

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Географический факультет

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени М. ТАНКА

Факультет естествознания

РЕГИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ  
В НОВОМ СТОЛЕТИИ  
(к 80- летию со дня рождения Г.Я. Рылюка)

Вып. 9.

МИНСК

2016

Рекомендовано Научно-методическим советом  
факультета естествознания БГПУ им. М.Танка  
25.01.2016

Редакционная коллегия:  
зав. кафедрой физической географии мира и образовательных технологий,  
д.г.н. доцент Я.К. Еловичева, главный редактор

Рецензенты:  
доктор географических наук, профессор В.Б. Кадацкий  
доктор географических наук, профессор П.С. Лопух

Региональная физическая география в новом столетии: (к 80- летию со дня рождения Г.Я. Рылюка): сб. научных статей. Вып. 9 / БГУ, Географический фак., БГПУ им. М. Танка, Фак. естествознания; под общ. ред. Я.К. Еловичевой. — Минск: БГУ, 2016. — 234 с. : ил. — Библиогр. в конце ст.

Сборник научных трудов посвящен результатам новых научных исследований и учебно-методическим разработкам сотрудников и студентов кафедры физической географии мира и образовательных технологий географического факультета Белорусского государственного университета, кафедры экономической географии и охраны природы факультета естествознания Белорусского государственного педагогического университета им. М. Танка и кафедры рационального природопользования Московского государственного университета им. Ломоносова. Работа включает введение, шесть разделов по региональной физической географии, стратиграфии и эволюционной географии, биогеографии, топонимике, методике преподавания и методическим аспектам вузовского и школьного образования, геоэкологии и туризму, которые представляют собой основные направления работ, которые ведутся сотрудниками этих кафедр на основе различных методов исследований, имеется также заключение, содержание, список авторов сборника.

Работа рекомендуется преподавателям географических дисциплин вузов, ученым в области современной физической и эволюционной географии, стратиграфии, географической экологии, специалистам геологических учреждений, ведущим широкомасштабную геологическую съемку.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>РАЗДЕЛ I. РЕГИОНАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ</b>	
<i>Еловичева Я.К., Соколова А.В., Жибуль В.А., Чумакова Н.А.</i> Г.Я. Рылюк – педагог и ученый // к 80-летию со дня рождения профессора Г.Я. Рылюка.....	5
<i>Каленик К.Н., Кольмаков Е.Г.</i> Характеристика экосистем биологического заказника «Споровский».....	9
<i>Еловичева Я.К., Обметка А.Н.</i> Изменение климатических показателей на территории Беларуси за период 1890-2015 гг.....	17
<b>РАЗДЕЛ II. СТРАТИГРАФИЯ И ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ</b>	
<i>Еловичева Я.К.</i> Палинологическая обеспеченность Беларуси в изучении отложений гляциоплейстоцена (квартера) и голоцена.....	43
<i>Еловичева Я.К.</i> Методические подходы в обосновании развития компонентов природной среды как основа для понимания стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси.....	51
<i>Еловичева Я.К.</i> Природная среда геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси и ее корреляция с глобальной международной изотопной шкалой.....	57
<b>РАЗДЕЛ III. БИОГЕОГРАФИЯ</b>	
<i>Соколова А.В., Писарчук Н.М., Еловичева Я.К.</i> Проблемы сохранения биоразнообразия в окрестностях УГС «Западная Березина».....	82
<i>Митрахович П.А., Самойленко В.М., Шульгина В.А.</i> Животный мир Воложинского района: позвоночные.....	85
<i>Хвиневич В. А., Митрахович П.А.</i> Характеристика охотничьих угодий Витебской области.....	105
<i>Еловичева Я.К., Мирсянова В.Ю.</i> Голоценовые моллюски северных и южных морей Европы.....	129
<b>РАЗДЕЛ V. ГЕОЭКОЛОГИЯ. ТУРИЗМ. ЭКОНОМИКА</b>	
<i>Горецкая А. Г., Колоколова Д. Л.</i> Природные предпосылки развития рекреации в Крыму (на примере города Евпатория).....	149
<i>Ванн Шивэй.</i> Комплексная оценка рекреационного потенциала Республики Беларусь.....	155
<i>Какарека А.С.</i> Особенности загрязнения природных комплексов отходами гальванического производства .....	161
<i>Титкова Н.Д.</i> Региональная геоэкологическая оценка состояния атмосферного воздуха Бобруйского промышленного узла .....	166
<i>Шецово Н.С., Юревич С.Е.</i> Функциональное туристско-рекреационное зонирование рек Могилевской области на основе типологии профилирующих видов деятельности .....	169
<i>Мурзёнок И.М.</i> Туристско-рекреационная освоенность ресурсного потенциала Витебской области .....	178
<i>Белковская Н.Г., Станкевич Т.В.</i> Тенденции и география старения населения .....	183

в Республике Беларусь .....	189
<i>Борисова Н.Л., Пацыкайлик Д.А.</i> Методологические основы экономико-географической оценки трудовых ресурсов потенциала .....	

**РАЗДЕЛ VI. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ:  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВУЗОВСКОГО И ШКОЛЬНОГО  
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

<i>Какарека Э.В., Кучерова Е.В.</i> Географическое образование: непрерывность, преемственность, новые технологии .....	204
<i>Садовой М.Б., Ермолович М.М., Еловичева Я.К.</i> Туристско – краеведческая деятельность в учреждениях дополнительного образования детей и молодежи г. Минска .....	212
<i>Ермолович М.М.</i> Подготовка учителей географии в контексте компетентностного подхода .....	219

**РАЗДЕЛ V. ЮБИЛЯРЫ КАФЕДРЫ**

<i>Еловичева Я.К., Чумакова Н.А., Жибуль В.А.</i> Юбиляры кафедры – М.М. Ермолович (к 50-летию со дня рождения и 25-летию трудовой деятельности) ....	224
<i>Еловичева Я.К., Чумакова Н.А., Жибуль В.А.</i> Юбиляры кафедры – А.Е. Яротов (к 55-летию со дня рождения и 28-летию трудовой деятельности) .....	226
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	228
Аннотация (на русском, белорусском, английском языках).....	229
Список авторов.....	231

***Еловичева Я.К.***

Природная среда геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси и ее корреляция с глобальной международной изотопной шкалой // Региональная физическая география в новом столетии: Сборник научных трудов к 80-летию со дня рождения профессора Г.Я. Рылюка, вып. 9. Мн.: БГУ-БГПУ, 2016. С. 57-80. Деп. в БГУ 09.03.2016 г., № Д 001309032016.

УДК 551.781 (476)

## **ПРИРОДНАЯ СРЕДА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОШЛОГО ЗЕМЛИ В КОНЦЕПЦИИ ВЫРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНОЙ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ГЛЯЦИОПЛЕЙСТОЦЕНА БЕЛАРУСИ И ЕЕ КОРРЕЛЯЦИЯ С ГЛОБАЛЬНОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ИЗОТОПНОЙ ШКАЛОЙ**

**Я.К. Еловичева** (Белорусский государственный университет, географический факультет, ул. Ленинградская, 16, Минск, Беларусь, 220030, [fiz.geo@list.ru](mailto:fiz.geo@list.ru))

Актуальность геологических, палеонтологических и геохронологических исследований отложений Земной коры в целях углубленного познания этапности, эволюции основных компонентов природной среды и разработки детальных климато-стратиграфических шкал на основе методов абсолютного датирования несомненна. Сравнение же нынешнего состояния природы Земли с особенностями ее развития в геологическом прошлом позволяет на научной основе прогнозировать и тенденцию ее изменения в будущем.

Новейшая глобальная температурная кривая проекта PALEOMAP-2008 (США), как показано на рис. 1, отразила основные климатические вехи в истории Земли [30, 31] в сравнении с нынешней средней температурой воздуха планеты в 12-13 °С, четко выделено четыре длительных отрезка времени с максимумами температур воздуха до 25-27 °С (кембрий–первая половина ордовика, средний и поздний силур–ранний и средний девон, поздняя пермь–триас–средняя юра, средний и поздний мел–ранний палеоген или палеоцен; **т.е. превышение температуры воздуха составляло 7-10 °С** на фоне гляциоплейстоценовых межледниковых эпох всего в 1,5-4 °С) и показано существование четырех интервалов существенно низких температур (до 10 °С) в ранге оледенений – в рифее, в конце ордовика, в конце карбона–начале перми, наконец, в плейстоцене (не ниже 11-12 °С); при этом в поздней юре–начале мела и в середине кайнозоя (на границах эоцен-олигоцена, палеоген-неогена) отмечалось еще два похолодания климата, когда температура воздуха Земли снижалась до 16-17 °С.

Кайнозойское оледенение – как самое молодое в истории Земли, охватывает временной интервал последней четверти кайнозоя, известного под названием четвертичный период (или антропоген – по появлению в это время «человека разумного» на Земле). Нижняя ее граница постепенно удревняется учеными (от 1,0 до 3,0 млн. лет) в связи с новыми абсолютными датировками найденных костных останков древнего человека.

Антропоген включает часть эоплейстоцена, мезоплейстоцен и неоплейстоцен (это собственно гляциоплейстоцен/квартер) и голоцен (последние 10300 лет). Как видно из рисунка 2-4, тренд снижения температуры воздуха Земли с вариациями в раннем олигоцене направлен и шел уже с эоцена, достигнув минимума в гляциоплейстоцене, когда на Европейской равнине получили развитие неоднократные ледовые покровы. Знания об объеме квартера, количестве оледенений и межледниковий и их длительности долгое время оставались дискуссионными, поскольку примерно до середины XX в. на континенте отсутствовали как серии надежных абсолютных датировок возраста органогенных толщ с ископаемой флорой и фауной, так и наиболее полные разрезы гляциоплейстоцена с несколькими межледниковыми органогенными толщами. Согласно таблице 1, общепризнанными для ученых традиционно являлись четыре оледенения (G, M, R, W), разделенные тремя межледниковьями (G-M, M-R, R-W). Тем не менее, имелись варианты климато-стратиграфических шкал Земли М. Миланковича, И.И. Краснова, А.В. Шнитникова, Ш.Г. Шараф и Н.А. Будниковой, С. Emiliani), сложность структуры которых воспринималась исследователями весьма критично.

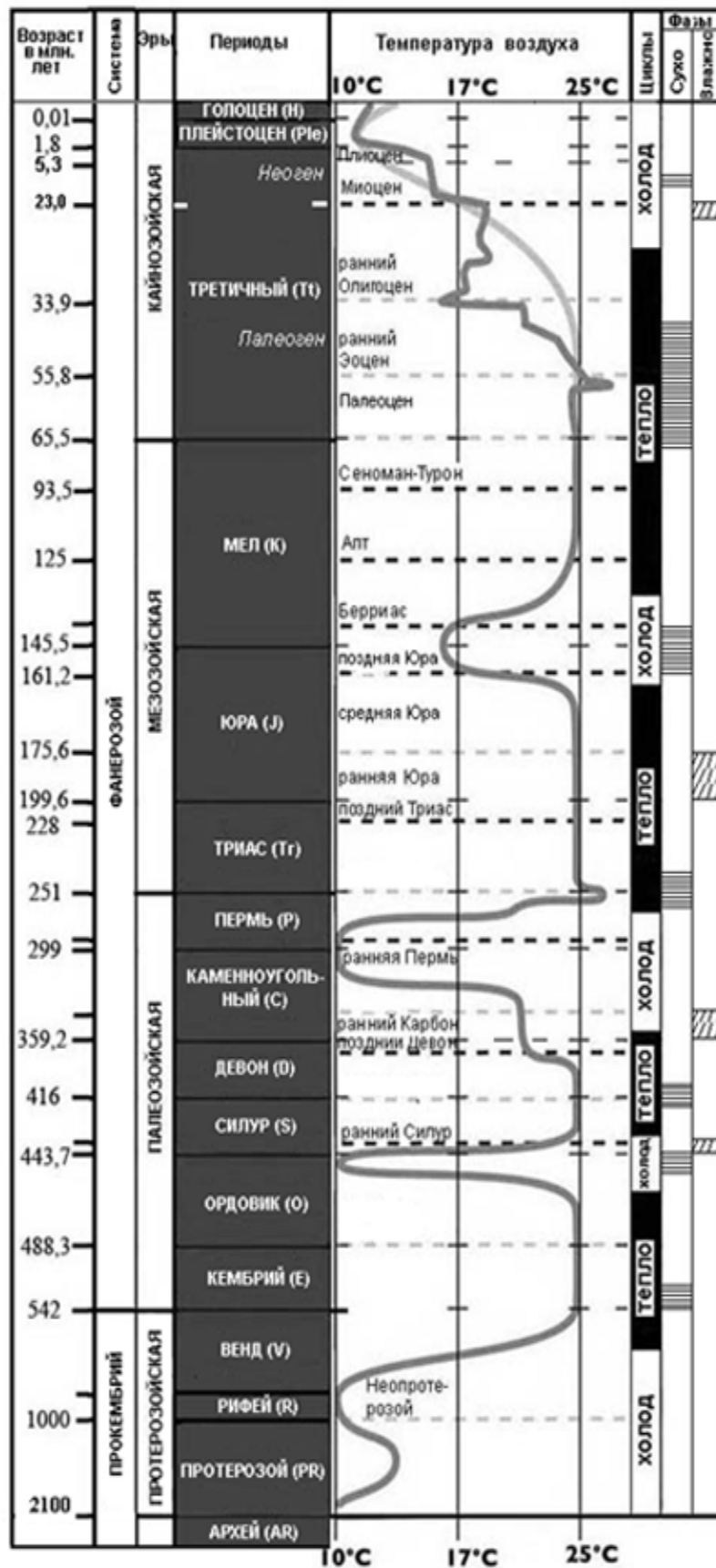


Рисунок 1 – Глобальная температурная шкала Земли [30, 31, ] с дополнениями [25]

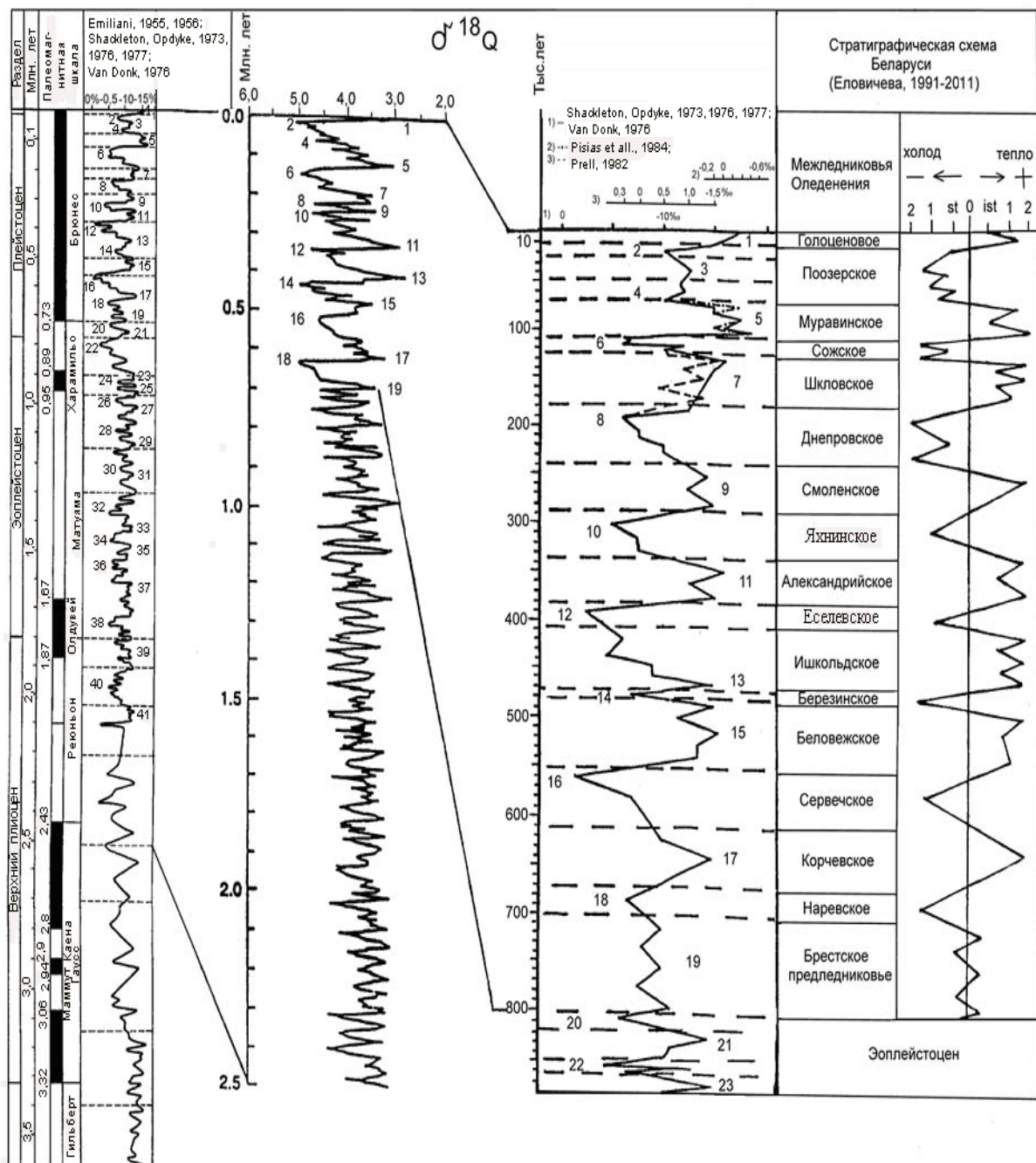


Рисунок 2 – Корреляция климато-стратиграфических и изотопно-кислородных шкал гляциоплейстоцена по океаническим отложениям северной Атлантики и континентальным образованиям Европы [19]

Но с постепенным развитием радиоуглеродного метода  $^{14}\text{C}$  вначале стало возможным датировать отложения голоцена и позднего гляциоплейстоцена в пределах 60 тыс. лет, а затем появились абсолютные датировки образований в опорных и стратотипических разрезах Восточно-Европейской равнины для среднего и реже – раннего гляциоплейстоцена (шкловский горизонт в Нижнинском Рву с датами 7 и. я. и подстилающая его днепровская морена 8 и. я.; морена в Жидовщизне под толщей александрийских отложений оценена 16 и. я.), которые воспринимались лишь как имеющие большую погрешность. Но во внеледниковых районах, на Украине,



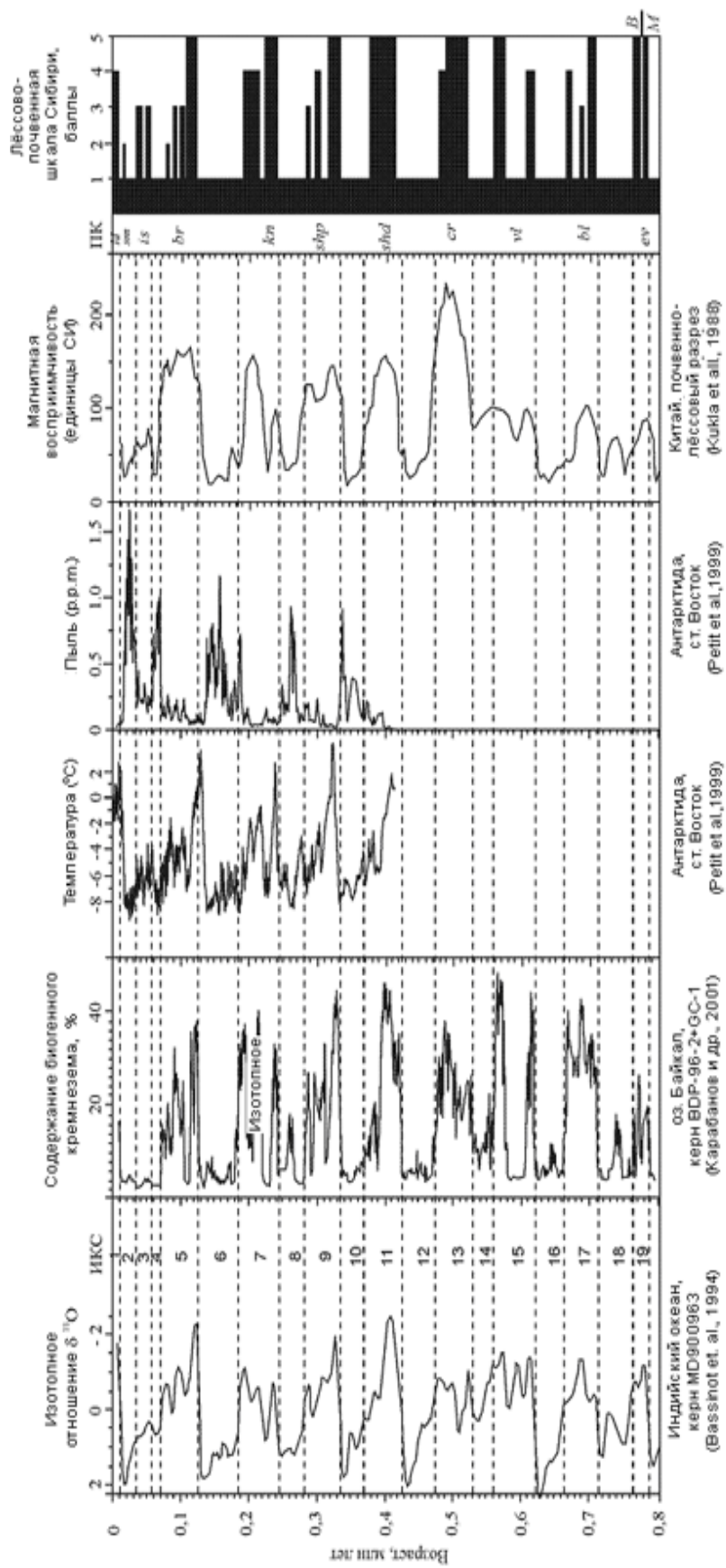


Рисунок 3 – Корреляция Индийской изотопно-кислородной, байкальской биогенной, антарктической температурной и литологической, Китайской палеомагнитной, и сибирской лессово-почвенной шкал [33]

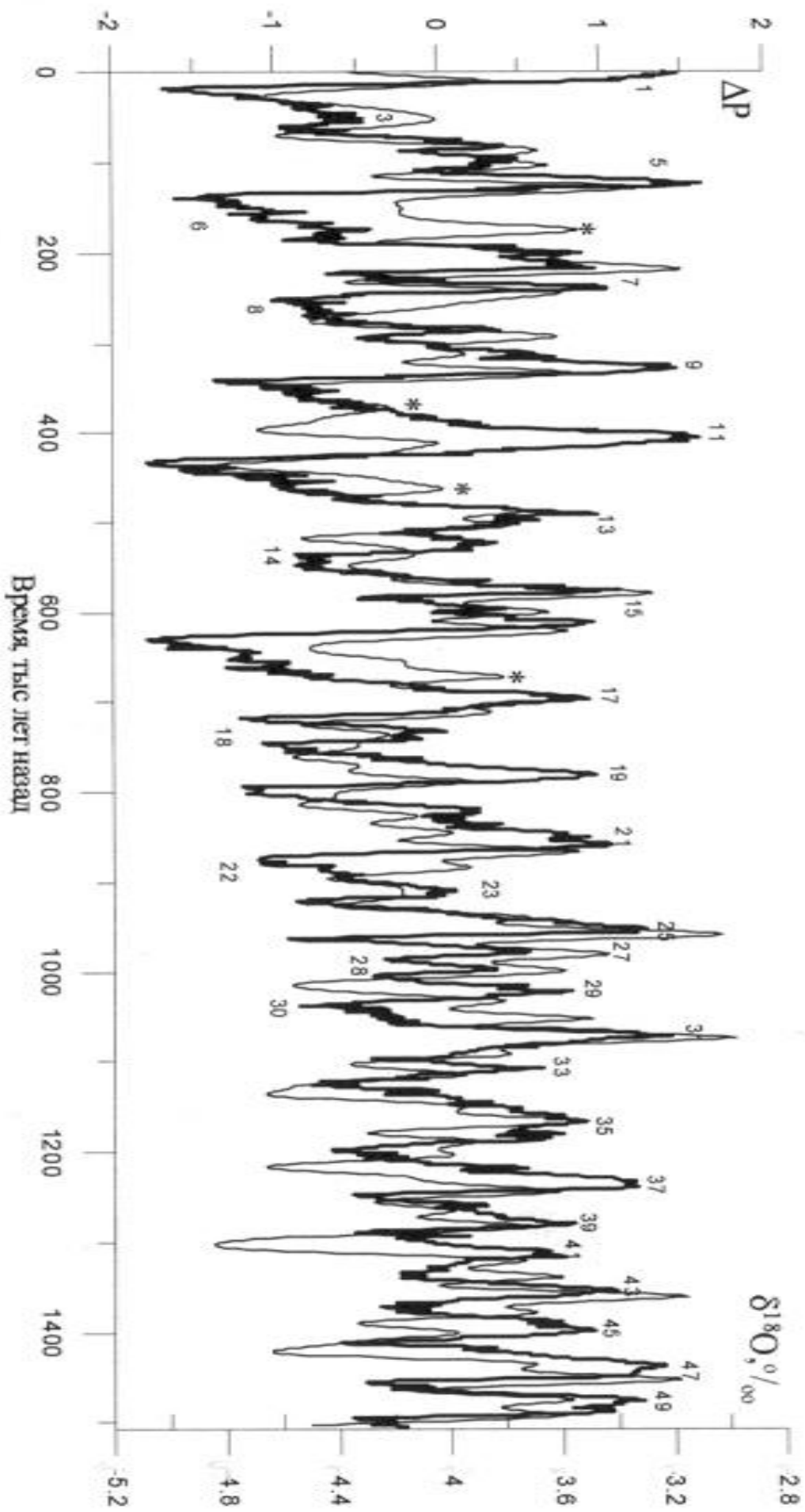


Рисунок 4 – Корреляция орбитально-климатической диаграммы с глобально осредненной изотопно-кислородной записью LR04 по бентосным фораминиферам [3, 4, 6]

датировки термолюминесцентного метода серии лессов и ископаемых почв с определенной вероятностью позволяли давать представление о хронологии весьма сложного цикла осадконакопления. И хотя эти осадки содержали мало органики с флорой фауной и их корреляция с межледниковыми сериями озерно-болотных отложений была не самой надежной, но именно эти разрезы давали более реальные представления о сложности и многообразии природной обстановки квартера, чем это базировалось на материалах палеонтологических методов исследований межледниковых толщ и ледниковых горизонтов в пределах областей развития скандинавских покровных материковых оледенений с учетом неполноты геологической летописи.

Несмотря на подобную упрощенность понимания климато-стратиграфии и палеогеографии гляциоплейстоцена, в работах С.А. Яковлева и А.И. Москвитина 50-60-х гг. XX в. уже излагались представления о более сложной его структуре, множественности событий в истории его развития и выделялось до 8 межледниковий, разделенных ледниковьями. Но к концу XX в. принятые региональные стратиграфические схемы бывших союзных республик (в т. ч. Беларусь – в 1982 г.) и обобщенная межрегиональная схема Восточно-Европейской равнины в 1984 г. еще не в полном объеме базировались на данных абсолютной геохронологии, а отражали лишь последовательность выделенных 6-ти ледниковых и 5-ти межледниковых горизонтов без учета их длительности.

Спорность взглядов палинологов и геологов на стратиграфию и геохронологию квартера Восточно-Европейской равнины была в основном предreshена к концу XX– началу XXI вв. в связи с появлением за рубежом в середине прошлого столетия изотопно-кислородных, изотопно-углеродных, инсоляционных, палеомагнитных и температурных шкал на геохронологической основе по данным изучения глубоководных океанических (атлантической, тихоокеанской, индийской), внутриконтинентальных морских (байкальской по содержанию биогенного кремнезема и прикаспийской) отложений и континентальных почвенно-лессовых серий (центрально-китайской, восточно-европейской, украинской) и керну льда (антарктической, гренландской), которым свойственно практически непрерывное осадконакопление и льдообразование, а также как показано на рисунках 5,6,7, данных ESP-датирования отложений с находками моллюсков (малакологическая шкала) и орбитально-климатической диаграммы и глобально осредненной изотопно-кислородной записью LR04 по бентосным фораминиферам [29, 24, 33, 3, 4, 5, 6].

Детальный анализ структуры этих шкал, учет решения зарубежных ученых XIV Конгресса INQUA в 2003 г. (г. Рино, штат Невада) о соотношении гольштейнского (лихвинского, александрийского, мазовецкого, завадовского) межледниковья только с 11 и. я. (а не тремя – 9-11), а также рекомендаций по корреляции горизонтов с морскими изотопными стадиями (МИС) дали основание переоценить наши представления на объем, стратиграфию и геохронологию гляциоплейстоцена, показав существенную сложность развития его природной среды при разработке новой стратиграфической схемы гляциоплейстоцена Восточно-Европейской равнины (2011 г.) и Беларуси [19, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17], согласно таблице 2 и рисунка 2, на основе комплексного подхода в изучении отложений квартера различными методами исследований, имевшихся абсолютных датировок, и наличия наиболее полного варианта региональной палинологической базы данных (ПБД на 2013 г.) из 1338 диаграмм.

Таблица 1 – Стратиграфические схемы плейстоцена Западной и Восточной Европы

Яру-сы	Стратиграфические схемы Западной Европы (Никифорова и др., 1984).		Межрегиональная схема Вост.-Европейской равнины (1984)	Региональная схема Беларуси (МСК 1982)	Региональная схема Беларуси (Санько и др., 2005)		Региональная схема Беларуси Величкевич и др., 2001		Региональная схема Беларуси Еловичева, 2001-2015	Ярусы МИС	
1	Голоцен		Голоцен	Голоцен	Голоценовый		Голоценовый		Голоценовый	1	
2-5a-d	Вюрм-1,1/2,2		Висла-1,2,3	Валдайский	Поозерский		Поозерский		Поозерский	2-4	
5-e	Рисс-Вюрм		Эем	Микулинский	Муравинский		Муравинский		Муравинский	5	
6	Рисс-2	Заале	Варта	Сожский	Припятский	Сожский Днепровский	Припятский	Сожский Днепровский	Сожский	6	
7	Рисс-1-2		Треене	Шкловский					Шкловский	Шкловский	7
8	Рисс-1		Дренте	Днепровский					Днепровский	Днепровский	8
9	Миндель-Рисс	Гольштейн		Лихвинский	Александррийский	Александррийский	Александррийский	Александррийский	Смоленский	9	
10									Яхнинский	10	
11									Александррийский	11	
12	Миндель-1-3	Эльстер	Окский (Березинский)	Березинский	Березинский	Березинский	Березинский	Березинский	Еселевский	12	
13									Ишкольдский	13	
14									Березинский	14	
15	Гюнц-Миндель	Кромер	Кромер-5	Беловежский (Колкотовский)	Беловежский	Беловежский	Могилевский Нижнинский Борковский	Беловежский	Беловежский	15	
16			Кромер-4	Дзукийский (Донской)	Наревский				Наревский	Сервечский	16
17			Кромер-3	Ильинский	Брестский					Корчевский	17
18			Кромер-2	Покровский							Наревский
19 0,780			Кромер-1	Михайловский (Петропавловский)	Брестский				Брестский	Ружанский Варяжский	Брестский
20-22	Гюнц-1-2	Менап	Морозовский (Ильичевский)	Сморгонская и Дворецкая свиты	Гомельский	Ельнинский Вселюбский	Брестский	Ружанский	0,80		
23	Дунай-Гюнц	Ваалий	Ногайский					Гомельский		Варяжский	Брестский
24-25	-	-	-	-	-	-	Гомельский	Рогачевский	-		
26-28	-	-	-	-	-	-					
29	-	-	-	-	-	-					
30-36	-	-	-	-	-	-					
1.760	<b>Неоген</b>										

Это существенно повлияло на создание нового варианта обоснованно усложненной стратиграфической схемы и реально отражало решение ряда проблем эволюционной географии. Серия новых палинологических диаграмм, оцененных на основе детальной микростратиграфии (подразделение диаграмм по вариации кривых каждой древесной, кустарниковой породы, травянистых растений и споровых), уже не укладывались в прежние представления о палеогеографии гляциоплейстоцена.

Таблица 2 – Результаты абсолютного датирования гляциоплейстоценовых отложений Беларуси

Геологические разрезы	Относительный возраст	Абсолютный возраст		
	(палинологический анализ)	Изот. ярус	Тыс. лет назад	Датировки
Мурава	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•91000±6000 лет LU-5210U (SP-G) •102600±11900 лет LU-5210U (SP-G)
Побережье (Мурава)	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•105000±10000 лет TLM-437
Богатыревичи	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•между 10400±1600 лет и >255000 (SP-G) = 2-11 и. я.
Орляки	муравинское межледниковье	5	70/80–110	•104000±8000 TLM-363 лет
Нижнинский Ров	шкловское межледниковье	7	125–180	•162000±15000 лет (KTL-2M/65) •>170000 лет (SP-G) = от 7 и. я. и древнее
Нижнинский Ров	днепровское позднеледниковье (морена)	8	180–240	•216000±18000 лет (KTL 1M/65)
Колодежный Ров	александрийское межледниковье	11	340–380	•между >154400±9600 лет и >208600±16600 лет (SP-G) = 8 и 7 и.я.
Принеманская (Жиловщина)	сервечское оледенение (морена)	16	550–600	•610000 лет ТЛ ЛУ

Согласно рисунков 2-4, на появившихся новых шкалах прослеживаются достаточно четкие ритмические изменения изотопов кислорода, на протяжении последних 3,5 млн лет [29]:

— с 3,0 до 3,06 млн лет (конец среднего и начало верхнего плиоцена) отражена равномерная ритмика с шестью событиями на каждые 100 тыс. лет: 3 теплых и 3 холодных с минимальной амплитудой колебаний, но существенным их сдвигом в температурном отношении – потепления превышали ранг межледниковий квартера, а похолодания стали весьма незначительными и приняли практически ранг оптимумов межледниковий.

— с 2,1 до 3,06 млн лет (верхний плиоцен) ритмика колебаний существенно изменилась: на каждые 100 тыс. лет приходилось в среднем только одно колебание – последовательно или потепление, или похолодание с увеличившейся амплитудой;

— в интервале от 1,2 млн лет до 2,1 млн лет (первая половина эоплейстоцена с существованием весьма древних похолоданий, но еще без развития ледникового

покрова на равнине) эти различия еще более усиливались – на каждые 100 тыс. лет приходилось уже 6 событий: 3 теплых и 3 холодных с примерно равной амплитудой колебаний минимального размаха, чем в предыдущее время;

— временной интервал примерно от 0,8 млн лет до 1,2 млн лет (вторая половина эоплейстоцена с существованием древних похолоданий, но все еще без развития ледникового покрова на равнине) отличался сменой (некоторым увеличением частоты) ритмики температурных колебаний и наличием на каждые 100 тыс. лет четырех положительных и четырех отрицательных пиков со значительно меньшей амплитудой (похолодания были существенно меньше ранга ледниковых, потепления не столь велики в сравнении с межледниковьями);

— гляциоплейстоцен/квартер, как видно из рис. 2, (в объеме 19-ти последующих изотопно-кислородных ярусов от 0,013 до 0,8 млн. лет с развитием ледникового покрова на равнине) представлял собой уже весьма сложный палеогеографический этап с резко измененной направленностью ритмичности по содержанию изотопов кислорода  $^{18}\text{O}$  в океанических и морских осадках, керне льда под влиянием изменения климата и намагниченности эпох Матуяма→Брюнес, отличавшейся чередованием 8 холодных (ледниковых) (2-4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 и. я.) и 9 теплых (межледниковых) (1, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 и. я.) интервалов (эпох) с максимальной амплитудой, причем на каждые сто тысяч лет приходилось два события: одно межледниковье и одно оледенение;

— голоцен (современная эпоха кайнозойской эры) продолжительностью в 10300 лет с позиции сохранения климатической ритмичности «оледенение/межледниковье» приходится на 1-й изотопный ярус и является естественным продолжением гляциоплейстоцена в ранге самостоятельного, но еще незавершенного межледниковья, но отличается проявлением трансформации природной среды под влиянием антропогенного фактора.

Как видно, характер ритмичности изотопно-кислородных и температурных кривых представляет собой естественные рубежи в развитии природных событий за последние 3,5 млн лет. Ритмика гляциоплейстоцена (оледенения/межледниковья) наиболее отчетливо показала объем собственно ледникового интервала кайнозоя (последние 800 тыс. лет), особенности климатических изменений на протяжении ледниковых (главные стадии, межстадиалы) и межледниковых (количество оптимумов и разделяющих их межоптимальных похолоданий) эпох, отвечающих самостоятельным изотопным ярусам, а последние – горизонтам в стратиграфических шкалах. Все это подтвердило появившиеся представления о значительно большей сложности палеогеографической обстановки квартера за счет большего числа ледниковых и межледниковых эпох, при этом оказалось, что ледниковья имели меньшую длительность, чем межледниковья.

Корреляция природных событий гляциоплейстоцена, как показано на рисунке 2, по североатлантическим океаническим и европейским континентальным образованиям в северном полушарии (и применительно к территории Беларуси) показали сходимость наших представлений об этапах эволюции климата и основных компонентов природной среды [19, 17];. Детальная стратиграфия озерных, болотных и речных отложений, а также погребенных почв по составу палиноспектров и фаз развития растительности, специфика макросукцессий палеофитоценозов, реконструкция климатических показателей для оптимумов межледниковий и голоцена, обосновали следующие закономерности в развитии природной среды квартера Беларуси:

— хронология природных событий **гляциоплейстоцена** заключается в чередовании 17 главных этапов – 8 холодных ледниковых (наревский–18, сервечский–16, березинский–14, еселевский–12, яхнинский–10, днепровский–6, сожский–6 и поозерский–2-4 и. я.) и разделявших их 9 теплых межледниковых (брестский–19,

корчевский–17, беловежский–15, ишкольдский–13, александрийский–11, смоленский–9, шкловский–7, муравинский–5 и голоценовый–1 и. я.), осложненных несколькими (от одного до трех) оптимумами и похолоданиями различного ранга) и отвечающих самостоятельным изотопным ярусам различной длительности, а последние – горизонтам в стратиграфических шкалах);

— максимум распространения материкового льда приходился на днепровское оледенение (8 и. я.), а максимум похолодания климата – на поозерское (2-4 и. я., и это последнее мнение неоднозначно); а максимум теплообеспеченности проявился в муравинское межледниковье (5 и. я.; рисунок 5);

— постднепровское время гляциоплейстоцена знаменовалось сокращением площади каждого последующего оледенения, увеличением тепла, влажности и продолжительности (три и два оптимума соответственно) каждого последующего межледниковья (шкловского, муравинского); вероятно и голоценовое незавершенное межледниковье может иметь более сложную палеогеографию (два и более оптимума) и соответственно бóльшую длительность;

— последовательность максимумов лесообразующих пород в межледниковье выражает *макросукцессию палеофитоценозов*, наличие которой обосновывает накопление осадков с вмещающими их растительными микрофоссилиями *in situ* и корректность выделения вторых и третьих оптимумов, а отсутствие – говорит в пользу переотложения пыльцы мезо- и термофильных пород, древних спор;

— при динамике ледников с северо-запада на юго-восток и обратно при их отступании на северо-запад общая направленность *макросукцессий палеофитоценозов* межледниковий квартера характеризует широтную миграцию природных зон, которая происходила как по причине изменения температуры, так и по ее длительности и амплитуде, увеличению влажности;

— наличие 9 теплых межледниковых эпох признает схожесть разновозрастных макросукцессий палеофитоценозов при четких 4-х эталонных из них: голоценовой, муравинской, шкловской и александрийской;

— длительность межледниковий обусловлена числом макросукцессий палеофитоценозов (климатических оптимумов и разделяющих их межоптимальных похолоданий; в тыс. лет: брестское – 3/60, корчевское – 1/60, беловежское – 2/70, ишкольдское – 3/66, александрийское – 2-3/40, смоленское – 2/50, шкловское – 3/55, муравинское – 3/40) и несравнимо длилнее ледниковий (в тыс. лет: наревское – 30, березинское – 15-20, еселевское – 20, сожское – 15) либо примерно равно им (сервечское – 50, яхнинское – 50, днепровское – 55, поозерское – 60); незавершенное голоценовое межледниковье самое короткое (всего 10300 лет) и однооптимальное, но с учетом еще предстоящей фазы *Betula*, завершающей полный цикл развития растительности голоцена, длительность однооптимального межледниковья могла достигать около 12-15 тыс. лет; двухоптимального – в пределах 40 тыс. лет, трехоптимального – до 60 тыс. лет;

— наличие 9 теплых межледниковых эпох признает схожесть разновозрастных макросукцессий палеофитоценозов при четких 4-х эталонных из них: голоценовой, муравинской, шкловской и александрийской;

— климат оптимумов межледниковий квартера знаменовался большей теплообеспеченностью за счёт более высоких зимних температур и увлажнённости: он был более теплым (температура года на 2,5-4 °С выше) и менее континентальным (более влажным: осадков на 50-1350 мм больше) по сравнению с оптимумом голоцена (температура года больше всего на 1-2 °С, количество осадков выше на 50 мм) и современным этапом (до «глобального потепления» – средняя температура января в Беларуси составляет от -4 до -8 °С, июля +17+19 °С, года — +5+8 °С, а годовое количество осадков — 550-650 мм.); в интервалы межоптимальных похолоданий

межклиматические условия были менее благоприятны, чем ныне: холоднее и континентальнее;

— климат ледниковых эпох, как видно из табл. 3, отличался значительной суровостью (температура июля в регионе снижалась на 12-16 °С) и сухостью (осадков меньше на 500-600 мм);

— зона широколиственных лесов в наиболее теплое муравинское/земское межледниковье простиралась до Санкт-Петербурга, а в оптимум голоцена хоть и занимала всю территорию Беларуси, но северная ее граница лишь немного превышала нынешнюю;

— критерием различия возраста флоры межледниковий является состав экзотических видов растений, а не типы диаграмм;

— высокая степень экзотичности палинофлоры межледниковий квартера указывает на ее более западный центр концентрации ископаемых видов по сравнению с современным положением территории региона и спецификой состава флоры;

— проявление ритмичности оледенение/межледниковье на протяжении квартера убеждает в смене голоценового межледниковья новейшим оледенением;

— изотопно-кислородные шкалы из донных осадков Мирового океана и керн льдов Гренландии и Антарктиды охватывают временной интервал до 1 млн. лет, доказывая, что ни в одно теплое и влажное межледниковье эти мощные толщи льда полностью не растаивали, поскольку сохранили свидетельства последовательности и динамики климата в комплексном сочетании с величинами солнечной радиации;

Таблица 3 – Климатические показатели для основных временных срезов позднего плейстоцена и голоцена Беларуси

Оледенение, Межледниковья	Возраст, лет назад	Климатические условия	Интервалы по Блитту-Сернандеру	t° июля	t° января	t° года	Осадки, мм
Голоценовое межледниковье (103000-современность)	0-600	умеренно-тёплый, сухой	<b>SA-3-d (совр.)</b>	<b>&gt;0,5-0,7°</b>	<b>&gt;0,5-0,7°</b>	<b>&gt;0,5-0,7°</b>	<b>&gt;совр.</b>
			SA-3-c	<1°	<1°	<1°	<25
			SA-3-b	>к совр.	>к совр.	>к совр.	>50
			SA-3-a (м.л.пер.)	<1°	<1°	<1°	<50
	600-1600	умеренно-тёплый, влажный	<b>SA-2-d (м.кл.опт.)</b>	<b>&gt;0,5-1°</b>	<b>&gt;0,5-1°</b>	<b>&gt;1°</b>	<b>&gt;50</b>
			SA-2-c	<1-1,5°	<1-1,5°	<1-1,5°	<50-75
			SA-2-b	>к совр.	>к совр.	>к совр.	>50
	1600-2500	умеренно-тёплый, сухой	<i>SA-1-b</i>	>1°	>0,5-1°	>0,5-1°	>50
			<i>SA-1-a</i>	<0,5-1°	<1-2°	<0,5-1,5°	<25-50
	2500-4000	ум.-тепл., влажный	<i>SB-2</i>	>0,5-1°	>0,5-1°	>0,5-1°	>50-70
4000-5000	ум.-тепл., сухой	SB-1	<1°	<1-2°	<0,5-1°	<20-25	
<b>5000-8000</b>	<b>тёплый, влажный</b>	<b>АТ (клим. оптимум)</b>	<b>&gt;1-2°</b>	<b>&gt;1-2°</b>	<b>&gt;1-2°</b>	<b>&gt;50</b>	
Поозерское оледенение	10300-90000 л.н.	холодный, сухой	Максимальная оршанская стадия	<15-17°	<12-16°	<13-16°	<500-600
Муравинское межледниковье	90000-110000 л.н.	тёплый, влажный	<i>Комтовский оптимум</i>	>1-2°	>3-6°	>2-4°	>50
			<i>Борховское похолодание</i>	<2°	<3-7°	<2-5°	<50-150



КОВЬЕ			<i>Чериковский оптимум</i>	>2-3°	>3-6°	>2,5-4°	>350
-------	--	--	--------------------------------	-------	-------	---------	------

— александрийское (гольштейнское, мазовецкое, лихвинское) межледниковье, как показано на рис. 2, отвечает 11-му изотопно-кислородному ярусу; а муравинское (микулинское, эемское) – всему 5-му и. я., а не только стадии 5-е (рисунок 5);

— результатом глобального по масштабу и длительного потепления климата на протяжении самой теплой в гляциоплейстоцене **муравинской межледниковой эпохи** были значительно крупные изменения в природной среде: в составе растительности мезофильные и термофильные древесные породы имели доминирующее значение с участием экзотов, широколиственные леса были распространены на огромной площади Восточно-Европейской равнины (северная их граница доходила до Санкт-Петербурга) и в Западной Сибири; границы природных зон продвигались еще дальше к северу; исчезли арктическая и тундровая зоны, на севере Европы располагалась зона тайги; уровень Мирового океана поднимался до отметок +100 м;

— **голоцен** представляет собой самостоятельное межледниковье 1 и. я. не только с позиции климатической ритмичности, но и по наличию межледниковой (хотя и незавершенной еще фазой *Betula*) макросукцессии палеофитоценозов; на его протяжении развитие природной среды осложнялось и проявлением антропогенного фактора, а максимум трансформации естественных ландшафтов свойственен постоптимальному интервалу – суббореальному (5000-2500 л. н.) и в особенности, субатлантическому (последние 2500 лет) периодам;

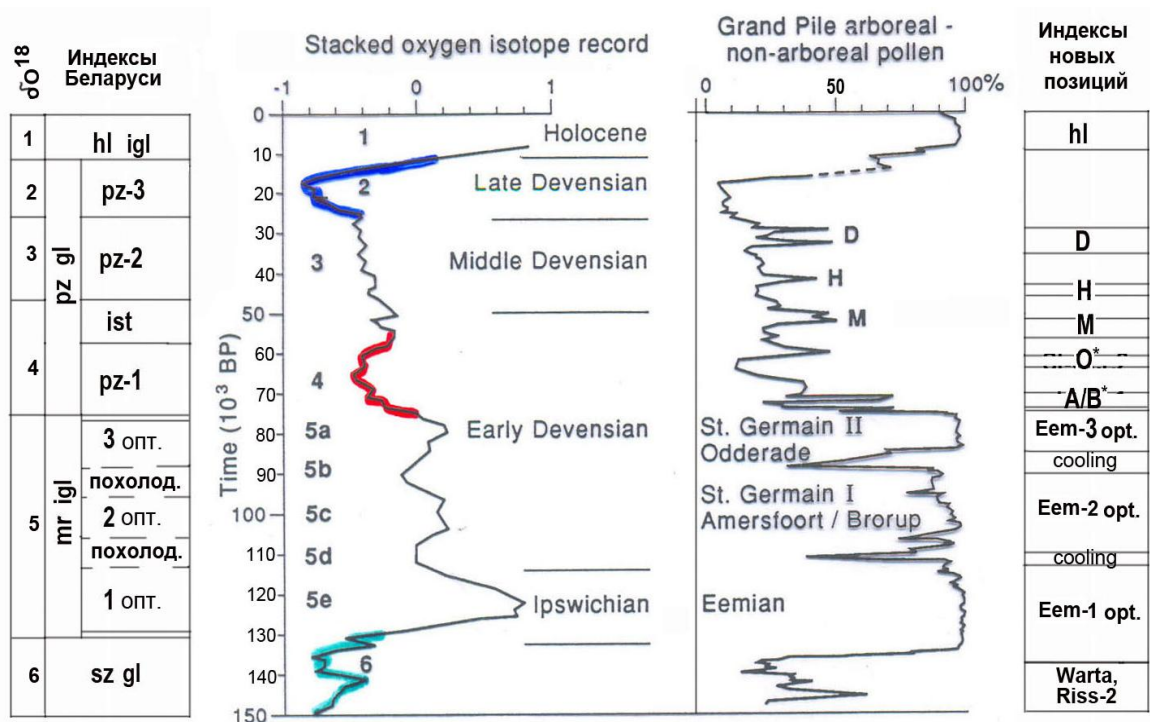


Рисунок 5 – Морская изотопно-кислородная и пыльцевая записи позднего гляциоплейстоцена (до 130 тыс. лет) разреза Гранд Пиль на юго-западе Франции по английской номенклатуре, интерстадиалы *Amersfoort/Brorup* (A/B), *Odderrade* (O), *Moershoofd* (M), *Hengelo* (H), *Denekamp* (D) по номенклатуре Нидерландов [по D. Bowen, с. 216; с дополнениями Я.К. Еловичевой].

— как видно из рисунка 6, голоценовому межледниковью свойственен пока один климатический оптимум, который существовал в атлантический период в интервале от 5 до 8 тыс. л. н. и характеризовался превышением температуры воздуха на 1,5-2 °С;

— **климат оптимума голоценового межледниковья** (умеренно континентальные, тёплого и влажные условия с умеренно-мягкой зимой) длительностью в 3000 лет привел к повсеместному развитию на территории Беларуси многоярусных широколиственных лесов с подлеском из орешника и обильными ольшаниками. Район распространения атлантической флоры характеризовался средней январской температурой от минус 3 до минус 6 °С (больше нынешней на 1-2 градуса), июльской +18+21 °С (превышение на **1,5-2 градуса**), годовой — +6,5+9,5 °С (выше на 1,5 градуса), средним годовым количеством осадков до 600-700 мм (больше на **50 мм**). Это было связано с увеличением суммарной солнечной радиации и преобладанием более интенсивного западного переноса воздушных масс из Атлантики, что сказалось уже не только на характере отдельных компонентов атмо-, гидро-, криосферы (исчезновение ледниковых покровов в Евразии и Северной Америке, снижение ледовитости Арктики и гор юга России) и рельефе (исчезли ледниковые покровы, уменьшились абсолютные высоты, исчезла ледовая нагрузка и началось гляциоизостатическое поднятие районов, покрытых ранее ледовыми щитами), но и вызвало трансгрессию Мирового океана (уровень воды повысился на +10 м, затопив часть шельфа на севере Сибири, образовав Берингов пролив и разобщив Евразию с Северной Америкой), что способствовало формированию Северо-Атлантического теплого течения, проникновению его ветвей в Арктический бассейн и отеплению европейского и части азиатского секторов Арктики, сократилась площадь вечной мерзлоты на севере Евразии, арктическая пустыня полностью исчезала с Евразийского материка); произошел сдвиг природных зон к северу (тундра сохранялась лишь узкой полосой вдоль побережий, расширилась площадь лесных ландшафтов из хвойных и широколиственных лесов, достигших наибольшего разнообразия флоры, однако без участия экзотов в ее составе);

— снижение фиторазнообразия на территории региона происходит за счет изменения природного (ухудшение климата в последние 5 тыс. лет по сравнению с оптимумом) и антропогенного (уменьшение залесенности региона за счет увеличения площадей открытых мест, усиление роли синантропических видов, чужеродных ксерофитов, снижение уровня водоемов, мощности и скорости седиментогенеза) факторов в голоценовом позднемежледниковье.

— в свою очередь, согласно рисунку 1 и 6, тренд климатической кривой самого молодого голоценового межледниковья указывает на завершение первого (атлантического) оптимума, последующее похолодание климата, изменение характера растительности и снижение мощности и скорости осадконакопления в современных озерах, что привело к последовательной миграции в регион зон смешанных лесов, а затем и тайги. Этот постоптимальный интервал (последние 5 тыс. лет) с нисходящим температурным трендом свойственен концу межледниковой эпохи. На 70-80-е гг. XX в. данная фаза *Pinus* (SA-3) длительностью уже в 750 лет отвечала развитию на юге региона зоны южной тайги, а в центре и севере — средней тайги, соответствовала нынешним климатическим показателям и положению современного этапа человечества. Сохранение и в дальнейшем направленности этого природного тренда должно было бы привести к последующей миграции в регион закономерной фазы *Betula* (северная тайга), на что потребуются не менее 1-2 тыс. лет по аналогии с финалом древнейших межледниковий гляциоплейстоцена, которой в совокупности с миграцией холодолюбивой аркто-бореальной флоры и завершится в будущем естественная сукцессия растительности в преддверии новейшего оледенения;

— **последнее столетие XX в.** ознаменовалось чередованием в пределах  $\pm 0,5-1$  °С двух похолоданий (1910-1920-е, 1960-1970-е гг.) длительностью по 20 лет и двух потеплений (1930-1950-е, 1980-2000-е гг.) продолжительностью по 30 лет. В короткое

**потепление 1930-1950-х гг.** изменение климата за 30 лет затронуло лишь отдельные компоненты гидросферы (изменение речного стока, снижение ледовитости Арктики) и атмосферы (рост солнечной постоянной, уменьшение замутнения), а на естественном растительном покрове оно отразилось слабо и сдвига природных зон не произошло;

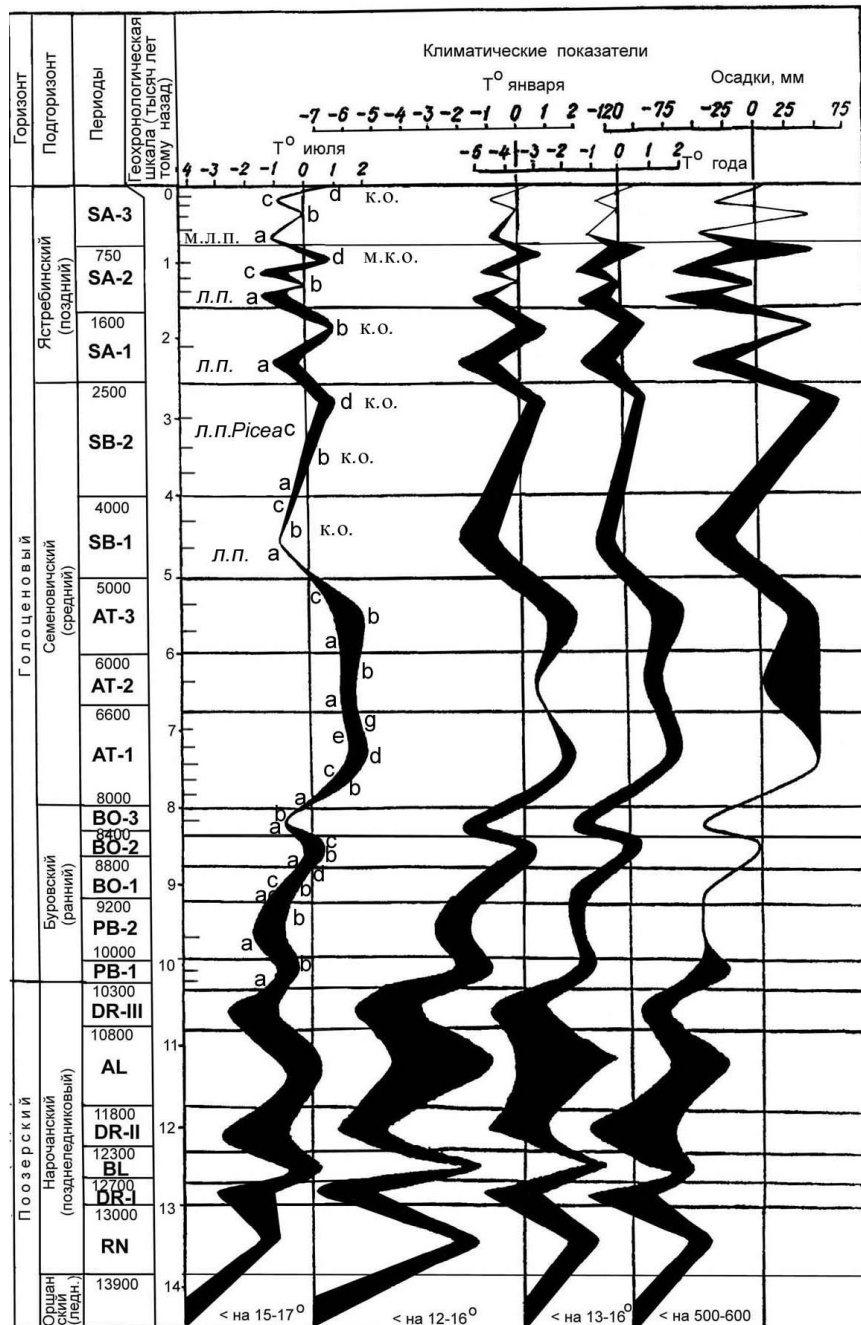


Рисунок 6 – Климатостратиграфическая схема поозерского позднеледникового и незавершенного голоценового межледниковья Беларуси [19]

— отмеченный метеорологическими наблюдениями и ощущаемый уже человечеством с 80-х гг. XX века новый этап (SA-4) “глобального потепления климата” с нарастанием температуры воздуха в 1 °C уже на 2010 г. может рассматриваться в четырех вариантах:

- а) как аналог кратковременного потепления 1930-1950-х гг.;

б) в ранге «малого климатического оптимума» при 1000-летнем ритме последних 5000 лет (увеличение температуры не более чем на +1-1,5 градуса вызвало небольшое увеличение роли мезо- и термофильных пород в составе растительности),

в) как начало второго климатического оптимума голоцена (в сравнении с первым атлантическим оптимумом длительностью в 3000 лет от 5 до 8 тыс. л. н. превышение температуры на 1,5-2 градуса пока еще не достигнуто; в этой ситуации наибольшее потепление к 2025 г. ожидается преимущественно в высоких широтах наряду с увеличением количества осадков [7], когда северная граница лесной зоны в Евразии сместится на 300-400 км к северу, исчезнет тундра, а зона широколиственных лесов, занимая всю территорию Беларуси, также будет иметь тенденцию к смещению на север [8]. В то же время [8] прогнозируемое глобальное потепление к 2025-2030 гг. на 2,2-2,5 градуса сравнимо с климатом муравинского межледниковья, когда северная граница лесной зоны в Евразии сместится на 500-600 км к северу, а зона широколиственных лесов достигнет максимума распространения),

г) как завершение гляциоплейстоцена кайнозойской эры и наступление потепления климата Земли глобального масштаба.

Прогноз нынешнего этапа «глобального потепления климата», вызвавшего выделение на юге Беларуси еще одной агроклиматической зоны, обосновывает надежность ведения в пределах всего региона лесовосстановительных работ с широким использованием светлохвойных (сосны на древесину) и термофильных (дуб, вяз и др.) пород с учетом усиления ими процесса фотосинтеза; возможность расширения площади южных агрокультур (рапс, подсолнечник, соя) на север Беларуси; ограниченность посадки темнохвойных пород (пик их естественного развития приходился на 1000-1500 л. н. и состояние их ценозов ныне весьма неустойчиво [13].

При всем этом следует учесть, что нынешняя фаза сосны SA-3 может и не отвечать финалу однооптимального голоценового межледниковья, а проявиться в ранге промежуточного похолодания между уже завершенным первым атлантическим и будущим вторым оптимумами. В этом случае вместо ожидаемой миграции в регион бетулярного ценоэлемента будет иметь место более широкое распространение мезо- и широколиственных пород в дополнении с увеличением влажности климата во второй половине этапа «глобального потепления». Мы должны считаться также и с тем, что по аналогии с многооптимальными межледниковьями квартера и голоценовое межледниковье может быть и более длительным за счет развития второго, и возможно, третьего оптимумов (распространение в регионе зоны широколиственных пород) и разделяющих их межоптимальных похолоданий (развитие фаз сосны и березы без участия представителей перигляциальной флоры).

Ход новой глобальной температурной кривой Земли, согласно рисунка 1 [31], показал, что она завершается в голоценовом межледниковье новым трендом роста температуры воздуха Земли уже до 13 °С и дает новое обоснование предположить, что гляциоплейстоцен как всего лишь последняя треть позднего кайнозоя, имеет тенденцию к завершению и человечество, возможно, испытывает наступление нового природного феномена – начало очередного потепления климата Земли глобального масштаба, сравнимого с природными ситуациями основных геологических периодов Земли, имевших еще более высокую температуру (превышение от 4 °С и выше) по сравнению с межледниковьями квартера нашего региона. На это указывает факт завершения максимума распространения позднекайнозойского оледенения в днепровское время еще около 180 тыс. лет назад (8 и. я.) и поступательное сокращение в последующем площадей двух последующих оледенений (сожского/вартинского – 110 тыс. л. н. и поозерского/вистулианского – 10,3 тыс. л. н.) на фоне увеличения теплообеспеченности разделявших их межледниковий (шкловского и муравинского).

Версия о прогрессивном нарастании температуры планетарного масштаба и завершении гляциоплейстоцена отчасти объясняет происходящую активизацию вулканической деятельности, увеличение числа ураганов, частоту и разрушительную силу цунами, смену климата на более теплый и сухой, снижение биоразнообразия Земли подобно тому, как это происходило в древние геологические эпохи, известные как проявления глобального катаклизма. При этом соотношение изменения природных компонентов во взаимосвязи Мировой океан–Атмосфера является основным в эволюции природы Земли, а влияние человека лишь осложняет эту взаимосвязь, а порой принимает и угрожающие масштабы при трансформации и разрушении современных ландшафтов. Развивающееся ныне «глобальное потепление» может быть в значительной степени связано с естественным перераспределением тепла между океанами и материками за счет внутренней динамики климатической системы Земли.

По данным геохронологической шкалы Ш.Г. Шараф и Н.А. Будниковой, как показано на рисунке 7 [28] для основных эпох древних оледенений и межледниковий (а) и событий будущего миллиона лет (б) видно, что по прогнозу голоценовое межледниковье после первого атлантического оптимума действительно имеет тенденцию к своему завершению в виде небольшого похолодания климата в ранге промежуточного, а в дальнейшем (в ближайшие 165 тыс. лет) прогнозируется еще 4 оптимума этого же межледниковья, разделенные межоптимальными похолоданиями. На этом голоценовое межледниковье завершится и лишь где-то около 170 тыс. лет наступит новая эпоха оледенения. При этом ритмичность ледниковье/межледниковье продолжает существование позднекайнозойской ледниковой эпохи.

Таблица 4 – Корреляция стратиграфических схем гляциоплейстоцена Беларуси, Польши и Украины

Ярусы и горизонты МИС	Беларусь	Польша	Украина
1—igl	Голоценовый	Голоцен	Голоцен
2-4—gl	Поозерский	Висла	Валдайский
5—igl	<b>Муравинский</b>	<b>Эм</b>	<b>Прилукский</b>
6—gl	Сожский	Варта	Тясминский
7—igl	Шкловский	Любава	Кайдакский
8—gl	Днепровский	Одра	Днепровский
9—igl	Смоленский	Збуйно	Потягайловский
10—gl	Яхнинский	Ливец	Орельский
11—igl	<b>Александрийский</b>	<b>Мазовше</b>	<b>Завадовский 2</b>
12—gl	Еселевский	Брок	Завадовский 1-2
13—igl	Ишкольдский	Мронгово	Завадовский 1
14—gl	Березинский	Сан-2	Тилигульский
15—igl	<b>Беловежский</b>	<b>Фердинандув</b>	<b>Лубенский</b>
16—gl	Сервечский	Сан-1	Сульский
17—igl	Корчевский	Малополье	Мартоношский
18—gl	Наревский*	Нида	Приазовский
19—igl	Брестский	Подлясье/Августов	Широкинский 2
20—gl	–	Нарев*	Ильичевский

—\*наревские оледенения в Беларуси и Польше разновозрастны.

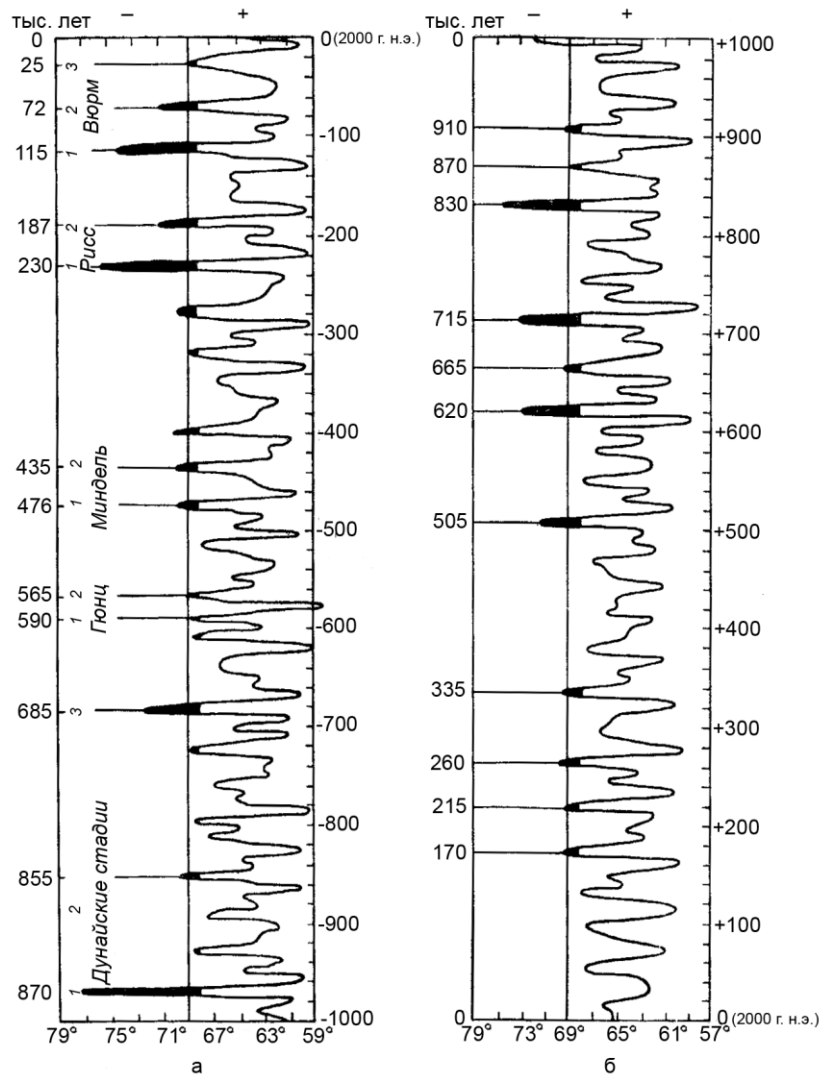


Рисунок 7 – Графики эквивалентных широт по Ш.Г. Шараф и Н.А. Будниковой, сопоставленные с эпохами оледенений и межледниковий за последний миллион лет (а) и будущий миллион лет (б) [28]

Некоторые разрезы с отложениями нескольких межледниковых горизонтов изучены в Беларуси (Ишкольд – МИС-13–МИС-11, Колодежный Ров – МИС-11–МИС-7, а также Дробишки – МИС-14–МИС-15–МИС-16, МИС-8, МИС-6, Тесновая – МИС-19–МИС-18, МИС-15), в России (Варзуга – МИС-10–МИС-5 с абсолютными датировками), на Украине (Вольное – МИС-16–МИС-1), Польше (Фердинандув – МИС-19, МИС-15, оба с одним типом палинологических диаграмм – шкловским). Внутриконтинентальный разрез донных осадков оз. Байкал, как видно из таблицы 5, характеризуется непрерывной глубоководной садкой с неогена, что не исключает такую же важную значимость и разреза Варзуга.

Вариабельность кривых подъярусов на международных шкалах с неизбежностью свидетельствует не только о сложности палеогеографической обстановки межледниковий, но и об их длительности по наличию разного числа климатических оптимумов (1-4) и разделяющих их похолоданий (1-3). Доказательством самостоятельности оптимумов является наличие на пыльцевых диаграммах закономерных макросукцессий палеофитоценозов при методике сплошного и частого (каждые 1-2 см) отбора проб на анализ, что полностью оправдало и повысило информативность разрезов.

Обобщение палинологических данных показало, что максимальное число палеоводоемов приходилось на первый оптимум межледниковий, значительно меньше – на второй-четвертый, что зависело от глубины и объема сформированной ледником в палеорельефе палеокотловины, вмещавшей толщу осадков разной мощности (т. е. в первый оптимум межледниковья палеоозерность была максимальной). Мелкие палеокотловины достаточно быстро на протяжении одного и, как правило, раннего оптимума, заполнялись озерными и болотными осадками, становились погребенными по мере динамики систем озеро→болото низинное→болото переходное→болото верховое, медленная садка в последних сохраняла меньшую информацию о дальнейшей истории палеоландшафтов.

Таблица 5 – Репрезентативные палинологически изученные разрезы с отложениями нескольких разновозрастных межледниковых и ледниковых горизонтов

Изотопные ярусы МИС	Чекалин	Ишкольд	Колодежный Ров	Дробишки	Тесновая	Варзуга	Вольное	Байкал	Нижнинский Ров	Красная Дуброва	Петрозаводск	Фердинандув
1-hl												
2-pz												
3-pz												
4-pz												
5-mr												
6-sz												
7-sk												
8-dn												
9-sm												
10-jah												
11-al												
12-es												
13-ish												
14-br												
15-bv												
16-sv												
17-kr												
18-nr												
19-brs												

– Цветом выделены выявленные по разрезам изотопные ярусы

Глубокие палеокотловины накапливали значительные по мощности толщ осадков, проходя сложный и непрерывный цикл седиментогенеза от конца предыдущего оледенения (позднеледниковье), в течение всей сложной межледниковой эпохи (начало, 1-4 оптимума, разделяющие их межоптимальные похолодания, завершение) и по начало последующего оледенения (раннеледниковье), становясь уже погребенными, но значительно информативными. Эти весьма редкие разрезы с несколькими оптимумами (макросукцессиями палеофитоценозов) на пыльцевых диаграммах в одном межледниковье выявлены на территории Беларуси (Мурава, Богатыревичи, Гончаровка – по 3, Дрозды, Порсы-Маковье – по 2 оптимума муравинского межледниковья), Нижнинский Ров, Марьянкинская Горка, Ягинешицы, Костеши – 2/3 оптимума

шкловского межледниковья с абсолютными датировками МИС-7; Ишкольд – 3 оптимума александрийского и 3 оптимума ишкольдского межледниковий, Красная Дуброва (2 оптимума беловежского межледниковья), России (Петрозаводск – 2 оптимума муравинского межледниковья; Подруднянский, Акулово, Конаховка – по 2/3 оптимума шкловского межледниковья), Украины (Любязь – 3 оптимума муравинского межледниковья; Вольное – 3 оптимума шкловского межледниковья; Тур – 3/4 оптимума александрийского межледниковья) и др.

Ранние оптимумы в сравнении с последующими были более теплыми, макросукцессии палеофитоценозов знаменовались полным/неполным циклом развития растительности с термоксеротической (или с термоксеротической и термогидротической) фазой растительности, а во вторые-четвертые оптимумы растительность после промежуточных похолоданий восстанавливалась быстро (на территории Беларуси – это смена зон южно-таёжных и смешанных лесов широколиственными), и длительность оптимумов (особенно третьего) могла быть небольшой (фазы растительности выделены по 1-2 образцам).

Экзотические элементы, определяющие возрастное положение ископаемой флоры гляциоплейстоцена, чаще всего приурочены к первому оптимуму, а второй-четвертый могут их и не иметь, в связи с чем сохраняются возрастные проблемы таких отложений.

Речные разрезы крупных водных систем гляциоплейстоцена, как постоянно действующие водотоки с начала неогена, должны быть более информативны, чем озерные и болотные, но историю развития компонентов ландшафтов по ним можно проследить лишь по толщам заросших меандр и погребенных почв (возрастные «цепочки» межледниковий), а непосредственно русловые накопления, к сожалению, несут в себе переотложенный органический материал и затрудняют установление возраста аллювия.

Таким образом, обобщение и детальное изучение опорных и стратотипических разрезов с одним, но в особенности с несколькими оптимумами, а тем более разрезов с наличием двух-трех разновозрастных межледниковых горизонтов, не только дополняют обоснование геохронологии гляциоплейстоцена по крупным межледниковым ритмам с характерными 4-мя группами пыльцевых диаграмм (голоценовой, муравинской, шкловской, александрийской), но и восполняют пробелы разделяющих их самостоятельных изотопных ярусов в раннем и среднем гляциоплейстоцене: МИС-9, МИС-13, МИС-15, МИС-17, МИС-19. Все это придает бóльшую значимость локальным/местным биостратиграфическим (в т. ч. палинологическим) шкалам, которыми наряду с Чекалинской [2], Байкальской [1], ныне являются Нижнинская [9, 19], Муравинская [15, 18], Ишкольдская [19, 23], Краснодубровинская [27, 26], Колодежная [14], Варзугская [12, 20], Петрозаводская [21, 18], Вольное, Тур, Любязь [16].

Научная новизна выполненных автором работ определяется дальнейшей разработкой и применением выводов и рекомендаций использования детальной микростратиграфии и комплексного подхода в изучении отложений гляциоплейстоцена Беларуси, учитывая возможности переотложения ископаемых остатков, обоснования выделения нескольких потеплений в разрезах в ранге климатических оптимумов межледниковий или самостоятельных межледниковых горизонтов; значительного пополнения и расширенного использования ПБД Беларуси; уточнения и разработки нового варианта детальной стратиграфической шкалы плейстоцена и голоцена; применении климатических показателей теплых и холодных этапов для понимания возможных вариантов изменения климата региона под воздействием природных факторов и в особенности в результате техногенного влияния.

Оригинальный вклад автора заключается в получении с помощью наиболее прогрессивных палеоботанических и палеофаунистических методов и разработанных



методических подходов к интерпретации палинологического материала более реального представления о направленности климатических процессов на протяжении квартера, незавершенном межледниковом ранге голоцена и положении нынешнего этапа человечества в конце голоценового межледниковья, возможных аналогах природных обстановок нынешнего этапа в геологическом прошлом, степени изменений компонентов природной среды Беларуси (климата, растительности, развития озерно-болотных экосистем и др.) в результате хозяйственной роли человека.

Научное значение результатов исследований выражено в уточнении реконструкции климатических изменений межледниковых периодов квартера и прогнозирования их показателей (температуры и влажности) в последующие этапы голоцена, рассматриваемого в ранге незавершенного межледниковья; история развития плейстоценовых и голоценовых озер и болот имеет значение для актуального исследования палеоклиматических и палеогидрологических изменений в пределах региона в целях отличия событий, которые проходят при естественном развитии природной среды и под влиянием деятельности человека.

Практическое значение результатов научных исследований находит свое применение в:

– отчетах научных организаций (Белгослес, ОО «Центр Открытый океан»), с которыми заключены договора о совместном сотрудничестве, в практику геологических работ геолого-разведочных партий (БелГЕО, НПЦ по геологии), в работах палеонтологического, геоморфологического, географического, ландшафтного направлений, и подтверждены актами о внедрении, что позволяет более рационально решать вопросы сохранения биоразнообразия и охраны природной среды региона, более эффективно вести крупномасштабную геологическую съемку;

– учебном процессе ВУЗов в целях повышения качества высшего и среднего географического образования;

– апробации путем их издания в научно-популярных и научных работах, авторскими докладами на научных и учебно-методических международных, республиканских, ведомственных конференциях, совещаниях, чтениях, круглых столах.

Проведенные научные исследования выполнялись в соответствии с приоритетными направлениями в науке РБ и мировой значимости:

√ *10.3. сценарии изменения климата и модели адаптации отраслей экономики к экстремальным изменениям климата;*

√ *10.4. геоэкологическая оценка состояния и управления качеством окружающей среды, сохранение и рациональное использование природно-ресурсного потенциала водных и наземных экосистем;*

√ *10.5. динамика биологического и генетического разнообразия аборигенной и интродуцированной флоры и фауны.*

Область применения научных результатов касается палеогеографии, стратиграфии, палеонтологии, палеобиогеографии, эволюционной географии, вузовского географического образования, профильных отчетов геолого-гидрологических партий.

## Литература

1. **Безрукова Е.М., Кулагина Н.В., Летунова П.П., Шестакова О.Н.** Направленность изменений растительности и климата Байкальского региона за последние 5 млн. лет по данным палинологического исследования осадков озера Байкал // Геология и геофизика, 1999, т. 40, № 5 – С. 735-745.
2. **Болыховская Н.С.** Периодизация палеогеографических событий плейстоцена Восточно-Европейских лёссовых областей по палинологическим данным // Палинология в России. М. 1995.
3. **Большаков В.А.** Некоторые хроностратиграфические результаты сопоставления орбитально-климатической диаграммы с глобально осредненной изотопно-кислородной записью LR04 для интервала времени 0-1,5 млн лет назад // Проблемы региональной геологии и поисков полезных ископаемых: Материалы VII Университетских геологических чтений, Минск, 4-6 апреля 2013 г. Мн.: БГУ, 2013. – С. 71-72.
4. **Большаков В.А.** О количестве ледниковых циклов, выделяемых в лессовой формации в пределах хрона Брюнес // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода: 15-20 сентября 2015 г. г. Иркутск. СО РАН, 2015. – С. 64-66.
5. **Большаков В.А.** Эволюция и динамика ледниковых циклов плейстоцена с позиции новой концепции орбитальной теории палеоклимата // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода: 15-20 сентября 2015 г. г. Иркутск. СО РАН, 2015. – С. 66-68.
6. **Большаков В.А., Каревская И.А.** Проблема 11-й изотопно-кислородной стадии и предполагаемый 400-тысячный климатический цикл плейстоцена // «Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода, 12-17 сентября 2011, г. Апатиты, Россия. Апатиты-Санкт-Петербург, 2011. Т. 1. – С. 80-83.
7. **Величко А.А.** Глобальные изменения климата и реакция ландшафтной оболочки // Известия АН СССР, сер. географ. 1991. № 5. – С. 5-22.
8. **Вронский В.А., Войткевич Г.В.** Основы палеогеографии / Ростов-на-Дону–М., 1997. – 570 С.
9. **Горецкий Г.И., Гурский Б.Н., Еловичева Я.К. и др.** Нижнинский Ров / Минск, 1987. – 273 с.
10. **Еловичева Я.К.** Изменение растительности и климата в плейстоцене и голоцене на территории Беларуси и устойчивое развитие // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии – 2012» 24-26 октября 2012 г., Беларусь-Гродно, ГрГУ им. Я. Купалы, Польша-Лодзь ун-т. Гродно: ГРГУ, 2012. – С. 25-27.
11. **Еловичева Я.К.** Использование палинологических материалов в целях широкой межрегиональной корреляции отложений морского и континентального генезиса // Проблемы современной палинологии: Материалы XIII Всероссийской палинологической конференции с международным участием, 5-8 сентября 2011 г., г. Сыктывкар, Россия. Сыктывкар: Ин-т геологии и Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2011. Т. 2. – С. 80-82.
12. **Еловичева Я.К.** К вопросу о возрасте отложений Варзугского разреза на Кольском полуострове // Материалы совместной Международной конференции «Геоморфология и четвертичная палеогеография полярных регионов» 9-17 сентября 2012 г. С.-Петербургский Госуниверситет, 2012. – С. 196-199.

13. **Еловичева Я.К.** Климат и растительность геологического прошлого Земли в концепции современного этапа и будущего Белорусского региона // География в XXI веке: Проблемы и перспективы развития – Международная научно-практическая конференция, Брест, БрГУ им. А.С. Пушкина, 17-18 апреля 2008. – С. 22-23.
14. **Еловичева Я.К.** Новое в изучении древне-озерных межледниковых отложений в разрезе Колодежный Ров на Беларуси (Ч. 2. Послеалександрийский этап развития приеманского палеоводоёма) // «Веснік БрУ». Сер. 5. хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. № 2/2014. – С. 94-102.
15. **Еловичева Я.К.** Новые палинологические и радиометрические данные об отложениях стратотипического разреза Мурава (Беларусь) // Палинология: теория и практика: Материалы XI Всероссийской палинологической конференции, 27 сентября—1 октября 2005 г., М.:Изд-во Палеонтологического Ин-та РАН, 2005. – С. 79-80.
16. **Еловичева Я.К.** Опорные разрезы плейстоцена Украины и их корреляция с территорией Беларуси / ИГН НАН Украины. Минск, 2003. – 109 с. Монография депонирована в БелИСА, Минск, 16.06.2003 г., № Д2346.
17. **Еловичева Я.К.** Современные проблемы стратиграфии и геохронологии гляциоплейстоцена // «Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований»: Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода, 12-17 сентября 2011, г. Апатиты, Россия. Апатиты-Санкт-Петербург, 2011. Т. 1. – С. 185-188.
18. **Еловичева Я.К.** Условия развития морского и континентального палеоводоёмов Карелии и Беларуси в муравинское межледниковье // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: Материалы IV Международной научно-практической конференции 2 апреля 2015 г., Беларусь, Могилев, МогГУ им. А. Кулешова. Могилев:МГУ, 2015.
19. **Еловичева Я.К.** Эволюция природной среды антропогена Беларуси (по палинологическим данным) / Минск: БелСЭНС, 2001. – 292 с.
20. **Еловичева Я.К., Евзеров В.Я.** Опорный разрез плейстоценовых отложений в нижнем течении р. Варзуги на Кольском полуострове // Региональная физическая география в новом столетии, вып. 6. Минск:БГУ, 2012. – С. 63-120. Сборник депонирован в БелИСА 21.09.2012 г., № Д-201225.
21. **Еловичева Я.К., Лак Г.Ц., Экман И.М.** Палеогеографические аспекты палеоботанических исследований позднемосковских и микулинских отложений в котловине Онежского озера // Палинология и полезные ископаемые: Тезисы докладов VI Всесоюзной палинологической конференции, Минск, декабрь, 1989 г. Мн.: БЕЛНИГРИ, 1989. – С. 98-100.
22. **Еловичева Я.К., Писарчук Н.М.** Стратиграфия и объем муравинского межледниковья на территории Беларуси // Сборник международных научных мероприятий географического факультета БрГУ им. А.С. Пушкина. Брест: БрГУ, 2015. – С. 12–16.
23. **Еловичева Я.К., Хурсевич Г.К.** Об усложнении стратиграфии среднего плейстоцена // Геологические исследования кайнозоя Беларуси / Минск: Наука и техника, 1981.
24. **Краснов И.И.** Опыт прогноза геологического и физико-географического развития Земли по ритмостратиграфическим схемам и астрономическим расчётам // Известия АН СССР, сер. геогр. 1973 г. № 2.
25. **Махнач В.В., Еловичева Я.К.** Глобальные изменения климата Земли за геологическую историю ее развития – от архея до наших дней // Региональная физическая география в новом столетии. Вып. 4. Минск: БГУ, 2010. – С. 179-208. Сборник депонирован БелИСА 10.12.2010 г., № Д-201032.

26. **Махнач Н.А., Рылова Т.Б.** Стратиграфическое расчленение древнеозёрных плейстоценовых отложений Речицкого Приднепровья (по материалам новых палинологических исследований) // Плейстоцен Речицкого Приднепровья Белоруссии. Мн., 1986. – С. 56-75.
27. **Махнач Н.А., Хурсевич Г.К., Логинова Л.П. и др.** Новые палеоботанические исследования древнеозёрных плейстоценовых отложений разреза Красная Дуброва // Неогеновые отложения Белоруссии. Мн., 1982. – С. 37-53.
28. **Монин А.С.** История Земли / Л.:Наука, 1977. – 228 с.
29. **Никифорова К.В., Кинд Н.В., Краснов И.И.** Хроностратиграфическая шкала четвертичной системы (антропогена) // Доклады 27-го Междунар. геологического конгр. Секция С.03. Т.3. Четвертичная геология и геоморфология. М., 1984. – С. 22-32.
30. **Рич П.В., Рич Т.Х., Фенмон М.А.** Каменная книга / М.:Наука. – 1997. – С. 623.
31. **Benton Michael J., Harper David A.T.** Introduction to paleobiology and the fossil record / Hong Kong, – 2009. – 605 p.
32. **Lindner L., Boguckij A., Chlebowski R., Jelowiczewa Ja., Wojtanowicz Jo., Zalesskij I.** Zarys stratygrafii Pleistocenu Polesia Wołyńskiego (NW Ukraina) // Гляціал і перігляціал Волинського Полісся: Матеріали XIII українсько-польського семінару, 11-15 вересня 2005 г., Шацк, Україна. Львів:Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франко, 2005. – С. 54-82.
33. **Molodkov A.N., Bolikhovskaya N.S.** Long-term palaeoenvironmental changes recorded in palynologically studied loess-palaeosol and ESR-dated marine deposits of Northern Eurasia: Implications for sea-land correlation // Quaternary International, 2006. –P. 152-153.
34. **Yelovicheva Ya.K.** Environment of geologic past ground in the concept of a modern stage and future of byelorussian region // Badania interdyscyplinarne – przeszłość, teraźniejszość i przyszłość nauk przyrodniczych: Materiały konferencji Naukowa 15-16.04.2010, Golejow k. Staszowa, Poland. Kielce, 2010. – S. 125-130.
35. **Yelovicheva Ya.K.** Pleistocene nature events of the Central and Middle-East Europe for the comprehension of their development in the future (by palynological data) // Quaternary stratigraphy and paleontology of the southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia: Volume of Abstracts of the 2010 annual meeting SEQS, 21-26 June 2010, Rostov-on-Don, Russia. Rostov-on-Don, 2010. – P. 198-199.

#### Аннотация

УДК 551.781 (476) **Еловичева Я.К.** Природная среда геологического прошлого Земли в концепции выработки региональной биостратиграфической шкалы гляциоплейстоцена Беларуси и ее корреляция с глобальной международной изотопной шкалой // Сборник научных трудов к 80-летию со дня рождения профессора Г.Я. Рылюка), вып. 9 (под общ. ред. Я.К. Еловичевой). Депонирован в БГУ, [Электронный ресурс]: Минск:БГУ-БГПУ, 2015. Режим доступа: <http://WWW.elib.bsu.by>.

Новизна работы определяется дальнейшей разработкой и применением выводов и рекомендаций использования детальной микростратиграфии и комплексного подхода в изучении отложений гляциоплейстоцена Беларуси, учитывая возможности переотложения ископаемых остатков, обоснования выделения нескольких потеплений в разрезах в ранге климатических оптимумов межледниковий или самостоятельных межледниковых горизонтов; значительного пополнения и расширенного использования палинологической базы данных Беларуси; уточнения и разработки нового варианта детальной стратиграфической шкалы плейстоцена и голоцена; применении климатических показателей теплых и холодных этапов для понимания возможных вариантов изменения климата региона под воздействием природных факторов и техногенного влияния.

Табл. 5. Рис. 7. Библиогр.: 35 названий.

Анатацыя

УДК 551.781 (476) **Яловічава Я.К.** Прыроднае асяроддзе геалагічнага прошлага Зямлі ў канцэпцыі выработкі рэгіянальнай біястратыграфічнай шкалы гляцыяплейстаэна Беларусі і яе карэляцыі з глабальнай міжнароднай ізатопнай шкалай // Зборнік навуковых прац да 80-годдзя з дня нараджэння прафесара Г.Я. Рылюка), вып. 9 (пад агул. рэд. Я.К. Яловічавай). Дэпаніраваны ў БДУ, [Электронны рэсурс]: Мінск:БДУ-БДПУ, 2015. Рэжым доступу: <http://WWW.elib.bsu.by>.

Навізна работы вылучаецца далейшай разробткай і прыкладам вывадаў і рэкамендацый выкарыстання дэталёвай мікрастратыграфіі і комплекснага падыхода ў вывучэнні адкладаў гляцыяплейстаэна Беларусі, улічваючы магчымасці пераадкладаў выкапнёвых астаткаў, абаснавання выдзялення некалькіх пацяпленняў у свідравінах у ранге кліматычных оптымумаў міжледавіковай або самастойных міжледавіковых гарызонтаў; значнага нападнення і пашыранага выкарыстання паліналагічнай базы даных Беларусі; удакладнення і разробткі новага варыянта дэталёвай стратыграфічнай шкалы плейстаэна і галаэна; прымянення кліматычных паказчыкаў цеплых і халодных этапаў для разумення магчымых варыянтаў змен клімата рэгіёна пад уплывам прыродных фактараў і тэхнагеннага ўплыву.

Табл. 5. Рыс. 7. Бібліягр.: 35 назваў.

Summary

UDK 551.781 (476) **Yelovicheva Ya.K.** The natural environment of the geological past of the Earth in the concept of the providing of regional biostratigraphic scale of the Glaciaptlistocene of Belarus and its correlation with the global international isotopic scale // Book the scientific works to the 80-th anniversary of Professor G.Ya. Ryluk), vol. 9 (the total editor Ya.K. Yelovicheva). Deponiered at the BSU, [Electronic resource]: Minsk: BSU-BPU, 2015. Access: <http://WWW.elib.bsu.by>.

The novelty of the work is determined by the further development and application of the findings and recommendations of the detailed mikrostratigrafii use and integrated approach in the studying of the sediments of the Glaciopleistocene of Belarus, considering the possibility of re-deposition of fossils rests, several studies of the highlight warming in the sections in the rank of the interglacial climatic optima of Interglaciations or independent interglacial horizons; significant replenishment and increased use of the palynological database of Belarus; specification and development of a new version of the detailed stratigraphic scale of the Pleistocene and Holocene; use of climate indicators of warm and cold etaps for the understanding of the options of climate change in the region under the influence of the natural factors and man-made influences.

Table. 5. Fig. 7. Bibliogr.: 35 titles