

КОМПЛЕКСНАЯ И КОМПОНЕНТНАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ГЛЯЦИОПЛЕЙСТОЦЕНА С ЦЕЛЬЮ ОБОСНОВАНИЯ КАТЕГОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ И ЕГО ОХРАНЫ

Еловичева Я.К.

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь
yelovicheva@yandex.ru*

Приводится обоснование обновления данных категории геологических памятников природы с учетом их комплексной оценки различными методами на основе сопряженного анализа и палеогеографического многообразия компонентной оценки природной среды на базе палинологических материалов исследований, что придает значимость геологическим разрезам, пополняющим число памятников природы.

Ключевые слова: палинологический метод, природная среда, гляциоплейстоцен, геологический памятник, комплексные исследования.

Введение. В категорию геологических памятников природы входят естественные выходы на поверхность Земли органогенных пород гляциоплейстоцена (последние 800 тыс. лет) в виде разрезов и объектов межледниковых и ледниковых образований. Не меньшую значимость имеют такие же разрезы, но находящиеся в погребенном состоянии и о которых известно при изучении керна скважин. И те и другие сохраняют непрерывную летопись осадконакопления в древних палеоводоемах (озерах, болотах, речных долинах) и почв наряду с реконструкцией природных событий прошлого и их трансформации в будущем.

Материалы и методы исследований. Работа основана на результатах 50-летних палинологических исследований межледниковых и ледниковых отложений с высокой представительностью получаемого ископаемого материала из обнажений или керна скважин и в особенности в комплексе с другими методами абсолютной и относительной (палеонтологические, непалеонтологические) геохронологии на основе сопряженного анализа [1-3].

Результаты и их обсуждение. Комплексная оценка природной среды памятников природы на современном научном уровне базируется уже не только на суммарных данных различных методов их исследования об общем количестве видов и форм флоры и фауны в целом по разрезу, краснокнижных представителях, абсолютных датировках отложений, межледниковом или ледниковом горизонтах стратиграфической схемы, содержания микро- и макроэлементов в слоях и пр., но также на обновленной характеристике ископаемых остатков из древних толщ в соответствии с указанием их нахождения в конкретном слое. Разработанная по палинологическим данным детальная микростратиграфия ископаемых толщ палеокотловин позволяет проследить полный цикл седиментогенеза и развития растительности от конца предшествовавшего оледенения и по начало последующего с четким выделением ледниковых интервалов и межледниковий (раннемежледниковье, климатические оптимумы, межоптимальные похолодания, позднемежледниковье, а также стадиялов и межстадиялов. Только корреляция по идентичным

временным интервалам может быть представительна в паспортных данных геологического объекта, как отвечающая принципу сопряженного анализа.

Компонентная оценка природной среды памятников природы базируется на интерпретации материалов палинологического анализа межледниковых и ледниковых образований в различных палеогеографических аспектах [2-3]:

– 1) тип палеоландшафта — закрытый/лесной и открытый/нелесной по составу древесного, кустарникового, травянистого (наземного и водно-болотного) и напочвенного ярусов;

21.2) типы (N неогеновая – субтропическая и Q плейстоценовая – умеренная) и группы (пранеморальная Q₁ – ранний → протонеморальная Q₂ – средний) → неморальная и бореальная – Q₃ – поздний плейстоцен и Q₄ – голоцен) лесной флоры позднего кайнозоя;

– 3) общий состав палинофлоры плейстоцена – на Беларуси установлено 327 таксонов растений, относящихся к 180 видам, 124 родам из 95 семейств, 6 классов); территория входит в Центрально-Русский историко-флористический регион Восточно-Европейской равнины с господством полидоминантных хвойно-широколиственных (Q₁ и Q₂) и олигодоминантных широколиственных (Q₃) лесов; нынешний этап (Q₃) – становление европейского доминиона широколиственно-лесной флоры с его характерными лесными формациями;

22.4) состав экзотических видов — свидетельство богатства и большого разнообразия теплолюбивой межледниковой флоры и аркто-бореальной во время оледенений; тренд снижения их числа от N к N₁ устанавливает место палинофлоры в возрастном ряду палеофитоценозов последних 800 тыс. лет в виде 9-ти межледниковий (МИС-19,17,15,13,11,9,7,5,1) и разделяющих их 8-ми оледенений (МИС-18,16,14,12,10,8,6,2-4), которые отвечают самостоятельным морским изотопным стадиям / ярусам (поозерская эпоха – трем), а последние – горизонтам в стратиграфических схемах плейстоцена и голоцена;

– 5) состав и соотношение географических элементов флоры (восточноазиатских, азиатских, американо-средиземно-азиатских, американо-евроазиатских, американо-восточно-азиатских, североамериканских, евроазиатских, европейских, тропических и субтропических, панглоарктических) – характеризуют этапы ее дифференциации: неогеновый, ранне- (брестский, корчевский, беловежский), средне- (ишкольдский, александрийский, смоленский, шкловский) и поздне- (муравинский, голоценовый) -плейстоценовый; перигляциальный тип растительности поздне- и раннеледниковый включал представителей лесной, тундровой и степной флор северных и южных ареалов вне территории региона, гор Европы, Дальнего Востока, Японии и Китая; за последние 2,5 тыс. лет флора региона обогатилась синантропами (в т. ч. хлебными злаками); выделились редко встречаемые (реликтовые) растения и охраняемые;

23.6) положение района современной концентрации видов ископаемой флоры – определяется суммированием карт современных ареалов видов растений для установления территории с наибольшим числом совместно произраставших видов;

– 7) миграция лесообразующих пород – выражена путями распространения ископаемой палинофлоры по мере наступания ледников на территорию Беларуси,

сильным обеднением теплолюбивой флоры и обогащением ее бореальными видами, формировавшими лесную флору за счёт бетулярного (*Betula*) и хвойного (*Larix*, *Picea* и др.) ценоэлемента; при таянии ледников – теплолюбивая лесная флора межледниковий южным потоком кверцетального (*Quercus robur*, *Acer tataricum* и др.) и неморального (*Carpinus*, *Fagus*, *Tilia*, *Ulmus* и др.) ценоэлемента продвигалась на северо-запад и север вслед за потоком флоры хвойных лесов, а затем – бетулярной приледниковой;

24.8) макросукцессия палеофитоценозов — в виде смены максимумов древесных пород на диаграммах: позднеледниковье (травы с аркто-бореальными, степными и пустынными элементами, *Betula–Pinus*—нередко *Larix*, *Hippophaë*) → межледниковье с 1-3 оптимумами и похолоданиями: раннемежледниковье с *Betula–Picea–Pinus+Abies* → климатический оптимум с полным сукцессионным рядом *Quercus+Ulmus–Alnus+Corylus–Tilia–Carpinus+Fagus*) и неполным при отсутствии граба → позднемежледниковье с *Picea+Abies–Pinus–Betula*) → раннеледниковье (с *Picea–Pinus–Betula*+травы, реже *Larix*, аркто-бореальными и степными видами);

– 9) незавершенность молодого голоценового межледниковья — установлена сравнением макросукцессий межледниковий плейстоцена и голоцена, в котором отсутствуют еще фазы *Picea* и *Betula*;

25.10) ритмичность макросукцессий растительных сообществ — в виде тренда мощных ранних оптимумов межледниковий с самыми теплыми показателями T° и высокой ролью мезо- и термофильных пород, а затем постепенным их снижением и переходом к T° минимуму оледенения;

– 11) длительность межледниковых эпох – зависит от полноты макросукцессионного ряда палеофитоценозов (числа её оптимумов и похолоданий между ними): однооптимальной – до 20 тыс. лет, двухоптимальной \approx 40 тыс. лет, трёхоптимальной \approx 60 тыс. лет;

26.12) природная зона — реконструируется по аналогии состава субфоссильных пыльцы и спор с поверхности почвы и торфяников как спектров нынешних растительных зон с палинокомплексами на диаграммах; перигляциальная зона не имеет аналогов ныне;

– 13) динамика природных зон и миграционный характер лесных флор — связаны с климатической ритмичностью плейстоцен-голоцена (холод \square тепло \square холод в ранге $gl \rightarrow igl \rightarrow gl$) согласно периодическому закону географической зональности в равнинной Европе: движение из Скандинавии материковых льдов влияло на миграцию имевшихся природных зон с сужением их ширины и занимаемой площади; теплые межледниковые условия и таяния ледников вызывали возвратную миграцию зон на северо-запад и север Европейской равнины с их сменой: арктическая \rightarrow перигляциальная \rightarrow тундровая \rightarrow лесотундровая \rightarrow таежная \rightarrow смешанная \rightarrow широколиственная \rightarrow лесостепная \rightarrow степная зоны, вновь расширявшие свои площади и обогащавшиеся южными экзотами. Самая молодая зона евро-азиатского материка – тундровая. Скоротечное «глобальное потепление и сухость климата» – (2-й оптимум голоцена?) не привели к миграции природных зон (выделена лишь аграрная зона

на юго-западе региона) при продвижения тайги и лесотундры на север Восточно-Европейской равнины.

27. 14) группы палинологических диаграмм — выделены по наличию в межледниковьях полных (с грабом) и неполных (без граба) рядов макросукцессий: I голоценовая — с полным рядом, обратной его направленностью (*Ulmus+Tilia*) → (*Quercus+Carpinus*); слабым оптимумом (*Q.m.+Carp.* — 10-30 %); II муравинская — с полным рядом, прямой его направленностью (*Quercus+Ulmus*) → (*Alnus+Corylus*) → *Tilia* → *Carpinus*); чётким ранним оптимумом с 80-90 % *Q.m.+Carp.*) и слабыми поздними; III александрийская — с полным рядом, прямой его направленностью (*Quercus+Ulmus+Tilia*) → *Carpinus*); слабым оптимумом (*Q.m.+Carp.* до 10-25%); IV шкловская — с неполным рядом, прямой его направленностью (*Quercus+Ulmus*) → *Tilia*); чётким ранним оптимумом (*Q.m.* до 35-45%) и меньшими поздними;

– 15) районирование территории по составу пыльцевых спектров — основано на различии растительности за счет смены климата на территории Беларуси; диаграммы голоцена позволяют выделить физико-географические провинции (А = северную Поозерскую, Б = центральную Центрально-Белорусскую и В = южную Полесскую), соответствующие трем основным типам диаграмм с выделением на подтипы (А = Западно-Двинский, Вилейско-Дисненский; Б = Свислочский, Неманский, Днепровско-Сожский; В = Бугско-Припятский, Припятско-Днепровский);

28. 16) климат — оценивается по средней июльской, январской, годовой температуре и осадкам (в абсолютном значении или превышении/понижении) следующих объектов: а) — границам современных природных зон б) — климатограммам по В.П. Гричуку для неогена и плейстоцена, в) — району современной концентрации ископаемых видов с учетом экзотов, г) — по составу современных спорово-пыльцевых спектров поверхностных проб зон и спектрам из отложений позднеледниковья и голоцена.

Межледниковые эпохи в оптимумы знаменовались значительной теплообеспеченностью по сравнению с современным этапом за счёт более высоких зимних температур и увлажнённости: T° ср. января > на 1-8°, T° ср. июля — 1-3°, осадков > на 50-1350 мм; в межоптимальные похолодания T° ср. января была < на 3-7°, T° ср. июля — 1-2°, осадков выпадало < на 50-150 мм; в ледниковье показатели климата были существенно ниже нынешних: T° ср. января — <на 12-16°, T° ср. июля — <на 15-17°, осадков <на 500-600 мм.

Самым теплым и влажным в плейстоцене было муравинское межледниковье с зоной широколиственных лесов (*Q.m.+Carp.* до 80%) на огромной площади Восточно-Европейской равнины; наиболее прохладное — голоценовое (в оптимум *Q.m.+Carp.* не >10-35%, флора без экзотов); ныне на Полесье развита зона смешанных лесов, а на севере региона — южнотаежная.

Максимумом холода отличалось поозерское оледенение (orš st, занимало только север Беларуси): величины температур и осадков были существенно ниже нынешних, арктическая зона и тундра развиты вблизи ледника, лесотундра в центре и тайга на юге.

Наибольшую площадь распространения имело днепровское оледенение – до Каневских дислокаций на Украине, а все последующие сокращали свой ареал.

– 17) осадконакопление в водоемах — установлено по фазам развития растительности: в поздне- и раннеледниковья в водоёмах осаждался чаще кластогенный материал, в межледниковья – осадки с богатым органическим составом, карбонатами, сапропелем мощностью 0,3-100 м; в древних двух- и трехоптимальных межледниковых водоемах озерный цикл мог: а) повторяться неоднократно наряду с изменением типов осадков; б) сменяться болотным, а затем вновь озерным; в) быть неизменным и представлен одним типом осадков на протяжении всего времени существования водоема; в современных озерных котловинах в SA-3 отмечено снижение мощности и скорости осадков, отражая завершение ритма седиментогенеза в конце голоцена, а смена типов садки сапропеля – антропогенное воздействия на среду водоемов;

Погребенные почвы формировались с разных временных интервалов голоцена, не обладают полнотой всего геологического разреза с непрерывным процессом педогенеза (кроме торфяного), но более информативны в проявлении локальных факторов.

– 18) изменение уровня водоемов — прослеживается по соотношению состава водной, болотной и наземной травянистой растительности с закономерной сукцессией от берега водоема (земноводные представители) до максимальной глубины проникновения света в нем и действия процесса фотосинтеза (полностью погруженные растения – водоросли и мхи);

Большая амплитуда уровня воды свойственна мелководным озерам и малым рекам, меньшая – глубоководным водоемам и крупным рекам; за время существования озер уровень воды в них имел тренд низкий → максимальный → пониженный. Максимумы влажности и увеличения водной массы имели место в AL, PB-2, AT-1, SB-2; минимальные уровни – в AL, интервале DR-III–PB+BO.

Этапы развития речной долины и колебания уровня в голоцене отражает закономерная смена сукцессий растительности от русловой до старицы.

– 19) эволюция палеозер, палеоболот, прадолин — восстанавливается по смене растительности палеоводоемов. Одни из них начали существовать с позднеледниковья, другие – на протяжении межледниковий и завершали свой цикл в раннеледниковое время; в голоценовых озерах и болотах осадконакопление все еще продолжается. Глубоководные водоемы постепенно зарастали и становились мелководными до окончания межледниковья, либо были недолговечны и переходили в болота по смене озеро → болото → суходольный луг. Отдельные водоёмы претерпели более сложный ритм седиментогенеза: озеро → болото → (с BO по SA-3) →озёро, что перспективно для восстановления пересохших болот в результате проведенной мелиорации;

Формирование современных торфяников Беларуси началось отчасти в поозерское позднеледниковье, а преимущественно – с голоцена и до нынешнего этапа, т. е. возраст торфяников составляет не менее 10 тыс. лет. Этапы активного заболачивания территории проявились в BO-2, AT-2 и SB-2 при увлажнении климата.

– 20) влияние антропогенного фактора — выражено на диаграммах повышением роли трав уже с 2500 л. н. в процессе трансформации ландшафтов: увеличение площадей открытых мест (в т. ч. под сельскохозяйственные культуры, промышленные объекты) за счет снижения лесистости территории, сокращение ареалов и исчезновение холодостойких и умеренно-влажлюбивых видов, роста числа редковстречаемых и исчезнувших растений Красной книги наряду с обогащением флоры южными ксероморфными видами, синантропами;

29. 21) проявление динамичных процессов водного потока и явлений — в виде прибрежной и донной эрозии, склонового размыва и сноса минерального вещества в котловины и долины при распаивании склонов, изменяя в них тип осадков; перемыва, переотложения, перерывов (следы разрушений осадка в виде ожелезнения, мелких неровностей, сверлений и прикреплений организмов, примеси терригенного материала в карбонатах и переотложения частиц подстилающих отложений в виде брекчии) в осадконакоплении наряду с малой скоростью потока и спокойным напластованием осадков и пр.;

– 22) стихийные явления (пожары, ураганы, ветровая эрозия; затопления, намывы песков) — выявляются по массовым скоплениям угольных частиц в толщах болот и озер, намыву пелитового и детритового материала, разрушения растительных остатков (древесины и пр.) а также крупнопесчаным частицам, разорванным, плоским и темным микрофоссилиям, мозолистым телам.

Заключение. Обновленные сведения о геологических памятниках природы в виде разрезов древнеозерных толщ правомерны для повышения степени изученности территории региона и увеличения их числа в дополнении к характеристике природно-территориальных комплексов при составлении паспортных данных и ведении туристических маршрутов, поскольку имеют значительную научную ценность и требуют сохранения для определенной территории статуса природоохранного объекта.

Библиографические ссылки

1. Еловичева, Я.К., Дрозд, Е.Н. Геологические разрезы гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси (Бассейны Западного Буга и Нарева) (к 100-летию БГУ). Т. 1. – Мн.: БГУ, 2018. – 109 с.
2. Еловичева, Я.К. Палинология Беларуси (к 100-летию БГУ) / в 4 ч. – Мн.: БГУ, 2018. – 831 с.
3. Еловичева, Я.К., Дрозд, Е.Н. Геологические разрезы гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси / В 5 т. Т. 2. Бассейн Западной Двины (к 100-летию БГУ) / Мн.: БГУ, 2020. – 306 с.