

Я. К. Еловичева

УДК 551.791(470.21)

Кафедра физической географии мира и образовательных технологий, факультет географии и информатики, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА И СЕВЕРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ В ГОЛОЦЕНЕ

В статье на основе палинологического изучения озерно-болотных отложений в разрезах северо-запада и севера Восточно-Европейской равнины охарактеризованы особенности условий природной среды в голоцене в сравнении с территорией Беларуси.

Ключевые слова: голоцен, природная среда, климат, растительность.

Образец цитирования: Еловичева, Я. К. Особенности условий развития природной среды северо-запада и севера Восточно-Европейской равнины в голоцене // София: электрон. науч.-просветит. журн. 2021. № 2. С. 80–88.

Y. Yelovicheva

Department of the physical geography of world and educational technologies, faculty of geography and geoinformation, Belarussian State University, Minsk, Belarus

FEATURES OF THE CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF THE NATURAL ENVIRONMENT OF THE NORTHWEST AND NORTH OF THE EAST EUROPEAN PLAIN IN THE HOLOCENE

The article describes the peculiarities of environmental conditions in the Holocene in comparison with the territory of Belarus on the basis of a palynological study of lacustrine-bog deposits in the sections of the north-west and north of the East European Plain.

Keywords: holocene, natural environment, climate, vegetation.

For citation: Yelovicheva Y. (2021) Features of the conditions for the development of the natural environment of the northwest and north of the East European Plain in the Holocene. Sophia, 2, 80–88 (in Russ.).

Автор:

**Ядвига Казимировна
Еловичева** – доктор географических наук, профессор кафедры физической географии мира и образовательных технологий факультета географии и геоинформатики БГУ
yelovicheva@yandex.ru

Author:

Yadviga Yelovicheva – doctor of geography, professor of the department of the physical geography of world and educational technologies of the faculty of geography and geoinformation, BSU.



Палинологическим методом исследованы морские и озерно-болотные отложения в разрезах Печенга, Полярный (Мурманская обл.) и Родничное (Архангельская обл.) с целью выяснения особенностей условий природной среды северо-запада и севера Восточно-Европейской равнины в голоцене в сравнении с территорией Беларуси.

Разрез Печенга расположен на правом берегу р. Печенга бассейна Баренцева моря на Кольском полуострове [1, с. 17], в пределах современной зоны мохово-лишайниковой тундры, кустарничковой и кустарниковой (березовые редколесья) лесотундры, частично к югу – еловой лесотундры. Здесь морские осадки изучены с гл. 0,8–3,4 м и на диаграмме (Рисунок. 1) 12 палинокомплексов (ПК) отразили смену типа осадков и растительности под влиянием изменения климата ее своеобразие в преобладании древесных пород (72–94 %; *Betula sect. Albae* – 74–96 %, *Pinus* – 0,5–9 %, *Picea* – 0,3–1 %, зерна *Ulmus*), стабильно небольшом содержании трав (0,5–3 % с *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Asteraceae*, *Cichoriaceae*, *Onagraceae*, *Ericaceae*) и спор (*Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *L. annotinum*, *L. pungens*, *Polypodium vulgare*).

ПК-1-2 (валунно-галечно-песчаный слой серого цвета и песок серый средне-крупнозернистый с обломками раковин моллюсков; гл. 3,0–3,4 м) характеризуется низким содержанием пыльцы и спор (330–2200 ед.), высокой ролью споровых (11–19 %; *Lycopodiaceae* – 57–87 %, *Bryales*), наличием аркто-бореальных *Betula nana*+*B. humilis* (16–25 %), *Alnaster*, присутствием *Alnus* и знаменует холодные климатические условия валдайского (поозерского) позднеледникового и начала голоцена.

ПК-3-4 (глина серая, неслоистая с многочисленным включением гальки, валунов, с обломками раковин моллюсков; гл. 2,7–3,0 м) свойственны абс. макс. *Betula* (88–96 %), единичные *Alnus*, *Quercus*, *Corylus*, *Tilia*, из трав – *Sparganium*, высокая роль *Lycopodiaceae* (56–90 %; *Lycopodium inundatum*, *L. selago*), что свойственно умеренному климату раннего бореала (ВО-1-a-b).

ПК-5-6 (глина серая, неслоистая с гравием, галькой; гл. 2,1–2,7 м) отличаются увеличением количества споровых (16–26 %; *Polypodiaceae* – 62–83 % с участием *Lycopodium selago*, *Bryales*), аркто-бореальных *Betula nana*+*B. humilis* (3–10 %), а также древесных и кустарниковых *Alnus* – 0,5–2 %, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Salix*), травянистых (*Umbelliferae*), характеризующих умеренно-теплые условия среднего бореала (ВО-2-a-b).

ПК-7-9 (глина та же; гл. 1,3–2,1 м) характеризуются высокой ролью споровых (11–24 %; *Polypodiaceae* – 66–90 %, участием *Lycopodium selago*, *Filicales*), присутствием термофильных *Quercus*, *Ulmus*, кустарников из *Salix*, появлением *Larix*, разнообразием наземных (*Umbelliferae*, *Elaeagnaceae*) и водно-болотных (*Sparganium*, *Typha latifolia*) растений в умеренно-теплых условиях позднего бореала (ВО-3-a-b-c).

ПК-10 (глина та же; гл. 1,1–1,3 м) свойственно высокое содержание спор (12–18 %, *Polypodiaceae* – 87–90 %), максимумы *Quercetum mixtum* (1–1,5 % с *Ulmus*, *Carpinus*) и *Alnus* (1–3 %), единичные *Salix*, *Cornus*, из травянистых – водно-болотные *Sparganium*, *Phragmites*, *Typha latifolia*, знаменующие теплые условия первой половины оптимума голоцена (АТ-1).

ПК-11-12 (глина та же; гл. 0,8–1,1 м) отличаются увеличением количества *Pinus* (7–16 %), *Alnus* (1–3 %), макс. *Q.m.* (1–1,5 %; *Tilia*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*), появлением *Larix*, высокой долей *Polypodiaceae* (81–94 %), редкими *Sphagnum*, разнообразием трав из *Umbelliferae*, *Labiatae*, *Cyperaceae*, *Phragmites*, *Typha latifolia*, что отражает

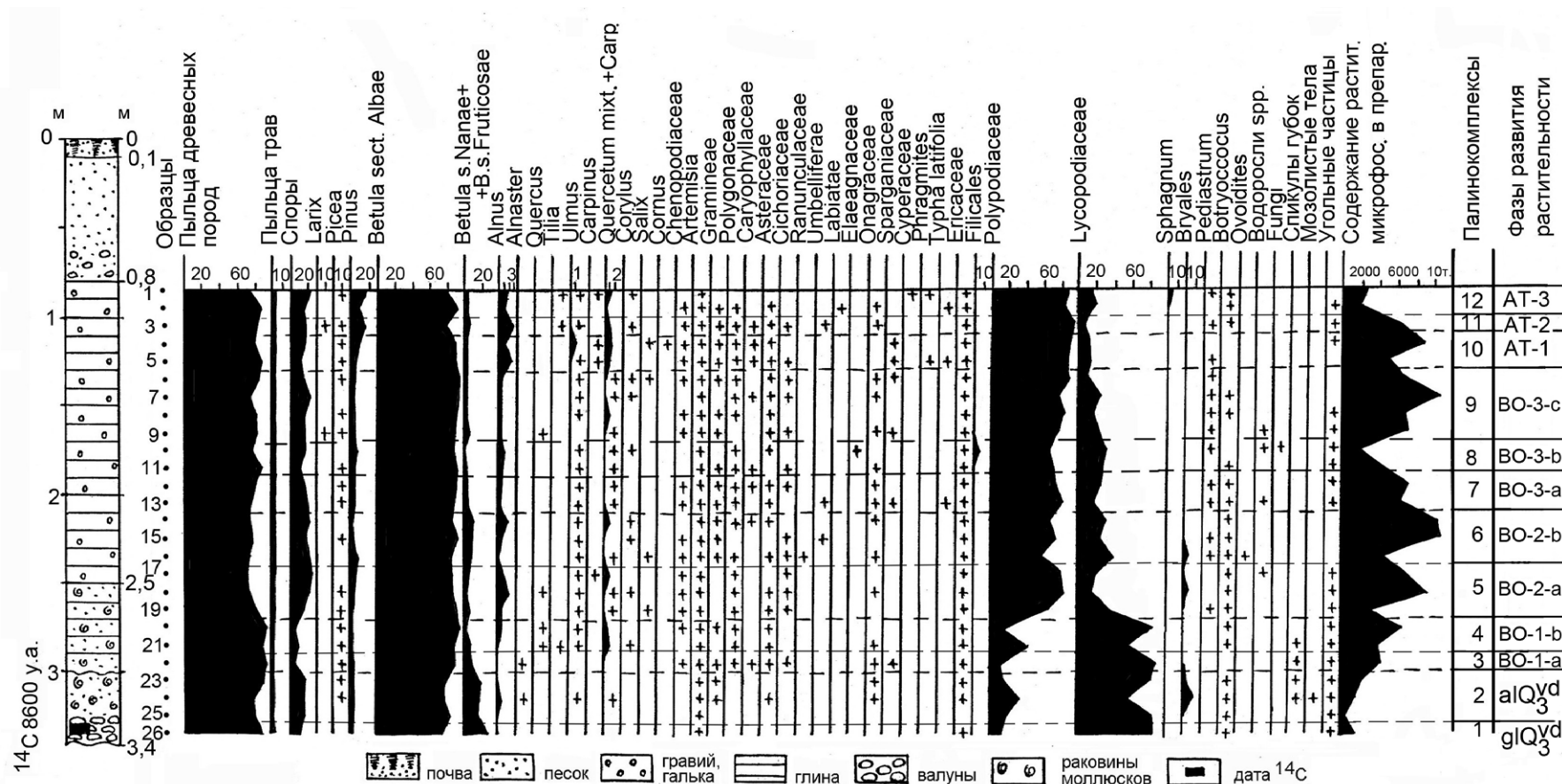


Рисунок 1. Палинологическая диаграмма морских отложений на р. Печенга.

Анализ Я. К. Еловичевой.

похолодание (АТ-2) и последующее потепление (АТ-3) второй половины оптимума голоцена.

Приведенное выше описание отражает развитие растительности раннего (ВО) и среднего (АТ) голоцена из доминирующих березовых ассоциаций с повышенной ролью аркто-бореальных видов тундровой зоны, сменившуюся березовыми с сосной, ольхой формациями лесотундры и северной тайги (оптимум) в результате улучшения климата.

Разрез Полярный (расч. 9) заложен в озере у КПП г. Полярный (бассейн р. Туломы) на северо-западе Кольского п-ова в пределах современной зоны мохово-лишайниковой, кустарничковой и кустарниковой (березовые редколесья) тундры, частично – еловой лесотундры. Здесь донные осадки изучены на гл. 1,64–2,68 м и представлены на диаграмме (Рисунок. 2) 13-ю палинокомплексами (ПК).

Нижней части слоя песка мелко- и среднезернистого, с алевритом и галькой, серого, неслоистого на гл. 2,57–2,7 м (ПК-1-2) свойственно: малая величина пыльцы и спор (15–23 ед.), преобладание древесных (60–100 %; абс. макс. *Picea* в 25 % и *Alnus* в 5–12 % сменились доминированием *Pinus* – 55–78 %, *Betula* – 22–50 %, единичны *Quercus*) при значительной вариабельности спор (13–33 %; *Polypodiaceae*, *Lycopodium clavatum*, *Bryales*, *Sphagnum*) и малой доли трав (7 %). Данное описание отражает смену еловых формаций с сосной и березой сосновыми и березовыми с ольхой в интерстадиал аллерёд (АЛ-II), когда пыльца мезо- и термофильных пород могла быть заносной и, тем не менее, отражать потепление климата и распространение таежной зоны.

Верхняя часть того же слоя песка (гл. 2,50–2,57 м, ПК-3-4) отличается сменой господства древесных пород (88 %; абс. макс. *Larix* – 43 % при доминировании *Pinus* – 60 %, увеличением *Betula* – 40 %), преимуществом трав (57 %; *Artemisia* – 25 %, *Ranunculaceae* – 25 %, *Caryophyllaceae* – 25 %, *Polygonaceae* – 17 %, *Gramineae* – 8 %) наряду с ростом споровых (19 %; *Polypodiaceae*, *Sphagnum*). Указанное свидетельствует о распространении лиственных и сосновых формаций с березой и елью (DR-III-a), сменившихся разреженными сосново-березовыми лесными участками и открытыми травяными пространствами (DR-III-b) тундры и лесотундры на протяжении существенного похолодания климата в позднем дриасе.

Слой алеврита с органическим веществом (20 %) желто-коричневого цвета, неслоистого (гл. 2,46–2,50), коричневый прослой торфа (гл. 2,45–2,46), низ гиттии (торф) коричневой, слоистой (гл. 2,30–2,45) (ПК-5-6) отличается преобладанием древесных пород (67–77 %; *Pinus* – 50–62 %, *Betula* – 38–40 % с участием кустарниковых форм, *Larix* – 10 %, *Picea* – 13 %), увеличением количества споровых (12 %, *Polypodiaceae*, aff. *Osmunda cinnamomea*, *Lycopodium annotinum*,) за счет падения роли трав (23–25 %; *Ericaceae*, *Artemisia*, *Ranunculaceae*, *Polygonaceae*). Отмеченное характеризует развитие сосновых и сосново-березовых лесных участков с травяными ассоциациями открытых мест (РВ-1), а затем разреженных сосновых и сосново-березовых лесов с елью и развитым травяным покровом (РВ-2) в условиях умеренного климата в пребореальный период.

Верхней части той же гиттии (торфа) (гл. 2,30–2,45) (ПК-7-9) свойственны увеличение числа пыльцы и спор (73–1100 ед.), ведущая роль древесных (67–83 %; максимум *Betula sect. Albae* (73–96 % с участием низкорослых форм, *Alnus*) наряду с повышением значимости спор (19 %, преимущественно *Polypodiaceae* – 60 %, с *Dryopteris thelypteris*; в меньшей мере *Lycopodiaceae* – 22–40 % с *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. complanatum*, а также *Sphagnum* – 6 %) и снижением доли трав (14 %, в основном

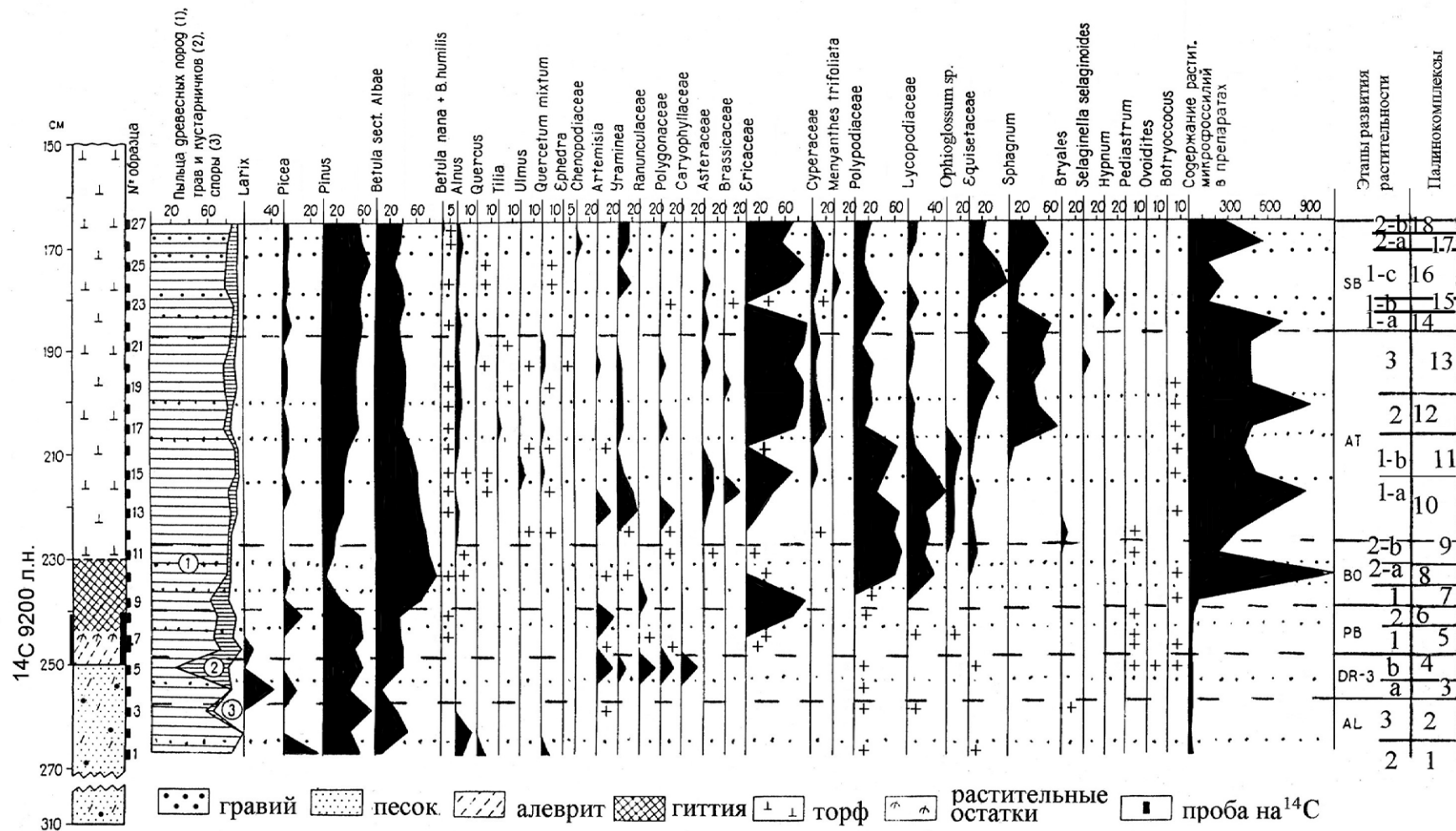


Рисунок 2. Палинологическая диаграмма отложений у г. Полярный (расч. 9).
Анализ Я. К. Еловичевой по материалам В. Я. Евзерова.

болотные Ericaceae – 90 % с участием наземных Ranunculaceae, Artemisia, Gramineae, Polygonaceae, Asteraceae). Описанное знаменует улучшение климата и распространение березовых лесов с сосной и развитым травяным покровом в бореальном периоде (ВО-1-2-a-b).

Торф темно-коричневый до черного с большим количеством растительных остатков, неслоистый (гл. 1,87–2,3 м) (ПК-10–13) отличается максимумом микрофоссилий (396–902 ед.), преобладанием древесных (80–92 %; согосподство Betula – 36–74 % с низкорослыми формами и Pinus – 24–60 %, абс. макс. Alnus (0,5–4 %) и Q. m. – 0,5–1,5 % с Tilia, Quercus, Ulmus, постоянство Picea – 0,5–2 %, над травянистыми растениями (2–12 %; доминируют водно-болотные из Ericaceae – 20–85 %, Cyperaceae – 7–21 %; меньше наземных из Gramineae – 5–30 %, Brassicaceae – 4–21 %, Artemisia – 5–20 %, Polygonaceae – 5–20 %, Asteraceae – 5–17 %), кустарничковыми (Ephedra) и споровыми (6–13 %; много Polypodiaceae – 13–66 % с Dryopteris thelypteris, Polypodium vulgare; Lycopodiaceae – 5–53 % с L. clavatum, L. complanatum, L. annotinum, L. pungens, L. inundatum; Equisetaceae – 8–73 %, Sphagnum – 3–39 %, aff. Osmunda – 8–18 %, Bryales – 1 %, Selaginella selaginoides – 5 %). Указанное свидетельствует о потеплении климата и развитии березово-сосновых лесов с участием ели, ольхи – формациях тайги (пыльца широколиственных пород заносная) в оптимум голоцена – атлантический период (АТ); интервал похолодания АТ-2 знаменует начало расширения площадей сфагновых болот.

Торф тот же (гл. 1,65–1,87 м) (ПК-14–18) отражает падение содержания пыльцы и спор (154–682 ед.), сохранение господства древесных (82–90 %; увеличение роли Pinus – 59–71 % и Alnus – 1–5 % наряду с высоким содержанием Betula – 24–42 % с низкорослыми формами, небольшой долей Picea – 0,5–1 % и Q. m. – 0,5 % с Quercus) над травянистыми растениями (4–10 %; преимущество водно-болотных из Ericaceae – 59–92 %, Cyperaceae – 4–18 %, Menyanthes trifoliata – 5 %, малое участие наземных из Gramineae – 18–19 %, а также Polygonaceae, Chenopodiaceae, Asteraceae, Brassicaceae) и споровыми (6–9 %; доминируют Equisetum – 14–64 % и Sphagnum – 7–59 %, много Polypodiaceae – 13–43 %, меньше Nuphar, Lycopodiaceae с L. complanatum, L. annotinum). Отмеченное свидетельствует об ухудшении климата и развитии таежных сосновых с примесью березы, сосново-березовых лесов с елью, ольхой в суббореале (SB-1-2).

Разрез Родничное (шурф 4) расположен на р. Пинега, в современной зоне сосновой и темно-хвойной еловой тайги. Вскрытые породы исследованы с гл. 0,1–3,2 м, и выделенные на диаграмме (Рисунок. 3) 13 палинокомплексов с высоким содержанием пыльцы и спор (220–7700 ед.) [2, с. 69; 5, с. 84] отличаются преобладанием древесных пород над травянистыми растениями и споровыми, наряду с повышенной ролью березы в нижней ее половине, а ели и сосны в верхней, наличием лиственницы, мезо- и термофильных пород.

Глина синеватая, плотная, пластичная, вязкая (гл. 3,2–3,5 м) в основании разреза, скорее всего, образовалась в валдайское позднеледниковье и в начале раннего голоцена (lgIQ3vd–PB-1).

Торф зеленовато-серый, слабо разложившийся с раковинами моллюсков (гл. 3,05–3,2 м) (ПК-1) отличается абс. макс. Betula sect. Albae (56–80 %) с низкорослыми и кустарничковыми формами (11–17 %), Betula sp., малой ролью Pinus (4–26 %), Picea (3–14 %), Larix (0,4–3 %), единичными Corylus, Salix. Среди трав редки Chenopodiaceae, Artemisia, Gramineae (в т. ч. Phragmites), Polygonaceae, из споровых – Pterideae, Polypodiaceae,

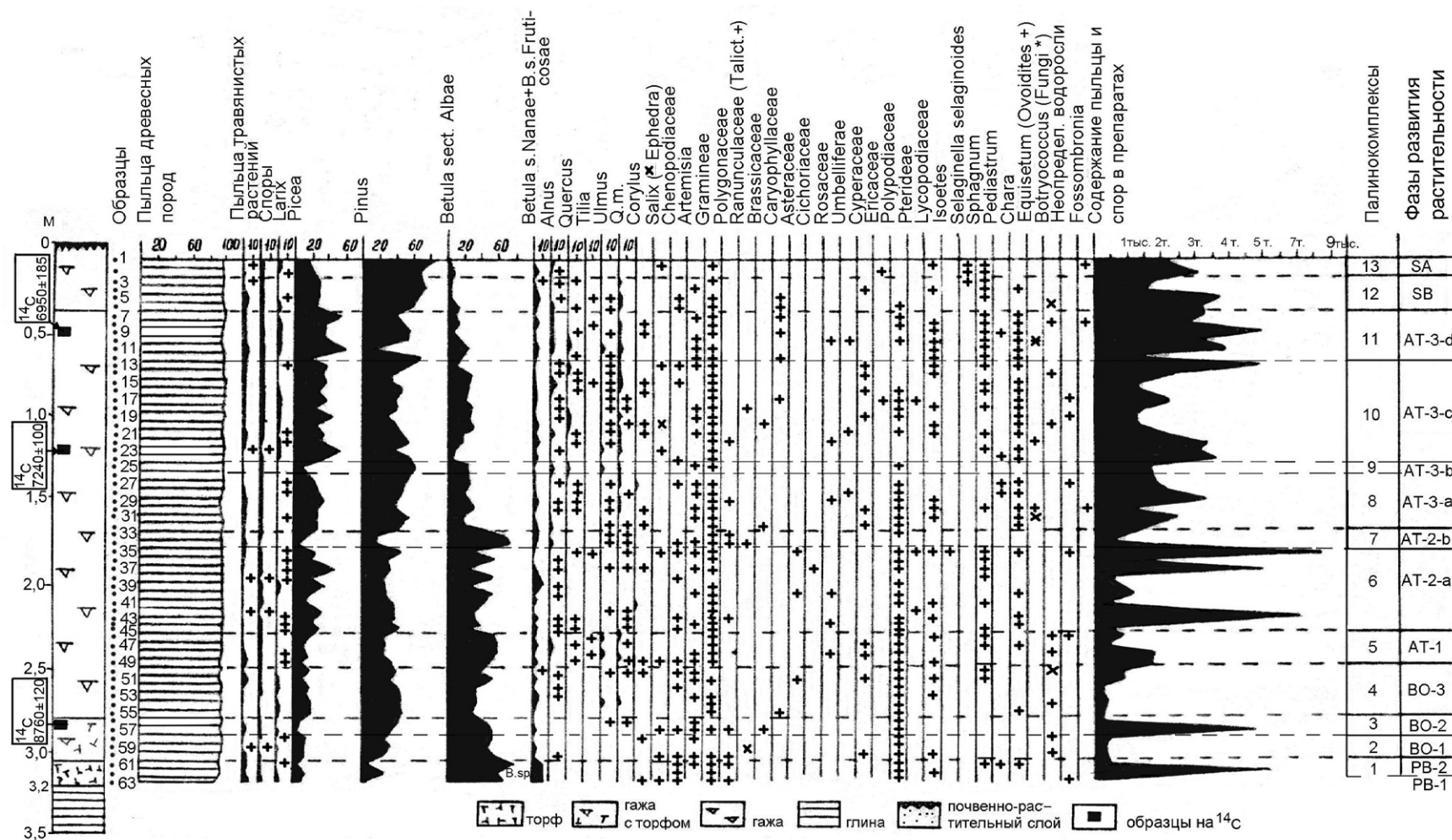


Рисунок 3. Палинологическая диаграмма отложений в оз. Родничное (шурф 4).
Анализ Я.К. Еловичевой по материалам В.К. Кокаровцева.

Lycopodium clavatum, *Sphagnum*. Указанное отражает развитие березовых лесов с примесью ели, сосны, лиственницы, болотных ценозов с *Betula nana* в условиях умеренного климата второй половины пребореала – РВ-2.

Гаже серой, зеленовато-серой, тонкослоистой, торфянистой с сапропелем, пластичной (гл. 2,8–3,05) (ПК-2-3) свойственно снижение доли *Betula sect. Albae* (45–58 %), *Betula sect. Nanae* и *Fruticosae* (2–5 %), *Picea* (4–15 %), *Larix* (0,5–2 %) за счет роста *Pinus* (26–42 %), спорадичности *Alnus*, *Ulmus*, *Corylus*, *Salix*. Единичны травянистые из *Artemisia*, *Thalictrum*, *Chenopodiaceae*, *Gramineae*, *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Cyperaceae*; а споровые – *Polypodiaceae*, *Lycopodium clavatum*. Отмеченное указывает на улучшение климата и развитие березово-сосновых лесов с меньшей примесью ели и лиственницы, снижением в болотных ценозах роли низкорослых и кустарниковых берез в первой половине бореала – ВО-1-2.

Тонкослоистое переслаивание тонкозернистой гачи с грубозернистой с остатками харовых водорослей и прослоями серого и тонко-серого сапропеля (гл. 1,65–2,8 м) (ПК-4-7) согласуется с чередованием интервалов с максимумами *Picea* (2–48 %) и *Pinus* (16–48 % – ПК-4, 6) с интервалами повышенного содержания *Betula sect. Albae* (50–58 % – ПК-5, 7) при участии в них *Larix* (1–3 %), *Betula sect. Nanae* + *Fruticosae* (2–5 %), *Alnus*, *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, а из кустарниковых – *Corylus*, *Salix*. Велико разнообразие трав из *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae* (с *Phragmites*), *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Cichoriaceae*, *Ranunculaceae*, *Cyperaceae*; постоянны споры *Polypodiaceae* (с *Polypodium vulgare*), редки *Sphagnum*, *Isoetes*, *Pterideae*, *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*.

Указанное знаменует похолодание климата и распространение березово-сосновых ассоциаций с примесью ели, лиственницы, увеличением в них роли низкорослых и кустарниковых берез (северная тайга) в конце бореала (ВО-3); затем сосново-березовых лесов и еловых формаций с лиственницей, сократившейся ролью низкорослых и кустарниковых берез (средняя тайга) при улучшении климата в первую половину оптимума голоцена (АТ-1; пыльца ольхи и широколиственных заносилась с юга); впоследствии сменившиеся березовыми лесами с повышенной ролью низкорослых и кустарниковых форм (северная тайга) в условиях похолодания климата в межоптимальное время (АТ-2-а-б).

Осадки те же (гл. 0,4–1,65 м) (ПК-8-11) отличаются высоким представительством хвойных: (абс. макс. *Pinus* (8–68 %) и *Picea* (10–60 %), меньше *Larix* (0,5–1 %) при сокращении *Betula sect. Albae* (19–74 %), *Betula sect. Nanae* + *Fruticosae* (1–6 %). Абсолютных значений достигает *Alnus* (0,4–4 %) и *Q. m.* (0,5–3 % с *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*, из кустарниковых – *Corylus* (0,4–1 %), *Salix* (0,5 %), *Ephedra* (0,5 %). Среди трав наряду с присутствием *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae* (в т. ч. *Phragmites*), *Polygonaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*, *Cyperaceae*, *Ranunculaceae* появились *Umbelliferae*, *Ericales*. В составе спор постоянны единичные *Polypodiaceae* (с *Polypodium vulgare*), *Sphagnum*, *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. complanatum*, спорадичны *Pterideae*, *Equisetum*. Описанное характеризует распространение березово-елово-сосновых лесных формаций среднетаежной (возможно, отчасти и южно-таежной) зоны с ольхой и ивой на увлажненных участках, а единичных термофильных элементов на плакорах (пыльца могла быть и занесенной), разнообразие состава травяно-кустарниковых группировок открытых мест с участием эфедры в потепление климата во вторую половину оптимума (АТ-3-а-б-с-д).

Слою гжи светло-серой с корнями растений и песком (гл. 0,1–0,4) (ПК-12-13) свойственно снижение доли *Betula sect. Albae* (с 12 до 1 %), *Betula sect. Nanae* + *Fruticosae* (0,4–4 %), *Picea* (15–27 %), сокращение широколиственных (*Q. m.* – 1 %; *Quercus*, *Tilia*, *Ulmus*) за счет резкого возрастания значений *Pinus* (58–85 %) и сохранения роли *Larix* (0,5–2 %), *Alnus* (0,4–4 %), из кустарниковых – *Salix* (0,5 %). Весьма малочисленны травы (*Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Gramineae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Ericales*), из споровых наиболее часты *Sphagnum*, редки *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. complanatum*, появилась *Selaginella selaginoides*. Указанное свидетельствует о распространении вокруг водоема сосновых лесов при участии ели, лиственницы и березы, по увлажненным местам – ольхи, постепенном исчезновении термофильных элементов и повышении роли аркто-бореальных растений в среднетаежной и северо-таежной лесной зоне при ухудшении климата в постоптимальное время голоцена (SB и SA периоды).

В сравнении с территорией Беларуси [3, с. 831], располагающейся значительно южнее вышеописанных разрезов голоцена, их палинологические диаграммы слабо отражают потепления климата, сильнее – холодные отрезки времени. Если миграция природных зон в голоцене прослеживается на южных разрезах практически полной макросукцессией (от перигляциальной зоны Валдая / Поозерья через широколиственную и по южнотаежную), то в северных разрезах весь этот временной интервал представляет собой вариации растительности в пределах среднетаежной, лесотундровой и современной северотаежной зон. При этом основными их показателями являются флуктуации березы и сосны, участие ели и лиственницы, аркто-бореальных видов, единичные находки пыльцы мезо- и термофильных пород даже при условии их переноса.

Отложения разрезов Печенга, Полярный, Родничное являются одними из наиболее полно палинологически изученными в пределах северо-запада и севера Восточно-Европейской равнины. Территории, их окружающие, относятся к категории особо охраняемых, входят в состав заказников, включены в специальные объекты многочисленных туристических маршрутов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Еловичева, Я. К. Этапы седиментогенеза в разрезе правобережья р. Печенга / Я. К. Еловичева // Геология четвертичных отложений и новейшая тектоника ледниковых областей Восточной Европы. – Апатиты: ИГ Кольского НЦ, 1992. – С. 17–18.
2. Еловичева, Я. К. Условия накопления карбонатных отложений голоцена Архангельской области / Я. К. Еловичева // Озерные карбонаты Нечерноземной зоны СССР. – Пермь: ППИ, 1985. – С. 69–78.
3. Еловичева, Я. К. Палинология Беларуси: (к 100-летию Белорусского государственного университета): в 4 ч. / Я. К. Еловичева ; БГУ, Географический фак., Каф. почвоведения и земельных информационных систем [Электронный ресурс]. – Минск: БГУ, 2018. – 831 с. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/212051>. – Дата доступа: 17.09.2021.
4. Еловичева, Я. К. Новый опорный разрез позднеледниковья и голоцена Кольского полуострова / Я. К. Еловичева В. Я. Евзеров, В. Колька // Современные геологические процессы: Тез. докл. IV Респ. совещания 19–20 ноября 1998 г. – Минск: ИГН НАНБ, 1998. – С. 30–31.
5. Зубович, С. Ф. Условия формирования голоценовых отложений оз. Родничное (Архангельская обл.) по данным остракодологических и палинологических исследований / С. Ф. Зубович, Я. К. Еловичева // Интеграция науки и производства в отраслях агропромышленного комплекса. Четвертичные пресноводные карбонаты кальция как сырье для известкования почв, их оценка и использование. Тезисы докладов совещания, Вежайчй, август 1984 г. – Вильнюс: Изд-во Мин-ва с/х ЛитССР, 1984. – С. 84–86.