

ISSN 2409-3777



# ВЕСНІК

Магілёўскага дзяржаўнага  
ўніверсітэта  
імя А. А. Куляшова

НАВУКОВА-МЕТАДЫЧНЫ ЧАСОПІС

*Выдаецца са снежня 1998 года*

Серыя В. ПРЫРОДАЗНАЎЧЫЯ НАВУКІ  
(матэматыка, фізіка, біялогія)

*Выходзіць два разы ў год*

**1 (47)  
2016**

## ЗМЕСТ

<b>ГАЛЬМАК А. М.</b> О $l$ -арной операции [ ] <sub><i>l, T, J</i></sub> .....	4
<b>ЛАПТИНСКИЙ В. Н., МАКОВЕЦКАЯ О. А.</b> Анализ периодической краевой задачи для матричного уравнения Ляпунова – Риккати .....	14
<b>БОРБАТ В. Н.</b> Оценка размерности Хаусдорфа множества действительных чисел с заданным порядком аппроксимации алгебраическими числами .....	23
<b>РЫКОВА О. В., САКОВИЧ Н. В., ШАМУКОВА Н. В.</b> О количестве рациональных точек с ограниченными знаменателями в коротких интервалах различных типов .....	28
<b>МОРОЗОВ Н. П.</b> Приведение автономных систем второго порядка к специальному виду. Естественный гамильтониан системы .....	32
<b>ЕФРЕМОВ А. А.</b> О задаче нелинейной оптимизации кусочно-постоянной целевой функции .....	43
<b>ЛЕБЕДЕВ В. И., МАРУШЕНКО М. И.</b> Особенности генерации фемтосекундных импульсов полосковым полупроводниковым лазером .....	54
<b>МАРУШЕНКО М. И.</b> Измерение длительности фемтосекундных импульсов полупроводникового лазера по АКФ первого порядка .....	62
<b>ЧЕРНОВ С. М.</b> Оценка параметров гиперядер в простых моделях .....	66
<b>КУЛЬГЕЙКО Н. М., ОСТРИКОВ О. М.</b> Закономерности образования двойников у границ царапины при скрайбировании поверхности (111) монокристалла висмута индентором Виккерса .....	74
<b>СОРОКА А. В., АКУЛИЧ Н. В., КНЯЗЕВА Н. А., БРУХНОВ В. А.</b> Противоопухолевый фармакологический потенциал представителей семейства <i>Cactaceae juss</i> , выращенных в условиях оранжереи, (эксперименты <i>in vitro</i> ) .....	82
<b>ЦУРИКОВ А. Г., ГОЛУБКОВ В. В., БЕЛЫЙ П. Н.</b> Ревизия лишайников рода <i>Lepraria</i> в Беларуси: <i>L. jackii</i> и <i>L. rigidula</i> .....	91
<b>ЕЛОВИЧЕВА Я. К.</b> Фиторазнообразие территории Беларуси в голоцене и гляциоплейстоцене (по палинологическим данным) .....	98

УДК 561.581 (476)

## ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ГОЛОЦЕНЕ И ГЛЯЦИОПЛЕЙСТОЦЕНЕ (по палинологическим данным)

*Я. К. Еловичева*

доктор географических наук,

Белорусский государственный университет, г. Минск, РБ

*Установлено, что фиторазнообразие и богатство флоры белорусского региона в оптимумы межледниковых эпох гляциоплейстоцена и голоцена к нынешнему этапу человечества снизилось в связи с похолоданием климата в конце голоценового межледниковья и проявлением антропогенного фактора, вызвавшего трансформацию природных ландшафтов.*

**Ключевые слова:** палинофлора, экзоты, редковстречаемые растения, гляциоплейстоцен, голоцен.

### Введение

Палинологические исследования отложений кайнозоя Беларуси позволили в наиболее полном объеме охарактеризовать историю развития растительного покрова и оценить богатство и разнообразие состава ископаемой палинофлоры. Географическое положение белорусского региона в центре Восточно-Европейской равнины дает возможность проследить неоднократную смену 8-ми ледниковых и 9-ти межледниковых флор на протяжении гляциоплейстоцена (10 тыс. лет – 800 тыс. лет назад) и голоцена (последние 10 тыс. лет) [1] и динамику природных зон.

### Основная часть

В составе ископаемой палинофлоры за последние 800 тыс. лет (1-19 изотопные ярусы стратиграфической шкалы Северного полушария [1, 2] установлено 327 таксонов, относящихся к 180 видам, 124 родам из 95 семейств, принадлежащих 6 классам. Это дает возможность охарактеризовать состав палинофлоры различных стратиграфических интервалов: разграничить неогеновую (субтропическую) и гляциоплейстоценовую (умеренную) лесные флоры, а для решения вопроса о месте последней в эволюционном ряду палеофлор и возрасте вмещающих их межледниковых отложений выделить основные этапы ее формирования (таблица 1), определить состав географических элементов (в особенности экзотов) в оптимальные интервалы.

Таблица 1 – Основные этапы формирования гляциоплейстоценовой и голоценовой умеренной лесной флоры и группы флор

Абсолют. возраст (тыс.л.н.)	Изотопно-кислородные ярусы	Индексы	Голоцен и подразделения гляциоплейстоцена	Группы флор	Межледниковые флоры
0–10,3	1	Q <sub>4</sub>	голоцен	бореальная	голоценовая
70–110	5	Q <sub>3</sub>	поздний гляциоплейстоцен	неморальная	муравинская
125–180	7	Q <sub>2</sub>	средний гляциоплейстоцен	протонеморальная	шкловская
240–280	9				смоленская
330–380	11				александрийская
400–470	13				ишкольдская
480–550	15	Q <sub>1</sub>	ранний гляциоплейстоцен	пранеморальная	беловежская
610–670	17				корчевская
700–800	19				брестская
800–1000	Древнее 20	PreQ	Эоплейстоцен	Тропическая и субтропическая	
Более 1 млн лет		N	Неоген		

Общей закономерностью для территории Беларуси явился процесс постепенного обеднения состава ископаемой флоры от неогена к голоцену, что выражается в уменьшении количества географических групп родов и их числа от раннего межледниковья к позднему. Каждый межледниковый период гляциоплейстоцена характеризовался определенной закономерностью в последовательном снижении роли одних и увеличении значимости других географических элементов флоры (таблица 2).

Таблица 2 – Соотношение экзотических географических элементов флоры межледникового гляциоплейстоцена Беларуси

Межледниковые горизонты гляциоплейстоцена и неоген	Тропич.-субтроп.	Средиз.-азиатск.	Сев.-американск.	Ам.-средиз.-азиат.	Вост.-азиатск.	Ам.ср.-вост.-азиат.	Зап.-азиатск.	Амер.-свр.-азиат.	Панголарктич.	Европейские	Евро-азиатские
	Количество таксонов										
Голоценовый	–	–	–	–	–	–	–	3	12	7	2
Муравинский	–	–	–	–	1	1	–	1	2	1	2
Шкловский	–	–	–	1	3	–	–	6	1	4	1
Смоленский	–	–	–	1	3	–	–	2	1	3	1
Александрийский	–	–	–	7	4	2	2	4	1	3	2
Ишкольдский	–	–	–	–	1	–	–	1	1	3	–
Беловежский	–	–	–	2	–	–	–	2	–	–	1
Корчевский	–	–	–	2	–	–	–	5	–	–	–
Брестский	–	–	2	5	1	–	–	–	–	–	–
Неоген	3	1	2	4	8	2	–	–	–	–	–







Окончание таблицы 3

Растения	Горизонт, индекс, географические элементы флоры										
	As	Brs	Kr	Bv	Ish	A	Sm	Sk	Mr	Hl	
	N	Q <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	
<b>американо-средиземно-азиатские</b>											
<i>Rhus sp.</i>	—	—									
<i>Rhododendron sp.</i>	—	—									
<i>Cupressus sp.</i>	—	—									
<i>Cotinus sp.</i>	—										
<b>средиземно-азиатские</b>											
<i>Cedrus sp.</i>	—										
<b>американо-восточноазиатские</b>											
<i>Brasenia sp.</i>	—	—				—			—		
<i>Carya sp.</i>	—	—				—					
<i>Tsuga sp. (T. canadensis L.) C</i>	—	—				—					
<i>Nyssa sp.</i>	—	—									
<i>Libocedrus sp.</i>	—										
<b>североамериканские</b>											
<i>Taxodium sp.</i>	—	—									
<i>Sequoia sp.</i>	—	—									
<b>тропические и субтропические</b>											
<i>Podocarpus sp.</i>	—	—									
<i>Gleichenia sp.</i>	—										
<i>Palmae</i>	—										

Ископаемая палинофлора гляциоплейстоцена включает также и виды редко встречаемые в составе современной флоры Беларуси:

*Betula nana*, *Polycnemum*, *Aldrovanda vesiculosa*, *Sanguisorba officinalis*, *Betula humilis*, *Salsola*, *Drosera anglica* и др.

В поздне- и раннеледниковые этапы оледенений на территории Беларуси существовал особый тип растительности – перигляциальный, объединявший экзотических представителей лесной, тундровой, альпийской горной (аркто-бореальные растения) и степной (ксерофиты, галофиты, мезоксерофиты) флор (таблица 4).

Таблица 4 – Представители перигляциальной флоры Беларуси

аркто-бореальные растения		
<i>Alnaster fruticosus</i>	<i>Pinus sibirica</i>	<i>Lycopodium pungens</i>
<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Abies sibirica</i>	<i>Lycopodium alpinum</i>
<i>Selaginella sibirica</i>	<i>Picea orientalis</i>	<i>Botrychium cf. simplex</i>
<i>Dryas</i>	<i>Picea obovata</i>	<i>Botrychium virginianum</i>
<i>Nymphaea tetragona</i>	<i>Larix sibirica</i>	<i>Botrychium cf. robustum</i>
<i>Cornus suecica</i>	<i>Betula cf. exilis</i>	
горные европейские, дальневосточные и восточноазиатские (Япония, Китай) растения		
<i>Selaginella helvetica</i>	<i>Selaginella Aitchisonii</i>	
степные (ксерофиты, галофиты, мезоксерофиты) растения		
<i>Chenopodium acuminatum</i>	<i>Salicornia herbaceae</i>	<i>Kochia prostrata</i>
<i>Axyris amaranthoides</i>	<i>Echinopsilon hirsuta</i>	<i>Polycnemum</i>
<i>Corispermum hyssophifolium</i>	<i>Salsola</i>	<i>Suaeda</i>
	<i>Hippophaë rhamnoides</i>	



По мере отступления ледников из пределов Беларуси ее территория постепенно заселялась миграционными потоками бетулярной приледниковой флоры → бетулярной раннемежледниковой → хвойных лесов → южной кверцетальной → неморальной → хвойных лесов → бетулярной позднемежледниковой → бетулярной приледниковой.

На естественный ход развития флоры и растительности в гляциоплейстоцене наложился антропогенный фактор, проявившийся в последние 2500 лет в виде увеличения роли травянистых ассоциаций в ландшафтах (*Gramineae*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*), снижения лесистости, обогащения флоры региона растениями (синантропами), имеющими отношение к проявлению хозяйственной деятельности человека. В первую очередь это относится к находкам пыльцы культурных растений – *Hordeum* (ячмень), *Triticum* (пшеница), *Secale* (рожь), *Fagopyrum sagittatum* (*F. esculentum* – гречиха посевная), а также дикой моркови (*Daucus carota*). Наряду с этим флора Беларуси обогатилась новыми компонентами, расширившими свой ареал за счет заносных ксероморфных теплолюбивых видов южного (степных, пустынных, полупустынных типов обитания, в т. ч. *Coryspermum*, *Salsola*, *Calligonum*, *Echinops* и др.), реже азиатского и европейского происхождения. Значительная часть видов, главным образом холодостойких, умеренно влаголюбивых (аркто-бореальных, бореальных, европейских горных и др., в том числе древесных и кустарниковых (*Picea abies*, *Betula humilis*, *Abies alba*) заметно сократили свой ареал и находятся на грани выпадения. И, тем не менее, даже при нынешнем процессе глобального потепления климата общий фон растительного покрова территории Беларуси сохранил черты зональных и провинциальных различий со времени его становления и сдвига природных зон не произошло.

### Заключение

Эволюция природной растительности и состав флоры в течение гляциоплейстоцена и голоцена были зависимы преимущественно от климатического фактора. В постоптимальное время голоцена (с 5 тыс. л. н.) богатство и разнообразие флоры постепенно снижалось в связи с похолоданием климата, а около 2500 лет назад и по современный этап оно было осложнено и антропогенным воздействием на природные ландшафты, нарастание которого ведет к их постепенной трансформации. Ритмичность природной среды полагает в будущем два основных сценария: а) завершение голоцена как однооптимальной межледниковой эпохи и переход к новейшему оледенению, что предопределяет последовательную динамику в регионе растительности зоны средней и северной тайги, лесотундры, последующей приледниковой зоны с элементами флоры тундры, лесостепи и степи; б) дальнейшее потепление климата до ранга второго оптимума голоцена, а затем уж переход к новейшему оледенению.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Еловичева, Я. К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси / Я. К. Еловичева. – Минск : БелСЭНС, 2001. – 292 с.

2. **Махнач, Н. А.** Флора и растительность Белоруссии в палеогеновое, неогеновое и антропогенное время / Н. А. Махнач, Я. К. Еловичева, А. Ф. Бурлак [и др.]. – Минск : Наука и техника, 1981. – 106 с.
3. **Еловичева, Я. К.** Голоцен Беларуси / Я. К. Еловичева, О. Ф. Якушко, Э. А. Крутоус [и др.]. – Минск, 2004. – 241 с. Монография деп. БелИСА 10.08.2004 г., № Д-200482. Рефер. сборн. непублик. работ, № 32, 2004 г.

Поступила в редакцию: 15.02.2016 г.

Контакты: yelovicheva@yandex.ru (Еловичева Ядвига Казимировна)

**Yelovicheva Y.K. PHYTODIVERSITY OF THE TERRITORY OF BELARUS IN HOLOCENE AND GLACIO PLEISTOCENE (by palynological data).**

*The phytodiversity and richness of flora in Belarus in the optima of interglacial epochs of Glacio Pleistocene and Holocene to the present stage of mankind has decreased due to climate cooling at the end of Holocene interglaciation and manifestations of the anthropogenic factors causing transformation of natural landscapes.*

**Key words:** palynoflora, exotic plant, rare plants, Glacio Pleistocene, Holocene.