оптимума.

Осадкам начальной фазы оптимума свойственны спектры с согосподством *Pinus* (52%) и *Betula* (43%), появлением *Alnus* (1%) и термофильных пород (1%). Первая половина середины оптимума отличается высоким содержанием *Quercetum mixtum* (20%, много *Quercus* – 15%, присутствуют *Tilia* – 2%, *Ulmus* – 3%, *Carpinus* – 3%), увеличением роли *Alnus* (4%) и *Corylus* (2%) при большом количестве *Pinus* (62%), *Betula* (41%) с участием *Picea* (6%). Вторая половина середины оптимума характеризуется высоким содержанием *Quercetum mixtum* (22-28%), среди которых преобладает *Carpinus* (20%), много *Alnus* (11-20%), меньше *Tilia* (8%), *Quercus* (4%), *Ulmus* (3%), *Corylus* (3%), большие значения имеет *Pinus* (57-67%), *Betula* (28-38%), в меньшей мере *Picea* (12-18%), появились *Abies* (0,5%), *Larix* (2%). Конец климатического оптимума ознаменовался увеличением роли трав (12%), господством *Betula* (52%), *Pinus* (51%), снижением количества *Picea* (15%), *Quercetum mixtum* (8%), *Alnus* (5%).

Фазы (от ранней к поздней) развития растительности лысогорского климатического оптимума сменяли друг друга в следующем порядке:

- sk-6 — сосново-берёзовые, берёзово-сосновые леса с примесью широколиственных пород, ольхи, орешника, ели, лиственницы — **Pinus+Betula+Q.m.+Alnus**;
- sk-7-a — широколиственно-хвойные с преобладанием дуба и вяза леса с участием берёзы, лиственницы, ольхи, орешника — **Pinus+Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus**;
- sk-7-b — широколиственно-хвойные с преобладанием граба леса с берёзой и орешником, ольшаники — **Picea+Alnus+Carpinus+Tilia+Corylus**;
- sk-8 — смешанно-широколиственные (берёзово-сосновые и сосново-берёзовые с елью, грабом, дубом, липой, вязом, ольхой) леса, участием лиственницы, единично пихты, орешника — **Pinus+Betula+Carpinus+Picea+Larix**;
- sk-9 — берёзово-сосновые, сосново-берёзовые леса с примесью ели, небольшим участием лиственницы, широколиственных пород — **Pinus+Betula+Carpinus+Alnus+Picea+Larix**.

Ржавецкий подгоризонт характеризует промежуточное похолодание между средним и поздним климатическими оптимумами шкловского межледникового (Еловичева, 1979а, 1989д; Горецкий и др., 1987). В составе спектров из этого интервала отмечается увеличение роли травянистых растений (48%), мелколиственных и хвойных пород. В начальную фазу велико содержание трав (до 48%), *Pinus*

(64%), *Picea* (31%), *Larix* (15%) за счёт снижения количества *Betula* (48%), *Quercetum mixtum* (6%); а в конце фазы снижается доля трав (8-30%), *Pinus* (10-30%), *Larix* (2-15%), *Alnus* (5-10%), *Quercetum mixtum* (5-8%) и преобладают *Betula* (70-80%), *Picea* (10-72%).

Последовательная смена фаз (от ранней к поздней) развития растительности ржавецкого похолодания представляется в следующем виде:

- sk-10 — разреженные сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с примесью ели, лиственницы, небольшим участием ольхи; травяные ассоциации — **NAP+Pinus+Betula+Picea+Larix+Q.m.+Alnus**;
- sk-11-a — берёзово-сосновые с лиственницей и еловые леса с участием ольхи, широколиственных пород, развитым травяным ярусом — **NAP+Larix+Picea+Betula+Pinus+Q.m.+Alnus**;
- sk-11-b — берёзовые леса с примесью сосны, ели, участием лиственницы, ольхи, широколиственных пород — **Betula+Pinus+Larix+Q.m.+Alnus**.

Черницкий подгоризонт соответствует позднему климатическому оптимуму шкловского межледникового (Горецкий и др., 1987; Еловичева, 1989д). Осадкам его свойственны одновременное появление и распространение *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Alnus*, *Corylus*, позднее *Carpinus*, кульминация вначале *Quercus*, *Ulmus*, затем *Tilia*, *Alnus*, позже *Carpinus* (нередко с *Tilia* и *Alnus*); преобладание *Carpinus* среди широколиственных пород или же примерно равное количество термофильных элементов; невысокие значения *Alnus*, *Corylus*, *Larix* при большой роли *Pinus*, *Betula*, *Picea* в течение оптимума.

В составе спектров из отложений начальной фазы оптимума доминирует *Betula* (80%), много *Pinus* (30%), *Quercetum mixtum* (20%, в т. ч. *Quercus* – 0,5%, *Tilia* – 10%, *Fagus* – 0,5%, *Carpinus* – 10%), *Alnus* (20%), *Corylus* (20%); в меньших количествах присутствуют *Picea* (10%), *Larix* (0,5%). Средней части оптимума свойственно сохранение величин *Pinus* (30%), *Picea* (10%), увеличение значений *Quercetum mixtum* (до 45%, *Quercus* – 5%, *Tilia* – 20%, *Carpinus* – 10%), *Larix* (2%), *Abies* (2%) за счёт снижения роли *Alnus* (15%), *Corylus* (12%), *Betula* (30%). Спектры финальной фазы отличаются некоторым снижением количества *Quercetum mixtum* (40%: *Tilia* – 15%, *Ulmus* – 5%, *Ilex* – 0,5%, *Ostrya* – 1%, *Carpinus* – 15%), а также *Corylus* (8%), *Picea* (8%), *Larix* (0,5%), значительно возросла роль *Betula* (60%), в меньшей мере *Pinus* (50%), *Alnus* (20%).

На протяжении черницкого климатического оптимума происходила следующая смена фаз (от ранней к поздней) развития растительности:

- sk-12-a — смешанно-широколиственные леса с ольхой, орешником — **Betula+Pinus+Q.m.+Alnus+Corylus**;
- sk-12-b — широколиственные (преобладает липа с участием дуба, граба) леса с сосной, берёзой, елью, лиственницей, пихтой, ольхой, подлеском из орешника — **Pinus+Betula+Quercus+Tilia+Alnus+Corylus+Larix+Abies**;
- sk-12-c — широколиственные леса (преобладают граб, липа с участием вяза, хмелеграба, падуба) с берёзой, сосной, елью; подлеском из орешника; ольшаники — **Betula+Carpinus+Tilia+Corylus+Alnus**.

Пивашский подгоризонт характеризует позднемежледниковое время (Гурский и др., 1981). Спектрам отложений начальной фазы позднемежледникового свойственно увеличение количества трав (43%), *Betula* (74%), большое участие *Pinus* (46%), в меньшей мере *Picea* (10%), *Larix* (2%), *Alnus* (6%), *Quercetum mixtum* (8%), *Corylus* (4%). Завершающая фаза позднемежледникового времени отличается возрастанием роли *Pinus* (60%) и *Betula* (78%) при участии *Picea* (10%), *Alnus* (4%), *Larix* (5%).

На протяжении позднемежледникового развития получили (от ранней фазы к поздней):

- sk-13 — разреженные берёзово-сосновые леса с участием ели, лиственницы, ольхи, широколиственных пород, орешника, изредка пихты; травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula+Q.m.+Alnus**;
- sk-14 — сосново-берёзовые, берёзово-сосновые леса с участием ели, ольхи, лиственницы, изредка пихты — **Pinus+Betula+Alnus+Q.m.+Larix+Abies+Picea**.

Шкловский межледниковый этап сопоставляется с 7-м изотопным ярусом (125-180 тыс. л. н.), имеет три климатических оптимума, синхронен одному пику кривой инсоляции, трём пикам изотопнокислородной кривой, интервалам рисс-1-2, средней части заале, дренге-варта, треене Англии, рюген, ое, обер-оо, демницкому Германии, Воля-Золиборж, люблинскому, вилежинскому, любавскому горизонту Польши, одинцовскому России, среднеугандискому Прибалтики, снайгупеле Литвы, кайдакскому Украины.

С о ж с к о е о л е д е н е н и е (оледенение–7) соответствует этапу формирования ледникового горизонта, представленного моренными, водно-ледниковыми, озёрно-болотными, озёрно-аллювиальными отложениями мощностью до 100 м. В его составе выделяются нижнинский,

славгородский, горецкий, могилёвский, лоевский, ошмянский, берёзовский подгоризонты (Гурский и др., 1981; Yelovicheva, 1994a, 1995b).

Нижнинский подгоризонт соответствует начальному этапу формирования осадков наступающего сожского ледника, наиболее полно представлен в разрезе Нижнинский Ров (Горецкий и др., 1987; Еловичева, 1989д; см. рис. 57).

В составе спектров из отложений сожского раннеледниковья велико участие трав (15-36%), а в группе древесных пород – *Betula* (22-71%) с постоянным участием кустарниковых и низкорослых форм, *Pinus* (24-60%), *Picea* (7-40%), нередко *Alnus* (2%), *Corylus* (0,5%). Среди травянистых растений много представителей наземных (*Polygonaceae*, чаще *Polygonum bistorta*, а также *Artemisia*, *Thalictrum*, *Caryophyllaceae*) и водно-болотных (*Ericaceae*, *Pilularia*, *Menyanthes trifoliata*, *Nyphar luteum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*) местообитаний. Характерно сокращение общего числа растительных микрофоссилий в препаратах по сравнению с осадками шкловского межледниковья, постоянны мозолистые тела, мегаспоры девона, антропогенная пыльца плохой сохранности, угольные и минеральные частицы.

Растительность на протяжении сожского раннеледниковья сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- sz-s-1 — берёзовые с примесью сосны и еловые леса с развитым травяным покровом — **NAP+Betula+Pinus+Picea**;
- sz-s-2 — берёзово-сосновые леса с участием ели, пихты, ольхи, широколиственных пород (липа, дуб) — **Betula+Pinus+Abies+Q.m.+Alnus**;
- sz-s-3 — разреженные сосново-берёзовые леса с хорошо развитым травяным ярусом и еловые галерейные ассоциации с пихтой — **NAP+Picea+Pinus+Abies**;
- sz-s-4 — разреженные берёзово-сосновые, сосново-берёзовые леса с участием ели и хорошо развитым травяным покровом — **NAP+Betula+Pinus**;
- sz-s-5 — разреженные сосново-берёзовые, берёзово-сосновые леса, нередко с ольхой; еловые ценозы — **NAP+Picea+Pinus+Betula**.

Славгородский подгоризонт характеризует осадки максимальной стадии распространения сожского ледника, представлен моренными отложениями (Гурский и др., 1981).

Горецкий подгоризонт соответствует интерстадиалу, слагается озёрными, озёрно-аллювиальными и болотными отложениями мощностью 15-20 м (Гурский и др., 1981; Yelovicheva, 1994a, 1995b). В составе спорово-пыльцевых спектров из этих осадков велико содержание трав (*Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Saxifragaceae*, *Plantaginaceae*, *Umbelliferae*); среди древесных пород преобладает *Betula* с участием *Pinus* и *Picea*, а в отдельные интервалы – *Quercetum mixtum*, *Alnus*, *Corylus*, характерно присутствие представителей сибирской флоры: *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Picea obovata*; из споровых отмечаются *Sphagnum*, *Bryales*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Selaginella selaginoides*.

Фазы (от ранней к поздней) развития растительности горецкого интерстадиала сменяли друг друга в следующей последовательности:

- gr-1 — разреженные берёзовые и берёзово-сосновые леса с небольшим участием ели; самостоятельные ельники — **NAP+Betula+Picea+Pinus**;
- gr-2 — смешанные сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с елью и ольхой и незначительной примесью широколиственных пород (дуб, липа, вяз), лещины, ивы — **Pinus+Betula+Picea+Alnus+Q.m.**;
- gr-3 — еловые, разреженные берёзовые и берёзово-сосновые леса с небольшим участием ели — **NAP+Picea+Betula**.

Могилёвский подгоризонт характеризует моренные отложения постмаксимальной стадии сожского оледенения (Гурский и др., 1981).

Лоевский подгоризонт соответствует интерстадиалу, слагается песками, супесью, торфом, суглинком общей мощностью до 2,5 м (Зусь и инш., 1978; Гурский и др., 1981). В составе спектров из этих отложений много трав, среди которых преобладают растения наземных (*Artemisia*, меньше *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*) и водно-болотных (*Ericaceae*, *Typha*, *Myriophyllum verticillatum*, *Alismataceae*, *Iridaceae*, *Cyperaceae*) местообитаний; нередко много споровых (до 80%, в основном *Polypodiaceae*, реже *Sphagnum*, *Lycopodiaceae*, *Selaginella selaginoides*). Среди древесных пород господство принадлежит *Pinus* (60-80%), а в отдельные интервалы отмечается *Alnus* (5-10%, в т. ч. *Alnaster*) наряду с *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus* (*Quercetum mixtum* – 2-8%), *Corylus* (5%), а также *Picea* (до 10%), *Larix* (0,5%), *Betula* (0,5-12%, в т. ч. низкорослые и кустарничковые формы), *Cornaceae* (до 10%), *Salix* (до 5%), *Ephedra* (5%).

Растительный покров лоевского интерстадиала представляли (от ранней фазы к поздней):

- lv-1 — разреженные сосновые, временами сосново-берёзовые с елью ценозы, развитый травяной покров — **NAP+Pinus+Picea+Betula**;
- lv-2 — сосновые, временами сосново-берёзовые с елью ценозы с участием термофильных и мезофильных пород, ольшаники — **Pinus+Picea+Betula+Q.m.+Alnus**;

— IV-3 — разреженные сосновые, временами сосново-берёзовые с елью ценозы, развитый травяной покров — **NAP+Pinus+Picea+Betula**.

Ошмянский подгоризонт характеризует отложения завершающей стадии сожского оледенения, представлен моренными отложениями (Гурский и др., 1981).

Берёзовский подгоризонт соответствует осадкам времени деградации сожского оледенения, наиболее полно представлен суглинком мощностью до 3,4 м в разрезе Малое Уланово в долине р. Берёзовка (Махнач, Мотуз, 1970, 1972; Махнач, 1971; **рис. 58**).

В составе спектров из этих отложений много травянистых растений (18-55%), слагаемых наземными (преимущественно *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, в меньшей мере *Gramineae*, *Thalictrum*, *Leguminosae*, *Convolvulaceae*, *Labiatae*, *Plantaginaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Elaeagnaceae*, *Umbelliferae*) и водно-болотными (*Typha*, *Alismataceae*, *Cyperaceae*) представителями. Своеобразен состав кустарничковых: *Hippophaë*, *Ephedra*, *Helianthemum*, *Salix*. Споровые немногочисленны: *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Bryales*, *Lycopodiaceae*. Среди древесных пород ведущее место принадлежит *Pinus* (10-80%), в отдельные интервалы – *Betula* (18-60%, присутствуют низкорослые и кустарничковые формы), отчасти *Picea* (от 3 до 20%), *Alnus* (10-18%).

Последовательная смена фаз (от ранней к поздней) развития растительности на протяжении сожского позднеледниковья происходила в следующем порядке:

- sz-f-1 — разреженные берёзовые, берёзово-сосновые лесные группировки с елью, ольхой; травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Alnus**;
- sz-f-2 — сосновые разреженные леса с примесью берёзы, ольхи, ели; хорошо развитый травяной покров — **NAP+Pinus+Alnus**;
- sz-f-3 — сосново-берёзовые с ольхой леса и еловые группировки, травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Picea+Pinus+Betula+Alnus**;
- sz-f-4 — сосновые, сосново-берёзовые леса с елью и хорошо развитым травяным ярусом — **NAP+Pinus+Betula**.

Рис. 58. Палинологическая диаграмма древнеозерных отложений у д. Малое Уланово (анализ Н.А. Махнач).

Сожский ледниковый этап сопоставляется с 6-м изотопным ярусом (110-125 тыс. л. н.), коррелируется с эпизодом Блейк (108-113 тыс. л. н.), интервалами рисс-2, второй фазой рисса, верхней частью заале, горизонтом варта, мазовецко-подляской, северомазовецкой, куявской стадиями центральнопольского (1-го Варшавского, среднепольского) горизонта Польши, джипигской и верхней моренами Англии, московским России, верхнеугандским Прибалтики, мядининкай Литвы, тясминским Украины.

4.3. Поздний гляциоплейстоцен

Поздний гляциоплейстоцен объединяет муравинское межледниковье и поозёрское оледенение.

Муравинское межледниковье имеет два климатических оптимума (чериковский и комотовский) с полными циклами развития растительности, разделённые борховским промежуточным похолоданием, и небольшое потепление в конце межледниковья. В составе экзотических элементов флоры присутствуют *Ephedra*, *Brasenia*, *Osmunda cinnamomea*, *Betula sect. Fruticosae*, *Picea obovata*, *Tilia platyphyllos*, *Larix*, *Cornus*. Наиболее полно отложения этого межледниковья изучены в разрезах Чериков (Еловичева, 1975б), Мурава (Sanko, Arslanov, Elovicheva et al., 2004; Санько, Фрехен, Арсланов и др., 2004; Еловичева, Санько, 2005; Yelovicheva, 2005; Еловичева, 2005; Еловичева, 2006), Богатыревичи (Самострельники; Санько, Еловичева, 2003; Litviniuk, Yelovicheva, Pavlovskaya, 2003; Еловичева, 2006), Румловка (Санько, Еловичева, 2003; Litviniuk, Yelovicheva, Pavlovskaya et al., 2002; Еловичева, 2006) и др.

Муравинский межледниковый горизонт включает улановский, чериковский, борховский, комотовский, дорошевичский подгоризонты.

Улановский подгоризонт соответствует раннемежледниковью (Гурский и др., 1981; см. рис. 58). Спорово-пыльцевые спектры из отложений данного интервала содержат большое количество *Betula* (60-70%), *Pinus* (40-50%), *Picea* (10%), позднее в них появляются термофильные породы (1-3%). Последовательное развитие в это время получили (от ранней фазы к поздней):

- mг-1 — берёзово-сосновые леса с елью — **Betula+Pinus+Picea**;
- mг-2 — хвойные (сосновые) леса с берёзой, термофильными элементами — **Pinus+Q.m.**

Чериковский подгоризонт характеризует отложения раннего климатического оптимума (Цапенко, Махнач, 1959; Еловичева, 1975б; Гурский и др., 1981; рис. 59). Им свойственны весьма высокое содержание *Quercetum mixtum* (до 80%), *Alnus* (до 50%), *Corylus* (300-500%); отчётливо выраженная кульминация *Quercus*→*Corylus*+*Alnus*→*Tilia*→*Carpinus*; большая роль *Picea* (до 50%) в конце оптимальной фазы.

Спектры из отложений начала оптимума содержат большое количество *Pinus* (до 70%), в меньшей мере *Betula* (30%), *Alnus* (5%), *Corylus* (3%), *Quercetum mixtum* (10%). Середина оптимума характеризуется доминированием *Quercus* (до 60%), *Ulmus* (25%), наряду с участием *Alnus* (30%), *Corylus* (10-20%), *Betula* (10%), *Pinus* (50%); затем максимумами *Corylus* (до 300-500%) и *Alnus* (30%) при участии *Quercus* (30%), *Tilia* (20%), *Ulmus* (15%), *Alnus* (30%), *Betula* (40%), *Pinus* (5%); последующей кульминацией *Tilia* (62%) и нарастанием *Carpinus* (20%), присутствием *Corylus* (более 100%), *Ulmus* (15%), *Quercus* (5%), *Alnus* (40%), *Pinus* (5%), *Betula* (20%), *Picea* (5%); максимумом *Carpinus* (65-80%) при небольших значениях *Pinus* (12%), *Picea* (18%), *Betula* (2%), *Tilia* (17%), *Ulmus* (5%), *Alnus* (22%), *Corylus* (55%). Концу оптимума свойствен максимум *Picea* (50%), наряду с высоким содержанием *Carpinus* (50%), *Pinus* (42%), небольшой ролью *Alnus* (20%), *Betula* (5%), *Quercetum mixtum* (10%), *Corylus* (30%).

На протяжении чериковского климатического оптимума выделены следующие фазы (от ранней к поздней) развития растительности:

- mг-3 — сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с примесью широколиственных пород — **Pinus+Betula+Q.m.**;
- mг-4-a — широколиственные (дубовые и дубово-вязовые) леса — **Quercus+Ulmus**;
- mг-4-b — широколиственные (дубово-вязовые) леса с примесью липы и обильным подлеском из орешника; ольшаники — **Quercus+Ulmus+Alnus+Corylus**;
- mг-5 — широколиственные (липовые, липово-грабовые) леса с орешником, обильные ольшаники — **Tilia+Alnus+Corylus**;
- mг-6 — широколиственные (грабовые) леса — **Carpinus**;
- mг-7 — хвойные (еловые) и хвойно-широколиственные (елово-грабовые) леса — **Picea+Carpinus**.

Рис. 59. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений у г. Черикова (анализ Я.К. Еловичевой).

Борховский подгоризонт соответствует межоптимальному похолоданию, первоначально выделенному в разрезе Борхов (Махнач, 1971; Гурский и др., 1981), а позднее в наиболее полных разрезах скв. 230 у д. Порсы-Маковье (Еловичева и др., 1989; **рис. 60**), Дрозды (Крутоус, 1992; Зерницкая, 1992) между двумя термическими максимумами муравинского межледниковья. Отложениям его свойственны спорово-пыльцевые спектры с небольшой ролью травянистых растений (до 15%), господством *Pinus* (40-90%) при невысокой доле *Picea* (до 20%, редко до 50%), *Betula* (2-22%), *Quercetum mixtum* (10-15%), *Alnus* (15%), *Corylus* (20%), единичных *Abies* и *Salix*.

Смена фаз (от ранней к поздней) растительности борховского похолодания выражена в следующем порядке:

- mг-8-a — еловые и елово-сосновые леса с участием термофильных и мезофильных элементов — **Pinus+Picea+Q.m.**;
- mг-8-b — сосново-еловые растительные ассоциации с участием берёзы, термофильных и мезофильных элементов — **Pinus+Picea+Q.m.+Corylus**;
- mг-8-c — сосновые леса с примесью берёзы, участием термофильных и мезофильных пород — **Pinus+Picea+Betula+Alnus+Corylus**;
- mг-8-d — сосновые леса с примесью ели, пихты, берёзы, термофильных и мезофильных пород — **Pinus+Q.m.+Alnus+Corylus+Abies**.

Комотовский подгоризонт характеризует второй климатический оптимум (Гурский и др., 1981; Еловичева и др., 1989; Крутоус, 1992; Зерницкая, 1992; **см рис. 60**). Осадки отличаются почти одновременным появлением в составе спектров *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Alnus*, *Corylus*, позднее *Carpinus*; кульминацией *Quercus* (8%), *Ulmus* (2%), *Tilia* (10%), *Alnus* (30%), *Corylus* (40%) в первой половине, а *Carpinus* (18%) во второй половине оптимума; небольшими значениями *Quercetum mixtum* (до 20%), *Alnus*, *Corylus* при большой роли *Pinus* (60%) *Picea* (до 40%); преобладанием *Carpinus* среди широколиственных пород, либо равными значениями последних.

Началу оптимума свойственно присутствие в осадках до 50% *Pinus* при меньших значениях *Picea* (до 20%), *Betula* (18-20%), *Alnus* (8-19%), *Corylus* (5-20%), *Quercetum mixtum* (до 10%), единично *Abies*. Первая половина оптимума характеризуется увеличением *Tilia* (10%), *Quercus* (8%), *Ulmus* (0,5-3%), *Corylus* (40%), *Alnus* (25%), *Carpinus* (1-5%) за счёт сохранения значений *Pinus* (40-60%), *Picea* (15-30%) и снижения роли *Betula* (10-22%); единична *Abies*. Вторая половина оптимума отличается повышением количества *Picea* (20-38%), *Carpinus* (18%), сохранением значений *Alnus* (10-25%), *Ulmus* (0,5-4%), *Pinus* (40-60%), меньшей ролью *Betula* (5-20%), *Tilia* (0,5-6%), *Quercus* (0,5-5%), *Corylus* (5-22%), единичны *Salix*, *Abies*. Конец оптимума характеризуется господством *Pinus* (50-75%), некоторым возрастанием количества *Betula* (10-30%), *Alnus* (5-40%), *Salix* (0,5-5%), падением содержания *Picea* (5-22%), *Quercetum mixtum* (0,5-10%), *Corylus* (2-20%).

Растительность комотовского климатического оптимума последовательно сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- mг-9-a — смешанные сосново-берёзовые леса с елью, ольхой и примесью широколиственных пород, в подлеске I орешник — **Picea+Betula+Alnus+Quercus+Corylus**;
- mг-9-b — сосново-широколиственные (с липой, дубом, грабом, вязом) леса с участием берёзы, ели, подлеском из орешника; ольшаники — **Picea+Betula+Alnus+Tilia+Quercus+Corylus**;
- mг-9-c — сосново-широколиственные (с грабом, дубом, липой, вязом) леса с участием берёзы, ели, подлеском из орешника; ольшаники — **Picea+Betula+Alnus+Carpinus+Corylus**;
- mг-9-d — сосновые, смешанные сосново-берёзовые леса с елью и примесью широколиственных пород, ольхи; в подлеске I орешник — **Pinus+Picea+Betula+Alnus+Q.m.+Corylus**.

Рис. 60. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе скв. 230 у д. Порсы-Маковье (анализ Я.К. Еловичевой).

Дорошевичский подгоризонт соответствует позднемежледниковью (Цапенко, Махнач, 1959; Гурский и др., 1981). Отложениям его свойственны спектры с высоким содержанием *Pinus* (до 40-80%) и *Betula* (30-40%) и возрастающей ролью трав (до 25%).

В это время получили повсеместное распространение:

— *mr-10* — сосновые, берёзово-сосновые и сосново-берёзовые леса с хорошо развитыми травяными ассоциациями — **NAP+Pinus+Betula**.

Муравинский межледниковый этап сопоставляется с 5-м изотопным ярусом (90-110 тыс. л. н.), имеет два (три) климатических оптимума, синхронен одному пику кривой инсоляции, трём пикам изотопно-кислородной кривой, интервалам рисс-вюрм, земскому Германии, Нидерландов, ипсвичскому Англии, Мазовиен-2 Польши, микулинскому России, мяркинскому Прибалтики, мяркине Литвы, прилукскому Украины.

Поозёрское оледенение (оледенение—8) соответствует этапу формирования ледникового горизонта, представленного моренными, водноледниковыми в пределах развития льдов, а на остальной территории – коррелятными им аллювиальными, озёрными осадками мощностью до 70 м. В его составе выделяются кулаковский, двинский, нарочский подгоризонты (Гурский и др., 1981; Яловичава і інш., 1996; Yelovicheva, 1997b, 1998; Yelovicheva, Sanko, 1999; Еловичева, Санько, 1999), временные интервалы которых обоснованы абсолютными датировками (табл. 5).

Таблица 5. Хронология и стратиграфия поозерского оледенения в Беларуси

Изотопные ярусы	Подгоризонты	Периоды	Фазы развития растительности	Геохронологические срезы	Датировки, разрезы	
1	2	3	4	5	6	
2	верхнее поозерье (нарочский)	дриас-III стадиял	DR-III pz-f-6	10300 10800	л.н. 10430±90 ТА-1325 Кобузи 10650±160 ТIn-325 Волосово 10660±130 МИГ 26 Морино	
		аллерёд интерстадиял	AL pz-f-5		10810±100 ТА-135 Студенец 10870±100 ТIn-137 Латыши 10900 Птичь 11020±90 МИГ-25 Гожа 11050±100 Vib-41А Гожа 11060±100 Vib-41 Гожа 11080±100 Vib-41В Гожа 11160±100 ТА-1225 Судoble 11200±100 ТА 1324 Кобузи 11230±250 Лу-138 Комаришки 11430±460 Лу-75А Комаришки 11550±100 ТА-1226 Судoble 11600±110 МИГ-9 Латыши 11720±140 МИГ-10 Латыши 11750 Песчаное	
		дриас-II стадиял	DR-II pz-f-4	11800		
		бёллинг интерстадиял	BL pz-f-3	12300		
		дриас-I стадиял	DR-I pz-f-2	12700		
		раунис интерстадиял	RN pz-f-1	13000	12860±110 Vs-366 Чернихово	
	среднее поозерье (двинский)	оршанский мегастадиял (максимальный)		pz-14	13900	16190±120 Lu-1148В Чижовка 16950±120 Lu-1148А Чижовка 17150±300 ТIn-329 Чижовка
		усвяцкая предледниковая свита		pz-s-13	17000	17000±1000 ТЛМ-367 Орляки 17460±210 ТIn-309 Дричалуки 17600±400 Mik-1 Дричалуки 17770±170 Lu-95А Дричалуки 17880±240 ТIn-471 Дричалуки 17900±160 Lu-95Б Дричалуки 18020±110 ТIn-36 Дричалуки 18100±160 ТIn-435 Дричалуки 18150±190 Mik-15 Дричалуки

				26000	18700±230 TIn-437 Дричалуки 19370±180 Lu-96 Дричалуки 19700±220 TIn-486 Дричалуки 20330±150 TIn-470 Дричалуки 21600±450 TIn-513 Дричалуки 22500±210 Lu-91 Шапурово 23000±3000 ТЛМ-366 Орляки 23630±370 Lu-97А Дричалуки 24050 Пласковцы-Гожа 24550±300 TIn-327 Дричалуки 24550±300 Lu-97А Дричалуки 26630±370 Lu-97А Дричалуки
3	мегаинтерстадиал	борисовский интерстадиал	pz-s-12	28000	28170±750 Lu-105 Борисова Гора
		михалиновский стадиал	pz-s-11	30000	29000±2000 ТЛМ-365 Орляки 33100±850 Lu-1149А Михалиново 34780±510 Lu-1149В Михалиново 35700±1000 TIn-322 Михалиново
		шапуровский интерстадиал	pz-s-10a-b	35000	29150±850 Lu-78А Шапурово 31550±350 TIn Шапурово 36400±800 Lu-92В Шапурово
		рогачевский стадиал	pz-s-9a-e	39000	35300±2300 Lu-1324 Слобода Каспл. 37240±720 Lu-1324 Слобода Каспл.
		туровский интерстадиал	pz-s-8	44000	44400±1700 Lu-74 Красная Горка
4	межинский мегастадиал	pz-s-7	49000		
5-а- 5-d	мегаинтерстадиал	полоцкий интерстадиал	pz-s-6a-c	55000	>53300 TIn-414 Борисова Гора
		слободской стадиал	pz-s-5a-d	60000	>41700 Lu-82 Слобода Касплянская >50000 Lu-309 Слобода Касплянская
		суражский интерстадиал	pz-s-4a-c	68000	
		мирогощанский стадиал	pz-s-3	73000	
	мегастадиал	чериковский интерстадиал	pz-s-2a-b	79000	
		западновинский мегастадиал-2	pz-s-1-c	82000	
		чернобережский интерстадиал	pz-s-1-b	86000	>46000 TIn-52
		западновинский мегастадиал-1	pz-s-1-a	90000	
Муравинское межледник-е 5 изот.ярус		mr-1-10	110000	104000±8000 ТЛМ-363 Орляки 111000±5000 ТЛМ-379 Миловиды	

s - начальные и f-финальные фазы растительности оледенения

Кулаковский подгоризонт характеризует начальный этап формирования поозёрского ледникового покрова в интервале от 90000 до 49000 л. н. (ранний валдай; 5-я изотопная стадия; Гурский и др., 1981). Наиболее полно представлен в разрезах у д. Кулаки, г. Черикова и др. (Цапенко, Махнач, 1959; Еловичева, 19756; см. рис. 57). Состав спорово-пыльцевых спектров из отложений кулаковского подгоризонта характеризует четыре стадии наступания и четыре стадии деградации поозёрского ледника, объединяющие западно-двинский мегастадиал (стадии 1 и 2, разделенные кратковременным чернобережским интерстадиалом) и мегаинтерстадиал (включает два стадиала:

мирогощанский и слободской, разделенные тремя интерстадиалами: чериковским, суражским, полоцким).

Спектрам отложений первой стадии наступания ледника западно-двинского мегастадиала свойственно высокое содержание травянистых растений (24-38%, преимущественно *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae* с участием *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, из водно-болотных *Ericaceae*, *Pyrolaceae*, *Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*); из древесных равновелики количества *Pinus* (22-28%) и *Betula* (20-24%, в т. ч. кустарничковые формы), небольшую роль играют *Picea* (2-4%), *Alnus* (2-6%), *Quercetum mixtum* (4-6%, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Carpinus*); из кустарниковых отмечены *Corylus* (4-12%), *Salix* (2-4%), *Hyppophæ*. Среди немногочисленных споровых ведущее место принадлежит *Bryales*, *Sphagnum*, в меньшей мере *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*, *Selaginella selaginoides*.

В составе спектров отложений последующего чернобережского интерстадиала несколько сократилась роль трав (до 24%, снизилось значение *Artemisia*, *Gramineae* за счёт увеличения *Chenopodiaceae*, *Ericaceae*, *Cyperaceae*, сохранили своё содержание *Rubiaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*); среди древесных пород отмечены резкий максимум *Pinus* (82%), снижение количества *Betula* (12%), *Picea* (2%), *Quercetum mixtum* (2%, единичен *Carpinus*), сохранение прежней роли *Alnus* (3%), из кустарниковых – *Corylus* (4%), *Salix* (4%), появилась *Ephedra*. Среди споровых равны значения *Sphagnum*, *Bryales*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*.

Спектры из отложений второй стадии наступания ледника западно-двинского мегастадиала отличаются резко возросшим количеством трав (38-50%) преимущественно *Artemisia* при участии *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Rubiaceae*, из водно-болотных – *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*); абсолютным господством *Betula* (38-90%), небольшими значениями *Pinus* (8-12%), *Picea* (1-4%), *Alnus* (1-6%), *Quercetum mixtum* (0,5-6%, в т. ч. *Quercus*, *Tilia*, *Carpinus*); из кустарниковых пород выделены *Corylus* (2-14%), *Salix* (0,5-6%). Среди споровых доминируют *Bryales*, отчасти *Sphagnum* при участии *Polypodiaceae*, *Selaginella selaginoides*, *Lycopodiaceae*.

В составе спектров отложений начала последующего чериковского интерстадиала количество трав не превышает 18% (доминирует *Artemisia*, много *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, присутствуют *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Rubiaceae*, *Ranunculaceae*, *Myriophyllum verticillatum*); в группе древесных пород господствует *Betula* (92%) при участии *Pinus* (10%), из кустарниковых единичны *Salix*, *Ephedra*. Споровые слагаются главным образом *Bryales*, отчасти *Polypodiaceae*. Концу интерстадиала свойственны спектры с содержанием трав до 8-28% (преобладают *Artemisia*, много *Gramineae*, присутствуют *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, из водно-болотных – *Cyperaceae*, *Ericaceae*, *Pyrolaceae*); повысилась роль *Pinus* (46-62%), *Picea* (2%), *Alnus* (2%) за счёт снижения количества *Betula* (34-54%); единичны находки *Corylus*, *Ephedra*, *Rhamnaceae*. В составе споровых доминируют *Bryales*, много *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*.

Спектры из отложений мирогощанского стадиала наступания ледника характеризуются увеличением роли травянистых растений (18-46%, господство *Artemisia*, много *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, присутствуют *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*); абсолютным максимумом *Betula* (76-95%, присутствуют низкорослые формы), в небольших количествах выявлены *Pinus* (4-22%), *Picea* (2%), *Alnus* (1-2%), единично *Quercus*, *Tilia*, из кустарниковых – *Corylus*, *Salix*. Среди споровых преобладают *Sphagnum* при участии *Polypodiaceae*.

Спектры из отложений начала последующего суражского интерстадиала отличаются резким сокращением роли трав (4-8%, снижение значений *Artemisia*, присутствуют *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*); господством *Betula* (84-94%), участием *Pinus* (8-16%), единично *Picea*. В составе споровых ведущее место принадлежит *Bryales* и *Polypodiaceae*, встречены *Sphagnum*, *Lycopodiaceae*.

В составе спектров отложений середины суражского интерстадиала несколько возрастает роль травянистых растений (2-22%), наряду с преобладанием *Artemisia* высокие значения имеет *Gramineae* при участии *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Rubiaceae*, *Polygonaceae*, из водно-болотных – *Ericaceae*, *Pyrolaceae*, *Cyperaceae*, *Typha*); среди древесных пород господствует *Pinus* (66-88%), меньше количество *Betula* (8-34%, в т. ч. низкорослые формы), появились *Picea* (0,5-2%), *Larix* (0,5-1%), единичны *Quercus*, *Ulmus*, из кустарниковых – *Hyppophæ*. Споровые представлены преимущественно *Bryales*, отмечены *Sphagnum*, *Lycopodiaceae*.

Спектры из отложений конца суражского интерстадиала отличаются небольшим количеством трав (4-18%, согосподство *Artemisia* и *Gramineae*, отмечаются *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, из водно-болотных – *Typha*, *Myriophyllum verticillatum*, *Cyperaceae*); преобладанием среди древесных пород *Pinus* (84-98%), небольшим содержанием *Betula* (4-12%), *Picea* (2%), из кустарниковых – *Corylus*, *Salix*, *Rhamnaceae*. Среди споровых большие значения имеют *Bryales* и *Sphagnum*, присутствуют *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae* (в т. ч. *Lycopodium annotinum*, *L. selago*).

В составе спектров отложений начала слободского стадиала поозёрского ледника несколько возрастает роль трав (16-20%, преобладают *Artemisia*, *Gramineae*, невелико содержание *Chenopodiaceae*, *Ranunculaceae*, присутствуют *Asteraceae*, *Polygonaceae*, из водно-болотных – *Ericaceae*, *Typha*, *Myriophyllum verticillatum*); снижается количество *Pinus* (66-82%) за счёт возрастания значений *Betula* (14-32%, единичны низкорослые формы), *Picea* (2%), *Larix* (0,5%), спорадичны находки *Alnus*. Среди споровых отмечается господство *Sphagnum*, *Bryales* при участии *Lycopodiaceae*.

Спорово-пыльцевым спектрам из отложений середины слободского стадиала свойственно резкое увеличение количества травянистых растений (74%, господство *Artemisia*, много *Gramineae*, *Ranunculaceae*, встречаются *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, из водно-болотных – *Pyrolaceae*); среди древесных пород – преобладание *Pinus* (66%) при участии *Betula* (28%), *Quercetum mixtum* (6%); из кустарничковых – единичные *Hippophaë*. Споровые представлены *Sphagnum*, *Bryales*. В составе спектров отложений максимального развития слободского стадиала поозёрского ледника отмечен абсолютный максимум трав (88-92%), слагаемых преимущественно *Artemisia* и *Ranunculaceae*, меньшие значения имеют *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*. Среди древесных пород доминирующее положение занимает *Betula* (76-94%, в т. ч. низкорослые и кустарничковые формы), немногочисленны *Pinus* (6-20%), *Ulmus* (3%), из кустарничковых единичны *Salix*. Споровые представлены *Bryales*.

Спектрам из отложений конца слободского стадиала характерно высокое содержание трав (68%, в основном *Artemisia* и *Ranunculaceae*, в меньшей мере *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*, *Ericaceae*); увеличение роли *Pinus* (66%), *Picea* (3%) за счёт снижения значений *Betula* (26%, в т. ч. низкорослые формы), единичны *Quercus*, *Tilia*, *Corylus*. Из споровых обнаружены *Sphagnum*.

В составе спектров осадков последующего полоцкого интерстадиала резко снижается количество травянистых растений (до 6-15%). Среди древесных пород в начале интерстадиала преобладает *Betula* (85-95%), невелика роль *Pinus* (2-10%), *Alnus* (2%), из кустарничковых – *Corylus* (2%), *Salix* (3%). Середина интерстадиала характеризуется увеличением содержания *Pinus* (до 40%), *Picea* (5%), *Quercus* (1%), *Tilia* (1%), *Fagus* (1%), а также *Corylus* (1%) при некотором снижении значений *Betula* (60%). Конец интерстадиала отличается возрастанием количества *Betula* (76%), *Alnus* (1%), *Corylus* (2%) за счёт уменьшения значений *Pinus* (22%), *Picea* (1%).

Растительность на протяжении поозёрского раннеледниковья сменяла друг друга в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- pz-s-1-a — разреженные сосново-берёзовые, берёзово-сосновые лесные участки с елью, ольхой; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест (первая стадия западно-двинского мегастадиала) — **NAP+Pinus+Betula+Picea+Alnus**;
- pz-s-1-b — сосновые (нередко берёзовые) леса с развитым травяным покровом (чёрнобережский интерстадиал) — **NAP+Pinus+Betula**;
- pz-s-1-c — березняки с участием сосны; травяные ассоциации открытых мест (вторая стадия западно-двинского мегастадиала) — **NAP+Betula+Pinus**;
- pz-s-2-a — берёзовые, берёзово-сосновые леса (ранняя фаза чериковского интерстадиала) — **Betula+Pinus**;
- pz-s-2-b — сосново-берёзовые, берёзово-сосновые леса с елью (поздняя фаза чериковского интерстадиала) — **Pinus+Betula+Picea**;
- pz-s-3 — разреженные берёзовые с участием сосны лесные участки; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест (мирогощанский стадиал) — **NAP+Betula+Pinus**;
- pz-s-4-a — берёзовые леса с примесью сосны (суражский интерстадиал) — **Betula+Pinus**;
- pz-s-4-b — сосновые, сосново-берёзовые лесные ассоциации с ценозами лиственницы и ели (суражский интерстадиал) — **Pinus+Betula+Larix+Picea**;
- pz-s-4-c — сосновые леса с участием берёзы и ели (суражский интерстадиал) — **Pinus**;
- pz-s-5-a — сосновые, сосново-берёзовые лесные участки с развитым травянистым покровом (слободской стадиал) — **NAP+Pinus+Betula**;
- pz-s-5-b — разреженные сосново-берёзовые лесные участки, травяные ассоциации открытых мест (слободской стадиал) — **NAP+Betula+Pinus**;
- pz-s-5-c — группировки березняков с сосной, хорошо развитые травянистые ассоциации открытых мест (слободской стадиал) — **NAP+Betula+Pinus**;
- pz-s-5-d — разреженные сосново-берёзовые с елью лесные формации; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест (слободской стадиал) — **NAP+Pinus+Betula+Picea**;
- pz-s-6-a — берёзовые леса с примесью сосны (ранняя фаза полоцкого интерстадиала) — **Betula+Pinus**;
- pz-s-6-b — берёзово-сосновые, сосново-берёзовые леса с елью (средняя фаза полоцкого интерстадиала) — **Betula+Pinus+Picea**;
- pz-s-6-c — берёзовые леса с сосной и елью (поздняя фаза полоцкого интерстадиала) — **Betula+Picea**.

Двинский подгоризонт соответствует максимуму развития поозёрского ледникового покрова в интервале от 49000 до 13900 л. н. (средний валдай; 3-4-я изотопные стадии; Гурский и др., 1981; Санько, 1987). Представлен моренными (мощностью до 30 м) и коррелятными им отложениями. Разнообразный состав спектров из отложений двинского подгоризонта характеризует неоднократное чередование стадиалов и интерстадиалов, слагающих межинский и оршанский мегастадиалы с усвяжской предледниковой свитой, которые разделены мегаинтерстадиалом (объединяет туровский, шапуровский, борисовский интерстадиалы и рогачёвский, михалиновский стадиалы).

Отложения межинского мегастадиала сложены гравием, галькой, алевритом с растительным детритом, песком. Эти осадки представлены в нижней части разреза Красная Горка (Вознячук и др., 1971; **рис. 59**). В составе спектров преобладают травы (61-74%) при небольших значениях споровых (16-19%) и древесных пород (10-20%). Травянистые растения представлены в основном *Asteraceae* (17-37%), *Gramineae* (26-33%), *Chenopodiaceae* (до 30%), *Caryophyllaceae* (20-27%), наряду с участием *Artemisia*, *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Draba*, *Geraniaceae*, *Primulaceae*, *Armeria*, *Polemoniaceae*, *Labiatae*, *Clinopodium*, *Plantaginaceae*, из водно-болотных много *Cyperaceae*. Споровые слагаются почти исключительно *Bryales*, единичны *Sphagnum*, *Botrychium*. В группе древесных ведущее место занимает *Betula* (61-93%), меньшие значения имеет *Pinus* (до 35%), *Alnus* (до 4%), среди кустарниковых велика роль *Salix* (20-31%), единичны *Corylus*, *Helianthemum*.

Растительный покров в течение межинского мегастадиала слагали:

- pz-s-7 — берёзово-сосновые разреженные лесные ассоциации с ольхой, ивняки; хорошо развитые и разнообразные по составу травяные формации открытых пространств — **NAP+Betula+Pinus+Alnus**.

Спектры из отложений туровского (красногорского) интерстадиала (гиттия, торф, песок) наиболее полно охарактеризованы в разрезе Красная Горка у д. Туров (Вознячук и др., 1971; Санько, 1987; **см. рис. 59**). Они отличаются меньшим содержанием трав (18-50%, преобладает *Gramineae*, много *Cyperaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*: в т. ч. *Sanguisorba officinalis*, присутствуют *Labiatae*, *Humulus lupulus*, *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Rubiaceae*, *Dipsacaceae*, *Alismataceae*, *Geraniaceae*, *Umbelliferae*, *Primulaceae*, *Plumbaginaceae*: в т. ч. *Armeria*); среди древесных пород преобладает *Betula* (87-98%), меньшие значения имеют *Pinus* (2-10%), *Alnus* (до 2%), а также *Salix* (до 2%). Содержание споровых варьирует от 2 до 11%, в составе которых преобладает *Bryales*, много *Sphagnum*, встречены *Polypodiaceae*.

Растительность во время туровского (красногорского) интерстадиала представляла собой:

- pz-s-8 — берёзовое редколесье с примесью сосны, ольхи, ивы и богатые по составу травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Alnus**.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений рогачёвского стадиала (опесчаненный торф с прослойками песка, алеврит с торфом, супесь мощностью 22 см) хорошо выражены в разрезе Красная Горка (Вознячук и др., 1971; Санько, 1987; **см. рис. 59**). Специфичность их заключается в преобладании травянистых растений (60-88%) над древесными породами (6-26%) и спорами (10-28%). Среди трав господство принадлежит *Gramineae* и *Artemisia* при участии *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Papaveraceae*, *Armeria*, а также *Polygonaceae*, *Koenigia islandica*, *Ranunculaceae*, *Draba*, *Rosaceae*, *Leguminosae*, *Geraniaceae*, *Linaceae*, *Umbelliferae*, *Labiatae*, *Plantaginaceae*, *Rubiaceae*, *Dipsacaceae*, *Campanulaceae*, *Asteraceae*, из водно-болотных много *Cyperaceae*, наряду с *Sparganiaceae*, *Alismataceae*, *Myriophyllum*, *Pedicularis*. Из споровых преобладают *Bryales*, встречаются *Sphagnum*, *Botrychium*, *Polypodiaceae*, *Selaginella selaginoides*.

По соотношению компонентов спектров древесных пород выделено несколько этапов: а) вначале преобладание *Betula* (70-85%), максимумы *Pinus* (19%), *Salix* (14%), встречены зёрна *Helianthemum*; б) затем господство *Betula* (80-85%), наряду с небольшими значениями *Pinus* (5-18%), *Alnus* (5%), *Viburnum* (до 3%), *Hippophaë rhamnoides*, *Salix*, *Corylus*; в) последующий абсолютный максимум *Pinus* (до 50%), велика роль *Betula* (56%), присутствуют *Corylus*, *Salix*, *Viburnum*, *Helianthemum*, *Hippophaë rhamnoides*; г) кульминация *Picea* (до 15%), много *Betula* (56-76%), меньше *Pinus* (25-30%), единичны *Alnus*, *Salix*, *Juniperus*, *Helianthemum*, *Hippophaë rhamnoides*; д) преобладание *Betula* (50-65%), много *Pinus* (35%), увеличилась роль *Alnus* (10%), *Viburnum* (8%), встречены *Hippophaë rhamnoides*.

Растительность на протяжении формирования отложений рогачёвского стадиала сменялась в следующей последовательности (от ранней фазы к поздней):

Рис. 61. Пыльцевая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе Красная Горка (анализ Н.А. Махнач).

- pz-s-9-a — берёзово-сосновые редкостойные лесные формации, ивняки; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Salix**;
- pz-s-9-b — берёзовые редколесья с сосной, ольхой, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Picea**;
- pz-s-9-c — сосново-берёзовые разреженные лесные группировки, ивняки; хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula+Salix**;
- pz-s-9-d — берёзово-сосновые с елью разреженные лесные формации, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Picea**;
- pz-s-9-e — берёзово-сосновые редколесья с ольхой, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus+Alnus**.

Спектры отложений шапуровского интерстадиала (торф, супесь, алевроит, суглинки мощностью до 0,9 м) охарактеризованы в разрезах Шапурово (рис. 62) и Слобода Касплянская (Вознячук, 1972, 1973; Санько, 1987;). В общем составе спектров количество древесных пород варьирует от 20 до 45%, трав – 25-40%, споровых – 15-36%. Среди травянистых растений ведущее место занимают *Artemisia* и *Chenopodiaceae*, меньшие значения имеют *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Brassicaceae*. Из споровых доминируют *Bryales* и *Sphagnum*, реже *Polypodiaceae*. Древесные породы из отложений нижней части интерстадиальной толщи слагается в основном *Betula* (40-72%) при меньшей роли *Pinus* (5-30%), *Alnus* (15-20%), *Corylus* (2-30%), *Carpinus* (5%), *Ulmus* (2%), спорадичны *Picea* (до 5%), кустарниковые породы представлены *Alnaster*, *Ephedra*, *Salix*. Осадки верхней части интерстадиальной толщи содержат большое количество *Pinus* (20-42%), много *Betula* (40-53%), а также *Alnus* (5-20%), *Corylus* (1-5%), *Picea* (1-2%), *Carpinus* (2-10%), *Quercus* (3%), единично *Salix*.

Растительность времени шапуровского интерстадиала была представлена следующими последовательными фазами:

- pz-s-10-a — островные берёзовые редколесья с сосной и елью, развитым травяным покровом — **NAP+Betula+Pinus+Picea**;
- pz-s-10-b — сосново-берёзовые лесные формации с развитым травяным покровом — **NAP+Pinus+Betula**.

Спорово-пыльцевые спектры из отложений михалиновского стадиала (лёссовоподобные алевроиты, солифлюкционные образования мощностью 0,35-0,5 м) выражены полнее в разрезе Михалиново (Санько, 1987). Древесные породы составляют 43%, травянистые растения – 50%, споровые – 7%. Среди трав ведущее место занимают *Cyperaceae*, меньшие значения имеют *Artemisia*, *Poaceae*, а также *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rubus cf. hamaemorus*, *Umbelliferae*, *Valerianaceae*. Из споровых многочисленны *Equisetum*, *Botrychium boreale*, встречаются *Selaginella selaginoides*, *Bryales*, *Sphagnum*, *Polypodiaceae*.

Рис. 62. Палинологическая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе у д. Шапурово (анализ Н.А.Махнач).

Древесные породы представлены преимущественно *Pinus* (84%, в т. ч. *Pinus cf. sibirica*), меньшие значения имеют *Betula* (11%, в т. ч. *B. nana*), *Picea* (2%, в т. ч. *P. obovata*); из кустарниковых встречаются *Alnaster*, *Salix*, *Ephedra*.

Растительность михалиновского стадиала представляла собой (от ранней фазы к поздней):

- pz-s-11 — разреженные сосновые, местами с берёзой и елью лесные группировки, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus**.

Спектры из отложений борисовского интерстадиала (алевроиты с торфом мощностью 0,5 м) охарактеризованы в разрезе Борисова Гора (Санько, 1987, **рис. 63**). В их составе содержание травянистых растений достигает 10-40%, древесных пород – 40-60%, споровых – 5-20%. Среди травянистых растений преобладает *Chenopodiaceae* и *Artemisia* наряду с участием *Caryophyllaceae*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Saxifragaceae*, *Rubus chamaemorus*, *Polemoniaceae*, *Asteraceae*, из водно-болотных – *Cyperaceae*, *Calluna*. В группе споровых доминировали *Bryales* и *Sphagnum* при участии *Polypodiaceae*, *Selaginella selaginoides*, *Lycopodium*, *Botrychium*. Среди древесных пород ведущее место занимает *Pinus* (60-80%), в меньшем количестве отмечены *Betula* (10-45%, в т. ч. *B. nana*), *Picea* (до 10%), *Alnus* (5-18%, в т. ч. *Alnaster*), а также *Ulmus* (5%), *Acer* (0,5%); из кустарниковых обнаружены *Corylus* (3-5%), *Salix* (1-5%), *Ephedra* (2-5%), *Hippophaë rhamnoides* (2-3%).

Растительность борисовского интерстадиала слагали:

- pz-s-12 — сосново-берёзовые с елью и ольхой лесные участки и хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula+Picea**.

Отложения усвячской предледниковой свиты представлены песками, алевроитами, супесями мощностью до 4 м). Спектры из этих образований выявлены в разрезах Дричалуки, Селище (**рис. 64**), Чижовка, Слобода Двинская, Каспляне, Рубежница (Санько, 1987) и др. Их состав (доминируют древесные – 40-80% при участии трав – 5-30% и споровых – 5-20%) представлен сложным комплексом растительных микрофоссилий, в том числе и переотложенных из муравинского межледниковья. Термофильные и мезофильные породы составляют нередко до 40%, много спор *Osmunda*. Содержание *Pinus* достигает 15-60%, *Betula* – 13-60% (в т. ч. *B. nana*), *Picea* – 5-20%, постоянны *Alnaster*, *Salix*, спорадичны *Viburnum*, *Ephedra*. Среди травянистых много *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae* при участии *Polygonaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Umbelliferae*, *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Plantaginaceae*, *Saxifragaceae*, *Leguminosae*, из водно-болотных много *Cyperaceae*, в меньшей мере *Ericaceae*, *Typha*, *Myriophyllum*, *Iridaceae*. Среди споровых согосподствуют *Bryales*, *Polypodiaceae*, *Sphagnum*.

Растительный покров на протяжении формирования усвячской свиты слагали:

- pz-s-13 — берёзовые редколесья, сосново-берёзовые разреженные группировки с елью, ивняки, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Betula+Pinus**.

Отложения оршанского мегастадиала (максимального) представлены комплексом ледниковых и водноледниковых отложений, формировавшихся с 17000 до 13900 л. н. (pz-s-14).

Нарочский подгоризонт (верхний валдай, 2-я изотопная стадия) формировался в поозёрское позднеледниковье от 13900 до 10300 л. н. (Гурский и др., 1981; Еловичева и др., 1988, Еловичева, 1992, 1993, 2006). Деграция поозёрского ледника под влиянием поступательного нарастания теплообеспеченности (интерстадиалы раунис, бёллинг, аллерёд) неоднократно прерывались остановкой и стабилизацией льдов его краевой части (ранне-, средне- и позднедриасовые стадиалы).

Отложения, имеющие 21 абсолютную датировку, характеризуются спектрами перигляциального типа с усилением роли лесных компонентов в интерстадиальные отрезки времени, а тундровых и степных – в стадийные (**табл. 6**). В общем составе спектров отложений дриасового времени содержится до 50% травянистых растений, представленных преимущественно *Artemisia*, *Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae* и др., среди древесных пород ведущее место занимают *Pinus* (20-80%) и *Betula* (20-40%); в составе флоры постоянное участие принимают аркто-бореальные (*Betula humilis*, *B. nana*, *Alnaster fruticosa*, *Salix*, *Selaginella selaginoides*), степные (*Hippophaë*, *Ephedra distachia*, *Eurotia ceratoides*,

Рис. 63. Палинологическая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе Борисова Гора (анализ В. Б. Кадацкого).

Рис. 64. Палинологическая диаграмма Древнеозерных отложений в разрезе Селище (анализ Я. К. Еловичевой).

Kochia prostrata) растения. В спектрах осадков интерстадиальных потеплений возрастает количество древесных пород (до 40-60%) за счёт некоторого снижения содержания трав (10-30%), увеличивается

роль *Pinus* (50-80%), а в аллереде – *Picea* (до 10-40%), термофильных элементов (2-5%), *Alnus*, *Corylus*; меньшие значения имеет *Betula* (10-30%) (рис. 65).

Раунисский интерстадиал (RN; pz-f-1) охватывал интервал от 13000 до 13900 л. н. Отложения (линза косослоистых русловых песков с растительными остатками, залегающие на базальном горизонте аллювия первой надпойменной террасы Нёмана, и базальный слой торфа в озерной котловине) охарактеризованы в разрезах:

- 13630±100 лет ЛУ-617 **Латыши** (Вознячук, Вальчик, 1978; Александровский, Чичагова, 1980; Зименков, 1987а, 1987б; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 13739±854 лет **Лозовики** (Зярянцкая і інш., 2000);

Растительные микрофоссилии в русловых песках разреза Латыши не выявлены. Спектры из торфа в оз. Лозовики характеризуются в целом низкой концентрацией пыльцы, большой ролью травянистых растений (20-30%), присутствием *Pinus sylvestris*, *Pinus sect. Strobos*, *Betula nana*, *B. humilis*, *Alnaster fruticosus*, *Salix*, *Lycopodium selago*, *Selaginella selaginoides*, а также переотложенных дочетвертичных спор.

Растительный покров на протяжении раунисского интерстадиала слагали:

- pz-f-1; RN — сосново-берёзовые редколесья, ивняки, хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест — **NAP+Pinus+Betula+Salix**.

Раннедриасовый стадиал (DR-I; pz-f-2) длился с 12700 по 13000 л. н., отложения которого охарактеризованы датой:

- 12860±110 лет Vs-366 Чернихово (Зерницкая, 1985).

В составе спектров отложений выявлены преимущественно травы (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Caryophyllaceae*, *Polygonaceae*), из древесных – *Betula* (с участием низкорослых форм) и *Pinus*, реже *Picea*, а из споровых – *Polypodiaceae*, *Lycopodiaceae*. В целом на протяжении 300 лет на территории Беларуси получили распространение степные травянистые сообщества, тундровые ассоциации, островные разреженные сосновые, сосново-берёзовые с сосной и елью лесные группировки.

Анализ состава спектров и последовательность палинокомплексов в разрезах Нарочь, Струсто, Латыши, Дривяты, Песочное, Чернихово выявили следующее микростратиграфическое подразделение отложений раннедриасового стадиала (от ранней фазы к поздней):

- pz-f-2-a; DR-I-1 — высокое содержание пыльцы травянистых растений (40-50%) в общем составе спектров, доминирование *Pinus* (50-80% при высокой доли *Betula* (10-40%, в т. ч. низкорослые и кустарничковые формы), невелико участие *Picea* (10%), из кустарниковых характерны *Hippophaë*, много *Artemisia*, *Cyperaceae*, а также встречены водно-болотные растения, из споровых – *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Selaginella selaginoides*, что характеризует широкое развитие открытых травянистых ассоциаций преимущественно из полыней, облепихи, островных разреженных сосново-берёзовых и березово-сосновых с елью лесных группировок с травяным ярусом из папоротников, заболоченные участки заселяли осоковые, сфагновые мхи, плаунок плаунковидный — **NAP+Pinus+Betula+Hippophaë**;
- pz-f-2-b; DR-I-2-a — высокое значение пыльцы травянистых растений (10-40%) и *Pinus* (40-80%), увеличение роли *Picea* (5-30%, **первый, нижний позднеледниковый максимум ели**) за счет снижения количества *Betula* (10-15% с участием низкорослых и кустарничковых форм), среди трав доминирует *Artemisia*, наряду с участием *Chenopodiaceae* и водно-болотными растениями, из споровых характерны *Spagnum*, *Polypodiaceae*, постоянны *Lycopodiaceae*, *Botrychium*, *Selaginella selaginoides*, что отражает широкое распространение открытых ландшафтов, занятых ассоциациями из полыни и маревых, разреженных лесных участков из сосны с весьма небольшой ролью березы и напочвенным покровом из плаунов, нередко гроздовника, по влажным местам произрастали ценозы ельников, заболоченные участки заселяли сфагновые мхи, плаунок плаунковидный — **NAP+ Picea+Pinus+Artemisia**;
- pz-f-2-c; DR-I-2-b — сохранение большой роли пыльцы травянистых растений (10-40%), *Pinus* (50-90%), некоторое повышение содержания *Betula* (20%, в т. ч. кустарничковые и низкорослые формы), наряду с некоторым снижением значений *Picea* (3-15%), среди кустарниковых свойственны находки *Hippophaë*, из трав – преобладание *Cyperaceae*, *Gramineae*, постоянное участие *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, встречены также водно-болотные растения, среди споровых выявлены *Sphagnum*, *Lycopodiaceae*, что свидетельствует о широком развитии травянистых ассоциаций открытых местообитаний, слагаемых преимущественно злаковыми, а также разнообразными представителями маревых, гречишных, гвоздичных; разреженных островных сосновых участков с березой и травяным ярусом из плаунов, среди

кустарничковых характерна облепиха, увлажнённые места были заняты елью, заболоченные — осоковыми, сфагновыми мхами — **NAP+Pinus+Picea+Hippophaë+Cyperaceae+Gramineae**;

- pz-f-2-d; DR-1-3 — некоторое снижение роли значений пыльцы травянистых растений (20-30%), из древесных пород доминирует *Pinus* (40-80%) при возросшем содержании *Betula* (10-40% с участием низкорослых и кустарниковых форм), снижении количества *Picea* (5%); среди трав преобладают представители *Cyperaceae*, постоянно участие *Artemisia*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, из споровых части *Botrychium*, *Selaginella selaginoides*, что отражает сокращение площадей открытых местообитаний, занятых полынями, лютиковыми, гречишными, и увеличение залесённости территории с распространением сосновых, сосново-березовых лесных участков с небольшой ролью в них ели, травяным покровом из гроздовника; на заболоченных местах селился плаунок плаунковидный — **NAP+Betula+Pinus+Cyperaceae**.

Бёллингский интерстадиал (BL; pz-f-3) выделен в интервале 12300-12700 л. н. Спектры характеризуются высокими значениями трав (20-30%), преобладанием *Pinus* (60-80%), небольшим распространением *Betula* (10-20%, присутствуют низкорослые формы), а также *Picea* (2-5%), единичны *Alnus*, *Salix*. На протяжении 400 лет было свойственно увеличение роли лесных (березовых, сосново-березовых, сосновых с участием березы, ели, нередко широколиственных пород, ольхи, орешника) группировок, на открытых местах были развиты травянистые ассоциации.

Анализ состава спектров и последовательность палинокомплексов в разрезах Нарочь, Струсто, Латыши, Дривяты, Песочное, Колдычевское, Иванисовка, Чернихово, Песковцы, Новосёлки выявили следующее микростратиграфическое подразделение отложений бёллингского интерстадиала (от ранней фазы к поздней):

- pz-f-3-a, BL-1 — значения пыльцы травянистых растений не более 10-20%, господство *Pinus* (80-90%), наряду с *Betula* (20%, в т. ч. низкорослые и кустарниковые формы) и *Picea* (5%), свойственно присутствие *Hippophaë* и максимумы *Artemisia* и *Cyperaceae*, участие *Chenopodiaceae*, что отражает небольшое распространение травянистых преимущественно полынных, а также маревых ассоциаций открытых местообитаний, развитие сосновых лесных участков с небольшой ролью березы, ели, кустарниковых зарослей из облепихи, обильных осоковых на заболоченных местах — **NAP+Pinus+Artemisia+Cyperaceae**;
- pz-f-3-b, BL-2 — повышение количества пыльцы травянистых растений (20-40%), согосподство *Pinus* (40-60%) и *Betula* (30-60%, участвуют низкорослые и кустарниковые формы, сохранение прежней роли *Picea* (2-5%), характерно присутствие *Salix*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Cyperaceae*, что свидетельствует об увеличении площади открытых ландшафтов, занятых травянистой растительностью из полыни, злаков, гречишных; развитии островных сосново-березовых и березово-сосновых участков, ивовых кустарников, осоковых ассоциаций на заболоченных местах — **NAP+Betula+Salix**;
- pz-f-3-c, BL-3-a — снижение количества пыльцы травянистых растений в общем составе спектров (5-15%), господство *Pinus* (80-90%) за счет снижения роли *Betula* (10%, в т. ч. кустарниковые и низкорослые формы), среди трав доминируют *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Polypodiaceae*, *Selaginella selaginoides*, постоянны *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae*, что отражает увеличение залесённости территории, распространении главным образом сосновых лесов с обильным травяным ярусом из папоротников; небольшие площади открытых ландшафтов были заняты преимущественно маревыми, полынными с участием злаковых, гречишных, астровых; на болотах встречались осоковые, плаунок плаунковидный — **NAP+Pinus+Chenopodiaceae+Artemisia**;
- pz-f-3-d, BL-3-b — весьма небольшая роль пыльцы травянистых растений (5%), сохранение господства *Pinus* (90%), невысокие значения *Betula* (5-10%, редки низкорослые формы), среди трав максимальные значения имеют *Cyperaceae*, *Sphagnum*, характерна встречаемость *Artemisia*, *Selaginella selaginoides*, что свидетельствует о сохранении высокой залесённости территории, занятой преимущественно сосновыми лесами с небольшой ролью березы; заметно повысилось участие в ландшафте заболоченных участков с обильными осоковыми, сфагновыми мхами, плаунком плаунковидным — **Pinus+Cyperaceae**;
- pz-f-3-e, BL-3-c — возрастание роли пыльцы травянистых растений в общем составе спектров (5-20%), сохранение господства *Pinus* (80-90%), наряду с увеличением роли *Betula* (5-20%, выявлены кустарниковые и низкорослые формы), *Picea* (3%), обильны водно-болотные растения при участии *Salix*, *Umbelliferae*, *Artemisia*, *Baassicaceae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*, *Sphagnum*, *Beyales*, что отражает некоторое увеличение площадей открытых местообитаний, занятых разнообразными по составу травянистыми ассоциациями (зонтичными, полынными, капустными,

гречишными, астровыми); залесенные территории были заняты преимущественно сосной с участием березы и ели; в прибрежной части водоемов характерны кустарники из ивовых; весьма развитой была водно-болотная растительность (осоковые, сфагновые и зеленые мхи) — **NAP+Pinus+водные**;

Среднедриасовый стадиал (DR-II; pz-f-4) длился с 11800 до 12300 л. н. Отложения его содержат большое количество трав (до 40%), а среди древесных пород увеличилось содержание *Betula* (до 40%, постоянны низкорослые и кустарниковые формы) за счет некоторого сокращения *Pinus* (40-50%). В течение 500 лет в регионе получили распространение степные травяные сообщества, тундровые ассоциации, островные разреженные березовые и сосновые лесные группировки с кустарниковым ярусом из ольхи и ивы.

Анализ состава спектров и последовательность палинокомплексов в разрезах Нарочь, Струсто, Латыши, Дривяты, Песочное, Колдычевское, Воробы-1, Малое, Глубелька, Потех-1, Святое, Заозерское, Судoble, Жеринское, Домжерицкое, Иванисовка, Пикилик, Лочинское, Грецкое, Чернихово, Свитязь, Песковцы, Новоселки, Безымянное, Гожа выявили следующее микростратиграфическое подразделение отложений среднедриасового интерстадиала (от ранней фазы к поздней):

- pz-f-4-a, DR-II-1 — высокие значения пыльцы травянистых растений (20-50%), велико содержание *Pinus* (30-40%, редко до 80%), *Betula* (5-30%, редко до 60%, в т. ч. низкорослые и кустарниковые формы), доминируют *Salix*, *Cramineae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, *Sphagnum*, постоянны *Hippophaë*, *Umbelliferae*, *Rosaceae*, водно-болотные растения, *Vauales*, что свидетельствует о снижении залесенности территории и увеличении площадей открытых местообитаний, занятых травянистыми ассоциациями из злаковых, полыни, маревых, в меньшей мере зонтичных, розоцветных; островные лесные участки слагали сосна и берёза, кустарничковые заросли и облепиха, а на заболоченных местах селились сфагновые и зеленые мхи, осоковые, на увлажненных и ива — **NAP+Betula+Pinus+Salix+Gramineae+Artemisia+Chenopodiaceae**.
- pz-f-4-b, DR-II-2-a — сохранение большой значимости пыльцы травянистых растений (10-40%) в общем составе спектров, среди древесных по-прежнему преобладает *Pinus* (40-90%) на фоне увеличения роли *Betula* (10-40%, выявлены кустарниковые формы), *Picea* (5-10%), характерны *Salix*, *Hippophaë*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, наряду с участием *Artemisia*, *Gramineae*, *Asteraceae*, *Hypnum*, *Selaginella selaginoides*, *Vauales*, *Polypodiaceae* и водно-болотных растений, что отражает существование значительных по площади открытых мест с травянистыми ассоциациями преимущественно из маревых, а также полыни, злаковых, астровых, кустарничковыми и из облепихи; лесные участки слагались главным образом сосной при участии березы и ели, травяным покровом из папоротников; увлажненные места были заняты ивами, заболоченные и осоковыми, гипновыми и зелеными мхами, плаунком плаунковидным — **NAP+Pinus+Betula+Salix+Hippophaë+Chenopodiaceae+Cyperaceae**;
- pz-f-4-c, DR-II-2-b — некоторое увеличение роли пыльцы травянистых растений (до 20-50%), небольшое снижение количества *Pinus* (40-60%), наряду с повышением содержания *Picea* (3-15%, **второй, средний позднеледниковый максимум ели**), *Betula* (20-50%, присутствуют низкорослые формы), максимальные значения имеют *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Gramineae*, *Sphagnum*, постоянны *Salix*, *Juniperus*, *Polypodiaceae*, что свидетельствует о дальнейшем снижении залесенности территории и увеличении площадей открытых ландшафтов, занятых преимущественно полынными и злаковыми; кустарниковый ярус представляли можжевельник, ивовые; лесные островные участки и сосна и береза с травяным ярусом из папоротников, на заболоченных местах в обилии произрастали осоковые и сфагновые мхи — **NAP+ Betula+Pinus+Artemisia+Cyperaceae+Gramineae**.

Аллерёдский интерстадиал (AL; pz-f-5-a) охватывал интервал от 10800 до 11800 л. н. и охарактеризован датировками отложений в разрезах:

- 10810±100 лет **TA-135** **Студенец** (Вознячук, Пуннинг, 1967; Вознячук и др., 1968).
- 10870±100 лет **TIn-137** **Латыши** (Вознячук и др., 1975; Зименков и др., 1978, 1985; Вознячук, Вальчик, 1978; Александровский, Чичагова, 1980; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков, 1987а, 1987б);
- 10900 лет **Птичь** (Зярніцкая, Каліцкі, 1998);
- 11020±90 **МИГ-25** **Гожа** (Вознячук и др., 1975, 1977; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 11050±100 лет **Vib-41A** **Гожа** (Вознячук и др., 1975, 1977; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);

- 11060±100 лет Vib-41 Гожа (Вознячук и др., 1975, 1977; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 11080±100 лет Vib-41B Гожа (Вознячук и др., 1975, 1977; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 11160±100 лет ТА-1225 Судoble (Богдель и др., 1983);
- 11200±100 лет ТА-1324 Кобузи (Богдель, 1984а, 1984б);
- 11230±250 лет Лу-138 Комаришки (Вознячук, Калечиц, 1971; Вознячук и др., 1972; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 11430±460 Лу-75А Комаришки (Вознячук, Калечиц, 1971; Вознячук и др., 1972; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 11550±100 лет ТА-1226 Судoble (Богдель и др., 1983);
- 11600±100 лет МИГ-9 Латыши (Вознячук и др., 1975; Зименков и др., 1978, 1985; Вознячук, Вальчик, 1978; Александровский, Чичагова, 1980; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков, 1987а, 1987б);
- 11720±140 лет МИГ-10 Латыши (Вознячук и др., 1975; Зименков и др., 1978, 1985; Вознячук, Вальчик, 1978; Александровский, Чичагова, 1980; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков, 1987а, 1987б);
- 11750 лет Песчаное (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);

Спектры из отложений данного интервала характеризуются меньшим количеством травянистых растений (до 20-30%), *Betula* (5-30%) и большим содержанием древесных пород, среди которых существенное значение имели хвойные (*Pinus* – до 50-90%, *Picea* – 10-50%, "традиционный нижний" максимум ели), мелколиственные (*Alnus* – 30%) и широколиственные (2-5%, в т. ч. *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, а также *Corylus*) породы. На протяжении 1000 лет последовательное распространение получили сосновые леса с примесью ели, березы, развитым травяным ярусом (AL-1, 11500-11800 л. н.); еловые ценозы, сосновые леса с примесью ели, березы, участием широколиственных пород, орешника, ольхи с развитым травяным ярусом (AL-2, 11100-11500 л. н.); сосновые леса с примесью ели, березы и развитым травянистым ярусом (AL-3, 10800-11100 л. н.).

Анализ состава спектров и последовательность палинокомплексов в разрезах Нарочь, Струсто, Латыши, Дривяты, Песочное, Колдычевское, Воробы-1, Малое, Глубелька, Потех-1, Святое, Заозерское, Судoble, Кремушевка, Кобузи, Селяево, Волосово, Прохоровка, Жеринское, Домжеричское, Иванисовка, Пикулик, Ореховское, Лочинское, Дитва, Грецкое, Чернихово, Свитязь, Освея, Песковцы, Новосёлки, Безымянное, Гожа выявили следующее микростратиграфическое подразделение отложений аллерёдского интерстадиала (от ранней фазы к поздней):

- pz-f-5-a, AL-l-a — содержание пыльцы травянистых растений в общем составе спектров не более 10-20%, господство *Pinus* (80%), наряду с небольшим количеством *Picea* (5-10%), *Betula* (5-15%, встречены низкорослые формы), характерны максимумы *Salix*, *Ephedra*, *Polygonaceae*, *Typha*, *Cyperaceae*, многочисленны *Hippophaë*, *Artemisia*, *Sphagnum*, *Hypnum*, *Lycopodiaceae*, *Polypodiaceae*, *Pediastrum*, что свидетельствует о повышении залесённости ландшафта, когда широкое развитие получили сосновые леса с берёзой и елью, обильным травяным ярусом в лесах из папоротников, напочвенным покровом из плаунов; травянистые ассоциации открытых мест были представлены преимущественно гречишными с участием полыни, кустарничками из облепихи и эфедры; по увлажнённым местам селилась ива, прибрежным и заболоченным — осоковые, рогоз, сфагновые и гипновые мхи, в водоёмах — водоросли — **NAP+Pinus+Salix+Ephedra+Polygonaceae+Typha+ Cyperaceae**;
- pz-f-5-b, AL-l-b — некоторое снижение доли пыльцы травянистых растений (10-15%), сохранение преобладающего значения *Pinus* (50-80) и небольшого количества *Picea* (3-10%) наряду с повышением содержания *Betula* (20-30%, изредка до 60%, встречаются низкорослые формы), свойственно обилие *Cyperaceae*, *Sphagnum*, выявлены *Ephedra*, *Hippophaë*, *Polypodiaceae*, что отражает дальнейшее широкое распространение сосновых лесов с примесью берёзы, участием ели и развитым травянистым ярусом из папоротников; кустарничковый ярус слагали облепиха, эфедра, на заболоченных местах широко произрастали осоковые, сфагновые мхи — **NAP+Betula+Pinus+Cyperaceae**;
- pz-f-5-c, AL-l-c — повышение значений пыльцы травянистых растений (20-30%), среди древесных пород по-прежнему доминирует *Pinus* (60-90%), наряду со снижением количества *Picea* (5%) и *Betula* (5%, в т. ч. низкорослые и кустарниковые формы), встречаются также *Larix*, *Salix*, что свидетельствует о снижении залесённости ландшафта и увеличении площади открытых мест, занятых травянистой растительностью; в составе лесных сосновых участков принимали участие также береза, лиственница, из кустарниковых — ива — **NAP+Pinus**;
- pz-f-5-d, AL-2-a — сохранение повышенного содержания пыльцы травянистых растений (5-30%), доминирующей роли *Pinus* (40-80%) на фоне резкого увеличения количества *Picea* (3-50%, третий, верхний позднеледниковый максимум ели) и *Betula* (5-50%),

встречаются низкорослые формы), максимальны величины *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, постоянными компонентами спектров являются *Salix*, *Juniperus*, *Hippophaë*, водно-болотные растения, *Bryales*, *Lycopodiaceae*, *Polypodiaceae*, что отражает большую залесённость ландшафта, ведущую роль в нём разреженных сосновых и сосново-березовых лесов с травяным ярусом из папоротников, напочвенным покровом из плаунов; в понижениях рельефа и увлажнённых местах получили развитие еловые ценозы; кустарниковый ярус представляли можжевельник, ива; открытые участки были заняты травянистой растительностью преимущественно из полыни и маревых, среди кустарничковых характерной была облепиха — **NAP+Picea+Pinus+Artemisia+Chenopodiaceae**;

— pz-f-5-e, AL-2-b — повышение доли пыльцы травянистых растений в общем составе спектров (15-40%) и увеличение количества *Picea* (10-50%, **третий, верхний позднеледниковый максимум ели**) за счет некоторого снижения значений *Pinus* (30-70%) и *Betula* (20-30%, очень редко 60%, встречаются низкорослые формы), присутствуют *Salix*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Cyperaceae*, *Sphagnum*, *Bryales*, что свидетельствует о некотором снижении залесённости ландшафта, расширении площадей открытых местообитаний, заселенных маревыми, полынями; распространении сосновых разреженных лесов с примесью берёзы, на увлажненных местах — богатых еловых ценозов, ивы, на заболоченных — осок, сфагновых и зеленых мхов — **NAP+Picea+Betula+Pinus**;

— pz-f-5-f, AL-3 — сохранение высокой роли пыльцы травянистых растений (5-40%), преобладание *Pinus* (40-90%) содержание *Betula* в прежних пределах (10-35%, в т. ч. низкорослые и кустарниковые формы) за счет уменьшения количества *Picea* (5-15%), многочисленны *Salix*, *Ephedra*, *Artemisia*, наряду с участием *Cyperaceae*, *Gramineae*, водно-болотных растений, *Alismataceae*, *Pediastrum*, *Polypodiaceae*, что отражает существование травянистых растительных ассоциаций открытых местообитаний главным образом из полыни, в меньшей мере — злаковых, кустарников их эфедры, а также сосновых разреженных лесов с примесью берёзы и участием ели с богатым травяным покровом из папоротников; кустарниковый ярус на увлажненных местах слагала ива, разнообразна водная (много частуховых, водорослей) и болотная (осоки) растительность — **NAP+Pinus+Picea+Salix+Ephedra+Artemisia**.

Позднедriasовый стадиал (DR-III; pz-f-6) охватывал интервал от 10300 до 10800 л. н., отложения которого датированы в следующих разрезах:

- 10430±90 лет **ТА-1325 Кобузи** (Богдель, 1984а).
- 10650±160 лет **ТIn-325 Волосово** (Вознячук, Вальчик, 1978; Санько, 1982а 1982б, 1987);
- 10660±130 лет **МИГ-26 Морино** (Вознячук, Вальчик, 1978; Зименков, Колковский, 1981; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков и др., 1985);

Спектры из отложений данного времени отличаются увеличением количества травянистых растений (до 40%), *Betula* (20-40%) с постоянным участием низкорослых и кустарниковых форм; по-прежнему велика роль *Pinus* (60-80%), снизилось количество *Picea* (10-15%) вплоть до ее исчезновения. В течение 500 лет получили развитие разреженные сосновые, сосново-берёзовые и берёзовые лесные группировки с участием ели и хорошо развитые травяные ассоциации открытых мест.

Анализ состава спектров и последовательность палинокомплексов в разрезах Нарочь, Струсто, Латыши, Дривяты, Песочное, Колдычевское, Воробьи-1, Малое, Глубелька, Потех-1, Святое, Заозерское, Судoble, Кремушевка, Баторин-3, Кобузи, Морино, Безымянное, Селяево, Волосово, Жеринское, Домжеричское, Иванисовка, Красневское, Пикулик, Ореховское, Мошно-1, Бобровка, Лочинское, Дитва, Грецкое, Чернихово, Свитязь, Освея, Песковцы, Новосёлки, Здитово, Гожа, Кайданово выявили следующую смену фаз (от ранней к поздней) развития растительности позднедriasового стадиала:

- pz-f-6-a, DR-III-1-a — высокое содержание пыльцы травянистых растений (20-40%), среди древесных пород господство принадлежит *Pinus* (70-80%), наряду со снижением значений *Betula* (15%, сохраняются низкорослые и кустарниковые формы) и *Picea* (5%), постоянны *Hippophaë*, *Chenopodiaceae*, *Pyrolaceae*, *Турфа*, *Cyperaceae*, что свидетельствует о снижении залесённости территории, расширении площадей открытых местообитаний, занятых травянистыми ассоциациями из маревых, кустарничками из облепихи; характерно распространение сосновых лесных участков с берёзой и елью, заболоченных мест с ассоциациями из рогоза, осоковых, грушанковых — **NAP+Pinus**;
- pz-f-6-a, DR-III-1-b — некоторое уменьшение содержания пыльцы травянистых растений (20-30%), из древесных пород — *Pinus* (65-70%) за счет возрастания значений *Betula* (15-20%, выявлены низкорослые и кустарниковые формы) и сохранения доли *Picea*

(5%), доминируют *Artemisia*, *Hypnum* на фоне большого количества *Ephedra*, *Hippophaë*, *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, *Pediastrum*, *Polypodiaceae*, что отражает увеличение залесённости территории, существование сосновых лесных участков с примесью берёзы, ели и травяным ярусом из папоротников; открытые ландшафты были представлены травянистой растительностью, слагаемой преимущественно полынями и маревыми, кустарничками из облепихи, эфедры; болотными ценозами из осоковых, гипновых мхов; в водоемах повсеместны водоросли — **NAP+Pinus+Betula+Artemisia**;

- pz-f-6-c, DR-III-2-a — увеличение доли пыльцы травянистых растений (10-40%), среди древесных пород господство принадлежит *Pinus* (80%), наряду с сохранением прежней величины *Betula* (20%, в т. ч. кустарниковые и низкорослые формы) и снижением значимости *Picea* (1-3%), многочисленны *Cyperaceae*, *Artemisia*, постоянны *Salix*, *Gramineae*, водно-болотные растения, что свидетельствует о расширении площадей открытых местообитаний, занятых травянистой растительностью из полыни и злаковых; островные лесные участки были представлены главным образом сосной с примесью берёзы, участием ели, на влажных местах характерны ивы, на заболоченных селились преимущественно осоковые — **NAP+Pinus+Cyperaceae+Artemisia**;
- pz-f-6-d, DR-III-2-b — снижение значений пыльцы травянистых растений в общем составе спектров (5-20%, очень редко до 60%), преобладание *Pinus* (40-90%) и резкое увеличение *Betula* (10-60%, постоянны кустарниковые и низкорослые формы), в меньшей мере *Picea* (3-10%, **четвертый, финальный позднеледниковый максимум ели**), максимальны значения *Hippophaë*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, наряду с постоянным участием *Salix*, *Cyperaceae*, *Sparganium*, *Myriophyllum*, *Alismataceae*, *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Sphagnum*, *Selaginella selaginoides*, *Polypodiaceae*, что отражает повышение залесённости ландшафта, развитие разреженных сосново-берёзовых лесов с травяным покровом из папоротников; травянистые ассоциации открытых мест слагали преимущественно маревые, полыни с участием гречишных, капустных, среди кустарничковых характерна облепиха; увлажненные места занимала ива, заболоченные *и* разнообразные осоковые, уруть, сфагновые мхи, плаунок плауновидный; богата растительность водоемов (ежеголовниковые, частуховые) — **NAP+Betula+Pinus+Hippophaë+Chenopodiaceae+Artemisia+Gramineae**;
- р—f-6-e, DR-III-3 — дальнейшее уменьшение доли пыльцы травянистых растений (10-15%), господство среди древесных пород *Pinus* (60-70%) за счет сокращения роли *Betula* (30-35%, единичны кустарниковые и низкорослые формы) и *Picea* (5%), обильны *Artemisia*, *Brassicaceae*, *Sphagnum*, разнообразны *Salix*, *Polygonaceae*, *Typha*, что свидетельствует об увеличении залесенности территории, широком распространении сосновых лесов с примесью берёзы, небольшим участием ели; открытые участки ландшафта были заняты травянистыми ассоциациями из полыни, гречишных, гречишных, на влажных местах *и* кустарничками из ивы; на болотах произрастали сфагновые мхи, в прибрежной части водоемов *и* рогоз — **NAP+Pinus+Artemisia+Brassicaceae**.

Поозёрский ледниковый этап сопоставляется со 2-4-ми изотопными ярусами (10300-90000 л. н.), соответствует эпизодам Лашамп (43-45 тыс. л. н.), Моно (24-25 тыс. л. н.), Готеборг (12-14 тыс. л. н.), вюрму, вюрму-1-2, вюрму-2, висла-1-2-3, северо-польскому, II-му Варшавскому, горизонту висла Польши, тубант Нидерландов, калининскому, валдайскому, олонечскому, ленинградскому, ошашковскому России, нямунас Литвы, удайскому, витачевскому, бугскому, дофиновскому и причерноморскому Украины.

4.4. Голоцен

Голоцен соответствует этапу формирования голоценового межледникового горизонта, отложения которого представлены аллювиальными, озёрными, болотными, склоновыми, золовыми, источниковыми и другими образованиями мощностью до 25 м, накопившимися за последние 10300 лет. Палинологически изучено около 300 разрезов голоцена (Махнач, 1971; Гурский и др., 1981; Махнач др., 1981; Богдель, 1984б; Еловичева и др., 1988; Якушко и др., 1989; Зерницкая и др., 1991; Кузнецов и др., 1991; Еловичева, 1992, 1993а), отложения которых имеют 114 абсолютных датировок. Наиболее древние из них 10280±120 лет Vs-107 из пребореальных отложений в оз. Кривое (Якушко и др., 1982; Еловичева, Богдель, 1985) и 10290±130 лет МИГ-26 из отложений в разрезе Морино (интерполяция дат; Зименков и др., 1981) характеризуют временную границу между плейстоценом и голоценом, определяемую в 10300 лет назад (приведенные датировки не калированы).

Голоцену – незавершенной межледниковой эпохе – свойствен один климатический оптимум с полным циклом развития растительности. В составе флоры отсутствуют экзотические элементы и продолжают сохранять своё значение представители таких географических элементов, как *Acer*, *Fraxinus*, *Fagus*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus pubescens*, *Q. petraea*, *Ulmus laevis*, *U.*

campestris, *Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Tilia cordata*, *Abies*, *Salix*, *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Viburnum*, *Juniperus*, *Rhamnus*, *Euonymus*, *Pinus sylvestris*.

В составе голоценового межледникового горизонта выделены буровский (ранний), семёновский (средний) и ястребинский (поздний) подгоризонты.

Буровский подгоризонт формировался с 8000 л. н. и характеризует раннемежледниковое время. Он включает пребореальный и бореальный периоды схемы Блитта-Сернандера.

Отложения первой половины пребореала (PB-1, 10000-10300 л. н.) датированы в разрезах:

- 10060±120 лет VS-108 **Мошно** (Гайгалас и др., 1976; Якушко и др., 1982а);
- 10170±170 лет ГИН-2309 **Бурое** (Санько, 1982а, 1982б, 1987; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 10190±140 лет **Червоное** (Гайгалас и др., 1976; Якушко и др., 1982а);
- 10280±120 лет VS-107 **Кривое** (Гайгалас и др., 1976; Якушко и др., 1982а);
- 10290 лет **Птичь** (Зярніцкая, Каліцкі, 1998);
- 10290±120 лет (интерполяция дат) **Морино** (Зименков, Колковский, 1981).

Спорово-пыльцевые спектры отложений этого времени выражены большим содержанием *Pinus* (40-80%) и *Betula* (30-50%), присутствием *Picea* (не более 5%), а в разрезах Полесья встречаются зёрна широколиственных пород, ольхи, орешника. Среди наземных травянистых растений доминируют *Artemisia*, *Gramineae*, наряду с участием *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae* и др. Водно-болотные растения представлены *Cyperaceae*, *Ericaceae*, *Haloragidaceae*, *Alismataceae*, *Sparganiaceae*, *Hydrocharitaceae* и др. В составе споровых *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Bryales*.

Отложения второй половины пребореала (PB-2, 9200-10000 л. н.) датированы в разрезах:

- 9230 лет Ki-3393 **Олтуш (скв.2)** (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et. al., 1996);
- 9270±50 лет Tin-586 **Новоселки** (Зярніцкая, 1986а, 1986б);
- 9270 лет **Песчаное** (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
- 9320±100 лет МИГ-41 **Кремушовка** (Зименков, 1987а, 1987б);
- 9371±95 лет **Лозовики** (Зярніцкая і інш., 2000);
- 9430±85 лет МИГ-28 **Морино** (Вознячук и др., 1975; Зименков, Колковский, 1981; Зименков, 1987а, 1987б);
- 9640±160 лет ГИН-2308 **Бурое** (Санько, 1982а, 1982б, 1987; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 9800 лет **Птичь** (Зярніцкая, Каліцкі, 1998);
- 9870 лет Ki-3394 **Олтуш (скв.2)** (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et. al., 1996);
- 9920±90 лет МИГ-27 **Морино** (Вознячук и др., 1975; Зименков, Колковский, 1981; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков, 1981, 1987а, 1987б; Зименков и др., 1985);
- 9920 лет **Песчаное** (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
- 9970±110 лет Tin-136 **Морино** (Вознячук и др., 1975; Вознячук, Вальчик, 1978; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков и др., 1978, 1985; Зименков, Колковский, 1981).

В спектрах из осадков данного временного интервала несколько увеличивается роль трав (до 10%; преимущественно *Chenopodiaceae*, *Artemisia*), содержится много *Betula* (40-60%, спорадичны *B. humilis*, *B. nana*) на фоне большого количества *Pinus* (40-60%), невелико содержание *Picea* (3-8%) на юге и в центре региона, хотя его значение резко увеличивается до 60% (**первый, нижнеголоценовый максимум ели**) в северной и северо-западных частях региона.

Отложения первой половины бореала (BO-1, 8800-9200 л. н.) датированы в разрезах:

- 8940±80 лет МИГ-28 **Морино** (Кузнецов и др., 1982);
- 9000 лет **Птичь** (Зярніцкая, Каліцкі, 1998);
- 9023±300 IGSB-406 **Луковица-2** (Каліцкі, Зярніцкая, 2000);
- 9080±90 лет ТА-1224 **Судoble** (Богдель и др., 1983а, 1983б).
- 9190±252 лет **Лозовики** (Зярніцкая і інш., 2000);
- 9230 лет Ki-3393 **Олтуш (скв.2)** (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et. al., 1996).

Состав спектров из этих отложений отличается значительной ролью *Betula* (50-60%) и *Pinus* (50-60%) при почти полном отсутствии *Picea*, единичны термофильные элементы. Наземные травянистые растения представлены *Gramineae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*, а водно-болотные — *Cyperaceae*, *Typha latifolia*, *Sparganiaceae* и др. Споровые слагаются главным образом *Polypodiaceae* при участии *Lycopodiaceae*, *Sphagnum*.

Отложения второй половины бореала (BO-2, 8400-8800 л. н.) датированы в разрезах:

- 8400 лет **Птичь** (Зярніцкая, Каліцкі, 1998);
- 8510±70 лет ТА-1223 **Судoble** (Богдель и др., 1983а);
- 8590±140 лет МИГ-13 **Курино** (Санько, 1987; Кузнецов и др., 1982; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 8590±90 лет МИГ-29 **Морино** (Зименков, Колковский, 1981; Кузнецов и др., 1982; Зименков и др., 1985);
- 8600 лет **Песчаное** (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
- 8600±70 лет ТІп-585 **Новоселки** (Зерницкая, 1986а, 1986б);
- 8650 лет Кі-3392 **Олтуш (скв.2)** (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et. al., 1996).
- 8690±240 лет VS-365 **Чернихово** (Зерницкая, 1985а, 1985б).
- 8700±300 лет IGSB-475 **Присно (расч. 8-901)** (Санько і інш., 2000б; Аношка і інш., 2000).

Спектрам этих осадков свойственно большое значение *Pinus* (40-50%) и *Betula* (30-50%), постоянное участие *Quercetum mixtum* (5-10%, главным образом *Ulmus* и *Tilia*), а также *Alnus* (до 10%), *Corylus* (до 10%).

Отложения конца бореала (ВО-3, 8000-8400 л. н.) датированы в разрезе:

- 8000±340 лет IGSB **Поляновка (расч. 45)** (Еловичева, 2000).

Осадки этого интервала знаменуются увеличением в составе спектров *Pinus* (64-92%), *Picea* (2-6%), травянистых растений (8-16%), снижением роли *Alnus* (2%), *Quercetum mixtum* (0,5-4%), *Corylus* (1-4%), а также сменой типа осадков (песчаные прослойки).

Растительность на протяжении раннего голоцена сменялась в следующем порядке (от ранней фазы к поздней):

- hl-1-a, PB-1 — массовое развитие преимущественно сосновых, реже сосново-берёзовых, берёзово-сосновых лесов — **Pinus**;
- hl-1-b, PB-2 — берёзовые и сосново-берёзовые леса с елью и самостоятельные еловые ценозы, некоторое увеличение роли травяных ассоциаций — **Pinus+Betula+Picea**;
- hl-2-a, BO-1 — господство сосняков и березняков с единичным участием широколиственных пород — **Betula+Pinus+Ulmus**;
- hl-2-b, BO-2 — смешанные сосново-берёзовые и берёзово-сосновые леса с примесью вяза и липы, ольхи, орешника — **Betula+Q.m.**;
- hl-2-c, BO-3 — сосновые, реже сосново-берёзовые, берёзово-сосновые леса с участием мезофильных и термофильных пород — **Pinus+Q.m.**

Семёновичский подгоризонт формировался с 2500 по 8000 л. н. и характеризует климатический оптимум голоцена (атлантический период) и часть постоптимального времени (суббореальный период). Специфичность осадков атлантического времени заключается в относительно небольшом (10-35%) содержании термофильных пород, *Alnus* (10-40%), *Corylus* (8-30%), раннем появлении и кульминации *Ulmus* (20%), затем последовательными максимумами *Tilia* (20%) – *Quercus* (15%) наряду с появлением и последующей кульминацией *Carpinus*, *Fagus*; спорадичном появлении и присутствии элементов синантропической растительности.

Отложения первой половины атлантики (АТ-1, 6600-8000 л. н.) датированы в разрезе:

- 7010±70 лет ТІп-582 **Новоселки** (Зерницкая, 1986а, 1986б);
- 7020±70 лет ТІп-588 **Здитово** (Зерницкая, Дайнеко, 1986);
- 7060±100 лет ИГАН-213 **Латыши** (Александровский, Чичагова, 1980);
- 7300±700 лет IGSB **Поляновка (расч. 40)** (Еловичева, 2000);
- 7330±80 лет МО-564 **Сосница** (Серебрянный, 1978);
- 7360±100 лет МГУ-292 **Сосница** (Серебрянный, 1978);
- 7750 лет **Песчаное** (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
- 7770±230 лет VS-367 **Чернихово** (Зерницкая, 1985а, 1985б);
- 7840±60 лет IGSB **Ст.Войковичи** (Яловичава і інш., 2000);
- 7850±80 лет ТІп-584 **Новоселки** (Зерницкая, 1986а, 1986б);
- 7920±100 лет МО-561 **Сосница** (Серебрянный, 1978).

Спектры из отложений данного интервала характеризуются снижением содержания *Pinus* (30-40%) и *Betula* (20-30%), максимумом *Quercetum mixtum* (10-25%) с преобладанием *Ulmus* (4-20%) и *Tilia* (3-20%), небольшим участием *Quercus* (2-10%), присутствием *Acer*, *Fraxinus*, появлением *Fagus*, *Carpinus*; большими значениями *Alnus* (10-40%), *Corylus* (8-30%). Наземные травянистые растения слагают преимущественно *Polygonaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Gramineae*, *Brassicaceae*, а широко распространены представители водно-болотных мест обитаний представлены *Trapa natans*, *Potamogetonaceae*, *Hydrocharitaceae*, *Alismataceae*, *Sparganiaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Iridaceae*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Cyperaceae*, *Myriophyllum verticillatum* и др. Среди споровых доминируют *Polypodiaceae*, реже встречаются *Bryales*, *Sphagnum*, *Lycopodium*.

Отложения середины атлантики (АТ-2, 6000-6600 л. н.) датированы в разрезах:

- 6130 лет Ki-3391 Олтуш (скв.2) (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et. al., 1996);
- 6300±200 лет IGSB-478 Присно (расч. 8-901) (Санько і інш., 2000б; Аношка і інш., 2000);
- 6320 лет Песчаное (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
- 6340±80 лет МИГ-40 Горница (Зименков, Колковский, 1981; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 6500±270 лет IGSB-27 Долгое (Жуховицкая и др., 1998).

Осадки этого временного интервала отличаются некоторым снижением роли *Quercetum mixtum* (до 8-15%), спорадичны находки *Fagus*) и увеличением количества *Pinus* (30-45%) и *Betula* (35-45%), нередко *Picea* (5-8%). В разрезах Полесья отмечается максимум *Corylus* (10%), возрастание *Alnus* (10%). Среди травянистых растений отмечены *Polygonaceae*, *Oxalidaceae*, *Nuphar luteum*, из споровых *Polypodiaceae*. Постоянны водоросли *Pediastrum*.

Отложения второй половины атлантики (АТ-3, 5000-6000 л. н.) датированы в разрезах:

- 5050±170 TIn-308 Слобода Западно-Двинская (Санько, 1987; Калиновский, Назаров, 1982; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 5050±25 лет ГИН-164 Красное село (Гурина, 1976);
- 5120±150 лет IGSB-731 Заценье (Еловичева и др., 2001);
- 5300±80 лет TIn-310 Слобода Западно-Двинская (Санько, 1987; Зименков, Кузнецов, 1985; Калиновский, Назаров, 1982);
- 5300±300 лет ЛЕ-637 Красное село (Гурина, 1976);
- 5460±75 лет ЛЕ-960 Заценье (Долуханов и др., 1976; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 5680±50 лет ГИН-2310 Тирасполь (Санько, 1987; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 5730±80 лет ГИН-311 Тирасполь (Санько, 1982а, 1982б; 1987; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 5780±70 лет МИГ-24 Семеновичи (Зименков, Колковский, 1981; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
- 5950±80 лет ТА-1222 Судoble (Богдель и др., 1983а, 1983б)

Осадки этого времени характеризуются спектрами с максимумом широколиственных пород (10-35%), среди которых преобладает *Quercus* (4-15%) при участии *Ulmus* (2-8%), *Tilia* (2-3%), постоянны *Carpinus*, *Acer*, *Fraxinus*, *Fagus*; велико содержание *Alnus* (до 30%), *Corylus* (8-15%), нередко *Picea* (до 30% на северо-западе; второй, **среднеголоценовый максимум ели**), появляется *Abies* (на юго-западе), сохранили своё значение *Pinus* (30-40%), *Betula* (20-30%); единичны элементы синантропической растительности.

Отложения первой половины суббореала (SB-1, 4000-5000 л. н.) датированы в разрезах:

- 4040±120 лет IGSB-263 Заценье (Симакова, 1996);
- 4120±85 лет Vs-425 Верхи (Зерницкая, 1991а);
- 4200±60 лет VІb-48 Тимошковици (Зименков, 1987а, 1987б);
- 4270±40 лет Grv Кривина (Чернявский, 1969; Dolukhanov et al., 1976);
- 4310±45 лет ГИН-148 Красное село (Гурина, 1976);
- 4450 лет Песчаное (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
- 4645±48 лет IGSB-709 Подбораны-II (Калицкі і інш., 2000);
- 4711±92 лет IGSB Птичь (Санько і інш., 1998);
- 4710±870 лет IGSB Поляновка (расч. 45) (Еловичева, 2000);
- 4960±70 лет ТА-1221 Судoble (Богдель и др., 1983а, 1983б);

В составе спектров из отложений данного интервала отмечается сокращение количества *Quercetum mixtum* (10-15%, в особенности *Ulmus*, постоянны *Fagus*, *Carpinus*), *Alnus* (15-20%), *Corylus* (10%) и возрастание значений *Pinus* (30-40%), *Betula* (30-40%). Травянистые растения слагаются представителями *Gramineae* (характерно появление культурных злаков), *Polygonaceae*, *Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Ranunculaceae*, единичны представители водно-болотных местообитаний – *Typha latifolia*, *Potamogetonaceae*, *Cyperaceae*, *Alismataceae*, *Hydrocharitaceae*. Среди споровых многочисленны *Polypodiaceae* (30-80%), *Sphagnum* (20-50%), меньше *Lycopodiaceae* (5%).

Отложения второй половины суббореала (SB-2, 2500-4000 л. н.) датированы в разрезах:

- 2545±160 лет IGSB-160 Луковица-2 (Калицкі, Зярницкая, 2000);
- 2640±140 лет IGSB-480 Присно (расч. 8) (Аношка і інш., 2000; Еловичева, 2000);
- 2660±50 лет ЛЕ-1063 Кривина-1 (Dolukhanov et al., 1976);
- 2720±90 лет МИГ-43 Огородники (Зименков, 1987а, 1987б; Вознячук и др., 1975);
- 3100 лет Птичь (Зярницкая, Калицкі, 1998);
- 3190±85 лет Vs-426 Верхи (Зерницкая, 1991а);
- 3190±60 лет ЛЕ-636 Красное село (Гурина, 1976);
- 3350±60 лет ЛЕ-756 Осовец-2 (Dolukhanov et al., 1976);
- 3350±80 лет ЛЕ-913 Карповцы (Гурина, 1976);

—3370±50 лет ЛЕ-680	Красное село (Гурина, 1976);
—3490±70 лет ЛЕ-914	Карповцы (Гурина, 1976);
—3500±50 лет ЛЕ-753	Осовец (Dolukhanov et al., 1976);
—3510±110 лет ЛЕ-915	Красное село (Гурина, 1976);
—3520±115 лет МИГ-7	Латыши (Зименков, 1987а, 1987б);
—3530±100 лет МИГ-44	Огородники (Зименков, Колковский, 1981; Вознячук и др., 1975; Зименков и др., 1987а, 1987б);
—3530 лет	Песчаное (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
—3590±150 лет ЛЕ-799	Красное село (Гурина, 1976);
—3820±100 лет Тп-163	Огородники (Вознячук и др., 1975; Зименков и др., 1985; Вознячук, Вальчик, 1978; Зименков, Кузнецов, 1985);
—3880±60 лет ЛЕ-757	Кривина (Dolukhanov et al., 1976; Чернявский, 1969);
—3880±80 лет ЛЕ-936	Осовец (Dolukhanov et al., 1976);
—3900±110 лет VS-368	Чернихово (Зерницкая, 1985а, 1985б);
—3930±80 лет ТА-1220	Судoble (Богдель и др., 1983а, 1983б).

Осадкам данного интервала свойственно резкое увеличение в спектрах *Picea* (до 45%, традиционный “второй верхний” или третий, среднеголоценовый максимум ели), в меньшей мере *Corylus* (10-12%), постоянное присутствие *Abies* (1-3% на юго-западе), некоторое увеличение *Pinus* (40-50%) при дальнейшем сохранении значений широколиственных пород (10-15%), *Alnus* (15-20%); в составе наземных травянистых растений постоянны культурные злаки.

На протяжении среднего голоцена смена фаз (от ранней к поздней) развития растительности происходила следующим образом:

- hl-3-a, AT-1 — многоярусные широколиственные леса с преобладанием вяза, липы, небольшим участием дуба, ясеня, клёна, сосны, берёзы, редким появлением граба, подлеском из орешника, ольшаники (6600-8000-лет назад) — **Ulmus+Tilia+Corylus+Alnus**;
- hl-3-b, AT-2 — широколиственные и смешанно-широколиственные леса из дуба, липы, вяза, граба, бука с существенной примесью берёзы, сосны, ели (6000-6600 лет назад) — **Tilia+Ulmus+Pinus+Betula**;
- hl-3-c, AT-3 — многоярусные широколиственные леса с преобладанием дуба, участием липы, вяза, граба, бука, клёна, ясеня, сосны, берёзы, подлеском из орешника, ольшаники, еловые группировки (5000-6000 лет назад) — **Quercus+Carpinus+Fagus+Corylus+Alnus+Picea**;
- hl-4-a, SB-1 — господство сосновых, берёзово-сосновых лесов с участием термофильных (в т. ч. бук, граб) и мезофильных пород при подчинённой роли ели (4000-5000 лет назад) — **Pinus+Q.m.**;
- hl-4-b, SB-2 — массовое развитие еловых лесов, смешанных сосновых и берёзовых лесных формаций с участием ели, термофильных пород, ольхи, орешника (2500-4000 лет назад) — **Picea+Pinus**.

Ястребинский подгоризонт формировался на протяжении последних 2500 лет и соответствует позднемежледниковью (субатлантический период). Спектрам этого интервала свойственно увеличение роли травянистых растений (с 10 до 20%) как наземных (*Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Artemisia*), так и водно-болотных (*Ericaceae*, *Cyperaceae*, *Phragmites*, *Typhaceae* и др.) местообитаний, синантропических элементов (*Plantago*, *Rumex*, *Polygonum bistorta*, *P. scabrum*, *Urtica*, *Ranunculus*, *Thalictrum*, *Centaurea cyanus*, *Symphytum officinale*), культурных злаков (*Triticum*, *Secale*, *Hordeum*, *Fagopyrum*), что в целом отражает возрастающую направленность антропогенного воздействия на природную среду.

Отложения начального этапа субатлантики (SA-1, 1600-2500 л. н.) датированы в разрезах:

—1680±85 лет МИГ-42	Огородники (Зименков и др., 1987а; 1987б; Вознячук и др., 1975);
—1720±170 лет МО-204	Тимошковицы (Зименков, 1987а, 1987б);
—1820±80 лет МИГ-23	Новый Свержень (Кузнецов и др., 1982; Зименков и др., 1985; Вознячук, Вальчик, 1978; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков, Колковский, 1981);
—1900 лет	Песчаное (Pavlovskaya, Zernitskaya, 1997);
—1990±80 лет Нп-16	Новый Свержень (Кузнецов и др., 1982; Зименков, Кузнецов, 1985; Зименков, Колковский, 1981);
—2050±60 лет МИГ-22	Новый Свержень (Кузнецов и др., 1982; Зименков, Кузнецов, 1985);
—2100 лет Кі-3191	Олтуш (скв. 2) (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et al., 1996);
—2200±70 лет ЛЕ-759	Заценье (Долуханов и др., 1976; Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
—2270±60 лет VS-53	Сморгонь (Гайгалас и др., 1976; Зименков, Кузнецов, 1985);
—2360±80 лет ТА-1219	Судoble (Богдель и др., 1983а, 1983б);

—2500 лет Ki-3190 **Олтуш (скв. 2)** (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et al., 1996);

В спектрах отложений данного этапа увеличивается роль *Pinus* (30-60%) при большом участии *Betula* (20-30%), меньшие значения имеют широколиственные породы (до 10%), *Alnus* (10-15%), *Corylus* (10%), *Picea* (5%). На фоне общего увеличения роли трав (10%) в её составе довольно велико содержание *Gramineae*, *Artemisia*, *Polygonaceae* и др., постоянны культурные злаки и элементы синантропической растительности. Водно-болотные растения слагаются *Cyperaceae*, *Typha*, *Hydrocharitaceae*, *Potamogeton* и др. Из споровых большое развитие получили *Sphagnum*, *Polypodiaceae*, *Bryales*, *Lycopodium*

Отложения середины субатлантики (SA-2, 600-1600 л. н.) датированы в разрезах:

—734±100 лет IGSB-398	Литвиновичи (Санько і інш., 1998);
—775±60 лет TIn-155	Гожа-3 (Кузнецов и др., 1972; Зименков и др., 1978, 1985; Вознячук, Вальчик, 1978; Зименков, Колковский, 1985);
—800±40 лет МИГ-30	Гожа-3 (Зименков и др., 1985; Зименков, Кузнецов, 1985);
—900 лет Ki-3192	Олтуш (скв. 2) (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et al., 1996);
—910±90 лет Vib-49	Погорье (Зименков, 1987а, 1987б);
—920±100 лет ЛЕ-246	Колочин (Dolukhanov et al., 1976);
—1135±105 лет ЛЕ-966	Заречье (Dolukhanov et al., 1976);
—1370±70 лет МИГ-8	Латыши (Зименков, 1987а, 1987б);

Осадкам этого интервала свойственно увеличение роли трав (до 15%), *Picea* (5-20%, **четвертый, верхнеголоценовый максимум ели**), *Betula* (20-40%), высоки значения *Pinus* (30-40%) и небольшое значение имеют *Quercetum mixtum* (8-10%), *Alnus* (15%), *Corylus* (5-8%), постоянны синантропические растения и культурные злаки.

Отложения конца субатлантики (SA-3, последние 600 лет) датированы в разрезах:

—современность VS-125	Бельмонт (Гайгалас и др., 1976);
—современность VS-216	Бельмонт (Гайгалас и др., 1976);
—230±45 лет ЛЕ-965	Литвин (Dolukhanov et al., 1976);
—350 Ki-3193	Олтуш (скв. 2) (Власов и др., 1990; Якушко и др., 1992; Tarasov et al., 1996);

Осадки этого времени характеризовались дальнейшим увеличением роли травянистых растений (до 20%, часты находки синантропических растений и культурных злаков), доминированием *Pinus* (30-80%) при большом участии *Betula* (20-40%), снижением значений *Picea* (до 5%), термофильных элементов (10%), *Alnus* (10-15%), *Corylus* (7-8%).

Смена фаз (от ранней к поздней) развития растительности позднего голоцена происходила в следующем порядке:

- hl-5-a, SA-1 — берёзово-сосновые и сосново-берёзовые леса с небольшим участием широколиственных пород, снижением роли еловых формаций; травяные группировки открытых мест (1600-2500 лет назад) — **Pinus+Betula+NAP**;
- hl-5-b, SA-2 — еловые, сосново-берёзовые, берёзово-сосновые растительные ассоциации с небольшим участием термофильных и мезофильных пород; травяные формации открытых мест (1600-600 лет назад) — **Picea+Pinus+Betula+NAP**;
- hl-5-c, SA-3 — широкое распространение берёзово-сосновых, сосновых лесов с примесью ели, широколиственных пород, ольхи, орешника; травяные ассоциации открытых мест (600-настоящее время) — **Pinus+Betula+NAP**.

Голоценовый межледниковый этап сопоставляется с 1-м изотопным ярусом, имеет один климатический оптимум, синхронен одному пику изотопно-кислородной кривой; однозначно коррелируется в пределах Евразии.

Таким образом, представленная нами последовательность этапов развития растительности на территории Беларуси в гляциоплейстоцене и голоцене (**табл. 7**) является наиболее сложной и детальной по сравнению с ранее имеющимися работами. Она в большей мере отвечает событийной стратиграфии по данным палеомагнитных, изотопно-кислородных, инсоляционных исследований, отражающих в совокупности с палинологическими материалами коррелятность природных изменений в Северном полушарии при изучении океанических и континентальных отложений (Еловичева, 1993б; Бурлак и др., 1994, 1996; Yelovicheva, 1995а, 1996).