



# Веснік

Брэсцкага ўніверсітэта

*Галоўны рэдактар:*  
Г.М. Сендзер

*Намеснік галоўнага рэдактара:*  
С.А. Марзан

Міжнародны савет  
А.А. Афонін (Расія)  
В.А. Несцяроўскі (Украіна)  
А. Юўка (Польшча)

*Рэдакцыйная калегія:*

Н.С. Ступень  
(адказны рэдактар)  
С.В. Арцёменка  
М.А. Багдасараў  
А.М. Вігчанка  
А.А. Волчак  
В.Е. Гайдук  
А.Л. Гулевіч  
М.П. Жыгар  
А.А. Махнач  
А.В. Мацвееў  
У.У. Салтанаў  
Я.К. Яловічава  
М.П. Ярчак

Пасведчанне аб рэгістрацыі  
ў Міністэрстве інфармацыі  
Рэспублікі Беларусь  
№ 1339 ад 28 красавіка 2010 г.

Адрас рэдакцыі:  
224665, г. Брэст,  
бульвар Касманаўтаў, 21  
тэл.: 23-34-49  
e-mail: vesnik@brsu.brest.by

Часопіс «Веснік Брэсцкага  
ўніверсітэта» выдаецца  
з снежня 1997 года

**Серыя 5**

**ХІМІЯ**

**БІЯЛОГІЯ**

**НАВУКІ АБ ЗЯМЛІ**

**НАВУКОВА-ТЭАРЭТЫЧНЫ ЧАСОПІС**

Выходзіць два разы ў год

Заснавальнік – Установа адукацыі  
«Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А.С. Пушкіна»

**№ 1 / 2014**

У адпаведнасці з Загадам Старшыні Вышэйшай атэстацыйнай камісіі Рэспублікі Беларусь № 21 ад 01.04.2014 г. часопіс «Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі» ўключаны ў Пералік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў па біялагічных, геаграфічных і геолога-мінэралагічных навуках



# *Vesnik*

*of Brest University*

*Editor-in-chief:*  
A.N. Sender

*Deputy Editor-in-chief:*  
S.A. Marzan

*International Board:*  
A.A. Afonin (Russia)  
V.A. Nestyarovski (Ukraine)  
A. Juvka (Poland)

*Editorial Board:*  
N.S. Stupen  
(managing editor)  
S.V. Artsemenka  
M.A. Bagdasarav  
A.M. Vitshanka  
A.A. Volchek  
V.E. Gajduk  
A.L. Gulevich  
M.P. Zhigar  
A.A. Mahnach  
A.V. Matveev  
V.V. Saltanav  
Y.K. Yalovichava  
M.P. Yarchak

Registration Certificate  
by Ministry of Information  
of the Republic of Belarus  
№ 1339 from April 28, 2010

Editorial Office:  
224665, Brest,  
Boulevard Cosmonauts, 21  
tel.: 23-34-29  
e-mail: vesnik@brsu.brest.by

Published since December 1997

**Series 5**

**CHEMISTRY**

**BIOLOGY**

**SCIENCES ABOUT EARTH**

SCIENTIFIC-THEORETICAL JOURNAL

**Issued two times a year**

**Founder – Educational institution  
«Brest state university named after A.S. Pushkin»**

***№ 1 / 2014***

According to the order of Chairman of Supreme Certification Commission of the Republic of Belarus № 94 from April 01, 2014, the journal «Vesnik of Brest University. Series 5. Chemistry. Biology. Sciences about Earth» was included to the List of scientific editions of the Republic of Belarus for publication of the results of scientific research in biological, geographical and geological-mineralogical sciences

# ЗМЕСТ

## ХІМІЯ

<b>Ступень Н.С.</b> Прогнозирование долговечности бетона по данным количественного определения хлорид-ионов .....	5
---	---

## БІЯЛОГІЯ

<b>Абрамова И.В., Гайдук В.Е.</b> Структура и динамика населения птиц прудов «Домачево» в гнездовой период .....	10
<b>Каськив М.В.</b> Биоиндикационные исследования оценки состояния урбоэкосистемы на примере г. Ровно.....	18
<b>Хомич Г.Е., Саваневский Н.К.</b> Параметры условной негативной волны у детей и взрослых при предъявлении пары стимулов, требующих различения .....	24

## НАВУКІ АБ ЗЯМЛІ

<b>Богдасаров А.А., Кожанов Ю.Д.</b> Облицовочные горные породы в градостроительстве Бреста.....	29
<b>Божук Т.И.</b> Информационное и картографическое обеспечение рекреационно-туристических дестинаций.....	43
<b>Власов Б.П.</b> Оценка загрязнения водоемов и водотоков Брестской области из рассеянных источников по содержанию тяжелых металлов в водной растительности и донных отложениях .....	50
<b>Гречаник Н.Ф.</b> Склоны и склоновые процессы на территории Высоковской моренно-водно-ледниковой равнины.....	57
<b>Еловичева Я.К.</b> Новое в изучении древнеозерных межледниковых отложений в разрезе Колодежный Ров в Беларуси (ч. I. Александрийский межледниковый этап развития Принеманского палеоводоема).....	63
<b>Литвинюк Г.И., Якубовская Т.В.</b> Особенности водно-болотной и прибрежной флоры корчэвского межледниковья Беларуси.....	77
<b>Матвеев А.В.</b> Горизонтальные движения земной коры на территории Беларуси в четвертичное время.....	88
<b>Никитюк Д.В.</b> Теоретические основы и международный опыт применения региональных кластеров в сфере туризма.....	93
<b>Токарчук С.М.</b> Выбор и обоснование показателей оценки природного разнообразия территории.....	102
<b>Фёдорова И.Л., Артёменко С.В.</b> Современные тенденции и актуальные аспекты развития культурного туризма.....	111
Звесткі аб аўтарах .....	119

# INDEX

## CHEMISTRY

<b>Stupen N.S.</b> The Prediction of Durability of Concrete on Data of the Quantitative Determination of Chloride Ions .....	5
--	---

## BIOLOGY

<b>Abramova I.V., Gaiduk V.E.</b> Structure and Dynamics of Bird Population of Ponds «Domachevo» During of the Nesting Period .....	10
<b>Kaskyv M.V.</b> Bioindicative Urboecosystems Research Assessment of the Example of Rovno .....	18
<b>Khomich G.E., Savaneuski N.K.</b> Parameters of the Conditional Negative Wave and Children's and Adults' by Producing a Pair of Stimula, Which Don't Differentiating.....	24

## SCIENCES ON EARTH

<b>Bogdasarov A.A., Kozhanov Y.D.</b> Facing Rocks in the Town Building of Brest .....	29
<b>Bozhuk T.</b> Information and Cartographic Support of Recreation-Touristic Destinations.....	43
<b>Vlasov B.P.</b> Assessment of Pollution of Reservoirs and Streams in Brest Region by Heavy Metals' Content in Aquatic Plants and Sediments .....	50
<b>Grechanik N.F.</b> Slopes and Slope Processes on the Territory Vysokoe Moraine Fluvial-Glacial Plain .....	57
<b>Yelovicheva Ya.K.</b> New in the Analysis of the Old-Limnetic Interglacial Sediments in the Kolodeznyi Rov Section on Belarus (Part I).....	63
<b>Litvinyuk G.I., Yakubovskaya T.V.</b> Features of Aquatic, Littoral and Wetland Flora of Korchevo Interglacial in Belarus .....	77
<b>Matveyev A.V.</b> Horizontal Movements of the Earth's Crust in the Territory of Belarus in Quaternary Time .....	88
<b>Nikityuk D.V.</b> Theoretical Foundations and International Experience of Cluster Concept in Tourism.....	93
<b>Tokarchuk S.M.</b> Selection and Substantiation Indicators Assessment of Natural Diversity Territory .....	102
<b>Fiodorova I.L., Artemenko S.V.</b> Trends and Current Aspects of Cultural Tourism .....	111
Information about the authors .....	119

УДК 691.544:666

*Н.С. Ступень*

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНА ПО ДАННЫМ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРИД-ИОНОВ**

В статье представлены результаты по исследованию строительных смесей аналитическими методами (качественное и количественное определение хлорид ионов, определение рН водных вытяжек из бетона). Предложено использование аналитических методов для косвенного прогнозирования долговечности железобетонных конструкций.

### **Введение**

Вопрос о долговечности бетонных и железобетонных конструкций в зданиях и сооружениях является одним из важнейших. Детальное изучение долговечности и прочности бетона и железобетона и сооружений из них актуально в связи с возведением сооружений химической и других отраслей промышленности, в которых используются и перерабатываются вещества, агрессивные по отношению к бетону, расширением строительства, а также в связи с возведением из железобетона сооружений, к которым предъявляются требования особо высокой долговечности.

Наиболее интенсивные коррозионные повреждения железобетонных конструкций отмечаются при действии на них жидких агрессивных сред, содержащих хлориды. Агрессивные хлорсодержащие среды вызывают коррозию стальной арматуры в железобетонных конструкциях, которая значительно сокращает сроки эксплуатации водозащитных объектов, а также ряда других объектов, подверженных контакту с хлорсодержащими средами.

Коррозия стальной арматуры в бетоне является основной проблемой, с которой сталкиваются исследователи сегодня при попытке поддерживать в работоспособном состоянии бетонные и железобетонные конструкции.

Свойства агрессивных сред и условия их действия на строительные конструкции весьма разнообразны. Анализ большого экспериментального материала и результатов исследований сооружений, подвергавшихся действию различных агрессивных сред, позволил В.М. Москвину выделить три основных вида коррозии бетона [2].

Коррозия арматуры, вызванная действием хлорид-ионов, является основной причиной повреждения и преждевременного разрушения железобетонных конструкций. Коррозия стальной арматуры была зафиксирована во многих источниках за последние два или три десятилетия. В общем, существует два основных фактора, которые вызывают коррозию арматуры в бетоне: карбонизация и присутствие хлорид-ионов, которые либо были составляющими бетона с самого начала или проникли в бетон из окружающей среды за время срока эксплуатации.

Наиболее технически сложной и серьезной причиной повреждения и преждевременного разрушения железобетонных конструкций является неконтролируемое проникновение хлорид-ионов из окружающей среды [1].

Щелочная природа бетона, вызванная присутствием  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  с  $\text{pH} = 13$ , предотвращает коррозию арматуры железобетона формированием тонкого защитного слоя из оксида железа на поверхности металла. Эта защита известна под названием пассив-

ность. Однако если бетон проницаем до такой степени, что карбонизация достигает бетона в контакте со сталью или растворимыми хлоридами и проникает до арматуры при наличии воды и кислорода, произойдет коррозия арматуры. Слой пассивного оксида железа разрушается, когда рН опускается ниже 11. Карбонизация понижает уровень рН примерно до 9. Образование ржавчины вызывает увеличение объема, по сравнению с исходным объемом стали. Давление вспучивания вызовет трескание и скалывание бетона. Кроме того, хорошо консолидированный и правильно выдержанный бетон с низким водоцементным отношением обладает низкой водопроницаемостью, что минимизирует проникновение факторов, вызывающих коррозию стальной арматуры, таких, как хлорид-ион, углекислый газ, влага и т.д. Если бетон должным образом спроектирован, применен и обслужен, не должно возникать значительных проблем с коррозией стали во время срока эксплуатации конструкций.

Однако часто на практике не соблюдаются все требования по прочности и долговечности железобетонных конструкций. Высокая концентрация хлоридов в защитном слое бетона вызывает депассивацию стальной арматуры. Хлорид-ионы атакуют пассивный слой, но, в отличие от карбонизации, не происходит общего падения рН. Хлориды действуют как катализаторы для инициации коррозии, когда возникает достаточная концентрация их на поверхности арматуры [1; 2].

Риск коррозии арматуры связывается с уровнями содержания хлорид-иона как в некарбонизированном, так и в карбонизированном бетоне. Использование цементов с высоким содержанием  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$  считается способствующим хорошей сопротивляемости коррозии из-за способности химически связывать хлориды при помощи образования хлороалюмината кальция,  $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{CaCl}_2\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , называемого соль Фриделя [3].

Роль хлорид-ионов в процессе коррозии арматуры в бетоне привела к концепции порогового значения хлоридов или критической концентрации хлоридов, которая может быть определена как минимальный уровень хлоридов в глубине арматуры, что вызывает активную точечную коррозию арматуры.

### **Методика и материалы**

Объектом наших исследований являются пробы бетона с железобетонных плит с бассейна лечебного отделения филиала «Санаторий «Радон» ОАО «Белагроздравница». Для анализа было отобрано 5 проб с бассейна.

Методика подготовки образцов к анализу общепринятая для анализа бетона и железобетонных конструкций (по 6.15.2 СТБ 1168-99, 9.7.3 СТБ 1112).

Определение хлорид-ионов проводили аргентометрией (методом Мора). В качестве индикатора применяли раствор хромата калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .

Определение степени выщелачивания поверхностных слоев бетона проводили измеряя рН (водородный показатель) фильтрата. Для приблизительного определения рН использовали универсальную индикаторную бумагу, окраску которой наглядно сравнивали с калиброванной шкалой. Точное измерение рН производили рН-метром.

### **Результаты и их обсуждение**

Хлорид-ионы могут попадать в цементный клинкер на стадии твердения, так как хлориды щелочных металлов часто используют в качестве добавок в цемент как ускорители твердения бетона. Так же хлорид-ионы могут попадать уже в готовые бетонные изделия (плиты) извне. В данном случае бетонные плиты находятся в помещении бассейна с водой, которая постоянно хлорируется для обеззараживания. Но хлорид-ионы отличаются наибольшей активирующей способностью из всех видов анионов. Влияние добавок-ускорителей на сталь заключается в том, что на поверхности металла формируются или разрушаются защитные пленки, а также изменяется электропроводность

растворов. Хлорид-ионы в жидкой фазе бетона, контактирующей с арматурой, разрушают пассивирующую пленку на поверхности стали, как правило, в отдельных точках, где их концентрация достигает критического значения. Образуются гальванические пары с малым по площади анодом и значительно большим катодом, представленным пассивной поверхностью. Развитие коррозии принимает язвенный характер. Хлористые, сернокислые и азотнокислые соли щелочных металлов образуют с железом хорошо растворимые продукты. Наиболее активно разрушают защитные пленки хлорид-ионы.

Усиленная коррозия арматуры, как правило, связана с присутствием в бетоне хлоридов в количестве, превышающем 0,2 % от массы цемента. Критическое значение содержания хлорид-ионов, установленное Евростандартом EN 206-1 для бетона с напрягаемой стальной арматурой, 0,1–0,2 % от массы цемента [5].

Анализ экспериментальных данных показал, что содержание хлорид-ионов в исследуемых пробах № 1–5 мало и не превышает критическую величину – 0,2 % от массы цемента. Полученные результаты по содержанию хлорид-ионов в анализируемых пробах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание хлорид-ионов в исследуемых пробах

№ пробы	Нитрат серебра		Масса СГ - ионов в навеске, г	% -ное содержание СГ - ионов в навеске	% -ное содержание СГ - ионов в цементе
	Нормальность, моль-экв/л	Средний объем на титрование, мл			
Проба 1	0,00985	0,1167	0,0001	0,0009	0,0031
Проба 2	0,00985	0,3167	0,0009	0,0053	0,0188
Проба 3	0,00985	0,4833	0,0015	0,0091	0,0319
Проба 4	0,00985	0,4767	0,0014	0,0089	0,0315
Проба 5	0,00985	0,3867	0,0011	0,0068	0,0241

Для надежной защиты арматуры в бетоне необходимо, чтобы щелочность среды бетона была не ниже  $pH = 11,8$ . При меньших значениях  $pH$  возможна коррозия арматуры в бетоне. Сталь в щелочной среде пассивна. Наступление пассивности характеризуется резким облагораживанием электродного потенциала металла. Так железо в активном состоянии имеет потенциал  $-0,4$  В, а в пассивном его потенциал поднимается до  $+1$  В. Пассивность обеспечивается покрытием оксидных пленок:  $Fe_2O_3$  или  $Fe_3O_4$ .

В твердеющей бетонной смеси смещение потенциала стали в положительную сторону происходит не сразу. Значение потенциала стали зависит от влажности и от проницаемости бетона для кислорода. Начальное значение  $pH$  в бетонной смеси велико. Со временем оно изменяется вследствие химизма процессов твердения. Поэтому важен нижний диапазон значений  $pH$ , при котором коррозия стали не идет –  $11,5-11,8$  (по некоторым источникам эта величина составляет 12). Опытным путем установили, что диапазон потенциалов стали в бетоне при  $pH = 12-12,5$  находится в области пассивности. Понижение  $pH$  среды в бетоне наблюдается при уменьшении концентрации

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  вследствие выщелачивания его проточной водой или в случае использования активных минеральных добавок. Вместе с тем в поверхностных слоях бетона может наблюдаться снижение щелочности вследствие нейтрализации гидроксида кальция кислотными жидкостями и газами (карбонизация). Карбонизация защитного слоя бетона – самое распространенное агрессивное воздействие, которому подвергаются железобетонные конструкции, эксплуатируемые в природной среде. Углекислый газ, находящийся в атмосфере взаимодействует с гидроксидом кальция и едкими щелочами защитного слоя бетона. В результате этого значение рН жидкой фазы бетона падает с 13,0 до 11,0 и более низких значений. Такой бетон утрачивает свою защитную функцию по отношению к стали [4]. Пассивное состояние стали нарушается, и начинается процесс коррозии. Активные минеральные добавки в составе портландцемента связывают гидроксид кальция, и концентрация извести в среде может снизиться настолько, что произойдет растворение гидроалюмината кальция. Поэтому при попадании в бетон конструкции агрессивных по отношению к арматуре химических компонентов, если их концентрация превышает критическое значение, коррозия арматурной стали развивается даже при высоких показателях рН жидкой фазы бетона.

Результаты по содержанию ионов  $\text{H}^+$  в образцах бетона представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения рН вытяжек из проб образцов бетона

№ образца	Масса навески, г	рН фильтрата	
		Приблизительно	Точно
<b>Проба 1</b>	16	11	11,37
<b>Проба 2</b>	16	12	12,0
<b>Проба 3</b>	16	12	12,46
<b>Проба 4</b>	16	12	12,64
<b>Проба 5</b>	16	12	12,02

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что рН исследуемых проб бетона находится в области пассивного состояния стали, что не может быть причиной последующей коррозии стальной арматуры.

Вследствие щелочности жидкой фазы, нормально насыщенной гидроксидом кальция, цементный бетон способен защитить арматуру от коррозии. Отсутствие коррозии арматуры в бетоне обуславливается пассивностью стали в щелочной среде. Смещение потенциала стали с торможением анодного процесса в твердеющем бетоне происходит постепенно. Пассивируются арматурные стержни не только с чистой поверхностью, но и имеющие легкие налеты ржавчины.

Защитные функции цементного камня заключаются в его проницаемости для кислорода и определяются значением рН для жидкой фазы. Критическое значение рН для электролита составляет 11,5–11,8. Следует иметь в виду, что рН среды не может однозначно характеризовать состояние стали в бетоне, так как в нем могут присутствовать активирующие ионы (например, хлорид-ионы).

Таким образом, исследование строительных смесей аналитическими методами (качественное и количественное определение хлорид ионов, определение рН водных вытяжек из бетона) позволяет изучить совместное влияние процессов карбонизации и наличия хлорид-ионов на процессы коррозии стальной арматуры, определить ее причины и способы ее устранения и предупреждения, а также качество и долговечность железобетонных конструкций.



### Выводы

На основании проведенных исследований по качественному и количественному определению хлорид-ионов и pH водных вытяжек из бетонных смесей можно сделать следующие общие выводы:

1) химический анализ проб образцов показал наличие в бетонных смесях хлорид-ионов в концентрации, находящейся в неопасной области для конструкций с напрягаемой стальной арматурой;

2) в разных частях образцов концентрация хлорид-ионов различная, что указывает на некоторую неоднородность бетона;

3) анализ реакции среды водных вытяжек из образцов показал достаточно высокие значения pH, что свидетельствует о низком уровне выщелачивания гидроксида кальция.

Исследование строительных смесей аналитическими методами (количественное определение хлорид ионов, определение pH водных вытяжек из бетона) позволяет дать следующие общие рекомендации по устранению и предупреждению коррозии арматуры железобетонных конструкций. Такой анализ также позволяет прогнозировать долговечность железобетонных конструкций без демонтажа бетонных плит.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ferreira, R.M. Probability-based durability analysis of concrete structures in marine environment / Rui Miguel Ferreira. – Guimaraes, Portugal. – 2004.
2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин [и др.]. – М. : Стройиздат, 1980. – 536 с.
3. Горчаков, Г.И. Строительные материалы : учеб. для вузов / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. – М. : Стройиздат, 1986. – 688 с.
4. Юхневский, П.И. Строительные материалы и изделия : учеб. пособие / П.И. Юхневский, Г.Т. Широкий. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 476 с.
5. Бетон. Часть 1: Общие технические требования, производство и контроль качества: EN 206-1. – Введ. 12.05.2000. – CEN/TC 104 (секретариат при DIN). – 103 с.

#### ***N.S. Stupen The Prediction of Durability of Concrete on Data of the Quantitative Determination of Chloride Ions***

The article presents the results on research of building mixtures analytical methods (qualitative and quantitative determination of chloride ions, determination of pH of aqueous extracts from concrete). Proposed use of analytical methods for indirect prediction of durability of concrete structures.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 07.03.2014

УДК 598.2/9

***И.В. Абрамова, В.Е. Гайдук***

## **СТРУКТУРА И ДИНАМИКА НАСЕЛЕНИЯ ПТИЦ ПРУДОВ «ДОМАЧЕВО» В ГНЕЗДОВОЙ ПЕРИОД**

Изучение водно-болотной орнитофауны прудов «Домачево» проводили в июне–августе 1990–2013 гг. Всего за период исследования выявлено 43 вида водно-болотных птиц (неворобьинообразных), общей численностью 12 882 особи. Почти половина видов, обнаруженных на прудах, включены в Красную книгу Республики Беларусь (2004). Многие виды имеют европейский охранный статус (SPEC). В работе приводятся данные по трофической и эколого-морфологической структуре орнитофауны, дана оценка обилия отдельных видов.

### **Введение**

Сохранение биоразнообразия животного мира Беларуси и других регионов является одним из приоритетных направлений в научных исследованиях в Республике Беларусь. По литературным данным, на территории нашей страны было зарегистрировано 318 видов птиц, из них 72 вида занесены в Красную книгу Республики Беларусь [1]. Около половины редких и исчезающих видов обитают в различных водно-болотных угодьях. Наличие хороших условий для гнездования, которые создаются зарослями камыша, рогоза, тростника, осок, относительная безлюдность и богатая кормовая база прудов обуславливают высокую плотность и видовое разнообразие водно-болотных птиц. Считают, что одним из факторов распространения и бурного роста численности большого баклана (*Phalacrocorax carbo*) и большой белой цапли (*Egretta alba*) явилась работа рыбхозов с их кормовой базой и хорошей охраной этих территорий.

Анализ литературных источников и данные исследований авторов статьи [2–10] свидетельствуют о том, что в связи с изменением гидрографической сети Полесья (вследствие широкомасштабной осушительной мелиорации) искусственные водоемы и рыбхозы являются важными воспроизводственными центрами, местами отдыха и восстановления сил во время миграций для большого числа водно-болотных птиц, среди которых зарегистрированы виды, имеющие национальный и европейский статусы охраны.

### **Материал и методы**

Район исследования расположен на крайнем юго-западе Беларуси в пределах физико-географического региона Брестское Полесье, который является западной окраиной более крупного физико-географического региона Полесье. Пруды «Домачево» представляют собой затопленные торфоразработки в окрестностях поселка Домачево Брестского района общей площадью 130 га (с учетом примыкающих к прудам территорий: мелководий, участков лугов). Площадь двух прудов в сумме составляет 120 га, глубина варьирует от 1 до 2,5 м. Площадь открытой воды составляет около 80 га, около 1/3 водной поверхности покрыто водно-болотными растениями. С 2004 г. данная территория входит в состав биосферного резервата «Западное Полесье».

Изучение водно-болотной орнитофауны прудов «Домачево» проводили в июне–августе 1990–2013 гг. Материал для данной работы был собран в ходе маршрутных и точечных учетов птиц. Маршрут не был строго фиксирован и составлялся таким образом, чтобы охватить всю территорию прудов. Птицы регистрировались на полной дальности обнаружения. Наблюдение птиц производилось с помощью бинокля (10×50),

зрительной трубы (22×60), определение – с помощью определителя птиц [11], аудиозаписей голосов водно-болотных птиц.

За основу биотопического распределения и подразделения водно-болотных птиц на эколого-морфологические группы приняты работы польских ученых [12; 13], которые выделили четыре группы: водоплавающие, тростниковых зарослей, охотящиеся с лету, лугово-болотные. Согласно этой классификации к группе водоплавающих отнесены представители отряда поганкообразные, лысуха, камышница и большой баклан, к птицам лугов – представители отряда ржанкообразные, за исключением представителей семейств чайковых и крачковых, которые наряду с болотным лунем, скопой, орланом-белохвостом и обыкновенным зимородком входят в группу птиц, охотящихся с лету. К птицам, обитающим в прибрежных зарослях, относятся представители отрядов аистообразные и журавлеобразные. Однако в отличие от этой классификации в данной работе к группе водоплавающих отнесены и представители отряда гусеобразные, которых польские исследователи рассматривали в группе луговых птиц.

При распределении видов по трофическим группам использована работа А. Домбровского с соавторами [14]. В зависимости от особенностей питания водно-болотные виды можно подразделить на 7 типов: ихтиофаги, фитофаги, энтомофаги, полифаги, хищники, гидрозоофаги и бентофаги. При статистической обработке полученных данных применялись общепринятые методы.

При описании численности и распределения видов по биотопам использовалась балльная шкала численностей и доминирования, предложенная А.П. Кузякиным [15]: доминантный (многочисленный) вид – составляющий более 10% от суммарного обилия, обычный – от 1 до 9%, редкий – менее 1%, фоновый – более 1 ос./км<sup>2</sup>. В 1990–2013 гг. было проведено 30 учетов. Биомасса видов рассчитывалась по сводкам [2; 16].

### Результаты и их обсуждение

На территории прудов зарегистрировано 43 вида водно-болотных птиц общей численностью 12 882 особи (таблица 1). Семнадцать видов (39,5% общего количества) гнездится, для восьми видов (18,6%) гнездование вероятно в окрестностях прудов, для шести (13,9%) видов – гнездование вероятно; кочующие или мигрирующие виды составляют 18,6 %, вне гнездового биотопа или на местах кормежки отмечены 9,3% видов (черный аист, орлан-белохвост и серый журавль). В популяциях некоторых видов выявлена значительная доля неразмножающихся особей. Наличие холостующих птиц можно объяснить отсутствием пригодных к гнездованию местообитаний вследствие интенсификации рекреационной деятельности. Например, в 2008 г. на рыбхозе «Новоселки» к гнездованию приступили лишь 27% пар лысухи [8]. На этом рыбхозе значительно сократилась площадь надводных макрофитов, что ухудшило условия гнездования этого вида. Часть особей лебедя-шипуна, встречающихся на прудах, не участвуют в размножении, так как половая зрелость у них наступает на 2–4 году жизни, в течение лета они ведут кочевой образ жизни.

Наиболее высокий показатель встречаемости (100%) за период исследований наблюдается у кряквы, лысухи и белокрылой крачки (таблица 1). У тринадцати видов (большая поганка, большая выпь и др.) он варьирует от 50 до 90%. У 56% видов (серошекая поганка, черный аист, малая выпь и др.) встречаемость низкая, не превышает 30% (17,6–28,0).

*Таксономическая структура.* Наибольшие показатели видового разнообразия характерны для отрядов гусеобразные и ржанкообразные, на их долю приходится 53,5% от всех видов (таблица 2). По численности доминируют отряды ржанкообразные (62,6% суммарного обилия) и журавлеобразные (18,7%). Наиболее многочисленными видами являются озерная чайка (27,8%), белокрылая крачка (25,5%) и лысуха (18,3%).





Редкими являются 30 видов: большая и малая выпь, черный аист, болотный лунь, бекас, травник и др. (таблица 1). Девятнадцать из них включены в Красную книгу РБ [1], в том числе 5 (лебедь-шипун, лебедь-кликун, обыкновенный гоголь, серая утка, черная крачка) – в аннотированный список видов, требующих дополнительного изучения и внимания в целях профилактической охраны. Таким образом, охране подлежат 44% водно-болотных птиц прудов.

Наибольший вклад в суммарную биомассу вносят виды отряда гусеобразные – 65,12 кг/км<sup>2</sup> (33,6 %) и журавлеобразные – 54,18 кг/ км<sup>2</sup> (27,9%).

Таблица 2 – Таксономическая структура летнего населения водно-болотных птиц прудов «Домачево»

Отряд	Доля данного отряда (%)			Биомасса, кг/ км <sup>2</sup>
	от общего количества видов	от суммарного обилия	от суммарной биомассы	
Поганкообразные	9,3	1,3	1,3	2,49
Веслоногие	2,3	0,2	0,5	1,00
Аистообразные	14,0	5,1	16,4	31,78
Гусеобразные	20,9	11,5	33,6	65,12
Соколообразные	7,0	0,5	0,8	1,59
Журавлеобразные	11,6	18,7	27,9	54,18
Ржанкообразные	32,6	62,6	19,5	37,70
Ракшеобразные	2,3	0,1	0,01	0,01

На структуру населения птиц в гнездовой период оказывает влияние рекреационная деятельность: ловля рыбы, посещение прудов туристами и отдыхающими и др. Разные виды птиц специфически реагируют на эти факторы, их реакция зависит от особенностей экологии, морфологии и питания птиц. Для анализа и установления общих закономерностей водно-болотные птицы были разделены на трофические и морфолого-экологические группы.

*Морфолого-экологическая структура.* Преобладающей морфолого-экологической группой являются водоплавающие птицы (таблица 3), доля данной группы в общем количестве видов составляет 38,1%. Высокое видовое разнообразие отмечено для охотящихся с лету птиц, которые составляют 26,2% от общего количества видов. К группе птиц тростниковых зарослей относится 7 видов, зарегистрированных во время учетов, группе лугово-болотных птиц принадлежит 8 видов (19,0%).

Наибольшая плотность населения в период гнездования характерна для охотящихся с лету (60,8%) и водоплавающих птиц (31,4%), доминируют лысуха, кряква, озерная чайка и белокрылая крачка. Количество гнездящихся пар лысухи варьировало от 20 до 30, кряквы – от 15 до 30. Наибольшая плотность гнездящихся пар (23,1–38,5 пар/ км<sup>2</sup>) зарегистрирована у озерной чайки (таблица 1), у лысухи и белокрылой крачки этот показатель изменялся от 15,4 до 23,1 пар/ км<sup>2</sup>, у кряквы он несколько ниже (11,5–19,2 пар/ км<sup>2</sup>). По данным пяти учетов, проведенных на рыбхозе «Локтыши» в 2003, 2008 и 2009 гг., плотность населения доминирующих видов была ниже: кряквы – 15,2 пар/ км<sup>2</sup>, лысухи – 9,1 пар/ км<sup>2</sup> [9]. На прудах рыбхоза «Новоселки» плотность населения кряквы в 2002–2008 годах составляла 17,1–36,9 пар/ км<sup>2</sup>, лысухи – 18,2 пар/ км<sup>2</sup> [8]. У многих видов (большая поганка, большая выпь, серый гусь, красно-головой нырок, серая утка, обыкновенный гоголь и др.) количество гнездящихся пар не превышало пяти, плотность – не более 5 пар/ км<sup>2</sup> (таблица 1).

Участие видов, которые относятся к группам птиц тростниковых зарослей и лугово-болотных птиц, в суммарном обилии орнитокомплекса прудов рыбхоза незначительно, доля этих двух групп составляет соответственно 2,6 и 5,2% суммарного обилия (таблица 3). Это объясняется тем, что летом в прибрежных биоценозах количество местообитаний, пригодных для птиц, незначительно.

По биомассе преобладает группа водоплавающих птиц (121,23 кг/ км<sup>2</sup>, 62,5% суммарной биомассы).

Таблица 3 – Морфолого-экологическая структура летнего населения водно-болотных птиц прудов «Домачево»

Морфолого-экологическая группа	Доля данной группы (%)			Биомасса, кг/ км <sup>2</sup>
	от общего количества видов	от суммарного обилия	от суммарной биомассы	
Водоплавающие	38,1	31,4	62,5	121,23
Тростниковых зарослей	16,7	2,6	1,4	2,77
Охотящиеся с лету	26,2	60,8	19,6	38,06
Лугово-болотные	19,0	5,2	16,4	31,80

*Трофическая структура.* Среди водно-болотных птиц по видовому разнообразию преобладают энтомофаги (30,2%) и ихтиофаги (25,6%). Меньше всего бентофагов, на их долю приходится 4,7% (таблица 4). По населению доминируют энтомофаги (31,2%) и полифаги (28,4%), по биомассе – бентофаги (30,9%) и фитофаги (28,9%). На долю хищников приходится 0,5% суммарного обилия и 0,8% суммарной биомассы. Наибольшая диспропорция по отношению числа видов к числу особей отмечена у ихтиофагов, полифагов и бентофагов. Так, ихтиофаги характеризуются высоким видовым разнообразием (25,6%), но невысокой плотностью населения (9,2%), у полифагов и бентофагов наблюдается обратное соотношение.

Таблица 4 – Трофическая структура летнего населения водно-болотных птиц прудов «Домачево»

Трофическая группа	Доля данной группы (%)			Биомасса, кг/ км <sup>2</sup>
	от общего количества видов	от суммарного обилия	от суммарной биомассы	
Ихтиофаги	25,6	9,2	18,1	35,98
Фитофаги	14,0	6,9	28,9	57,24
Энтомофаги	30,2	31,2	4,4	8,82
Полифаги	9,3	28,4	14,7	29,23
Хищники	4,7	0,5	0,8	1,5
Гидрозоофаги	11,6	2,3	2,1	4,22
Бентофаги	4,7	21,5	30,9	61,37

### Выводы

1. За период исследований на прудах «Домачево» было выявлено 43 вида водно-болотных птиц из восьми отрядов общей численностью 12 882 особей. 14 видов птиц включены в Красную книгу РБ (2004 г.), еще 5 – в аннотированный список видов, требующих дополнительного изучения и внимания в целях профилактической охраны.

2. Гнездование установлено для 17 видов (39,5%), для 8 видов (18,6%) гнездование вероятно в окрестностях прудов, для 6 видов (13,9%) – гнездование вероятно; кочующие или мигрирующие птицы составляют 18,6%, 9,3% видов отмечены летом вне гнездового биотопа или в местах кормежки.

3. В таксономической структуре доминирует отряд ржанкообразные (32,6% видов, 62,6% суммарного обилия). Наибольший вклад в суммарную биомассу вносят виды отряда гусеобразные (33,6%).

4. Доминирующей морфолого-экологической группой являются водоплавающие птицы (38,1% общего количества видов, 62,5% суммарной биомассы). Наибольшая плотность населения в период гнездования характерна для охотящихся с лету птиц (60,8% суммарного обилия), в населении доминируют лысуха, кряква, озерная чайка и белокрылая крачка.

5. В трофической структуре преобладают энтомофаги (30,2% общего количества видов) и ихтиофаги (25,6%), по населению – энтомофаги (30,2% суммарного обилия) и полифаги (28,3%). Наибольший вклад в суммарную биомассу вносят бентофаги (30,9%) и фитофаги (28,9%).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Республики Беларусь. Животные / ред. кол. Л.И. Хоружик [и др.]. – Минск : Беларуская энцыклапедыя. – 2004. – 320 с.
2. Федюшин, А.В. Птицы Белоруссии / А.В. Федюшин, М.С. Долбик. – Минск : Наука и техника, – 1967. – 519 с.
3. Абрамчук, А.В. Орнитофауна рыбхоза «Страдочь» и его окрестностей / А.В. Абрамчук // *Subbuteo*. Бел. арнітал. бюл. – Мінск, 2001. – Т. 4, № 1. – С. 41–45.
4. Гайдук, В.Е. Редкие исчезающие водно-болотные птицы Брестского Полесья / В.Е. Гайдук [и др.] // *Материалы II республиканской научно-практической конференции*, 1–2 декабря 2004 г. – Минск, 2004. – С. 114.
5. Абрамова, И.В. Структура и динамика населения птиц экосистем юго-запада Беларуси / И.В. Абрамова. – Брест : БрГУ, 2007. – 208 с.
6. Гайдук, В.Е. Биоразнообразие и мониторинг водно-болотных птиц лентичных экосистем юго-западной Беларуси / В.Е. Гайдук [и др.] // *Биомониторинг природных и трансформированных экосистем* : мат. Межд. научно-практ. конф., 15–16 октября 2008 г. – Брест : БрГУ, 2008. – С. 27–31.
7. Гайдук, В.Е. Экология птиц юго-запада Беларуси. Неворобьинообразные / В.Е. Гайдук, И.В. Абрамова. – Брест : БрГУ, 2009. – 300 с.
8. Абрамчук, С.В. Экология водно-болотной орнитофауны рыбхоза «Новоселки» / С.В. Абрамчук, В.Е. Гайдук // *Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. прыродазнавых навук*. – 2009. – №2 (33). – С. 68–72.
9. Абрамчук, С.В. Структура и динамика населения птиц рыбхоза «Локтыши» / С.В. Абрамчук, В.Е. Гайдук // *Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. прыродазнавых навук*. – 2010. – №2. – С. 26–32.
10. Гайдук, В.Е. Сезонные и годовые изменения водно-болотных птиц рыбхоза и водохранилища «Селец» / В.Е. Гайдук, И.В. Абрамова, Р.А. Ольгомец // *Биологические биоритмы* : сб. материалов Междунар. научно-практ. конф., Брест 11–12 октября 2012 г., / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; редкол.: Гайдук В.Е. (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГУ, 2012. – С. 60–64.
11. Птушкі Еўропы / пад рэд. М.Е. Нікіфарава. – Варшава : Навук. выдавецтва ПВН, 2000. – 540 с.



12. Dobrowolski, K.A. Structure of the occurrence of waterfowl types and morpho-ecological forms / K.A. Dobrowolski // Ekol. Pol. – №. 17. – 1969. – S. 29–72.
13. Jakubiec, Z. Zroznicowanie morfologiczno-ekologiczne ptakow wodno-blotnych / Z. Jakubiec // Wiad. Ekol. – 1978. – № 24. – S. 99–107.
14. Dombrowski, A. Zgrupowania ptaków wodno-błotnych na stawach rybnych Niziny Mazowieckiej w okresie polegowych koczowań / A. Dombrowski [i in.] // Kulon. – 2003. – № 1. – S. 47–62.
15. Кузякин, А.П. Зоогеография СССР / А.П. Кузякин // Учен. зап. Моск. обл. пед. ин-та им. Н.К. Крупской. – М., 1962. – Т. 109. – С. 3–182.
16. Бурко, Л.Д. Позвоночные животные Беларуси / Л.Д. Бурко, В.В. Гричик. – Минск : БГУ, 2005. – 391 с.

***I.V. Abramova, V.E. Gaiduk Structure and Dynamics of Bird Population of Ponds «Domachevo» During of the Nesting Period***

The papers contain of the author's study of waterfowls (non Passeriformes) of the ponds «Domachevo» district in June – August 1990–2013 years. A total number of 12 882 birds of 43 water species (non Passeriformes) have been registered at the ponds during that period. 44% of them are listed in National Red-data book (2004), many have European protection status (SPEC). The paper contains the data on ecological and morphological as well as trophic structure of ornitofauna.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 05.03.2014

УДК 502/504 (477.81)

***М.В. Каськив*****БИОИНДИКАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ УРБОЭКОСИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ Г. РОВНО**

В статье рассмотрена проблема влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояние заболеваемости разных возрастных категорий населения города. Обосновано применение микроядерного теста в системе цитогенетического мониторинга. Исследованы закономерности возникновения генетических изменений в клетках слизистой оболочки в полости рта детей дошкольного возраста в г. Ровно с разным уровнем техногенной нагрузки. Установлено, что цитогенетический статус организма ребенка ухудшается с ростом уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду. Установлен уровень генетической опасности для человека от воздействия вредных экологических факторов с учетом мутагенности окружающей среды и состояния генетического здоровья населения. Перспективой дальнейших исследований следует считать изучение химизма атмосферного воздуха в отдельных регионах г. Ровно и особенно в зонах деятельности промышленных предприятий и на улицах с интенсивным движением автотранспорта.

Для жизнедеятельности человека воздух является главным продуктом потребления. Без пищи человек может прожить 5 недель, без воды 5 дней, без воздуха не проживет и 5 минут. В соответствии с этим чистый атмосферный воздух является залогом здоровья людей, чего нельзя сказать о состоянии атмосферного бассейна городов и населенных пунктов, через определенное загрязнение его веществами, которые обладают мутагенной активностью. Своим действием загрязняющие вещества влияют на генетический аппарат человека в целом и его иммунную систему в частности. Одновременно они выступают не только как мутагены, но и как канцерогены [7, с. 243; 1, с. 319]. В связи с этим возникает необходимость изучения воздействия этих факторов на человека.

Известно, что под влиянием антропогенных факторов в городах увеличивается заболеваемость населения, в основном горожане страдают от загрязнений атмосферного воздуха, серьезным источником загрязнения которого является автотранспорт [4, с. 293]. Живые организмы способны поглощать загрязняющие вещества в особо больших количествах, то есть в них процессы накопления или концентрирования происходят интенсивнее, чем в окружающей среде.

Работы последних лет А.И. Горовой, А.И. Куренного, А. Механджиева, Л.В. Частоколенка, M. Müller, W.F. Grant, E.T. Owens указывают на то, что одним из важных тестов цитогенетического мониторинга, применяемого для оценки общего мутагенного фона окружающей среды, является микроядерный тест в клетках эпителия человека. Полученные сведения позволяют определить ведущую роль МЯ-теста в клетках слизистого эпителия ротовой полости детей дошкольного возраста по анализу действия мутагенов из окружающей среды. Изменения, которые происходят на клеточном уровне в соматических клетках детей дошкольного возраста, могут служить показателем мутагенного фона окружающей среды [1, с. 16–22]. По данным исследований этих авторов вторичные микроядра, которые оказываются в цитоплазме, это вторичные ядра, образованные в телофазе с хроматина, который задержался в анафазе в результате хромосомных повреждений или дисфункции веретена деления. Они утверждают, что число МЯ в эпителиоцитах будет разным в исследуемых группах детей дошкольного возраста. Данное различие с точки зрения ученых будет зависеть от территорий проживания за антропогенной нагрузкой. Минимальную частоту генетических нарушений следует ожидать у организмов, проживающих в наименее антропогенно загрязненных или на эталонных территориях [3]. Этот уровень генетических нарушений следует при-

нимать за норму, ту точку, с которой следует сравнивать результаты, полученные в зоне возможного загрязнения.

Поэтому особое значение приобретает изучение этой проблемы и внедрение мониторинга атмосферного воздуха г. Ровно, в том числе за мутагенным фоном с использованием скрининг экспресс-метода.

Цель исследования – проведение биоиндикационных исследований урбосистемы г. Ровно с использованием МЯ-теста на слизистой оболочке полости рта детей дошкольного возраста.

В основу этой работы положен анализ собственных исследований, полученных в результате комплексного обследования 167 детей на 12 тест-полигонах в 12 дошкольных заведениях, возраст детей составлял 6–7 лет. Исследовано 64950 клеток слизистого эпителия. Все дети не имели сопутствующих соматических заболеваний. Клинический раздел исследований включил оценку данных анамнеза, который проводили по анкетированию. Обязательным условием проведения исследований было проживание детей на исследуемом тест-полигоне не менее 4 лет.

Объектом для цитогенетических исследований служила полость рта детей дошкольного возраста. Отбор образцов клеток с слизистой оболочки полости рта детей проводили согласно разрешений, официально предоставленных Управлением здравоохранения РОДА, Управлением образования и науки РОДАУОиН.

Клетки слизистой оболочки ротовой полости первыми вступают в контакт с газообразными загрязняющими веществами, поступающими из окружающей среды. Соответственно, они являются более подходящими для оценки воздействий атмосферных токсинов, чем клетки крови. Мазки с слизистой оболочки ротовой полости отбирали с внутренней стороны правой и левой щеки и нижней губы на индивидуальной скипе с последующим нанесением на предметное стекло.

Состояние эпителиоцитов оценивали по методике, предложенной А.И. Горовой и утвержденной Приказом Министерства здравоохранения № 116 от 13.03.2007 г. [1, с. 9].

Микроядерный индекс рассчитывали по частоте клеток с микроядрами в пересчете на одну клетку. Количество клеток с вторичными микроядрами характеризует степень загрязнения окружающей среды мутагенами, поскольку микроядра образуются как результат патологического митоза. Вычисляли также показатель абсолютного выброса данных, исходя из величины относительной ошибки. Конечный результат микроядерного тестирования приводили к такому виду  $МЯ \pm a$ . На базе полученных результатов определяли условный показатель повреждения УПП. Для оценки состояния окружающей среды использовали оценочную шкалу (таблица 1).

Оценку достоверности полученных в ходе исследования результатов проводили с использованием метода альтернативной вариационной статистики по Стьюденту-Фишеру. Рост антропогенного давления на урбанизированных территориях с одновременным ростом стрессовых ситуаций от социально-экономического кризиса привели к тому, что за последние десять лет состояние здоровья населения в г. Ровно и области стало существенно ухудшаться. Установлено, что на протяжении 2011–2012 годов распространенность болезней органов дыхания и органов пищеварения на территории города имела устойчивую тенденцию к росту. Рост заболеваемости проходил под влиянием растущих объемов выбросов вредных веществ в атмосферный воздух города. С целью мониторинга заболеваемости населения исследуемую территорию г. Ровно разделили на четыре тест-полигона с разным уровнем антропогенной нагрузки, на которых действует ряд крупных и малых предприятий различного производственного профиля. Проведен анализ амбулаторно-поликлинических учреждений по показателям распространенности болезней органов дыхания среди взрослого населения (от 18 и старше)

г. Ровно по территориальным поликлиническим учреждениям, результаты которого представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Шкала оценки состояния биосистем и экологической ситуации за мутагенным фоном [1, с.16–22]

Значение показателя по МЯ-тесту	Показатель генетических повреждений (УПП)	Уровень генетических повреждений	Состояние биосистемы	Экологическая ситуация согласно мутагенному фону
0 – 0,027	0 – 0,150	Низкий	Благополучный	Эталонная
0,028-0,054	0,151 – 0,300	Ниже среднего	Настораживающий	Удовлетворительная
0,055 – 0,081	0,301 – 0,450	Средний	Конфликтный	Неудовлетворительная
0,082 – 0,108	0,451 – 0,600	Выше среднего	Угрожающий	Неудовлетворительная
0,109 – 0,135	0,601 – 0,750	Высокий	Критический	Катастрофическая
0,136-0,180	0,751 – 1,000	Максимальный	Опасный	Катастрофическая

Таблица 2 – Показатели распространенности болезней органов дыхания среди взрослого населения (18 лет и старше) на 1000 населения соответствующего возраста г. Ровно, обслуживаемого в территориальных амбулаторно-поликлинических учреждениях

Амбулаторно-поликлиническое учреждение	К-во населения (18 лет и старше), чел.	2006 год	2007 год	2008 год	2009 год	2010 год	2011 год	2012 год
Поликлиника № 1 (ул. Мирющенко, 25), северо-восточная часть города	56905	236,1	236,0	242,2	280,7	280,6	278,5	279,3
Поликлиника № 2 (ул. Драгоманова, 7), центральная часть города	42000	257,8	286,8	305,1	367,8	312,6	310,6	307,1
Поликлиника № 3 (ул. Макарова, 3), северо-западная часть города	61500	220,9	235,3	231,7	241,4	236,1	238,4	238,6
Поликлиника «Северная» (ул. Фабричная, 10), северная часть города	39200	314,9	363,1	363,1	372,7	298,8	254,8	252,0

Как видно из данных таблицы 2, максимальный уровень распространенности болезней органов дыхания среди взрослого населения в 2006 году имел место в северной части города (314,9 заболеваний на 1000 человек), а минимальный в северо-западной части (220,9 заболеваний на 1000 человек). В центральной части и северо-восточной части распространенность болезней органов дыхания колебалась в пределах от 236,1 до 257,8 заболеваемости на 1000 человек. В 2012 г. распространенность болезней органов дыхания среди населения существенно изменилась. В северной и северо-западной части города распространенность болезней органов дыхания не превысила значений 238,6–252,0 заболеваний на 1000 человек, а в центральной и северо-восточной части города она была значительно выше и достигла значений 279,3–307,1 заболеваний на 1000 человек. При этом следует отметить, что в динамике распространенности болезней органов дыхания среди взрослого населения наблюдается рост заболеваемости к 2009 году во всех частях г. Ровно. Уровень распространенности болезней органов дыхания достигал значений 241,4–372,7 заболеваний на 1000 человек. Рост болезней в 2009 году можно объяснить эпидемией гриппа, а высокий уровень распространенности болезней негативным влиянием загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников.

Исследования показывают, что интенсивность потоков автотранспорта на всей территории города за последние годы значительно выросла. Наибольшая интенсивность потоков автотранспорта в летние месяцы наблюдается в центральной части города от 3882 до 4223 авто/час. Тогда как в западной части города интенсивность автотранспорта не превышает значений 2733 авто/час. В северной и южной частях города интенсивность автотранспорта колеблется в пределах от 2672 до 3865 авто/час. В соответствии с этим в городе выросли объемы выбросов вредных веществ от передвижных источников, которые в 2013 году достигли величины более 14000 т/год. Увеличились также выбросы в атмосферный воздух города соединений оксида углерода. Концентрация оксида углерода превышает ПДК в центральных и центрально-восточных частях г. Ровно.

Следует отметить: больных хроническими заболеваниями органов дыхания относят к группе повышенного риска, то есть к группе людей, склонных к значительно большей опасности заболеть раком легких. Анализ данных Ровенского областного онкологического диспансера показывает, что заболевания раком органов дыхания и грудной клетки помолодели. Одновременно экологи, онкологи и специалисты отмечают, что причиной заболеваемости раком органов дыхания 10% является по генетическим, а 90% по экологическим причинам. Для исследования этих влияний нами проведены цитогенетические исследования, результаты которых представлены в таблице 3.

Как видно из данных таблицы 3, количество обследованных детей (мальчиков и девочек) в группах колебались в пределах от 11 до 19 (среднее 13), а общее количество клеток, которое анализировалось, достигло значений от 2900 до 64950. Данные свидетельствуют, что максимальные значения МЯ-индекса на тест-полигонах достигали значений 0,050, а диапазон их изменений происходил в диапазоне от 0,03 до 0,05 (среднее  $0,045 \pm 0,0023$ ). Высокие максимальные значения МЯ-индексов были обнаружены для I, V, VII, VIII, XI тест-полигона. Минимальные МЯ-индексы не превысили значений от 0,006 до 0,014 (среднее  $0,01 \pm 0,001$ ). Тогда как средние значения МЯ-индекса изменялись в диапазоне от наименьших значений 0,017 до высоких 0,037 (среднее  $0,0280,01 \pm 0,001$ ). Максимальные значения МЯ-индексов по среднему значению были установлены для тест-полигонов I (0,037); VI (0,034); VIII (0,036).

Следует отметить, что за средними значениями цитогенетических показателей в клетках слизистой оболочки полости рта детей города высокие показатели характерны тем тест-полигонам, где расположены предприятия и наблюдается интенсивное движе-

ние автотранспорта, а самые низкие были установлены для тест-полигонов с одноэтажной застройкой (IX) и низкой интенсивностью движения автотранспорта. При этом, в соответствии со шкалой оценки уровня генетических повреждений, состояния биосистем и оценки экологической ситуации за мутагенным фоном, состояние на I, II, VI, VIII, XI тест-полигонах оценивалось: «ниже среднего» уровнем повреждаемости клеток, «настораживающим» состоянию детского организма с цитогенетическим статусом, «удовлетворительной» – экологической ситуацией за мутагенным фоном.

Таблица 3 – МЯ-индекс клеток слизистой оболочки ротовой полости у детей

Исследуемая территория (тест-полигоны)	Часть города	Кол-во людей	МЯ-индекс			
			Максимальный ( $x \pm a$ )	Минимальный ( $x \pm a$ )	Среднее ( $\bar{x} \pm Sx$ )	ИУПП МЯ
I – ул. Макарова	Северная	12	0,038±0,002	0,010±0,001	0,021±0,001	0,203
II – ул. Вербовая		14	0,045±0,003	0,010±0,001	0,032±0,002	0,185
III – ул. Коновальца		14	0,048±0,003	0,010±0,001	0,023±0,001	0,136
IV – ул. Гагарина		15	0,040±0,002	0,010±0,001	0,024±0,002	0,138
V – ул. Дубенская	Западная	14	0,050±0,003	0,006±0,000	0,027±0,002	0,152
VI – ул. Гоголя	Центральная	19	0,048±0,003	0,013±0,001	0,032±0,001	0,200
VII – ул. Литовская		12	0,050±0,003	0,011±0,001	0,028±0,002	0,153
VIII – ул. Видинская	Восточная	14	0,050±0,003	0,010±0,001	0,035±0,002	0,199
IX – с. Тынне	Южная	12	0,030±0,002	0,010±0,001	0,020±0,001	0,094
X – ул. Липня		11	0,030±0,002	0,010±0,001	0,021±0,001	0,117
XI – ул. Кн. Ольги		17	0,050±0,003	0,014±0,001	0,029±0,001	0,163
XII – ул. Драганчука		13	0,048±0,003	0,010±0,001	0,024±0,001	0,134

Тогда как на других тест-полигонах (номер IX, III, XII) уровень повреждаемости клеток оценивается как «низкий», состояние детского организма с цитогенетическим состоянием как «благополучное», а экологическая ситуация за мутагенным фоном соответствует статусу «эталонная».

Таким образом, установлено ухудшение эколого-генетического состояния городской среды на I, II, VI, VII, VIII, XI тест-полигонах, на которых уровень повреждаемости клеток стал «ниже среднего», состояние детского организма «настораживающим», а состояние окружающей среды изменилось от «эталонного» до «удовлетворительного». На других тест-полигонах эти показатели остаются в «эталонном» состоя-

нии окружающей среды, на «низком» уровне повреждаемости клеток и «благополучном» состоянии детского организма.

В заключении следует отметить, что выявленные изменения на клеточном уровне наблюдается у детей, проживающих в центральной части города и на территориях, прилегающих к предприятиям и транспортным магистралям, которые наиболее перегружены передвижными источниками и действием предприятий с несовершенным газоочистным оборудованием.

#### **Выводы**

1. На территории г. Ровно распространенность болезней органов дыхания среди взрослого населения колеблется в пределах от 238,6 до 307,1 случаев на 1000 населения и обуславливается в значительной степени объемами выбросов вредных веществ от передвижных источников.

2. По показателям генетических повреждений ИУПП экологической системы на территории города по мутагенному фону оценивается как эталонный, переходящий в удовлетворительное состояние, а по показателю МЯ-теста оценивается как низкий, переходящий в ниже среднего, а по состоянию биосистемы – благополучный, переходящий в настораживающее состояние.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Горвая, А.И. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднестровье / А.И. Горвая, В.М. Дигурко, Т.В. Скворцова // Цитология и генетика. – 1995. – Т. 29, № 5. – С. 16–22.
2. Реймес, Н.Ф. Охрана природы и окружающей человека среды / Н.Ф. Реймес. – М. : Просвещение, 1992. – 319 с.
3. Панорама здравоохранения населения Украины / А.В. Пидаев [и др.]. – Киев : Здоровье, 2003. – С. 158–174.
4. Клименко, М.О. Мониторинг окружающей среды / М.О. Клименко, А.М. Прищепя, Н.М. Вознюк. – Ровно, 2006. – С. 293.
5. Gluck, U. The comet assay of nasal epithelia: measurement of DNA damage for the assessment of genotoxic air pollution / U. Gluck., J.O. Gebbers. – 2000. – Jan. 110 (1). – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10646727>
6. Кизима, Р.А. Пофакторна оцінка стану навколишнього міського середовища / Р.А. Кизима. – Ровно, 2005. – С. 158–174.
7. Алиханяна, С.И. Вопросы молекулярной генетики и генетики микроорганизмов / С.И. Алиханяна. – М. : Наука, 1968. – 243 с.

#### ***M. V. Kaskyv Bioindicative Urboecosystems Research Assessment of the Example of Rovno***

The article considers the problem of the influence of air pollution on the incidence of the condition of different age groups of the population of the city. The application of the micronucleus test in cytogenetic monitoring system. The regularities of genetic changes in cells of the mucous membrane in the mouth of preschool children in parts of Rovno with different levels of anthropogenic impact. Found that cytogenetic status of the body of the child worsens with increasing levels of anthropogenic load on the environment. Set level of genetic risk to humans from exposure to harmful environmental factors, taking into account environmental mutagens and the genetic health of the population. The prospect of further research should be considered as the study of the chemistry of the air in some regions of Rovno and especially in the areas of industrial enterprises and streets with heavy traffic area.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 31.01.2014

УДК 612.014

*Г.Е. Хомич, Н.К. Саваневский*

## **ПАРАМЕТРЫ УСЛОВНОЙ НЕГАТИВНОЙ ВОЛНЫ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ ПРИ ПРЕДЪЯВЛЕНИИ ПАРЫ СТИМУЛОВ, ТРЕБУЮЩИХ РАЗЛИЧЕНИЯ**

Представлены результаты исследования слуховых вызванных потенциалов у людей разного возраста. Обнаружены возрастные изменения в параметрах УНВ на звуковые стимулы, требующие различения.

### **Введение**

В настоящее время большое внимание уделяется исследованию электрофизиологических проявлений функционирования коры больших полушарий головного мозга, которые могут быть обусловлены протекающими психическими процессами. Одним из таких проявлений является открытый В. Уолтером [1] феномен, который был назван «волной ожидания», или Е-волной. В отечественной литературе за этим потенциалом закрепилось название «условная негативная волна» (УНВ). Эта волна возникает в интервале между двумя стимулами, следующими через одинаковые промежутки времени, и тесно связана с такими психическими процессами, как внимание, ожидание, мотивация, волевое намерение [2; 3].

УНВ возникает не в ответ на внешний раздражитель, а в связи с ожиданием стимула. Следовательно, она отражает активность тех структур головного мозга, которые обеспечивают подготовку к предстоящему ответу и готовность к нему испытуемого. УНВ представляет собой негативное колебание потенциала, характеризующееся восходящей фазой, фазой плато (иногда может отсутствовать) и нисходящей фазой.

Восходящая, то есть идущая в сторону отрицательности, фаза УНВ определяется, как правило, с помощью двух показателей: латентного периода относительно предъявления первого стимула ( $C_1$ ) и скорости нарастания до пика. Установлено, что УНВ начинает развиваться в среднем через 400 мс после  $C_1$  и ее полное развитие невозможно за время меньшее 500 мс [1]. В соответствии со скоростью роста восходящей фазы различают обычно два типа УНВ: тип А, характеризующийся быстрым подъемом с последующим плато, и тип Б, при котором наблюдается медленный плавный подъем, приуроченный к моменту предъявления второго стимула ( $C_2$ ) [4].

Нисходящая фаза УНВ характеризуется быстрым и резким спадом, наступающим в среднем через 120 мс после включения императивного сигнала [1]. Наиболее тесно выраженность спада волны коррелирует со степенью субъективной уверенности испытуемого в правильности ответа и четкости его выполнения. Четкий и уверенный ответ сопровождается, как правило, резким снижением УНВ. Когда испытуемый находится в состоянии неуверенности и неопределенности, возвращение УНВ к нулевой линии носит медленный и неустойчивый характер.

УНВ характеризуется разной выраженностью в различных участках коры больших полушарий. В стандартных условиях она максимальна в вертексе и уменьшается в переднезаднем и латеральном направлениях. Топография УНВ зависит от возраста испытуемого. УНВ на зрительные стимулы у детей 7–10-летнего возраста наиболее выражена в теменных и затылочных областях, а в 16–17 лет максимум ее смещается в лобные отделы коры [5; 6].

Вместе с тем особенности проявления УНВ у детей и взрослых на разные стимулы изучены пока недостаточно. Анализ возрастных особенностей параметров УНВ, в которых отражены процессы предстимульного и постстимульного внимания, позволит



оценить нейрофизиологические механизмы развития данной психофизиологической функции в онтогенезе. Целью нашей работы явилось исследование выраженности УНВ у детей и взрослых испытуемых на слуховые стимулы, различающиеся по степени привлечения внимания.

### **Объект и методика исследований**

В настоящей работе исследовались амплитудно-временные параметры компонентов слуховых вызванных потенциалов (СВП) у детей и взрослых на стимулы, требующие разной степени привлечения внимания. Исследование выполнено на базе лаборатории нейро- и психофизиологии НИИ физиологии детей и подростков Российской Академии образования.

Эксперимент проведен на испытуемых трех возрастных групп. Первую группу составили 15 школьников 7–8 лет, вторую – 15 учащихся в возрасте 9–10 лет, и в третью группу вошли 15 взрослых людей 20–40 лет. Все обследуемые относились к 1-й и 2-й группам здоровья, имели нормальную остроту слуха. В экспериментальные группы подбирались только праворукие испытуемые с высоким коэффициентом правшества.

Во время обследования испытуемый находился в затемненной звукоизолированной камере в положении сидя, с закрытыми глазами. В эксперименте использовалась парадигма, состоящая из пары звуковых сигналов ( $C_1$ – $C_2$ ) частотой 400 Гц и продолжительностью 100 мс каждый. Интервал между стимулами в паре составлял 1,0 с.

Слуховые вызванные потенциалы регистрировались монополярно. Активные хлорсеребряные неполяризующиеся электроды располагались симметрично над поверхностью правого и левого полушарий в затылочных, теменных, центральных и лобных областях. Локализация всех отведений определялась по стандартной системе «10–20». В качестве индифферентного использовался объединенный ушной электрод, заземляющим служил электрод, расположенный на запястье левой руки. Звуковые сигналы поступали от ЭВМ ДЗ–28 через аналого-цифровой преобразователь к звуковому генератору, от которого звуковые тоны подавались испытуемому через динамик.

Биоэлектрические потенциалы поступали через усилитель на коммутатор, затем в аналого-цифровой преобразователь и в ЭВМ ДЗ–28 с дальнейшим выводом на самописец. За изолинию принимали средний уровень активности за 300 мс перед стимулом. Предъявление звукового сигнала, усреднение и первичная обработка полученных данных производились на ЭВМ ДЗ–28 по специально разработанной программе. Достоверность различий амплитудных и временных характеристик СВП оценивали по  $t$ -критерию Стьюдента.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Согласно инструкции для испытуемых, после высокочастотного стимула  $C_1$  через 1 с подавался такой же по частоте, но несколько превышающий его по громкости стимул  $C_2$ . Сравнение и дифференциация похожих стимулов  $C_1$  и  $C_2$  в паре представляла значительную трудность и требовала привлечения активного внимания.

Было установлено, что в межстимульном интервале  $C_1$ – $C_2$  у всех групп испытуемых регистрируется УНВ, амплитудно-временные характеристики которой различны в разных областях коры (табл., рис.). Данные таблицы показывают, что у всех групп испытуемых УНВ в затылочной области вообще не выявлялась, а наиболее низкая амплитуда волны отмечалась в теменной области. В каждой из возрастных групп наблюдалось увеличение этого показателя по направлению к лобным отделам коры. Так, у 7–8-летних детей амплитуда УНВ в центральном отделе по сравнению с теменным возрасла в 1,8 раза, а в лобной области по отношению к центральной увеличивалась в 1,5 раза.

Более выраженные сдвиги выявлялись в группе 9–10-летних школьников, в которой амплитуда УНВ увеличивалась в центральном отделе по сравнению с теменной в 3,5 раза и в лобной области по отношению к центральной – в 1,5 раза.

Таблица – Амплитудно-временные показатели УНВ в сагиттальных отведениях затылочной (О), теменной (Р), центральной (С) и лобной (F) области коры в межстимульном интервале  $C_1-C_2$  у лиц разного возраста ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ )

Показатель	Возраст, лет	Области коры больших полушарий			
		О	Р	С	F
Амплитуда, мкВ	7–8	–	$3,8 \pm 0,4$	$7,0 \pm 0,8$	$10,8 \pm 1,3$
	9–10	–	$4,0 \pm 0,4$	$14,0 \pm 1,2$	$21,0 \pm 2,9$
	20–40	–	$5,0 \pm 0,6$	$16,0 \pm 1,5$	$15,3 \pm 1,4$
	$P_{2-1}$		–	<0,001	<0,01
	$P_{3-1}$		–	<0,001	<0,05
	$P_{3-2}$		–	–	–
Пиковая латентность, мс	7–8	–	$940,2 \pm 26,4$	$900,4 \pm 31,2$	$980,5 \pm 26,3$
	9–10	–	$925,3 \pm 27,7$	$820,3 \pm 30,3$	$815,1 \pm 25,9$
	20–40	–	$980,2 \pm 25,3$	$570,7 \pm 26,1$	$560,6 \pm 23,1$
	$P_{2-1}$		–	–	<0,001
	$P_{3-1}$		–	<0,001	<0,001
	$P_{3-2}$		–	<0,001	<0,001
Длительность, мс	7–8	–	$203,5 \pm 23,5$	$400,5 \pm 26,9$	$540,2 \pm 24,8$
	9–10	–	$220,3 \pm 24,6$	$643,7 \pm 37,3$	$670,4 \pm 29,1$
	20–40	–	$520,1 \pm 27,8$	$665,4 \pm 35,8$	$685,0 \pm 27,3$
	$P_{2-1}$		–	<0,001	<0,001
	$P_{3-1}$		<0,001	<0,001	<0,001
	$P_{3-2}$		<0,001	–	–

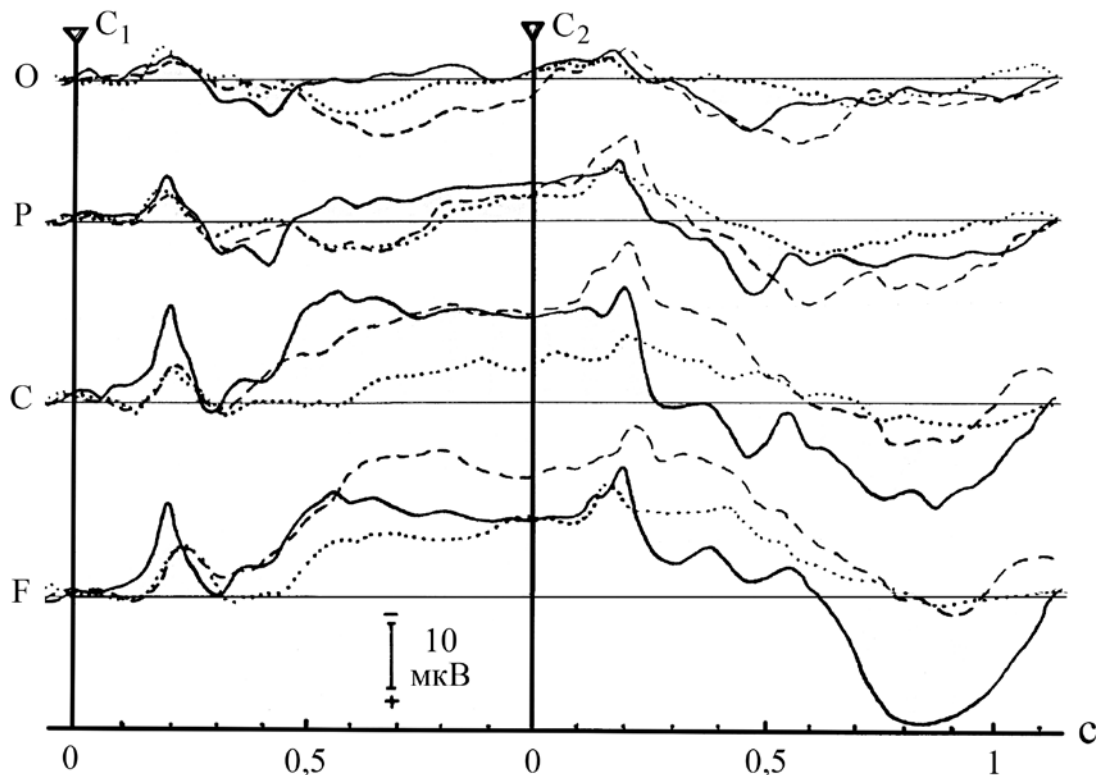
Примечание:  $P_{2-1}$  обозначает достоверность различий между показателями УНВ у 9–10-летних испытуемых и 7–8-летних,  $P_{3-1}$  – между показателями у 20–40-летних и 7–8-летних,  $P_{3-2}$  – между показателями у 20–40-летних испытуемых и 9–10-летних. Прочерк означает отсутствие достоверных различий или отсутствие показателя для сравнения.

У взрослых испытуемых фокус максимальной активности УНВ находился в центральной области, где амплитуда негативности была выше, чем в теменной области в 3,2 раза. Различия этого показателя между центральной и лобной областями были недостоверными.

Сравнение возрастных изменений амплитуды УНВ в каждой из исследуемых областей коры дало следующие результаты. В центральной и лобной областях у 9–10-летних школьников высота волны была достоверно выше, чем у 7–8-летних детей. Различия между старшей группой детей и взрослыми были недостоверными (таблица).

Анализ сдвигов пиковой латентности УНВ показал, что у 9–10-летних детей и взрослых испытуемых негативная волна нарастала более круто в центральных и лобных областях коры, где показатели пиковой латентности УНВ были значительно меньше, чем в теменной области. У 7–8-летних детей достоверных различий пиковой латентности между исследуемыми отделами коры не обнаруживалось. Сравнение возрастных изменений пиковой латентности УНВ по отделам коры не выявило в теменной области достоверных различий этого показателя между всеми тремя группами испы-

туемых. Что же касается центральной и лобной областей, то в них с возрастом наблюдалось значительное уменьшение пиковой латентности УНВ, дефинитивные значения которой в указанных областях были соответственно в 1,6 и в 1,7 раза меньше, чем у 7–8-летних детей.



По оси абсцисс – время; вертикальные линии – отметки предъявления стимулов

**Рисунок – Усредненные СВП в группе 7–8-летних (точечная линия), 9–10-летних (пунктирная линия) и взрослых (сплошная линия) испытуемых на предъявление стимулов С<sub>1</sub>–С<sub>2</sub>, требующих напряжения внимания. О – затылочная, Р – теменная, С – центральная, F – лобная области коры**

Отличия в длительности УНВ соответствовали таким по амплитуде, то есть, как и амплитуда, длительность волны увеличивалась по направлению от каудальных отделов к центральным и лобным. Так, у 7–8-летних детей длительность УНВ была больше в центральной области по отношению к теменной в два раза, а в лобной по сравнению с центральной – в 1,3 раза. У 9–10-летних детей и взрослых испытуемых длительность исследуемой негативности существенно возрастала по направлению от теменных к лобным областям.

Сравнение возрастных изменений длительности УНВ по отделам коры показало, что в теменной области этот параметр у взрослых испытуемых был достоверно больше, чем у обеих групп детей. Различия между последними были несущественными (таблица). В центральной и лобной областях длительность УНВ значительно нарастала в возрастном периоде от 7–8 до 9–10 лет, дефинитивные же показатели достоверно не отличались от данных в старшей группе детей.

### **Заклучение**

Анализ амплитудно-временных характеристик УНВ, регистрируемой в период ожидания стимула, дает основание считать, что дети слабее дифференцируют стимулы, особенно плохо различимые, чем взрослые, и это может вызывать у них состояние некоторой неуверенности и неопределенности. В различении поступающей информации у детей, по-видимому, более существенная роль принадлежит каудальным отделам коры больших полушарий. Взрослые же лучше дифференцируют стимулы, чем дети, и у них в этом процессе больше задействованы центральные и лобные области. Незрелость механизмов предстимульного внимания у детей существенно сказывается на последующем анализе слуховой информации, проявляющемся в уменьшении выраженности позитивной волны  $P_{300}$ , что было установлено ранее [7].

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Walter, W.G. Slow potential waves in the human brain associated with expectancy, attention and decision / W.G. Walter // *Archiv fur Psychiatric and Nervenkrankheiten*. – 1964. – V. 206. – P. 309–322.
2. Кануников, И.Е. Психофизиологическое исследование условной негативной волны у человека при сенсомоторной деятельности : дис. ... канд. биол. наук. / И.Е. Кануников. – Ленинград, 1980. – 179 с.
3. Николс, Дж.Т. От нейрона к мозгу / Дж.Т. Николс, А.Р. Мартин, Б.Дж. Валлас. – Москва, 2003. – 672 с.
4. Cohen, J. The CNV and visual recognition / J. Cohen // *EEG and Clin. Neurophysiol.* – 1973. – Suppl. 33. – P. 201–204.
5. Фарбер, Д.А. Функциональная организация развивающегося мозга (возрастные особенности и некоторые закономерности) / Д.А. Фарбер, Н.В. Дубровинская // *Физиология человека*. – 1991. – т. 17. – № 5. – С. 17–27.
6. Савченко, Е.И. Онтогенетические особенности развития медленных негативных и позитивных потенциалов при выполнении зрительной перцептивной задачи / Е.И. Савченко, Д.А. Фарбер // *Журнал высшей нервной деятельности*. – 1990. – т. 40. – № 1. – С. 29–36.
7. Хомич, Г.Е. Возрастные изменения параметров некоторых вызванных потенциалов, коррелирующих с напряжением внимания / Г.Е. Хомич, Н.К. Саваневский // *Веснік Брэсцкага ўніверсітэта*. – 2010. – № 1. – С. 73–76.

#### ***G.E. Khomich, N.K. Savaneuski Parameters of the Conditional Negative Wave and Children's and Adults' by Producing a Pair of Stimula, Which Don't Differentiating***

There are presented results of the research of the acoustic causing potentials among people of different age. There are discovered age changes in the parameters of CNW in acoustic stimula, which don't differentiating.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 23.12.2013

УДК 553.5 (476)

*А.А. Богдасаров, Ю.Д. Кожанов*

### **ОБЛИЦОВОЧНЫЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ БРЕСТА**

В работе охарактеризованы структурно-текстурные особенности, условия образования, классификация и география месторождений облицовочных горных пород, применяемых в градостроительстве Бреста. Кратко описаны важнейшие сооружения и памятники, которые могут быть использованы в качестве объектов при проведении учебных и научно-популярных экскурсий для студентов, школьников и туристов.

Город Брест, возникший в 1019 году и развивавшийся на перекрестке водных и сухопутных путей как торговый центр, сегодня – современный европейский город, областной центр с более чем 300-тысячным населением. Город, где тянутся к солнцу многоэтажные здания, размахисто входят в панораму города целые кварталы и микрорайоны, улицы, районы новой застройки, корпуса современных деловых центров, банков, супермаркетов, светлые и просторные здания учебных заведений, дворцы спорта, памятники и монументы. И повсюду в отделке нашел свое место и органично вписался в замысел архитектуры природный камень – облицовочные горные породы различного происхождения. Их можно обнаружить на площади В.И. Ленина, в мемориальном комплексе «Брестская крепость – герой», на Брестском железнодорожном вокзале, из них изготовлены ансамбли памятников «Стражам границ», «Воинам-освободителям», Адаму Мицкевичу, Николаю Гоголю, Тарасу Шевченко, Менахему Бегину, Владимиру Карвату, бюста Петра Климука, монумента в честь 1000-летия города Бреста на пересечении улиц Гоголя и Советской и многие другие.

Горные породы, использованные при строительстве Бреста, разделяются на три группы: магматические, осадочные и метаморфические. Магматическими называются породы, связанные с кристаллизацией или остыванием природных силикатных расплавов. Осадочные породы образуются на поверхности Земли за счет изменения уже существовавших пород при прямом или косвенном воздействии организмов. К метаморфическим относятся породы, образовавшиеся вследствие изменения магматических и осадочных горных пород в недрах Земли под воздействием высоких температур и давлений, горячих растворов и газов, связанных с магматическими очагами [1].

**Магматические горные породы** связаны с проникновением магмы в земную кору или извержением ее на поверхность. В зависимости от характера движения магмы – от очагов поверхности и степени проникновения ее земную кору – магматизм подразделяется на два типа: интрузивный магматизм (от латинского «интрузио» – внедрение) и эффузивный магматизм, или вулканизм (от латинского «эффузио» – излияние, растечение).

Магматические горные породы слагаются в основном силикатами. По содержанию  $\text{SiO}_2$  (кремнекислоты) изверженные породы подразделяются на четыре группы. Кислые породы содержат более 65%  $\text{SiO}_2$ , средние – от 65% до 52%, основные – от 52% до 45% и ультраосновные – менее 45%. В особую группу выделяются щелочные горные породы. Магматические горные породы не случайные смеси минералов, а закономерные их ассоциации. Наличие определенного порообразующего минерала обуславливает обязательное отсутствие других. Гранит, например, включает 35% калиевого полевого шпата, 30% кварца, 15% плагиоклаза, 8% биотита и 12% роговой обманки. Возрастание доли калиевого полевого шпата и уменьшение доли кварца в составе гор-

ной породы постепенно приближает ее к другому типу – сиениту. Соотношение главных породообразующих минералов приведено на рисунке 1.

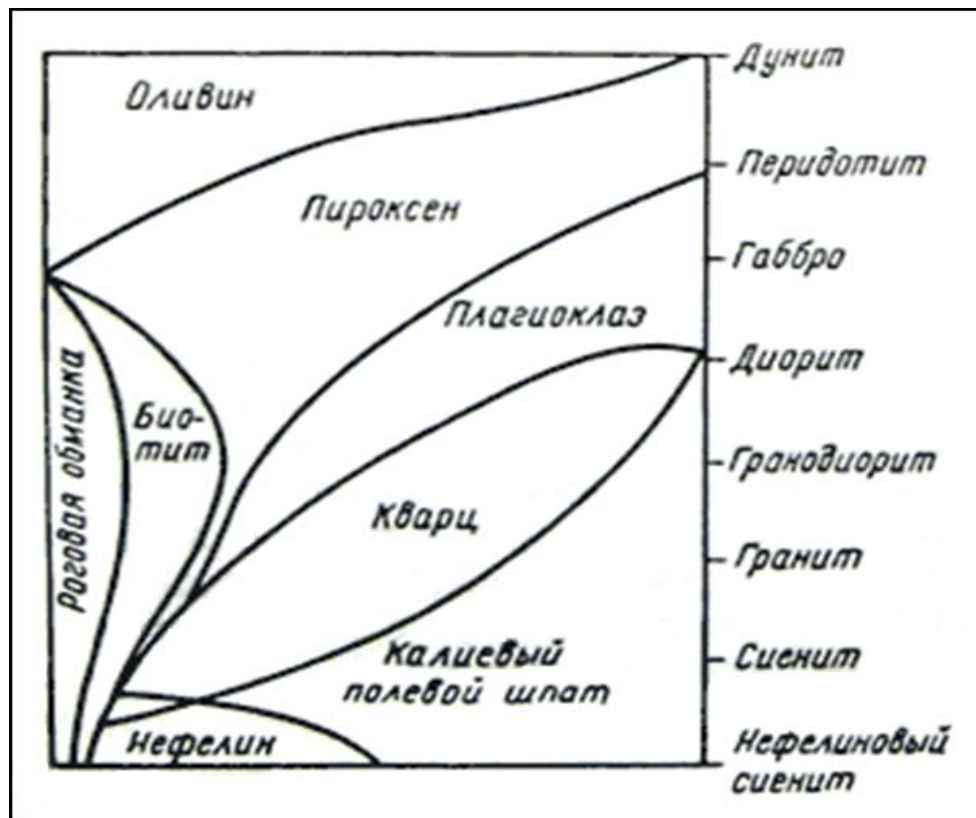


Рисунок 1 – Диаграмма изменения минерального состава магматических горных пород

Интрузивные породы формировались в условиях спокойной кристаллизации. Это граниты, диориты, сиениты, габбро, диабазы, перидотиты. Представители интрузивных пород обладают кристаллически-зернистым строением и массивной текстурой. Эффузивные горные породы образуются в условиях быстрого застывания на поверхности Земли и вблизи нее. В зависимости от скорости застывания в эффузивной породе могут присутствовать участки нераскристаллизованного магматического вещества в виде силикатного стекла. Эффузивные породы обычно стекловатые или неполнокристаллические, редко – полнокристаллические: липариты, андезиты, трахиты, базальты.

Главными минералами магматических пород являются силикаты и алюмосиликаты: полевые шпаты, кварц, слюды, амфиболы, пироксены, оливин и др. Минеральный состав магматических горных пород приведен в таблице 1. Изучение минерального состава позволяет выяснить, из каких реальных химических соединений состоит данная порода, изучить ее структурно-текстурные особенности. Причем такое изучение необходимо производить не только для магматических, но и для осадочных и метаморфических горных пород [2].

Наиболее характерными структурами магматических пород являются все виды зернистых структур, пегматитовая, стекловатая, порфирировая. Среди текстур преобладают массивные, плотные, пористые, миндалекаменные. Химический состав представляется в виде процентного содержания окислов  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , которые в сумме составляют более 98%.

**Осадочные горные породы** образуются главным образом за счет механических, химических и биологических процессов. Но довольно трудно назвать породы целиком и полностью образованные в результате какого-либо одного процесса. Более правильно

группировать их по составу. В этом случае выделяются обломочные, глинистые и породы, возникшие в результате биологических и химических процессов.

Таблица 1 – Средний минеральный состав магматических горных пород, %

Минералы	Средний минеральный состав	
	по А.Н. Заварицкому (1955)	по К. Ведеполу (1967)
Кварц	10–12	18
Ортоклаз	–	22
Плагиоклазы	63–65	64
Слюда	–	4
Амфиболы	–	5
Пироксены	19–20	14,5
Оливин	–	1,5
Магнетит и титаномагнетит	5	3
Остальные минералы	–	0,5

Образование осадочных пород происходит в несколько стадий:

1. Разрушение исходных пород под воздействием атмосферы, гидросферы, колебаний температуры на поверхности Земли.
2. Перенос продуктов разрушения.
3. Отложение (аккумуляция).
4. Диагенез – формирование из рыхлого осадка плотной горной породы в результате обезвоживания, уплотнения, перекристаллизации, синтеза новых минералов.
5. Эпигенез – процесс изменения образовавшейся горной породы под воздействием внешних факторов.

Структуры осадочных горных пород определяются их происхождением. Наиболее типичными структурами являются: обломочная, волокнистая, органогенная, оолитовая. Многие осадочные породы, образовавшиеся в водной среде в процессе осадкоосаждения и кристаллизации, характеризуются зернистой структурой. Большинство осадочных пород имеет слоистую текстуру. Слоистость выражается в смене состава породы и ее структуры. Она может быть нескольких типов: горизонтальная, косая, перемежающаяся, линзовидная [1].

Химический состав по содержанию основных компонентов сходен с составом магматических пород. Количество  $\text{SiO}_2$  колеблется от 55% до 60%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – от 12% до 16% и т.д. Однако в осадочных породах резко уменьшается содержание неустойчивых и растворимых соединений  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{FeO}$ . Эта особенность, вызванная условиями формирования, отчетливо проявляется при сопоставлении минералогического состава магматических и осадочных пород. В осадочных породах отсутствуют или содержатся в гораздо меньших количествах порообразующие минералы магматических пород, которые легко разрушаются на поверхности Земли. В то же время для этой группы характерны типично осадочные минералы, которых нет в магматических породах, например, сульфаты и глинистые минералы.

В особую группу выделяются **вулканогенно-обломочные горные породы**, в образовании которых играли существенную роль как процессы вулканизма, так и осадконакопления [2].

Образование **метаморфических горных пород** связано с проявлением внутренней энергии земного шара – тектоническими движениями, вызывающими разнообразные деформации горных пород, проникновением в земную кору магмы и ее летучих компонентов и другими эндогенными факторами. Под метаморфизмом понимают глу-

бокое изменение и преобразование горных пород, происходящее под воздействием различных эндогенных процессов. При метаморфизме рост всех минералов происходит одновременно, а не последовательно, как при образовании изверженных пород, и не при наличии жидкой сферы, а при сохранении твердого состояния породы. Исходным материалом для образования метаморфических горных пород служат магматические и осадочные горные породы. Например, мраморы – продукты метаморфизма известняков, ортогнейсы – гранитов и гранодиоритов, кварциты – песчанистых пород.

В зависимости от преобладания тех или иных факторов изменения горных пород различают следующие типы метаморфизма:

1. Термический, связанный с действием высоких температур; первичные породы изменяют свой состав и структуру.

2. Динамометаморфизм – воздействие геостатического и стрессового (направленного) давления; образуются разнообразные структуры дробления.

3. Контактный – воздействие магматических расплавов на вмещающие породы; особенно активную роль играют магматические газы и горячие воды.

4. Автометаморфизм – изменение магматических пород после кристаллизации под воздействием выделившихся из этого же расплава горячих растворов и газов.

5. Региональный – проявление всех видов метаморфизма, которые охватывают огромные площади.

Для метаморфических пород характерны зернистые, гнейсовые структуры и чисто метаморфические текстуры: сланцевая, полосчатая, пльчатая, катакластическая [1; 2].

Среди обширного перечня горных пород различного генеза многие используются в настоящее время в качестве облицовочных строительных камней (таблица 2). Анализ данных таблицы показывает, что удельный вес горных пород, применяемых в градостроительстве Бреста, достаточно велик. Особенно много видов приходится на магматические и метаморфические горные породы – граниты, лабрадориты, базальты, кварциты, мраморы.

Облицовочные горные породы представляют специфическую группу строительных материалов, промышленная ценность которых определяется, прежде всего, их **декоративными свойствами**. Из твердых, прочных и морозостойких пород (гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, базальт, кварцит и др.) получают материалы, применяемые для наружной облицовки зданий, устройства лестниц и площадок, парапетов и плит для настилки полов в помещениях с интенсивным движением людских потоков; из пород средней крепости и мягких, неморозостойких (мрамор, мраморовидный известняк, известняк, травертин, доломит, гипс и др.) изготавливают в основном материалы для внутренней облицовки зданий, устройства внутренних лестниц и площадок, настилки полов со слабым движением людских потоков (таблица 3).

Основным требованием для облицовочного камня является возможность получения блоков необходимых размеров, формы и характера поверхности, позволяющих изготавливать стандартные плиты. При оценке камня в качестве облицовочного лимитируются предел прочности при сжатии, морозостойкость и коэффициент размягчения, при необходимости определяется истираемость [3].

Декоративные особенности горных пород наиболее полно раскрываются фактурной обработкой лицевой поверхности. Обработка камня осуществляется на камнеобрабатывающих предприятиях и включает следующие операции: распиливание блоков на плиты и бруски требуемой толщины, фрезерование (обрезку) плит и брусков по заданным размерам, профилирование и фактурную отделку.

Различают два основных типа фактур: абразивную, получаемую путем истирания камня зернами абразивов (алмаза, корунда и др.), и ударную, получаемую скалыванием различной крупности частиц камня при помощи соответствующих инструментов



(закольніка, бучарды і др.). В последние годы внедрены новые способы обработки камня ультразвуком и терморезками (огневой способ).

Таблица 2 – Классификация горных пород

Отдел	Ряд	Группа	Горные породы
магматические	нормальные	ультраосновные	<i>дунит</i> , перидотит, пироксенит
		основные	<i>базальт</i> , <i>габбро</i> , <i>диабаз</i> , <i>лабрадорит</i>
		средние	
	промежуточные	кислые	<i>гранит</i> , <i>гранодиорит</i> , <i>гранитный порфир</i> , <i>гранитный пегматит</i> , <i>аплит</i> , <i>обсидиан</i> , <i>пемза</i> , <i>перлит</i>
		повышенной щелочности	<i>сиенит</i> , <i>трахит</i>
		щелочные	ультраосновные
собственно щелочные	<i>нефелиновый сиенит</i>		
вулканогенно-обломочные	пирокластические		<i>вулканический туф</i> , <i>травертин</i>
	туфогенные и туффиты		
осадочные	обломочные	грубообломочные	<i>брекчия</i>
		рыхлые	<i>песок</i>
		сцементированные	<i>песчаник</i>
	коллоидно-осадочные	глинистые	<i>полимиктовые глины</i> , <i>аргиллиты</i>
		глиноземистые	<i>боксит</i>
	хемогенные	галоидные	<i>галит</i> , <i>сильвинит</i>
	биохимические	кремнистые	<i>кремень</i> , <i>яшма</i>
		карбонатные	<i>известняк</i> , <i>мергель</i>
		фосфатные	<i>фосфориты</i>
	органогенные	торфа	<i>торф</i>
		углей	<i>бурый и каменные угли</i> , <i>горючий сланец</i>
		природных битумов	<i>озокерит</i> , <i>асфальт</i>
		нефтей	<i>нефть</i>
природных газов		<i>горючий газ</i>	
метаморфические	регионально-метаморфические		<i>кварцит</i> , <i>мрамор</i> , <i>филлит</i> , <i>гнейс</i> , <i>амфиболит</i>
	динамо-метаморфические		<i>тектоническая брекчия</i> , <i>милонит</i>
	контактово-метаморфические		<i>контактовый роговик</i>

Примечание: курсивом выделены породы, применяемые в градостроительстве г. Бреста

Наиболее декоративна полированная фактура. Она выявляет не только красоту камня, но и все детали его строения. В полированных плитах хорошо видны структуры и текстуры, остатки организмов, складки, тектонические смещения и другие особенности пород.

Таблица 3 – Технологическая классификация облицовочных горных пород по степени обрабатываемости

<b>Группа горных пород по прочности</b>	<b>Твердость по шкале Мооса</b>	<b>Разновидности горных пород</b>	<b>Технологические свойства</b>
Прочные	6–7	Кварцит, гранит, сиенит, диорит, лабрадорит, габбро, базальт	Не режутся стальным резцом, обрабатываются абразивным инструментом, в т.ч. алмазным
Среднепрочные	3–5	Мрамор, известняк, доломит, плотный песчаник, плотный туф	Обрабатываются стальным резцом; легко режутся абразивным инструментом
Низкопрочные	1–2	Гипсовый и тальковый камень, ангидрит, пористый известняк и доломит, неплотный туф	Легко обрабатываются стальным резцом; алмазным инструментом обрабатываются плохо

Высокодекоративной также является фактура «скала», придающая камню рельефность и живописность, выявляющая игру света-тени на обработанной поверхности. Пиленая, шлифованная, рифленая и термообработанная фактуры значительно снижают насыщенность цветового фона, но повышают светлоту камня. Плиты, парапеты и другие архитектурные элементы, обработанные в этих фактурах, нивелируются по цвету; это облегчает их комбинированное использование в отделке фасадов и интерьеров зданий. Поверхности камня, обработанные лощеной фактурой (тонкой шлифовкой) и ультразвуком, дают матовую поверхность с выявленными цветом и рисунком [3].

Высокой степени фактурной обработки поддаются все твердые породы (граниты, габбро, кварциты) и частично породы средней твердости (мраморы, некоторые мраморовидные известняки и доломиты). Кроме того, известняки, доломиты, мраморовидные известняки позволяют получать фактуру «скала» и бугристую, а некоторые из них и лощеную. Все мягкие породы поддаются только пилению и шлифовке.

Классификация горных пород по долговечности (таблица 4) дает достаточное представление о сроках и степени сохранности камня в наружных облицовках и позволяет в первом приближении установить его пригодность в данных условиях службы в качестве материала для облицовки зданий и сооружений. Во внутренней отделке зданий и сооружений, где поддерживаются относительно постоянные температура и влажность, камень служит неизмеримо дольше указанных сроков. Для сохранения декоративности и увеличения долговечности некоторых пород периодически, раз в 50–70 лет требуется соответственная очистка поверхности и повторная фактурная отделка. Это в первую очередь относится к породам средней и низкой долговечности.

Фактурная (декоративная) отделка камня в наибольшей степени раскрывает его достоинства (цвет и рисунок) и способствует наилучшей сохранности камня в зданиях и сооружениях. Особенно повышает долговечность камня полированная фактура, так как на такой поверхности не задерживаются агрессивные вещества.

Благоприятная блочность горных пород, слагающих месторождения, – одно из важнейших условий, определяющих возможность их разработки для получения облицовочного камня. Под блочностью понимается совокупность таких свойств пород, как форма природных блоков, размеры и процент выхода из горной массы. Форма природных блоков зависит от взаимного расположения тектонических трещин, секущих камень месторождения. Наиболее благоприятным, обеспечивающим получение природных блоков, по форме своей близких к прямоугольному параллелепипеду, является сочетание трех систем трещин: системы горизонтальных и слабонаклонных (до 20°) так называемых постельных трещин, определяющих высоту добычных подступов, и двух систем вертикальных (80–90°) трещин, пересекающихся между собой под углами, близкими к прямому.

Таблица 4 – Классификация облицовочных горных пород по долговечности

Группа горных пород по долговечности	Разновидности горных пород	Первые признаки разрушения, лет
Весьма долговечные	Кварцит, мелкозернистый гранит	350–650
Долговечные	Крупнозернистый гранит, сиенит, габбро, лабрадорит	150–350
Относительно долговечные	Белый мрамор, плотный известняк и доломит	75–150
Недолговечные	Цветной мрамор, гипсовый камень, пористый известняк	25–75

Физико-механические свойства определяют технологию добычи и обработки камня, диапазон и направление его практического использования. При выборе камня необходимо учитывать в первую очередь прочностные показатели и морозостойкость. Кроме того, для оценки камня имеют значение и другие показатели: истираемость, водопоглощение и др. Оценка истираемости предъявляется к изделиям из горных пород, применяемых для покрытия полов, лестничных маршей, площадок и т.д. Истираемость должна быть не более 2,2 г/см<sup>2</sup> при слабом движении (менее 500 чел./ч) и не более 0,5 г/см<sup>2</sup> при интенсивном движении (метро, вокзалы, спортивные комплексы и др.). Водопоглощение имеет значение для прочности и морозостойкости камня. Для изверженных пород она составляет 0,2–0,7%, для других – не более 30%. При водопоглощении менее 0,8% горная порода имеет практически «абсолютную» морозостойкость [3].

**География месторождений** облицовочных горных пород, материал которых направляется в город Брест, чрезвычайно разнообразна. Это Карелия и Урал (Россия), Украина и Армения, Беларусь и Грузия (рисунок 2).

В генетическом отношении данные месторождения представлены магматическими, осадочными и метаморфическими комплексами. Они широко распространены в земной коре и их полезные ископаемые применяются в строительстве как дешевый вид естественных строительных камней, подвергающихся лишь механической обработке. В результате этого они приобретают совсем иной облик и служат отличным декоративным оформлением при строительстве различных зданий, памятников и сооружений. Ниже приводится краткая характеристика наиболее важных месторождений, продукция которых используется в градостроительстве г. Бреста [4].

**Артикское месторождение.** Находится около железнодорожной станции Артик, Республика Армения. Полезное ископаемое – туф фиолетово-розового цвета порфировидный; объемный вес 1448 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 139 кг/см<sup>2</sup>; обр а-

батывается легко, полировку не принимает. Область применения – плиты пиленные для наружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений, а также в размолотом виде добавка при изготовлении цемента, устойчивого к действию морской воды.

**Головинское месторождение.** Расположено в 15 км от железнодорожной станции Горбаши, Житомирской области Украины. Полезное ископаемое – лабрадорит крупнозернистый, черного цвета, с многочисленными иризирующими кристаллами в желтовато-зеленых и голубых тонах; объемный вес 2840 кг/м<sup>3</sup>; пре дел прочности при сжатии 988–1940 кг/м<sup>2</sup>; истираемость 0,42–0,59 г/см<sup>2</sup>. Область применения – плиты полированные для наружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений, цоколи, пьедесталы, парапеты, порталы.

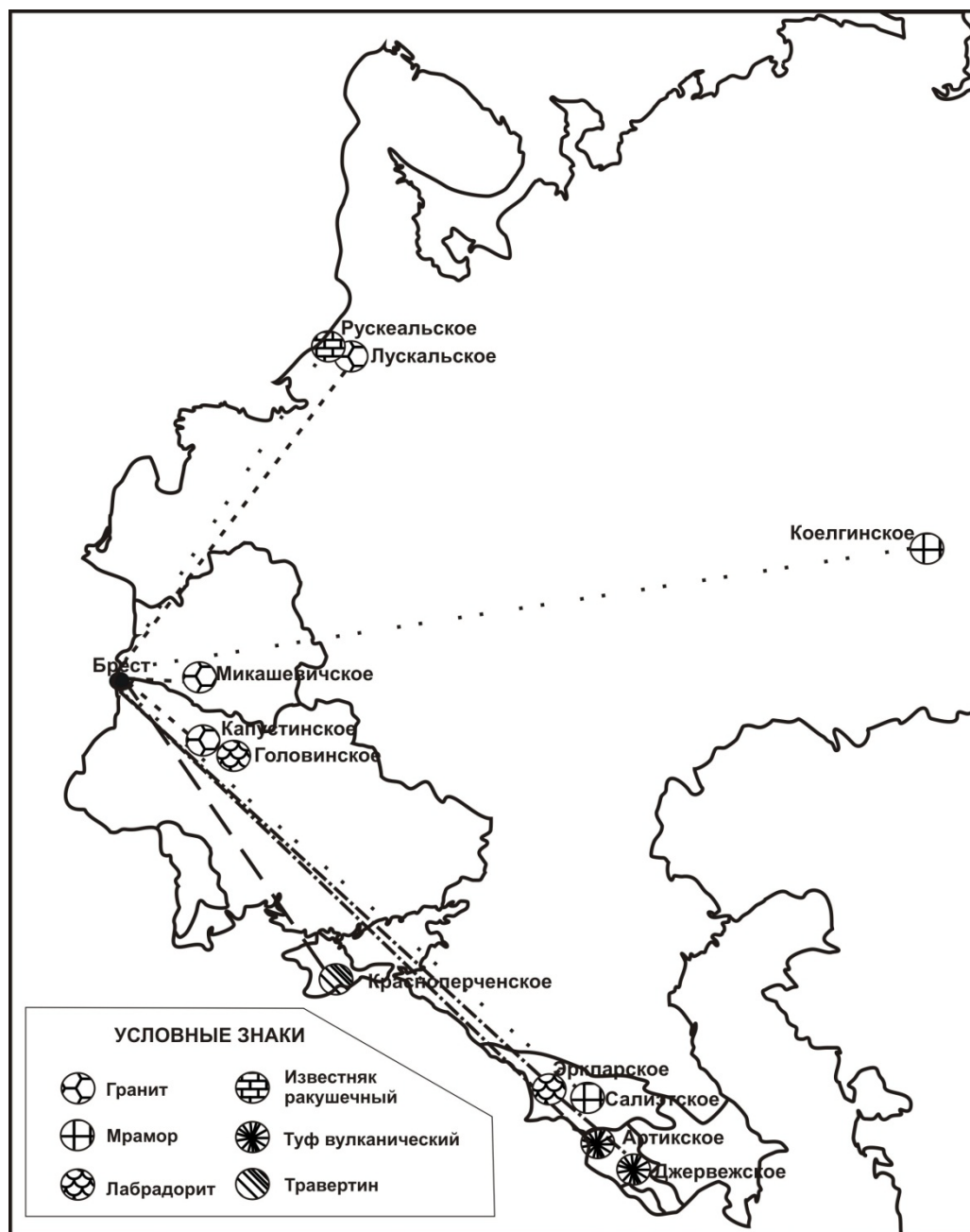


Рисунок 2 – Схема расположения месторождений облицовочных горных пород, используемых в градостроительстве Бреста

**Джервежское месторождение.** Находится в 10 км от г. Еревана, Республика Армения. Полезное ископаемое – туф кирпично-красный, темно-коричневого и черного цвета с белыми точечными включениями вулканического стекла; объемный вес 1455 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 166 кг/см<sup>2</sup>; горнотехнические условия разра-ботки благоприятны. Область применения – плиты пиленные и шлифованные для на-ружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений.

**Капустинское месторождение.** Расположено в 5 км к югу-западу от железно-дорожной станции Капустино, Житомирской области Украины, на склонах долины ре-ки Плетеный Ташлык. Месторождение состоит из Левобережного и Правобережного участков. Полезное ископаемое – гранит розово- и ярко-красный, крупнозернистый, порфировидный с мозаичным рисунком; объемный вес 2630 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 1870–1970 кг/м<sup>2</sup>; истираемость 0,07–0,31 г/см<sup>2</sup>. Область применения – пли-ты пиленные, тесанные, шлифованные и полированные для полов, наружной и внут-ренней облицовки стен зданий и сооружений, ступени для внешних и внутренних лест-ниц, цоколей, бортовые камни; широко применяется для облицовки набережных.

**Коелгинское месторождение.** Находится в 30 км от железнодорожной станции Еманжилинская, Челябинской области России. Полезное ископаемое – мрамор средне-зернистый, белый, с равномерно распределенными мелкими буровато-серыми пятнами; объемный вес 2700 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 600–900 кг/см<sup>2</sup>; истираемость 1,4 г/см<sup>2</sup>; хорошо обрабатывается и полируется. Область применения – наружная и внутренняя облицовка стен зданий и сооружений.

**Коростышевское месторождение.** Расположено на территории Украины в Жи-томирской области, вблизи г. Коростышева. Полезное ископаемое – гранит среднезер-нистый, порфировидный, мозаичный с равномерным расположением кристаллов поле-вого шпата и пятнисто-полосчатым рисунком, образованным скоплением биотита. Цвет гранита серый. Водопоглощение 0,05–0,7%. Область применения гранита ограничена; в частности, в связи с его недостаточной морозостойкостью он не может быть использо-ван для наружной облицовки.

**Красноперченское месторождение.** Находится в 2,5 км к северо-западу от станции Красноперченск, в 6 км от шоссе Симферополь – Ялта, в 35 км от г. Симферо-поль (Крым, Украина). Горнотехнические условия разработки благоприятны. Полезное ископаемое – травертин светло-желтый пористый, ячеистый; декоративен в шлифо-ванной и колотой фактуре; объемный вес 1510–1560 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжа-тии 34 кг/см<sup>2</sup>; пористость – 42%; обрабатывается очень легко, принимает шлифовку хорошего качества. Область применения – плиты пиленные и шлифованные для на-ружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений.

**Лезниковское месторождение.** Расположено на территории Украины, в Жи-томирской области, в 6 км от железнодорожной станции Горбаши. Полезное ископаемое – гранит среднезернистый, биотитовый, розово-красный и красный. Минеральный со-став: 65% розового и красного полевого шпата, 30% кварца, иногда дымчатого, 5% биотита и других темноцветных минералов. Область применения: плиты используются для облицовки монументальных сооружений и зданий, мелкогабаритные блоки – для производства ступеней и других архитектурно-строительных изделий.

**Лускальское месторождение.** Находится в 1,5 км к юго-западу от поселка Тер-вус на северном берегу залива Хянносенлахти Ладожского озера (Россия). Полезное ископаемое – гранит среднезернистый серого и розового цвета; объемный вес 2600 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 1974–2405 кг/см<sup>2</sup>; принимает полировку хо-рошего качества. Область применения – плиты пиленные, шлифованные и полирован-ные для полов, наружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений, цоколи, бортовые камни.

**Микашевичское месторождение.** Находится в 6 км к западу от г.п. Микашевичи Луненецкого района Брестской области Беларуси. Полезное ископаемое – диорит светло-серый среднезернистый и гранит темно-розовый крупнозернистый, плотный, массивный; в граните обнаруживаются мелкие рассеянные вкрапления пирита; особенностью месторождения является встречающийся на контакте рыхлых и скальных пород янтарь; прочность пород высокая, соответствует маркам 800–1200; истираемость, морозостойкость отвечают требованиям промышленности; разведанные запасы превышают 300 млн. м<sup>3</sup>. Область применения – производство бетона, гидробетона и кубовидного щебня.

**Рускеальское месторождение.** Находится в 30 км от г. Сортовала и в 2,5 км к юго-востоку от железнодорожной станции Маткаселькя, Республика Карелия, Россия. Горнотехнические и транспортные условия месторождения благоприятны. Полезное ископаемое – мрамор светло-серого и серого цвета, полосчатый, с преобладанием темных и светлых полос, мелко- и среднезернистый; объемный вес 2650–2750 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 983–1197 кг/см<sup>2</sup>; истираемость 0,70–0,90 г/см<sup>2</sup>; легко обрабатывается, принимает полировку хорошего качества. Область применения – плиты шлифованные и полированные для наружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений.

**Салиэтовское месторождение.** Находится в 1 км от станции Салиэти, Республика Грузия. Полезное ископаемое – мрамор мелкозернистый, темно-красный, с красивым пятнистым рисунком, образованным белым полупрозрачным кристаллическим кальцитом; объемный вес 2670 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 1350 кг/см<sup>2</sup>; истираемость 0,91 г/см<sup>2</sup>; легко обрабатывается, принимает совершенную полировку; рисунок постоянный, характерный, не требующий специального подбора при облицовке. Область применения – плиты полированные для наружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений.

**Экларское месторождение.** Находится в 12 км от г. Кутаиси, Республика Грузия, соединено железнодорожной веткой со станцией Риони Закавказской железной дороги. Полезное ископаемое – известняк розового, кирпично-красного цвета с желтоватым оттенком; объемный вес 2100 кг/м<sup>3</sup>; предел прочности при сжатии 192–335 кг/см<sup>2</sup>; легко пилится, хорошо обрабатывается. Область применения – плиты пиленные для наружной и внутренней облицовки стен зданий и сооружений [4].

**Непосредственными объектами** для изучения минералого-петрографических особенностей облицовочных горных пород служат здания, памятники и монументы, общественные и культурные сооружения города Бреста.

**Железнодорожный вокзал.** Построен в 1886 году по проекту архитектора Б. Лорберга. Во время Великой Отечественной войны он был полуразрушен и полностью обновлен в 1956 году. При строительстве этого красивейшего здания было использовано большое количество разнообразных горных пород. Фундамент выполнен из серого гранита с фактурой скалы. Во внутренней облицовке преобладает мрамор, причем его цветовая гамма настолько пестра и разнообразна, что можно рассматривать интерьеры и залы вокзала как своеобразный музей мрамора. Красный мрамор с причудливой формой прожилок белого кальцита украшает колонны и стены кассовых залов, центрального зала ожидания, часть стен и колонн облицована серым, белым и светло-голубым мрамором. Нижняя часть стен и колонн покрыта редким по красоте черным мрамором с тонкими белыми прожилками кальцита. Здесь же встречаются плиты желтого, кремового и белого цветов. Интересна и своеобразна облицовка стен и колонн зала для отъезжающих за границу, внутреннего перехода через туннель на 2–3 пути Московской стороны вокзала. Здесь преобладают светло-серые, белые, желтоватые и голубые цвета, а вход в зал и нижняя часть стен облицованы розовым гранитом. Мрамора доставлены из Карелии и Урала (Россия), Грузии, гранит с месторождений Украины [5].

**Площадь В.И. Ленина.** Ранее подходы к ней были вымощены базальтом – ровные ряды шестигранных плит придавали площади торжественный вид. Это было очень прочное покрытие, его не нарушили даже танки, проходившие здесь во время Великой Отечественной войны, но позже оно было демонтировано и заменено на асфальт. Памятник В.И. Ленину, созданный в 1958 году (скульптор М. Ласточкин, архитектор Н. Заборский) из бронзы, возвышается на постаменте из серовато-красного гранита и лабрадорита из месторождений Украины (Капустинское, Головинское).

**Памятник Николаю Гоголю.** Бронзовый бюст Николая Васильевича Гоголя установлен в 1962 году к 110-й годовщине со дня смерти писателя (архитектор Юрий Кузьмин, мастер-камнетес Виктор Савельев, бригадир Александр Качановский). Стела и постамент памятника изготовлены из цельных плит светло-серого гранодиорита Коростышевского месторождения (Житомирская область Украины). Камень среднезернистой структуры с равномерным распределением кристаллов кварца и светлого полевого шпата с пятнисто-полосчатым темным рисунком.

**Памятник Адаму Мицкевичу.** Установлен в 1965 году к 110-ой годовщине со дня смерти поэта, родившегося на брестской земле. Автор памятника – скульптор А. Шмаков. Стела и постамент памятника изготовлены из гранита-рапакиви серого цвета из месторождений Карелии (Россия).

**Памятник «Воинам – освободителям».** Сооружен в 1965 году (скульптор М. Альтшулер, архитекторы А. Горбачев и М. Миловидов). Стела памятника облицована красным полированным гранитом, постамент сложен плитами из серого и серовато-розового гранита месторождений Украины (Капустинское, Коростышевское) и Карелии (Лускала). В отдельных местах стелы отчетливо наблюдаются мощные прожилки калиевого полевого шпата – ортоклаза, придающие гранитам своеобразную красоту.

**Мемориальный комплекс «Брестская крепость – герой».** Открыт 25 сентября 1971 года. В создании мемориала участвовали народный художник СССР скульптор А. Кибальников, народный архитектор СССР В. Король, народный художник БССР скульптор А. Бембель, скульптор А. Бобыль, архитекторы В. Волчок, В. Занкович, Ю. Казаков, А. Стахович, Г. Сысоев. При строительстве комплекса на облицовку различных сооружений было израсходовано более 1500<sup>т</sup> гранита. Гранитом-рапакиви (финляндский гранит) облицована чаша Вечного огня мемориала. Черные плиты лабрадорита траурной рамкой обрамляют ее, а рядом – серый гранит и гранодиорит в облицовке трибун для почетных гостей. Лабрадорит с вкраплениями титаномагнетита и примазками гидроокислов железа использован при облицовке главного входа мемориала. Им же облицованы и траурные плиты с выгравированными именами захороненных здесь защитников крепости. Интересно выполнена опорная стела у стоянки автобусов. Здесь использован кусковой неполированный кварцит розового и кирпичного цветов, скрепленный цементирующими растворами. Гранит и гранодиорит доставлен в мемориальный комплекс из Капустинского карьера, а лабрадорит – из Головинского карьера Житомирской области Украины. При строительстве Главного монумента, скульптурной композиции «Жажда» и других объектов мемориала было израсходовано более 1000 т цемента и более 2000 т песка. Исходными горными породами для изготовления цемента служили известняки и мергели – породы осадочного происхождения.

**Памятник «Стражам границ».** Создан в 1972 году (скульптор М. Альтшулер, архитекторы А. Горбачев и М. Миловидов). В сооружении памятника использован розово-серый полированный и неполированный гранит (месторождение Лускала, Карелия, Россия). Этот памятник воздвигнут в честь воинов-пограничников, погибших в боях за Родину. Отдельные плиты гранита имеют причудливый рисунок, переходящий местами в типичный гранит – рапакиви. В 2001 г. к 60-летию первых боев на западных рубежах СССР комплекс был обновлен. Реконструкцию провели специалисты брест-

ского комбината «Мастацтва». При реконструкции стелы отважным пограничникам первоначально планировали изготовить полностью из гранита. Позже художественный совет решил: бронзовые лики не испортят комплекса, а, наоборот, придадут ему своеобразие. Отливали бюсты на Минском заводе отопительного оборудования. На постаментах застыли в бронзе лейтенант Андрей Кижеватов, младший сержант Алексей Новиков, рядовой Григорий Кофанов, Герои Советского Союза старший лейтенант Гармажал Гармаев и полковник Иван Барсуков, ефрейтор Александр Завидов, замполитрука Иван Беляев. Камень для обновления комплекса завезли в Брест из Лезниковского месторождения Житомирской области Украины, известного как источник красновато-коричневых, розовато-красных и кремово-коричневых гранитов, из которых сооружен мавзолей В.И. Ленина в Москве.

**Бюст П.И. Климуку.** Красным гранитом облицован постамент бронзового бюста дважды Героя Советского Союза (1973, 1975), летчика-космонавта СССР, нашего земляка П.И. Климука. Полированным гранитом уложены и подходы к бюсту (Капустинское месторождение, Украина).

**Кинотеатр «Беларусь».** Сооружен в 1977 году (архитектор Р.А. Шилай). Здесь имеют место магматические (гранит, лабрадорит), вулканические (туф, травертин), осадочные (ракушечный известняк) и метаморфические (различные мрамора, кварциты) горные породы. Красный и розово-серый гранит (Капустинское месторождение, Украина) покрывает участки пола, стен, фойе первого этажа, фрагменты фундамента лестницы. Лабрадоритом (Головинское месторождение, Украина) облицованы наружные и внутренние лестницы и фонтан на площади у кинотеатра. Лиловым вулканическим туфом (Артикское месторождение, Армения) облицована стена малого зала, а пузырчато-белый и серовато-кремовый травертин украшает фойе второго этажа (Крым, Украина).

**Здание городского исполнительного комитета.** Построено в 1977 году (архитектор Р.А. Шилай). Оно является одним из универсальных сооружений г. Бреста. Красным мрамором выполнена облицовка колонн, участков пола первого этажа (Солиэтское месторождение, Грузия). Светло-серый мрамор покрывает остальные участки первого этажа, а также частично стены снаружи здания в его северной части (Коелгинское месторождение, Челябинская область, Россия). Ступени наружной лестницы, стены до высоты первого этажа облицованы гранитом-рапакиви (Капустинское месторождение, Украина). Интересно отметить, что в зависимости от направления распиловки блоков гранита отчетливо наблюдаются как округленные, порфириовидные, так и удлиненные крапленники кирпично-красного полевого шпата – ортоклаза.

**Здание областного исполнительного комитета.** Снаружи здание облицовано серым неполированным гранитом. Лестница, ведущая на второй этаж, а также нижняя часть второго этажа покрыта полированным серым мрамором со своеобразным рисунком, созданным скоплениями вымерших организмов (Солиэтское месторождение, Грузия).

**Памятник Тарасу Шевченко.** Бронзовый бюст создал в 2002 году черкасский скульптор Владимир Головкин, для которого эта работа стала, к сожалению, последней. Его творческий замысел завершил известный белорусский архитектор Ростислав Шилай. Стела и обрамление памятника изготовлены из разных сортов красно-коричневого гранита различных месторождений Украины.

**Памятник 1000-летию Бреста.** Архитектор Алексей Андреюк, скульптор Алексей Павлючук. В рамках подготовки к празднованию 1000-летия города, которое состоится в 2019 году, на перекрестке улиц Советской и Гоголя появилась скульптурная композиция – памятник истории Бреста. Трехъярусный памятник, высотой 15 м, выполнен из гранита и бронзы. Памятник задуман как модель города, выраженная в исторических образах – владимиристо-волинский князь Владимир Василькович, великий



князь Великого княжества Литовского Витовт, государственный деятель XVI века Николай Радзивилл Черный и в обобщенных образах жителей города – Матери, Солдата и Летописца. Вершину памятника украшает ангел-хранитель города с крестом в одной руке и со щитом в другой. В апреле 2011 года был установлен круговой горельеф общей площадью 11 м<sup>2</sup>. На нем нашли отражение 6 исторических сюжетов: легенда об основании города, строительство города, участие берестейцев в Грюнвальдской битве, издание Берестейской библии, оборона Брестской крепости 1941 года, освоение космоса. На нижнем, расположенном чуть выше уровня земли ярусе, установлены 12 плит, которые образуют символические часы, отмеряющие ход времени. В часах нашли свое отражение значимые события в истории Бреста. Отливка из бронзы осуществлена ООО «Литейный двор» (Минская область). Летом 2011 года красочная ограда в стиле модерн завершила архитектурный ансамбль памятника, в облицовке которого использованы граниты крупно- и среднезернистой структуры из различных месторождений Украины.

Интересны для изучения и другие объекты города, где использованы натуральные и обработанные горные породы: межевой знак бывшей границы земель города и крепости, торговый центр «Дидаас Персия», сквер Иконникова, памятник Менахему Бегину, внешняя и внутренняя облицовка здания аэропорта, БрГУ имени А.С. Пушкина, БрГТУ, обновлённая аллея городов-героев на улице Московская, цветочные клумбы и мощёные гранитом и базальтом дорожки пешеходной части улицы Советской, а также крупные ледниковые валуны на площади Свободы, у Музея спасенных художественных ценностей, Брестского электромеханического завода, областной и городской больниц.

Город Брест, таким образом, является уникальным местом, которое может быть использовано как «естественные страницы» университетских и школьных экскурсий, а также познавательных экскурсий для туристов и гостей города. Здесь, на сравнительно небольшой территории, представлен почти весь спектр горных пород различного генезиса: магматических, метаморфических, осадочных, вулканогенных. А Брестский железнодорожный вокзал, например, залы и переходы которого облицованы уникальными по своим цветам и структурно-текстурным особенностям мраморами, можно рассматривать как своеобразный музей мрамора, в залах которого школьникам, студентам и гостям областного центра предстоит побывать с познавательными и очень увлекательными экскурсиями [5].

Красота и изысканность камня, его способность вести долгий «спор» с дождями, снегами и ветрами сделали его ни с чем несравнимым декоративным материалом в строительстве и скульптуре. Камень стал использоваться и в строительстве нашего города. И уже сейчас с полным на то основанием город Брест можно смело назвать минералого-петрографическим музеем под открытым небом.

Архитектурно-градостроительные экскурсии по городу Бресту будут способствовать пробуждению интереса к культурно-историческому наследию, содействовать гармоничному развитию личности, формированию нравственной культуры человека, вносить свой существенный вклад в выявление и охрану памятников Отечества, в формирование общественного мнения по отношению к памятникам архитектуры как хранителям истории и многовековых традиций народа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурский, Б.Н. Геология / Б.Н. Гурский, Г.В. Гурский. – Минск : Вышэйшая школа, 1985. – 318 с.
2. Минералы и горные породы СССР / Т.Б. Здорик [и др.]. – М. : Мысль, 1970. – 439 с.

3. ГОСТ 30629–2011. Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний. – М. : Стандартиформ, 2012. – 59 с.

4. Осколков, В.А. Облицовочные камни месторождений СССР / В.А. Осколков. – М. : Недра, 1984. – 192 с.

5. Богдасаров, А.А. Брестский музей мрамора / А.А. Богдасаров // География. – 1996. – № 48. – С. 21.

***A.A. Bogdasarov, Y.D. Kozhanov Facing Rocks in the Town Building of Brest***

The work characterizes structural and textural features, formation conditions, classification and geography of facing rock deposits used in the town building of Brest. It briefly describes the most important buildings and monuments that can be used as objects of academic and popular science excursions for students, pupils and tourists.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 27.01.2014

УДК 911.3:528.94

*Т.И. Божук*

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕКРЕАЦИОННО- ТУРИСТИЧЕСКИХ ДЕСТИНАЦИЙ**

Статья посвящена актуальным вопросам использования справочно-информационных материалов и картографических произведений в целях рекреации и туризма. Рассмотрены вопросы современного этапа развития и наличие картографической продукции, которая используется при организации и популяризации рекреационно-туристической деятельности. Проанализирована деятельность ведущих картографических предприятий: ГНПП «Картография», Института передовых технологий и научно-производственной фирмы «Карты и атласы». Рассмотрены вопросы понимания и систематизации рекреационно-туристических дестинаций с учетом удовлетворения потребностей и мотивов путешествия, ресурсного обеспечения и функционального предназначения земель, а также возможностей инфраструктуры и сферы услуг. Предложен перечень необходимого информационно-туристического и картографического обеспечения на уровне рекреационно-туристических дестинаций для потребностей активного отдыха и стационарной рекреации; для потребностей лечения и оздоровления; для потребностей историко-культурного и духовного познания.

### **Введение**

На современном этапе функционирования туристической деятельности потребителю нужны разномасштабные карты (и бумажные, и электронные). Как известно, туристические карты и планы занимают отдельное место в направлении тематического картографирования и отличаются красочным оформлением в сопровождении справочного материала. Применение современных технических средств и технологий, а также картографических методов при исследовании территорий, предназначенных для туризма и рекреации, дает возможность получения нужной информации для организаторов туристической деятельности, потребителей-туристов и экскурсантов, специалистов туристического дела или органов административного управления. Единственным требованием к туристическим картам остается точность и четкость передачи пространственных особенностей территории с помощью системы знаков и условных обозначений. Наиболее распространенными типами туристических карт являются обзорные и маршрутные, а также планы городов и специализированные тематические карты или карты-схемы. Однако на уровне конкретных рекреационно-туристических дестинаций общетуристического и картографического материала пока не хватает.

Поэтому целью публикации является изучение современного состояния обеспечения картографическими и туристическими информационными материалами территорий, привлекательных для туристов, и разработка предложений касательно набора необходимого массива данных, исходя из конкретного типа потребителя. К основным задачам, которые необходимо решить, принадлежат: 1) анализ деятельности картографических предприятий Украины; 2) характеристика потребителя и рекреационно-туристических дестинаций на уровне основных типов; 3) определение перечня необходимых данных для туристически-информационного и картографического обеспечения (на уровне типов рекреационно-туристических дестинаций).

### **Обзор публикаций и деятельности предприятий**

Вопросы картографического обеспечения туристической сферы систематически поднимаются на общеукраинских и международных научных форумах. Особенное значение занимает периодическая научно-практическая конференция «Национальное картографирование: состояние, проблемы и перспективы развития», которая освещает ас-

пекты тематического и атласного картографирования, а также история картографии. Детальный анализ картографических изданий ГНПП «Картография» провел Ростислав Сосса [1], дал характеристику новых подходов к созданию туристических карт директор ЗАТ «Институт передовых технологий» Александр Барладин [2]. Теоретико-методические аспекты картографического обеспечения для потребностей туризма изучала Юлия Прасул [3], вопросы обеспечения картографическими материалами туристических маршрутов Украинских Карпат освещала Жанна Бучко [4], картографический метод в сакрально-географических исследованиях обосновал Иван Ровенчак [5], создал сакральный атлас города Львова Тарас Гринчишин [6].

Соответственно поставленным задачам исследования, прежде всего рассмотрим результаты анализа украинской картографической продукции, используемой в туристических целях и изданной предприятиями ГНПП «Картография», ЗАТ «Институтом передовых технологий» и научно-производственной фирмой «Карты и атласы».

ГНПП «Картография» работает уже более 65 лет и среди картографических изданий для обеспечения туристов можно назвать: атласы и карты автодорог, планы и атласы городов; справочные карты и атласы мира, Украины, отдельных частей территории Украины. Динамика разработки картографических материалов для туристических целей, выраженная количественными показателями по тематическим направлениям, нами проанализована в предыдущей публикации [7].

Деятельность ЗАТ «Института передовых технологий» как производителя картографической продукции началась в 1986 г. Среди сотни изданных картографических материалов следует назвать наиболее известные и популярные в туристической деятельности:

- украинско-английский атлас «Взгляд на Украину» (1998);
- Туристическая карта Украины (масштаб 1:1250 000) с картами-врезками Карпат и Крыма (в масштабах соответственно 1:910000 и 1:625000), напечатанная в настенном и «карманном» (сложенном) вариантах на украинском и английском языках в сопровождении путеводителя с географическим указателем и комментариями;
- Карта «Автономной Республики Крым» (масштаб 1:300000) на русском языке;
- Карта Южного берега Крыма (масштаб 1:100000);
- Планы городов (Симферополь, Севастополь, Евпатория, Ялта, Алушта, Феодосия, Керчь);
- Карта для автотуристов «Крым. Карта автотуриста» (масштаб 1:300000) с картой Южного берега Крыма (масштаб 1:100000). Основная карта вмещает такую информацию: автодороги с километражом, автозаправочные станции, станции технического обслуживания автомобилей, кемпинги и отели, курорты и базы отдыха и т.д.;
- Атлас Автономной Республики Крым (2003), состоящий из разделов: общий, природные условия и природные ресурсы, население, экономика, экологическое состояние природной среды и т.п.;
- Детальный план Киева (масштаб 1:16000) с врезкой центральной части города (в масштабе 1:8000);
- Атласы «Киев современный» и «Киев и окрaины»;
- Атлас автодорог Украины;
- Карты-путеводители: «Панорама Киева с Днепра», две пешие экскурсии «Литературный Киев» и «Парки Киева».

Научно-производственная фирма «Карты и атласы» специализируется на разработке крупномасштабных региональных карт. Уже издана серия «Украина туристическая: Запад», состоящая из 8 карт (Тернопольская, Ивано-Франковская, Черновицкая, Закарпатская, Львовская, Волынская, Хмельницкая, Ровенская) на украинском языке. Интересной является карта «Украинские места в Польше», на которой показано 8 мар-

шрутов ностальгического (или исторического) туризма и которая может служить основой для разработки других культурно-познавательных маршрутов.

Таким образом, следует отметить, что за последние годы предприятия подготовили к изданию серию новых туристических карт, обновленных тематических учебных карт Украины, используя компьютерные технологии. К сожалению, невзирая на наличие существующего картографического материала, не на все туристически привлекательные территории Украины составлены планы, карты или атласы, согласно потребностям в их использовании. Однако, как известно, составление карт и формирование баз данных занимает много времени и является дорогостоящим процессом, поэтому предлагаем применять подход дестинации.

### **Понятие и классификация рекреационно-туристических дестинаций**

На сегодняшний день существует несколько сотен видов туризма, каждый из которых должен обеспечить своего потребителя необходимыми информационно-туристическими и картографическими материалами.

Понятие «дестинация» в зарубежной литературе известно со второй половины 19 века, на постсоветском пространстве вопросу изучения дестинаций уделяли внимание А. Зорин и И. Зорин (Москва, Россия), А.И. Тарасенок (Минск, Беларусь), Т.И Ткаченко и О.А. Любицева (Киев, Украина) и др.

На современном этапе развития туризмоведа и конструктивной географии концепция рекреационно-туристической дестинации (РТДе) является хорошим инструментарием для решения задач теоретического и методологического характера. Рекреационно-туристическая дестинация – это географическая территория, которая удовлетворяет (за счет своей привлекательности) потребности туристов/рекреантов путем оказания разнообразных услуг, условиями ресурсного и инфраструктурного обеспечения, а также эффективностью управления.

В зависимости от спектра удовлетворения рекреационно-туристических потребностей и мотивации потребителя, целей путешествия и, соответственно, рекреационно-туристической деятельности выделяем три типа РТДе:

- для потребностей активного отдыха и стационарной рекреации;
- для потребностей лечения и оздоровления;
- для потребностей историко-культурного и духовного познания.

Каждый из указанных типов РТДе также приуроченный к определенной категории земель по функциональному предназначению (соответственно главе 10 Земельного кодекса Украины). Таким образом, РТДе для потребностей активного отдыха и стационарной рекреации приурочены к землям природоохранного и рекреационного назначения; РТДе для потребностей лечения и оздоровления – к землям оздоровительного назначения; РТДе для потребностей историко-культурного и духовного познания – к землям историко-культурного назначения.

### **Информационное обеспечение РТДе**

Как известно, информационное обеспечение – это создание информационных условий функционирования системы, обеспечение необходимой информацией, включение в систему средств поиска, получения, хранения, накопления, передачи, обработки информации, организация банков данных [8].

На сегодняшний день существует огромное количество сайтов, блогов, интернет-страниц, где можно найти информацию об интересующем объекте, регионе, стране и т.д. Информацию из таких источников мы используем, в основном, на подготовительном этапе поездки, когда выбираем маршрут, объекты, места для остановок и ночлега, а также при наличии доступа в Интернет непосредственно на объекте посещения.

Если потребитель выбирает активный отдых в горах, то в отличие от Интернет-ресурсов и GPS-технологий (могут быть недоступными) более простым, надежным, по-

всеместно-доступным и удобным в использовании источником информации является печатная картографическая (карты, планы, атласы, карты-схемы) и справочно-информационная (справочники, буклеты, путеводители) продукция.

Еще одним и очень нужным источником информации является наличие на местности указателей направления и длительности туристического маршрута, информационных щитов, на которых указаны схемы маршрута, информация об объектах, услугах, телефоны спасательной службы и т.д.

Если речь идет о территории национального парка, то вдоль маршрута могут быть обустроены указатели, где обозначены отдельные природные объекты (в т.ч. растения, насекомые, животные) для получения информации с помощью специально подготовленного буклета или аудиогuida.

Смысловая нагрузка получаемой информации исходит от структурирующих элементов РТДе: услуг, ресурсного и инфраструктурного обеспечения. Кроме того, на уровне каждого из трех типов РТДе наблюдается наличие конкретно-дестинационных данных, которые рассмотрим ниже.

РТДе для потребностей активного отдыха и стационарной рекреации приурочены к землям природоохранного и рекреационного назначения. Прежде всего отметим, что разграничиваем активный отдых на зимний и летний. Как правило, нужная для потребителя информация касательно страхования, контрольно-спасательной службы, медицинского и технического обслуживания, пунктов проката снаряжения, инвентаря или средств, услуг инструкторов и проводников, такси, режима работы и цен подъемников, спортивных магазинов, заведений размещения, питания и досуга, экскурсионной и развлекательной программ и т.п. находится в электронном варианте на страницах веб-сайтов, является доступной и все время обновляется.

Кроме этого, отдыхающим в зимний период на территории горно-туристических центров важно иметь информацию о характеристике лыжных трасс (тип, длина), категории подъемников (тип, емкость, пропускная способность), наличии снежных пушек и специальных вспомогательных средств (например, ратраков для уtramбовки склонов). Поскольку подъемники, как правило, работают до 16–17 часов, то остальное время отдыхающие тратят на заведение досуга, и тут важно иметь информацию о видовом разнообразии и времени их работы, репертуаре, наличии соответствующих программ для детей. Неотъемлемой составляющей является баня или сауна, которая снимает физическую усталость и придает бодрости, массаж, бильярд, боулинг и т.п. Вся эта информация в виде таблиц, схем и фотографий имеет место в детальных справочных материалах.

Информационно-картографическое обеспечение РТДе для потребностей активного отдыха летом является наиболее разнообразным и представлено в виде туристических карт и схем отдельных туристических маршрутов, различных буклетов и справочников, с которыми можно ознакомиться или приобрести в информационных центрах, находящихся вблизи начала маршрута, или непосредственно в кассе при входе на территорию, принадлежащую к объектам природо-заповедного фонда. На местности, как правило, в зонах регулируемой и стационарной рекреации объектов природо-охранного фонда существуют указатели рекреационных и туристических маршрутов, обустроенные смотровые площадки или места отдыха туристов. Важной является информация о наличии пунктов проката велосипедов (как экологически чистого средства передвижения) и туристического снаряжения (рюкзаков, палаток и т.п.).

РТДе для потребностей стационарной рекреации потребителю нужны сведения о музеях или учебно-познавательных экспозициях, отдельных экземплярах растений или животных (в виде информационных стендов), визит-центре, экскурсионных и развлекательных программах, заведениях размещения, питания и т.п.

РТДе для потребностей лечения и оздоровления приурочена к землям оздоровительного назначения и охватывает территорию одного или нескольких курортов, как, например, Трускавец и Сходница (Львовская область Украины). Поэтому для потребителя очень важной, прежде всего, является информация касательно лечебно-медицинских особенностей: медицинско-оздоровительного профиля, медицинско-курортологических технологий, лечебных факторов, лечебно-оздоровительных и дополнительных рекреационно-туристических услуг, форм профилактического оздоровления; основных природных ресурсов: бальнеологических (минеральных вод (их типа, степени минерализации, количества источников или наличие бювета) и пелоидов), климатических, биологических, а также историко-культурных ресурсов. Еще одним важным блоком являются данные, связанные с инфраструктурным обеспечением санаторно-курортных комплексов, в частности заведениями для лечения (поликлиник с различными диагностическими и процедурными кабинетами или реабилитационных клиник, водолечебниц, грязелечебниц и т.д.); заведениями для оздоровления (мини-аквапарками или SPA-центрами, фитнес-центрами); наличием рекреационных зон; оздоровительных маршрутов; бюветов; заведений для проживания (спальных корпусов санаториев, курортных гостиниц, пансионатов, гостиниц-SPA, сельских усадеб и т.п.); заведений общественного питания в структуре санаторного комплекса или вообще в структуре курорта (количество, вместимость, время работы, ассортимент, цена, наличие концертных и танцевальных программ), учреждений отдыха и досуга в структуре санаторного комплекса (виды, количество, вместимость, время работы, атрактивность, цена, наличие программ для разных возрастных категорий). Указанный выше детальный перечень информации потребитель находит на страницах Интернета, непосредственно в РТДе существуют картографические материалы по курортам, справочные материалы в виде буклетов и брошюр, могут быть карты-схемы оздоровительных и/или экскурсионных маршрутов.

РТДе для потребностей историко-культурного и духовного (религиозного) познания приурочны к землям историко-культурного назначения. Основным рекламно-информационным обеспечением являются Интернет-сайты, стенды, буклеты, периодические издания, экспонаты музеев и выставок. Потребитель нуждается в информации касательно экскурсионной и развлекательной программ (рыцарских турниров, фестивалей, концертов, народных обрядов, спектаклей с возможным участием); проведения на территории научных конференций или празднования торжественных событий; дегустационно-гастрономических программ, мастер-классов по изготовлению разнообразных предметов; возможности проката театральных костюмов. Исходя из специфики историко-культурных объектов (замков, дворцов или крепостей, скансенов, которые сегодня являются музеями и соответственно обустроены) повсеместно на территории находится информация об особенностях архитектурного планирования, наличия замкового колодца, отдельных памятников или мемориального комплекса; современного состояния двора, наличия садово-парковой зоны с проложенной экологической тропой или мини-дендрария с эндемичными или экзотическими деревьями; специализированных аттракционных площадок или учреждений (например, тира), конференц-зала или органного зала; кассы, магазина или киоска, где можно приобрести входные билеты, сувениры, печатную продукцию; учреждений питания, пунктов проката средств передвижения и т.п.

Кроме изложенной выше информации, потребителю РТДе для потребностей религиозного познания, который может иметь определенные ограничения (возрастные, физические или состояние здоровья), важно знать длительность маршрута до объекта и характер местности (равнинная или холмистая). Поэтому, очень важным моментом является информация в виде указателей и информационных щитов касательно обустройства территории соответствующими местами для отдыха, наличия паломнических гос-

тиниц и трапезных и т.п. Если религиозный объект является музеем, то в кассе, как правило, кроме приобретения входных билетов, можно купить сувениры или товары религиозного обихода.

Таким образом, наличие полной информации о той или иной РТДе повышает степень ее привлекательности для туристов и является определенным залогом их безопасности.

Поскольку определение границ РТДе и их районирование не входило в поставленные задачи данной публикации, то обращаем внимание на то, что в научной литературе известно понятие регионального системного картографирования для потребителей туризма, которое, как указывает Ю. Прасул [3], охватывает систему туристически-рекреационных комплексов элементарного, локального, муниципального и регионального уровней, которые базируются на единой методике, предусматривающей системную характеристику всех его элементов, унификацию структуры и смысла картографических произведений и т.п. Учитывая выше изложенное и исходя из понимания дестинации как системной категории, поддерживаем мысль К. Горб [8] насчет выделения иерархических уровней туристических дестинаций: нанодестинации, микродестинации, мезодестинации, макродестинации и мегадестинации, а также возможности существования еще и промежуточных уровней дестинаций, как например трансграничные дестинации.

### **Заключение**

Карты туристические как один из видов тематических карт созданы с использованием общегеографических карт, архитектурных планов городов и космических снимков, и в отличие от других, сопровождаются емким объяснительным текстом, перечнем объектов, улиц и площадей, заведений и маршрутов туристического предназначения в виде красочных иллюстраций или фотографий.

Анализ публикаций за последние годы и наличие картографической продукции в области туризма в Украине дает право констатировать тот факт, что в картографии образовалось новое направление – компьютерная картография, которая объединила в себе: геоинформационное картографирование, 3D – моделирование, компьютерные издательские системы, интернет-технологии, анимационное и мультимедийное картографирование. Современные научные и технологические возможности компьютерной картографии являются залогом создания и издания любых картографических продуктов для потребностей туризма в Украине на уровне международных стандартов.

Отдельные направления туризма, в зависимости от региона страны, частично обеспечены картографической продукцией. К сожалению, большинство существующих туристических карт, атласов и путеводителей не соответствует поставленным современным требованиям.

К основным элементам карты РТДе принадлежат: общегеографические элементы (координатная сеть, рельеф, населенные пункты, пути сообщения, границы административно-территориальных единиц и т. п.; объекты туризма (в зависимости от типа РТДе) и перечень составляющих соответственной инфраструктуры (на уровне типов РТДе).

При планировании последующих картографических работ по обеспечению рекреационно-туристических потребностей, используя подход дестинации, следует в пределах каждого из типов РТДе учитывать:

- 1) расширение тематики туристических картографических произведений;
- 2) повышение информативности тематической смысловой нагрузки;
- 3) разработка или использование системы унифицированных условных обозначений для туристических карт;
- 4) сопровождение картографического материала иллюстрациями и текстом (на родном и иностранном языках);



5) формирование справочно-информационных картографических баз данных об объектах и сервисе, предназначенном для использования в целях туризма и рекреации.

Однако наиболее полно свойства РТДе отображаются в виде информационной системы, но это уже будет предметом дальнейших исследований.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сосса, Р.І. Картографічні твори, видані ДНВП «Картографія» (1945–2003 рр.) : Бібліографічний покажчик / Р.І. Сосса. – К. : ДНВП «Картографія», 2004. – 248 с.
2. Барладін, О.В. Геоінформаційні технології – основа картографічного виробництва в Інституті передових технологій / О.В. Барладін // Національне картографування : стан, проблеми та перспективи розвитку : Збірник наукових праць. – Випуск 2. – К., 2005. – С. 178–181.
3. Прасул, Ю.І. Комплексне туристичне картографування / Прасул Ю.І. // Національне картографування : стан, проблеми та перспективи розвитку : Збірник наукових праць. – Випуск 2. – К., 2005. – С. 172–177.
4. Бучко, Ж.І. Картографічне та інформаційне забезпечення туристичних маршрутів Українських Карпат / Ж.І. Бучко // Українська історична географія та історія географії в Україні : Матер. міжнар. наук. конф., Чернівці, (7–10 жовтня 2009 р. / Чернівецький національний університет. – Чернівці, 2009. – С. 162–163.
5. Ровенчак, І.І. Картографічний метод в сакральній-географічних дослідженнях / І. І. Ровенчак // Картографія та вища школа. – К., 2006. – Вип. 11. – С. 213–216.
6. Гринчишин, Т. Львів сакральний : релігійні об'єкти на мапі міста. Атлас-довідник / Гринчишин, Т. – Львів : 2009. – 84 с.
7. Божук, Т.І. Розвиток туристичної картографії в Україні / Т.І. Божук // Науковий Вісник Чернівецького університету : Географія. – Випуск 527. – 2010. – С. 69–72.
8. Борисов, А.Б. Большой экономический словарь / А.Б. Борисов. – М. : Книжный мир, 2003. – 895 с.

#### ***T. Bozhuk Information and Cartographic Support of Recreation-Touristic Destinations***

The paper deals with the issue of use of informational material and cartographic products for tourism and recreation. The issues of the modern development stage are considered as well as the availability of cartographic products, which are used for the organisation and popularisation recreational-touristic activities. The activities are analysed of the leading cartographic enterprises: SSPE “Kartografiya”, Institute of the Advanced Technologies, and the Scientific-Production Company “Karty i Atlasy”. The issues are analysed that deal with the understanding and systematics of recreation-touristic destinations with considerations for satisfaction of the travel needs and motives, resource provisions and land use, as well as of the infrastructure and services. The list is proposed of the necessary information-touristic and cartographic support at the level of recreation-touristic destinations for the needs of active recreation and stationary recreation, for medical treatment and health improvement, for historical-cultural and spiritual knowledge.

Рукапіс паступіть у редакцію 06.11.2013

УДК 628.394.17:631.862.2

**Б.П. Власов**

## **ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ИЗ РАССЕЯНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ**

Макрофиты являются биологическим фильтром, влияют на круговорот химических веществ в экосистеме, качество воды в озерах. Заросли водных растений осаждают большое количество минеральных и органических взвесей. В тканях и субстрате они накапливают химические вещества, ионы тяжелых металлов и радионуклиды. Макрофиты способны накапливать вещества в концентрациях, превышающих их содержание в окружающей среде. Это свойство определило их использование в системе мониторинга высшей водной растительности и контроля состояния водоемов и водотоков в Национальной системе мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.

### **Введение**

Источником поступления тяжелых металлов в объекты гидросети являются локальные сбросы, плоскостной сток и пылегазовые выбросы промышленных предприятий, тепловых электростанций, крупных городов и автотранспорта. В структуре промышленности Брестской области преобладают отрасли, которые характеризуются невысокой интенсивностью воздействия на природную среду – пищевая, легкая, машиностроение и металлообработка. Вместе с тем довольно высокий удельный вес (свыше 7%) имеет электроэнергетика, которая отличается повышенными удельными выбросами и сбросами загрязняющих веществ. Сбросы промышленных загрязненных вод в водные объекты на территории области локализованы и подвергаются контролю (озера Белое (Белозерский р-н), оз. Жлобинское). Наиболее распространенным и неконтролируемым источником загрязнения поверхностных вод являются атмосферные выпадения.

Сложившаяся система контроля загрязнения водоемов базируется на анализе водной среды. Водная среда характеризуется динамичностью и неустойчивостью концентрации и состава химических элементов во времени, что значительно снижает информативность получаемых данных. В настоящее время для оценки состояния водных объектов большее внимание уделяется анализу депонирующих сред: высшей водной растительности и донным осадкам. Способность высших водных растений и осадков накапливать вещества в концентрациях, превышающих значения, зафиксированные в окружающей среде, обусловила их использование в системе мониторинга и контроля состояния окружающей среды.

### **Материал и методы исследования**

Анализировали видовой состав, количественное развитие и содержание химических элементов в тканях водных растений и донных отложениях 4 озер (Белое (Лунинецкий р-н), Выгонощанское, Мотольское, Ореховское) и 4 крупнейших рек (Западный Буг (г. Брест), Припять (г. Пинск), Лань (д. Мокрово), Ясельда (ж/д ст. Ясельда) Брестской области. В перечень вошли водные объекты различного генетического типа, с различным характером и степенью зарастания, а также имеющие большое природо-

охранное и народнохозяйственное значение, находящиеся на охраняемых территориях или испытывающие сильное антропогенное воздействие.

Изучение растительности и отбор проб растений и грунтов проводили согласно методике [1] на профилях, заложенных от уреза воды до границы распространения растительности на участках с самыми распространенными ассоциациями надводных, подводных и растений с плавающими листьями.

Наблюдения и отбор проб на ключевых участках соответствовал максимальному развитию биомассы и накоплению химических веществ растениями (июль – август). Одновременно определяли pH, прозрачность, содержание основных ионов в воде.

Анализировали состав 29 наиболее распространенных видов водных растений. Методом спектрального анализа в воздушно-сухой массе растений (без корней) и грунтов определяли содержание 38 химических элементов тяжелых металлов. Содержание элементов пересчитывали в величину грамм вещества в тонне (г/т) массы растений или осадков (воздушно-сухого веса). Выполнен анализ 60 проб растений и 10 донных отложений.

В качестве приоритетных загрязняющих элементов определены: Ni, Cu, Pb, Zn, Ti, Cr, V, Mn [3; 4]. Для оценки загрязнения водных растений в водных объектах использован коэффициент концентрации (накопления) ( $K_c$ ) который служит мерой аномальности содержания элемента в водных растениях и донных осадках относительно фона:

$$K_c = K_i / K_f,$$

где  $K_i$  – содержание  $i$ -того элемента в пробе, г/т;  $K_f$  – среднее содержание того же элемента в фоновой выборке для озер Беларуси.

Для интегральной оценки степени загрязнения водных объектов рассчитан индекс содержания тяжелых металлов в растениях ( $I_{pm}$ ), который представляет собой суммарное отношение величины коэффициентов концентрации (накопления) элементов ( $K_c$ ) к числу элементов и рассчитывается по формуле:

$$I_{pm} = \frac{K_1 / K_{1f} + K_2 / K_{2f} + \dots + K_i / K_{if}}{n},$$

где  $K_{1, 2, \dots, i}$  – содержание элемента (Ni, Cu, Pb, Zn, Ti, Cr, V, Mn);

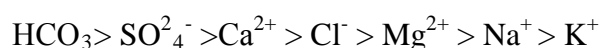
$K_{1f, 2f, \dots, if}$  – фоновая величина для соответствующего элемента;

$n$  – число показателей, используемых для расчета.

### Результаты и их обсуждение

Анализ накопления тяжелых металлов различными видами растений разнотипных водоемов показал, что высшим водным растениям свойственна избирательность в накоплении солей тяжелых металлов. Концентрация в разных видах макрофитов зависит от химических и гидрофизических свойств водной среды, состава донных отложений, наличия источников загрязнения.

Поверхностные воды Брестской области по химическому составу относятся к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, структуру ионного состава можно представить в следующем виде:



Летом вода рек и озер хорошо прогрета ( $19 - 21\text{ C}^{\circ}$ ) и насыщена кислородом (81 – 113 %). Активная реакция воды изменяется от слабокислой в р. Лань (величина водородного показателя рН 6,7) до щелочной в оз. Выгонощанское (рН 8,9). Прозрачность воды изменяется от низкой 0,4 м (оз. Выгонощанское) до высокой – 3,5 м (оз. Белое), цветность воды изменяется от 14 (оз. Белое) до 246 (р. Лань) град Сг - Со шкалы. Минерализация воды озер изменяется от 29 мг/л (оз. Белое) до 360 мг/л (оз. Мотольское). Около 50 % объектов имеют минерализацию воды выше 300 мг/л. Содержание биогенных элементов в вегетативный сезон составляет 0,13–2,04 мг/л (сумма соединений) азота и 0,01–0,15 мг/л фосфатов. Количество органического вещества повышенное (окисляемость бихроматная 5, 0 – 78,0 мг/л).

Донные отложения, служащие субстратом произрастания макрофитов, представлены в основном в литорали песками и песками заиленными, глубже – илами опесчаненными.

Интенсивность накопления химических элементов макрофитами и донными отложениями описывается рядом:  $\text{Mn} > \text{Ti} > \text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{V} > \text{Cr} > \text{Ni}$

Содержание элементов в грунтах колеблется в широком диапазоне. Наиболее высокие концентрации металлов отмечены в донных отложениях озер Мотольское, Ореховское, реки Западный Буг. Низкими концентрациями элементов характеризуются осадки литорали озер Белое, Выгонощанское, реки Лань (таблица 1).

Таблица 1 – Пределы изменения и средние значения величин содержания тяжелых металлов в водных растениях и отложениях водоемов и водотоков Брестской области, (мг/кг ВСВ)

Показатель	Значение ряда: $X_{\min} \leq X \leq X_{\max}$			
	Водные растения	$\pm\text{SD}$	Донные осадки	$\pm\text{SD}$
Ni	$0,15 \leq 0,52 \leq 1,53$	0,54	$0,99 > 8,03 > 19,66$	6,3
V	$1,92 > 4,18 > 9,38$	0,38	$4,95 > 29,35 > 68,81$	22,9
Mn	$4,92 > 632,1 > 4064,0$	0,4	$73,50 > 1084,49 > 2949,00$	1319,7
Ti	$1,52 > 3927,0 > 203,20$	0,51	$24,15 > 1215,26 > 2949,00$	1122,3
Cr	$1,00 > 2,73 > 6,10$	0,48	$0,99 > 42,89 > 196,60$	59,7
Pb	$0,05 > 3,39 > 61,20$	0,49	$2,21 > 24,48 > 68,81$	21,7
Cu	$0,09 > 3,19 > 30,60$	0,49	$1,47 > 16,69 > 49,15$	16,6
Zn	$8,02 > 58,20 > 121,35$	0,5	$22,05 > 184,03 > 523,60$	194,8

Примечание:  $X$ ,  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – среднее, максимальное, минимальное значение

Исследования показали, что наибольшей способностью к накоплению химических элементов отличаются погруженные растения. Источником поступления веществ в ткани гидрофитов служат водная масса и современные осадки. Наиболее интенсивным накоплением отличаются гидрофиты: *Isoetes lacustris* L., *Lobelia dortmanna* L., далее следуют *Elodea canadensis* Michx., *Ceratophyllum submersum* L., *Stuckenia pectinata* (*Potamogeton pectinatus*), *Potamogeton lucens* L., *P. crispus* L., *P. natans* L., *P. Perfoliatus* L., *P. friesii* Rupr., *Myriophyllum spicatum* L., *Sparganium natans* L., *Sagittaria sagittifolia* L. Содержание тяжелых металлов в гелофитах, получающих питание в основном из песчаных и заиленных осадков мелководий (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br., *Carex rostrata* Stokes, *Eleocharis mamillata* Lindb. fil., *E. acicularis* (L.) Roem. et Schult., *Acorus calamus* L., *Calla palustris* L.), в обследованных озерах относительно низкое. Нимфейные растения (*Nuphar lutea* (L.) Smith, *Nymphaea candida* J. et C. Presl, *Hydrocharis morsus-ranae* L.) по накопительной способности поллютантов занимают промежуточное положение.

Корреляционный анализ зависимости содержания химических элементов в высших водных растениях и донных отложениях показал, что наименее значимая связь прослеживается для надводных растений ( $r = 0,21-0,38$ ). Максимально достоверная корреляционная зависимость выявлена для содержания элементов в донных отложениях и подводных растениях по никелю (0,66), ванадию (0,49), меди (0,46) и свинцу (0,44).

Концентрация никеля (Ni) в макрофитах обследованных водоемов и водотоков колеблется от следовых количеств до 1,53 мг/кг сухого веса (*Lobelia dortmanna*, оз. Белое), что в 4 раза превышает среднее фоновое для озер республики (таблица 2).

Среднее фоновое содержание меди (Cu) в макрофитах составляет 5,58 мг/кг сухого веса. Максимальные концентрации меди (30,6 мг/кг) зафиксированы в погруженных растениях оз. Белое (*Lobelia dortmanna*).

Максимальное содержание свинца (Pb) отмечается в подводных растениях оз. Белое (*Lobelia dortmanna* – 61,2 мг/кг) при средней фоновой величине для Беларуси 4,43 мг/кг.

Среднее фоновое содержание цинка (Zn) в макрофитах озер республики 6,77 мг/кг, а максимальное содержание зафиксировано в *Lobelia dortmanna* оз. Белое (121,35 мг/кг), что в 18 раз выше среднего значения по республике.

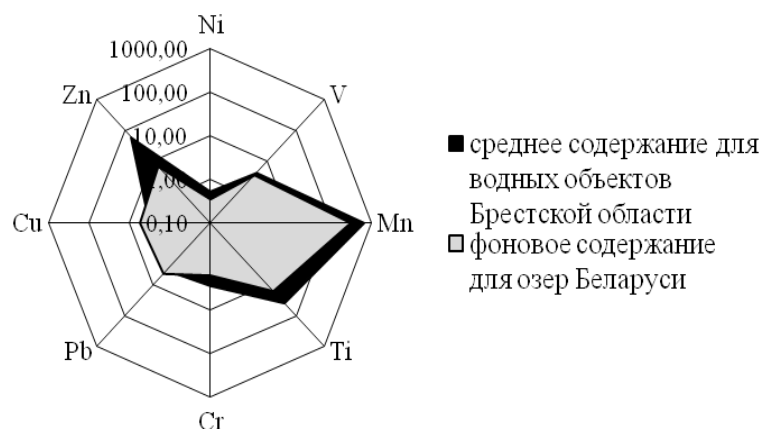
Наибольшее содержание титана (Ti) отмечено в *Sparganium natans* (203,2 мг/кг сухого веса) в р. Западный Буг при среднем фоновом содержании 16,21 мг/кг.

Среднее содержание хрома (Cr) в водных растениях республики 1,59 мг/кг, что в 3 раза ниже уровня естественного содержания хрома в растениях, приводимого в литературе. Однако в растениях р. Западный Буг (*Sparganium natans*) зафиксированы концентрации хрома, в 4 раза превышающие средние фоновые по республике.

Среднее фоновое содержание ванадия (V) в макрофитах республики зафиксировано на уровне 3,55 мг/кг сухого веса, что в 3,5 раза выше приводимого в литературе естественного его содержания в растениях. Максимальное содержание этого элемента имеет *Potamogeton natans* в оз. Ореховское (9,38 мг/кг).

Концентрация марганца (Mn) колеблется в фитомассе водных растений в очень широких пределах: от следовых до 4064 мг/кг в р. Западный Буг (*Sparganium natans*), что превышает как естественные фоновые, так и критические (содержание более 500 мг/кг) величины.

Среднее содержание фитотоксичных металлов в тканях водных растений в водоемах и водотоках Брестской области в целом соответствует фоновым величинам для Беларуси. Незначительные превышения наблюдаются по содержанию цинка, марганца и титана (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Среднее содержание фитотоксичных металлов в тканях водных растений озер и рек Брестской области, мг/кг ВСВ**



Индекс содержания тяжелых металлов в растениях ( $I_{pm}$ ), рассчитанный для обследованных водных объектов Брестской области в различной степени подверженных антропогенному воздействию, варьирует в пределах от 0,36 до 6,28.

По концентрации поллютантов и величине индекса ( $I_{pm}$ ) водные объекты можно разделить на пять групп. Очевидно, что величина индекса близкая к 1 соответствует фоновому содержанию элементов. Величина индекса менее 0,1 характеризует очень чистые водоемы и водотоки (группа I), от 0,1 до 1,0 – чистые (группа II), от 1,01 до 2,0 – слабо загрязненные (группа III), от 2,01 до 3,0 – умеренно загрязненные (группа IV), выше 3,0 – сильно загрязненные (группа V) [4], (таблица 3).

Таблица 3 – Коэффициент концентрации ( $K_c$ ) элементов в водных растениях и индекс загрязнения ( $I_{pm}$ ) озер и рек Брестской области

Озеро/ река	Индекс загрязнения ( $I_{pm}$ )	Коэффициент концентрации (накопления) ( $K_c$ )							
		<i>Ni</i>	<i>V</i>	<i>Mn</i>	<i>Ti</i>	<i>Cr</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>
Белое	<b>6,06</b>	3,94	1,16	1,35	8,49	2,26	13,8 0	5,41	12,0 4
Выгонощанское	<b>1,35</b>	-	0,29	5,63	0,14	-	0,37	0,34	-
Мотольское	<b>2,94</b>	-	-	8,19	1,91	0,74	0,83	1,16	4,80
Ореховское	<b>1,52</b>	0,19	1,28	4,68	2,59	-	0,27	0,42	1,18
Западный Буг	<b>6,28</b>	3,48	-	13,13	12,36	3,83	1,34	3,51	-
Лань	<b>0,59</b>	-	0,65	0,62	1,18	-	0,42	0,08	-
Припять	<b>0,36</b>	-	0,26	0,25	0,66	-	0,55	0,08	-
Ясельда	<b>1,18</b>	-	0,15	0,64	3,76	1,75	0,63	0,15	-
Фоновая величина для озер Беларуси ( $K_f$ )		0,35	3,55	301,15	16,21	1,59	4,43	5,58	6,77

### Заключение

Основное количество обследованных водных объектов (озера Выгонощанское, Ореховское, реки Лань, Припять, Ясельда) относятся к чистым и слабозагрязненным (II и III группы), с градацией индекса содержания тяжелых металлов в водных растениях от 0,36 до 1,52. К сильнозагрязненным относятся озеро Белое и река Западный Буг.

Озеро Белое, отличающееся повышенным содержанием тяжелых металлов в растениях, низко минерализованное, кислотное озеро мезотрофного типа (водородный показатель pH воды 4,0–6,8), кислая реакция среды которого увеличивает миграционную подвижность металлов и способствует их накоплению в тканях макрофитов. Западный Буг же расположен на пути переноса загрязненных воздушных масс. Содержание таких элементов, как хром, никель, цинк, свинец, в этих водных объектах превышает естественные фоновые величины.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власов, Б.П. Концепция и методика мониторинга водной растительности / Б.П. Власов, Г.С. Гигевич, Н.Д. Грищенко // Методика проведения мониторинга растительного мира в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь / Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси; под ред. А.В. Пугачевского. – Минск : Право и экономика, 2011. – С. 28–39.

2. Мур, Дж. В. Тяжелые металлы в природных водах / Дж. В. Мур, С. Рамамурти. – М : Мир, 1987. – 288 с.
3. Трахтенберг, И. М. Тяжелые металлы во внешней среде / И. М.Трахтенберг, В.С. Колесников, В.П.Луковенко. – Минск : Наука, 1994. – 288 с.
4. Vlasov, V.P. Estimation of pollution of lakes of Belarus under the contents of heavy metals in water plants and bottom sediments / V.P. Vlasov, G. Gigevich // *Limnological review*. – 2006. – Vol. 6. – P. 289–294.

***V.P. Vlasov Assessment of Pollution of Reservoirs and Streams in Brest Region by Heavy Metals' Content in Aquatic Plants and Sediments***

Macrophytes and sediments are capable to accumulate substances in the concentration exceeding its contents in the environment. These features have defined their use in the system of monitoring of the higher aquatic plants and control of a condition of reservoirs and streams. The concentration and background heavy metals' content in macrophytes and sediments have been determined, the items of foreground elements and the list of species-indicators with high accumulative ability of heavy metals' salts have been outlined.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 20.12.2013



УДК 551.4 (476)

*Н.Ф. Гречаник*

## **СКЛОНЫ И СКЛОНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ ВЫСОКОВСКОЙ МОРЕННО-ВОДНО-ЛЕДНИКОВОЙ РАВНИНЫ**

В статье с использованием авторского материала полевых геоморфологических исследований и использования комплекса геолого-геоморфологических методов охарактеризованы морфологические и морфометрические параметры склонов и особенности проявления на территории Высоковской моренно-водно-ледниковой равнины склоновых процессов. Выделены и охарактеризованы доминирующие склоновые процессы, определены участки их интенсивного проявления. Установлено, что среди склоновых процессов доминируют экзогенные процессы, связанные с участием воды.

### **Введение**

Территория Высоковской моренно-водно-ледниковой равнины находится на западе Брестской области в бассейне реки Западный Буг. Она вытянута с севера на юг на 54 км, а с запада на восток на 30–35 км. Абсолютные отметки земной поверхности изменяются в широком диапазоне от 121 до 193 м. Максимальные высотные отметки характерны для центральной ее части, где сосредоточены среднехолмистые, реже среднеувалистые конечно-моренные гряды. Абсолютные отметки их высот составляют 175–193 м. Доминирующими формами рельефа являются крупные холмы диаметром до 2 км в основании и гряды, вытянутые в широтном направлении от 3 до 5,5 км при ширине до 0,5 км. Относительные превышения составляют 5–10 м. Крутизна склонов достигает 15–25°. Участок среднехолмистых конечно-моренных образований с отметкой 168 м площадью 12,5 км<sup>2</sup> находится между д. Заполье и д. Зборомирово. Поверхность с отметками 165–175 м соответствует площади распространения моренной равнины припятского оледенения днепровского времени. Мелкохолмистая, пологоволнистая ее поверхность изрезана речными долинами рек и ручьев, впадающих в Правую Лесную, Лесную и Западный Буг. Наиболее сложно устроен участок моренной равнины, находящийся у дд. Волчин – Паниквы – Новоселки – Ставы. Поверхность ее мелкоувалистая, волнистохолмистая у д. Паниквы, волнистая у д. Ставы, холмистая у д. Волчин. Между Паниквами и Новоселками она изрезана небольшими оврагами и балками. На склоновых поверхностях крутизной 25–40° развиты задернованные рытвины и террасы. Волнистый характер поверхности у д. Ставы определяется развитием чередующихся флювиальных понижений шириной до 300 м и покрытыми глинисто-песчаным материалом возвышений шириной до 500 м. Понижения вытянуты в направлении р. Пульвы, и по их тальвегам происходит сток временных водных потоков и талых вод. Четкая выраженность возвышений и понижений и придает волнистый характер территории. У д. Волчин широко распространены отдельные пологосклонные холмы диаметром 300–400 м и холмистая гряда, которую прорезает р. Пульва. Высотный уровень в 150–160 м занимает пологоволнистая и плоская поверхность водно-ледниковой равнины, среди которой выделяются камы и озовые гряды и термокарстовые западины. Участок волнистой водно-ледниковой равнины находится у дд. Залесье – Мачулище – Колодно – Гремяча. На западе территории в окрестностях д. Заречье находятся камы, происхождение которых связано с отложениями припятского ледника днепровского времени. Здесь они образуют группу холмов высотой 5–10 м с крутизной склонов 10–15°, шириной основания 100–250 м. На исследуемой территории выделяются озовые формы. Озовая гряда простирается от дд. Чернево – Миньковичи – Борщево

и далее по направлению к д. Кустичи. Протяженность гряды 5,5 км, ширина 0,8–1 км. Гряда возвышается на 5–8 м. Высотный уровень с отметками 150–155 м занимают участки плоской, слабовогнутой озерно-аллювиальной равнины. Самый низкий гипсометрический уровень с отметками 121–140 м занимают речные долины пойменного типа. Характерным примером такой долины является долина р. Пульвы. Долина имеет трапециевидный поперечный профиль глубиной от 1 до 25 метров. Днище долины занято низкой поймой и руслом реки.

#### **Материалы и методика**

Объектом изучения являлись склоны различных генетических поверхностей в пределах территории равнины и проявляющиеся на них геодинамические процессы. Материалом для данной работы послужили исследования, проведенные автором в течение 2001–2013 гг. на ключевых реперных участках склоновых поверхностей разной степени наклона, расположенных у дд. Ставы, Новоселки, Паниквы, Загородная, Заречье, Мачулище, Огородники, Кусичи, Колодно, Пяски, Чепели, Заболотье, Каролин, Перковичи и Проходы. В окрестностях названных населенных пунктов были определены 24 ключевых участка. На склонах различной крутизны и экспозиции для определения скорости смещения рыхлого обломочного материала было заложено 16 шурфов. На ключевых участках автором наблюдались и анализировались результаты современных быстро протекающих экзогенных склоновых процессов в момент их интенсивного проявления: песчаных бурь и вызванные ими процессы эолового переноса и аккумуляции материала по склонам, ливневого стока, стока талых вод, промерзания и оттаивания материала склонов и обвалов. Методической основой выполненной работы явилась основополагающая в современной геоморфологии геодинамическая концепция. При проведении исследований применялась комплексная разноуровневая методика. Один из уровней включал способы познания сущности различных современных склоновых процессов, протекающих на территории региона. Описание склонов, включающее их главные характеристики, осуществлялось с использованием морфологического и морфометрического методов. Были выявлены внешние признаки склоновых поверхностей, возникших в ходе проявления определенных динамических геоморфологических процессов. Применение морфодинамического метода способствовало изучению динамики современных склоновых процессов, перемещению материала на склоновых поверхностях исследуемой территории. В полевых условиях производились морфометрические измерения традиционными методами геодезической съемки (нивелирной и теодолитной), которые дали возможность детализировать своеобразие отдельных форм рельефа, возникших в результате проявления склоновых процессов. На втором уровне в процессе камеральных работ автором анализировались топографические карты, аэрофото- и космоснимки исследуемой территории. На основании проведенных работ определены закономерности пространственной дифференциации современных склоновых процессов, выданы обоснованные рекомендации по рациональному использованию территории ОАО «Александрия-Агро» Каменецкого района.

#### **Результаты исследований**

Геологическое и геоморфологическое содержание понятия «склон» говорит о наклоне, уклоне поверхности в какую-либо сторону. Склон – наклонный участок поверхности, ограничивающий различные формы рельефа [1]. К склонам относятся поверхности, на которых в перемещении вещества (материала) определяющую роль играет составляющая силы тяжести, ориентированная сверху вниз по наклонной плоскости.

Склоны в пределах исследуемой территории различны по морфологическим, генетическим признакам и особенностям проявления динамических склоновых процессов. Морфологические признаки склонов данной территории определяются крутизной, длиной и формой. Морфологические (внешние) признаки отражают особенности про-

цессов, происходивших при возникновении склонов и дальнейшем их развитии. По показателю крутизны на территории выделяются отвесные склоны, приуроченные к береговым обрывам р. Западный Буг и Пульва и стенкам карьерных выработок. Крутизна таких склонов достигает  $90^\circ$ . В пределах конечно-моренных гряд выделяются очень крутые склоны, крутизна которых более  $35^\circ$ . Крутизна склонов озовых гряд и камов определяется значением «крутой склон» с показателем  $15\text{--}35^\circ$ . Склоновые поверхности средней крутизны характерны для участков моренной равнины и составляют  $8\text{--}15^\circ$ . Пологие склоны характерны для водно-ледниковых участков равнины –  $4\text{--}8^\circ$ . Очень пологие ( $4\text{--}1^\circ$ ) склоны характерны для платообразных участков территории.

По параметрам длины на исследуемой территории выделяются длинные – более 700 м, склоны средней длины – 100–700 м и короткие – менее 100 м. Длинные склоны характерны для водно-ледниковых, реже моренных участков равнины. Склоны средних параметров доминируют на значительных пространствах моренной равнины. Короткие склоны преобладают на притеррасных уклонах, в оврагах, балках, термокарстовых западинах и в придорожных выемках грунта. Длина склона определяет интенсивность протекания склоновых процессов.

По форме профиля склоны территории отличаются многообразием. Доминируют прямые склоны. Наряду с ними выделяются выпуклые, вогнутые, выпукло-вогнутые, ступенчатые с многочисленными микронеровностями и волнистые. Форма профиля склонов определяется историей их развития.

Относительно генезиса первичные склоны на территории равнины являются экзогенными. Они возникли в результате проявления экзогенных геолого-геоморфологических процессов. Определенную роль в возникновении склоновых поверхностей оказала техногенная деятельность человека. В соответствии с действующим экзогенным процессом первичные экзогенные склоны территории исследований возможно подразделить на следующие типы: флювиальные (склоны речных долин, конусов выноса, прирусловых валов); ледниковые (склоны конечно-моренных гряд, озов, камов); флювиогляциальные (склоны бортов ложбин стока талых ледниковых вод, флювиогляциальных дельт); лимнические (притеррасные склоны лимнических террас, береговых обрывов и валов); эоловые (склоны котловин выдувания, параболических дюн, линейно ориентированных гряд); мерзлотные (склоны термокарстовых западин); техногенные (склоны бортов карьерных горных выработок, спланированные склоновые поверхности рекультивированных карьеров, придорожных откосов).

По особенностям склоноформирующих процессов на территории равнины возможно выделить склоны нескольких групп и отдельных видов. Склоны гравитационных склонообразующих процессов (обвальные и осыпные); склоны блоковых смещений (оползневые, оплывные); склоны массового сползания рыхлого материала (солифлюкционные, конжелифлюкционные, склоновые поверхности процессов дефлюкции и десерпции); склоны процессов плоскостного смыва (струйчатые, бороздчатые).

Систематическое и направленное изменение склона под воздействием определенного фактора, действие которого обусловлено наличием наклона всей поверхности склона, рассматривается как склоновый процесс [2]. В пределах ранее образованных наклонных поверхностях на частицы горных пород действует гравитационная сила, стремящаяся сместить их в направлении существующего уклона. Следуя постулатам физики, величина этой силы пропорциональна массе частицы и синусу угла наклона земной поверхности. Перемещение обломков горных пород по наклонной поверхности происходит в результате доминанты силы тяжести, стремящейся сдвинуть определенную частицу, над силой сцепления между ними. Преодолению сил сцепления способствуют различные внешние агенты, различающиеся по своему проявлению и сроку воздействия. Таким образом, сила тяжести и определенный геоморфологический агент иг-

рают главную роль в перемещении материала по наклонной поверхности и определяет развитие склоновых процессов.

Сущность склоновых процессов в конечном итоге сводится к направленному перемещению некоторых объемов рыхлых горных пород, сформировавшихся в результате главного первичного геолого-геоморфологического агента. Таким агентом на исследуемой территории был припятский ледниковый покров днепровской стадии, способствовавший накоплению мощных покровных моренных и водно-ледниковых отложений. Материалом этих отложений на равнине сформированы различные формы рельефа и их сочетания, ограниченные склоновыми поверхностями.

На поверхности Высоковской равнины основными агентами, перемещающими обломочный материал, являются флювиальные процессы. Геологическая и геоморфологическая деятельность воды в жидком и в определенной степени в твердом виде определяет ход и направление склоновых процессов.

**Деятельность текущих вод. Плоскостной смыв.** Смыв частиц почвы или грунта талыми и дождевыми водами называется делювиальным смывом [2]. Делювиальный смыв на склоновых поверхностях Высоковской морено-водно-ледниковой равнины осуществляется струйчатым и бороздчатым способом и активно протекает на склонах различной степени крутизны. Поверхность равнины в настоящее время интенсивно осваивается в сельскохозяйственном и дорожно-строительном отношении. Интенсивное использование земель для выращивания зерновых и пропашных культур привело к широкому проявлению плоскостной эрозии. Плоскостную эрозию вызывает поверхностный сток, возникающий в результате сезонного таяния накопившегося зимой снега и льда, выпадения атмосферных осадков в жидком виде. Сток с поверхности происходит в форме пластовых потоков и в виде ручейков. Пластовый сток возникает при объеме осадков, превышающем количество воды, необходимое для смачивания почвы и растительности [3]. На основании наблюдений в течение 2010 – 2013 гг. на реперных участках равнины пластовый сток составил от 0,4 до 0,8 мм/год. Объем пластового стока зависит от крутизны склонов, гранулометрического состава отложений и растительного покрова. На территории равнины ярко проявляется ручейковый сток, особенно во время интенсивного снеготаяния и выпадения ливневых осадков. Ручейковые потоки широко развиты на возделываемых пашенных склоновых поверхностях конечно-моренных гряд, моренно- и водно-ледниковых поверхностях региона. Они производят большую разрушительную и созидательную геолого-геоморфологическую работу, которая выражается в размыве, транспортировке и аккумуляции материала в различных частях склонов. Наиболее интенсивно ручейковый сток осуществляется на склоновых поверхностях при их распашке по простиранию склона на посевных технологических полосах яровых и озимых зерновых, а также в межрядных полосах посевов и посадок пропашных сельскохозяйственных культур. В пределах территории региона выделено три типа ручейковой сети. Первый тип включает временную ручейковую сеть в верхней водораздельной части склонов с относительно ровной поверхностью и равномерным уклоном. Местоположение струй случайно и непостоянно, после каждой распашки они уничтожаются. Длина ручейков 50–100 м. Второй тип включает временную ручейковую сеть на расположенной ниже части склонов с относительно ровной поверхностью и равномерным уклоном, образуется слиянием ручейков первого типа. При распашке они уничтожаются. Длина ручейков до 300 м. Временная ручейковая сеть третьего типа четко выражена в рельефе и приурочена к ложбинам стока, образуется в результате слияния потоков второго типа и впадения в них потоков первого типа. Длина более 300 м до 700 м. В ручейковой сети второго и третьего типов осуществляется размыв и транспортировка материала вниз по склону. В подножной части склона образуются конусы выноса, в которых аккумулируется перемещенный временным водным потоком материал. По результатам наблюдений на клю-

чевых участках ежегодный смыв со склонов равнины составляет 9,3–12,4 т/га. Большая часть перемещенного материала слагает конусы выноса в подножной части склона, меньшая – мелкой и тонкой размерности транспортируется и, в конечном итоге, попадает в речную сеть. Количество мелко- и тонкообломочного материала измеряется от 8,0 до 24,6 г/л. Изменение склоновых поверхностей наиболее активно происходит на площадях пахотных земель. В пределах площадей лесных массивов она проявляется в меньшей степени и затрагивает склоновые поверхности противопожарных полос, грунтовых и приобровочные части асфальтированных дорог.

**Линейная эрозия временных водотоков.** Образование и развитие линейных эрозионных форм на склоновых поверхностях территории региона происходит в четыре стадии. На первой стадии образуется линейная эрозионная форма в виде промоины. Промоины закладываются на склонах надпойменной речной террасы Западного Буга и склонах конечно-моренных холмов, в прибортовых частях карьеров и вдоль дорог. Параметры промоин различные и варьируют по длине от 10,0–15,0 до 155,0 м при ширине от 0,45 до 2,5 м и глубине 0,25–1,2 м. Поперечный профиль имеет V-, реже U-образную и трапециевидную форму. Продольный профиль промоин плохо выработан, имеет ступенчатую форму. В процессе хозяйственного освоения территории большинство таких форм прекращает свое развитие. Формы линейной эрозии второй стадии развития возникают в результате врезания в привершинной части с образованием водобойного колодца в средней части склона. Глубина таких форм достигает 3,5 м, длина от 30 до 200 м. Крутизна склонов данных форм от 30 до 65°, а у водобойного колодца достигает 90°. Поперечный профиль форм V-образный и трапециевидный. На склонах эрозионных форм происходит осыпание и сползание материала, который водным потоком почти полностью выносится за пределы эрозионной формы, образуя мощные конусы выноса. Эрозионные формы, находящиеся на второй стадии развития, широко распространены на территории равнины у дд. Новоселки, Паниквы, Костари, Ставы, Гремяча, Миньковичи, Проходы, Демянчицы. Эрозионные формы третьей стадии развития характеризуются отсутствием всячего устья, наличием в тальвеге постоянного водотока, русло которого доходит до местного базиса эрозии. Длина оврага достигает 840,0 – 1100,0 м, глубина вреза от 8,0 до 12,0 м. Склоны полностью задернованы и только в вершинной части, где проявляются процессы эрозии с образованием боковых отвершков, лишены растительности. Примером форм на третьей стадии развития являются овраги у дд. Паниквы и Новоселки. Для линейных форм, находящихся на четвертой стадии развития характерно затухание роста основных параметров эрозии. Это постепенно приводит к выполаживанию вершинной части и склонов. На поверхности травянистых склонов появляются кустарниковые и древесные формы. В таком виде эрозионная форма представляет собой типичную балку. Балки распространены в окрестностях дд. Гремяча, Ставы, Скоки. Линейная эрозия временных водотоков является мощным и интенсивным склоновым процессом, который определяется природными условиями и хозяйственной деятельностью человека, изменяет ранее существовавшие формы склонов и формирует новые их виды на территории региона.

**Солифлюкционные** склоновые процессы в пределах территории происходят с различной скоростью. Солифлюкция – течение жидко-текучего материала с определенной скоростью на незначительное расстояние с формированием небольших террасоподобных площадок. Микрорельеф склонов, генерируемых быстрой солифлюкцией, отличается террасированностью. Поверхности микротеррас сливаются боковыми краями и образуют террасеты на склоновых поверхностях. Последние очень хорошо выражены в средних частях склонов западной экспозиции западнее д. Паниквы. Склоновые процессы медленной солифлюкции в регионе характерны для средней и нижней части среднераз-

мерных очень крутых и крутых склонов. Наиболее интенсивно солифлюкционные процессы происходят на склоновых поверхностях конечных морен, озов и камов.

**Конжелифлюкционные** склоновые процессы включают движение рыхлых обломочных масс, обусловливаемое кратковременным, но систематически повторяющимся смещением масс грунта по насыщенному влагой относительно тонкому слою, расположенному над поверхностью сезонно мерзлых пород, меняющему свое положение по мере протаивания [4]. Эти склоновые процессы происходят на склонах южной экспозиции конечно-моренных гряд равнины. Конжелифлюкция – это переходная форма движения рыхлого материала от медленной солифлюкции (вязкого течения) к дефлюкции (пластичной деформации под действием силы тяжести) [4]. В разрезе стенок заложённых шурфов на склоновых поверхностях южной экспозиции это четко видно по наличию материала вязко-текучей консистенции в верхней части разреза, а в нижней – вязко-пластичной. Перечисленные и охарактеризованные склоновые процессы на Высоковской равнине являются доминирующими и имеют яркое выражение по своим результатам. Наряду с ними отмечается проявление и других склоновых процессов (выветривание, десерпция – перемещение сухого крупнообломочного материала, сползание крупных валунов по склону, эоловый перенос и аккумуляция материала).

#### **Заключение**

Склоны в пределах исследуемой территории различны по морфологическим, генетическим признакам и особенностям проявления динамических склоновых процессов. Морфологические признаки склонов данной территории определяются крутизной, длиной и их профилем.

Склоновые процессы развиваются на наклонных поверхностях в результате действия сил гравитации, с проявлением которых тесно связана дальнейшая моделировка их поверхности. Сила тяжести и определенный геоморфологический агент играют главную роль в перемещении материала по наклонной поверхности и определяют развитие склоновых процессов.

Линейная эрозия временных водотоков является доминирующим мощным и интенсивным склоновым процессом, который определяется природными условиями и хозяйственной деятельностью человека, изменяет ранее существовавшие формы склонов и формирует новые их виды на территории региона.

Криогенные склоновые процессы, развивающиеся от степени увлажненности, протекают медленно и незначительно осложняют морфологию склонов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Геологический словарь / отв. ред. К.Н. Паффенгольц. – М.: Недра, 1973. – Т. 2. – 456 с.
2. Динамическая геоморфология : учебное пособие / Под ред. Г.С. Ананьева, Ю.Г. Симонова, А.И. Спиридонова. – М. : МГУ, 1992. – 448 с.
3. Павловский, А.И. Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси / А.И. Павловский. – Минск : Наука і тэхніка, 1994. – 105 с.
4. Воскресенский, С.С. Динамическая геоморфология / С.С. Воскресенский. – М., 1971. – 229 с.

#### ***N.F. Grechanik Slopes and Slope Processes on the Territory Vysokoe Moraine Fluvial-Glacial Plain***

The article using copyright material field geomorphological studies and use of geological and geomorphological methods described morphological and morphometric parameters of the slopes and features displays on the territory Vysokoe moraine-fluvial-glacial plains slope processes. Isolated and characterized the dominant slope processes, identified areas of intensive development. Found that of slope processes dominate exogenous processes associated with water.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 27.01.2014

УДК 551.79:561(476)

*Я.К. Еловичева*

**НОВОЕ В ИЗУЧЕНИИ ДРЕВНЕОЗЕРНЫХ  
МЕЖЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ  
КОЛОДЕЖНЫЙ РОВ В БЕЛАРУСИ  
(Ч. I. АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ МЕЖЛЕДНИКОВЫЙ  
ЭТАП РАЗВИТИЯ ПРИНЕМАНСКОГО  
ПАЛЕОВОДОЕМА)**

В работе приведены новые материалы палинологических исследований по интерпретации возраста древнеозерных межледниковых отложений в геологическом разрезе Колодежный Ров (у д. Принеманская, бывшая Жидовщина). Он сохраняет свой статус в качестве стратотипического разреза большей части среднего гляциоплейстоцена – от 12 и.я. (березинское оледенение), в течение 11 и.я. (александрийское межледниковье), 10 и.я. (яхнинское оледенение) по 9 и.я. (смоленское межледниковье), охватывая временной интервал от 240 до 400 тыс. лет.

Палинологическая обеспеченность в изучении древнеозерных образований девяти межледниковий и восьми оледенений на территории Беларуси на протяжении гляциоплейстоцена (последние 700 тыс. лет) достаточно высока – 1338 разрезов, находящихся в палинологической базе данных региона [1; 2]. Из них около 300 составляют отложения александрийского межледниковья, которые традиционно считались залегающими между березинской и днепровской моренами среднего гляциоплейстоцена. Особенности состава спектров этих межледниковых образований (доминирование темнохвойных пород, высокое содержание экзотических растений) позволяют выделять их среди прочих межледниковых образований и коррелировать с лихвинскими, гольштейнскими, миндель-рисскими. Принятое геологами и палеонтологами соотношение их с 11-м ярусом изотопно-кислородной шкалы выявило новую проблему в стратиграфии и хронологии: необходимости последовательного заполнения 6–7–8–9–10 ярусов соответствующими межледниковыми и ледниковыми горизонтами в интервале от александрийского (11 и.я.) до муравинского (5 и.я.) межледниковий, восполняя еще три ледниковья (10, 8, 6 и.я.) и два межледниковья (9 и 7 и.я.). Это, в свою очередь, свидетельствовало в пользу большей сложности палеогеографической обстановки геологического прошлого, что и подтверждают исследования автора [1; 2].

Подобные спорные вопросы решаются на основе изучения наиболее полных (стратотипических и опорных) геологических разрезов, вскрывающих александрийские межледниковые образования. К таковым относится и разрез Колодежный Ров (у д. Принеманской, бывшей Жидовщина) Гродненского района Гродненской области. Из истории его изученности известно, что первые палинологические исследования и палеогеографические реконструкции для времени накопления древнеозерных отложений принадлежат Б. Рыдзевскому [3], Б. Яроню [4], Н.Я. Кацу и С.В. Кац [5; 6], Н.А. Махнач [7; 8], Н.И. Кригер, Л.В. Курьеровой, В.А. Трошенкову [9], Е.Н. Анановой и В.Ф. Тарасевич [10]. Палеокарпологическое изучение этих осадков проводили В. Шафер [11; 12], Н.Я. Кац и С.В. Кац [5; 6], П.И. Дорофеев [13], Ф.Ю. Величкевич [14] и Т.В. Якубовская [14; 15; 16]. Возраст органогенных отложений был оценен в итоге как александрийский (лихвинский, гольштейнский, миндель-рисский), хотя были мнения и о более молодом земском [11]. Эти образования в расч. 23 палинологически

изучила Я.К. Еловичева в 1973 г. (фондовые материалы), а в расч. 24 в 2002 г. – при выполнении проекта ИНТАС [17].

**Разрез Колодежный Ров (расч. 23)** расположен у д. Принеманская (бывшая Жидовщина), на правом берегу р. Неман, в 620–860 м от ее долины, в 30 м ниже родника – колодца. По описанию Г.И. Горецкого, Н.В. Зайцевой и Т.В. Якубовской (1973 г.) в этой расчистке сверху вниз вскрыты следующие отложения (глубина в м), индексация которых сохранена нами в интерпретации Т.В. Якубовской [16] по состоянию на 1973 г.:

1. Песок мелкозернистый, буровато-серый с табачно-коричневым оттенком, слабо пылеватый, хорошо сортированный, рыхлый, гумусированный, слабослюдистый, с редкими зернами гравия кристаллических пород; контакт с нижним слоем постепенный (pdQ<sub>4</sub> – А)..... 0,12–0,30
  2. Песок мелкозернистый, серовато-желтый, неслоистый, слабослюдистый, с примесью гравийных зерен кристаллических пород; нижний контакт постепенный (pdQ<sub>4</sub> – В)..... 0,30–0,64
  3. Песок мелкозернистый, светло-серовато-желтый, пылеватый, неяснослоистый, слюдистый, с редкими примазками марганца (pdQ<sub>4</sub> – С)..... 0,64–1,02
- Рославльская\* (шкловская\*) свита**
4. Песок мелкозернистый, желтовато-серый, однородный, хорошо промытый, неясно горизонтально-слоистый, а редкими темно-цветными минералами (l-alQ<sub>2</sub>rs\*) (обр. 1, 2, 3 на с/п анализ)..... 1,02–1,25
  5. Переслаивание песков мелкозернистых, нежных на ощупь, палево-серых, рыхлых, однородных, хорошо сортированных, слабо слюдистых, с очень незначительной примесью темно-цветных минералов с супесью серой, палево-серой со слабым зеленоватым оттенком, местами коричневой, плотной, мелкооскольчатой, микрослоистой; всего три прослоя песка и три прослоя супеси, последние мощностью 0,5–1,0 м (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – обр. 4, 5, 6 на с/п анализ)..... 1,25–1,75
  6. Песок тонкозернистый до мелкозернистого, желтовато-светло-серый, очень слабо слюдистый; в нижней части наблюдаются линзочки и прослойки серого песка; слой пронизан ходами корней, которые заполнены серым песком; нижний контакт четкий (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – обр. 7 на с/п анализ)..... 1,75–1,89
  7. Песок мелкозернистый, желтовато-серый, хорошо сортированный, неясно-слоистый, слюдистый, с редкими зернами темноцветных минералов; нижний контакт четкий (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – обр. 8 на с/п анализ)..... 1,89–1,94
  8. Песок тонкозернистый, палево-серый с зеленоватым оттенком, неясно-горизонтально-слоистый, слюдистый; нижний контакт четкий, слабо волнистый (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – обр. 9 на с/п анализ)..... 1,94–2,09
  9. Песок мелко-зернистый, желто-серый, слюдистый, с небольшим содержанием темноцветных минералов; нижний контакт постепенный (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – обр. 10–11 на с/п анализ)..... 2,09–2,54
  10. Песок мелкозернистый до тонкозернистого, светло-желтый с сероватым оттенком, однородный, хорошо сортированный, слабо слюдистый, неясно-горизонтально-слоистый, нижний контакт четкий (l-alQ<sub>2</sub>rs\*)..... 2,54–2,60
  11. Песок тонкозернистый, нежный на ощупь, светло-желтый с серовато-желтыми прослойками, слабо пылеватый, без примесей; нижний контакт четкий (l-alQ<sub>2</sub>rs\*) – обр. 12 на с/п анализ)..... 2,60–2,69
  12. Переслаивание песков тонкозернистых, желтовато-серых с супесями серыми; прослой супеси в верхней и нижней частях толщиной 0,8–1,5 см, в средней – доли миллиметра, прослой песка мощностью от 2 мм до 3 см (l-alQ<sub>2</sub>rs\*) – обр. 13 на с/п анализ)..... 2,69–2,79
  13. Песок тонкозернистый, серовато-желтый, однородный, слабо слюдистый, с катунами глины и суглинка размером до 3–5 см, преимущественно мелких, залегающих плашмя (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – rf) (обр. 14 на с/п анализ)..... 2,79–2,92
  14. Песок тонко-мелкозернистый, светло-желтовато-серый, однородный, слюдистый;



- нижний контакт четкий, неровный (l-alQ<sub>2</sub>rs\*) (обр. 15 на с/п анализ)..... 2,92–3,05
15. Песок тонкозернистый, диагонально-микрослоистый с наклоном слоев вниз по оврагу под углом 15–20°, с редкими катунами коричневой глины и суглинка; нижний контакт постепенный (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – rf) (обр. 16 на с/п анализ)..... 3,05–3,14
16. Песок тонкозернистый, светло-желтовато-серый, пылеватый, однородный, слабо слюдястый, с многочисленными катунами глины и суглинка темно-серого цвета, с гравием, галькой кристаллических пород; базальный горизонт (l-alQ<sub>2</sub>rs\* – rf) (обр. 17-18 на с/п анализ)..... 3,14–3,30
17. Супесь зеленовато-серая с желтоватым оттенком, неслоистая (lgI Q<sub>2</sub>dn\*)..... 3,30–4,0
18. Супесь (суглинок) моренная, зеленовато-серая, плотная, неотчетливо слоистая, моренного габитуса, с примесью 5–10% обломочного материала кристаллических пород в виде дресвы, гравия, гальки и валунчиков диаметром до 15–17 см; нижний контакт неровный (gl<sup>aq</sup>Q<sub>2</sub>dn\* – обр. 19 на с/п анализ)..... 4,00–4,37
- Принеманская\* (александрійская) свита**
19. Песок мелкозернистый, желто-серый с охристыми затеками, ожелезнен на контакте с мореной, с линзочками супеси зеленовато-серой; нижний контакт четкий (IQ<sub>2</sub>pn)..... 4,37–4,55
20. Песок мелкозернистый, зеленовато-серый, пылеватый, волнисто-горизонтально-слоистый, с прослоечками супеси стально-серой толщиной от долей миллиметра до 7 см; нижний контакт четкий (IQ<sub>2</sub>pn)..... 4,55–4,67
21. Песок тонко-мелкозернистый, желтовато-серый с железистыми затеками (IQ<sub>2</sub>pn)..... 4,67–5,00
22. Песок тонкозернистый, светло-желтовато-серый с прослоечками темно-серой супеси толщиной от долей миллиметра до 2–3 см, слоистость горизонтальная; нижний контакт четкий (IQ<sub>2</sub>pn)..... 5,00–5,09
23. Песок тонко-мелкозернистый, темно-серый и желтовато-серый, однородный, ожелезнен в верхней части, волнисто-горизонтально-слоистый; нижний контакт четкий, с небольшим наклоном в сторону Немана (IQ<sub>2</sub>pn)..... 5,09–5,24
24. Супесь серая, тугопластичная, без примесей, в средней части прослой ожелезнения мощностью 1,0–1,5 см; нижний контакт четкий (IQ<sub>2</sub>pn)..... 5,24–5,59
25. Супесь темно-серая, тонкая, пылеватая, гумусированная, тугопластичная; нижний контакт четкий, залегает с наклоном в сторону Немана под углом 3–5° (IQ<sub>2</sub>pn)..... 5,59–5,92
26. Песок мелкозернистый, серый, слабо гумусированный, на отдельных участках более гумусирован, хорошо промытый, слюдястый, с отдельными зернами крупного кварца, в верхней части сильно ожелезнен; нижний контакт четкий; слой участвует в конседиментационных деформациях (IQ<sub>2</sub>pn)..... 5,92–6,22
27. Песок тонкозернистый, серый с прослоями темно-серого, ожелезненный, с гумусовыми примазками, слюдястый, особенно в темных прослоях, светлые прослои отчетливо слоистые; с отдельными зернами мелкого гравия (l-alQ<sub>2</sub>pn<sup>2</sup>)..... 6,22–6,27
28. Нижняя часть предыдущего слоя, описанная в части разреза, затронутой нарушениями во время накопления осадков (подводным оползнем) (l-alQ<sub>2</sub>pn)..... 6,02–6,22
- Переслаивание 5 прослоев светлых и 5 прослоев темных песков тонко- и мелкозернистых (l-alQ<sub>2</sub>pn) (обр. 10 на п/к анализ)..... 6,22–6,27
29. Супесь торфянистая, темно-серая с коричневым оттенком, комковатая, слабо слюдястая, мощность колеблется от 1 до 13 см, залегание нарушено (l-psQ<sub>2</sub>pn<sup>2</sup>) (обр. 11 на п/к анализ)..... 6,27–6,51
30. Песок мелкозернистый, глинистый, серый с коричневым оттенком, волнисто-

- слоистый, с частыми прослоечками светлого песка, с редкими растительными остатками и кусочками гиттии (?); в нижних 13 см – супесь грубая, темно-серая, рыхлая, со слабым запахом сероводорода (ПК-12б) ( $IQ_2pn^2$ ) (обр. 12а и 12б на п/к анализ)..... 6,51–6,73
31. Песок тонкозернистый, серый и темно-серый с зеленоватым оттенком, глинистый, гумусированный, слабо слюдястый, с отдельными зернами кварца (среднего размера), волнисто-горизонтально-слоистый за счет темных прослоев супеси ( $IQ_2pn^2$ ) (обр. 13 на п/к анализ)..... 6,73–7,09
32. Супесь грубая, темно-серая с коричневым оттенком, рыхлая, землистая, однородная, слабо слюдястая, с редкими тонкими прослоечками светлого песка с небольшим количеством растительных остатков ( $l-psQ_2pn^2$ ) (обр. 14а, 14б, 14в на п/к анализ)..... 7,09–7,20
- Слои 28–32 залегают с наклоном в сторону тальвега Колодежного Рва под углом 15–20°, вскрываются несколько раз в разных ступеньках расчистки и на ее стенках, взаимно проникают один в другой. Слой 30, вероятно, соответствует пескам сильно проточной фазы в расч. 2 и 7, слои 28 и 29 – это супеси пачки О. Нарушения в этой части приеманской свиты ( $pn^2$ ), по мнению Г.И. Горецкого, являются конседиментационные, механизм которых – оползень на склоне озерной котловины, в результате которого перемешались слои, произошло внедрение песков в полужидкий ил. При описании восстановлена нормальная последовательность слоев, указана видимая мощность, но из-за возможной ошибки при этом следует очень осторожно использовать материалы из этой части разреза для восстановления последовательности палеогеографических событий в конце александрийского межледникового.*
33. Супесь торфянистая, грубая, темно-серая со слабым коричневатым оттенком, сильно песчаная, землистая, мелко-комковатая, гумусированная, неслоистая, с видимыми остатками плодов и семян, с большим количеством сплюсненной древесины до 4 см в диаметре; нижний контакт выразителен за счет цвета породы ( $l-psQ_2pn^2$ ) (обр. 15 на п/к анализ)..... 7,20–7,45
34. Супесь торфянистая, темно-серая с коричневым оттенком на свежем срезе, землистая, комковато-оскольчатая, сильно слюдястая, со слабым запахом сероводорода, местами ожелезненная, микрослоистая, с 13-ю прослойками песка тонкого, светло-серого, толщина прослоев от 0,5 мм до 7 мм, внизу две дренажные ленты; слой затронут системой микросбросов с амплитудой 20 м; нижний контакт четкий, подчеркнут слоистостью и цветом, залегают с падением вверх по оврагу под углом 1–2° ( $l-psQ_2pn^2$ ) (обр. 16а, 16б на п/к анализ) — *Маркирующий слой торфянистой и гиттиеподобной супеси с прослойками песка (МС-8)*..... 7,45–7,56 (МС-8)
35. Супесь грубая, торфянистая, темно-темно-серая до черной с коричневатым оттенком, сухая, комковатая, микрослоистая, с прослоечками песка тонкого. Светло-серого с голубовато-зеленоватым оттенком, слюдястая, с растительными остатками; нижний контакт выразителен, залегают с падением вверх по оврагу под углом 1–2° ( $l-psQ_2pn^2$ ) (обр. 17 на п/к анализ) — *Маркирующий слой торфянистой и гиттиеподобной супеси с прослойками песка (МС-8а)*..... 7,56–7,90 (МС-8а)
36. Супесь темно-темно-серая с буровато-зеленоватым оттенком, землистая, комковатая, полутвердая, с редким хорошо окатанными зернами кварца среднего размера, с остатками растительных тканей; нижний контакт выразительный, залегают под углом 1-2° вверх по оврагу ( $l-psQ_2pn$ ) (обр. 18а, 18б, 18в на п/к анализ)..... 7,90–8,04
37. Суглинок зеленовато-серый, с голубым оттенком, тугопластичный, слюдястый, с редкими растительными остатками, в средней части с прослоем до 3 см суглинка темно-серого, гумусированного; нижний контакт четкий, залегают под углом 5–7° вверх по оврагу ( $IQ_2pn$ ) (обр. 19 на п/к анализ) — *Маркирующий слой серо-зеленого суглинка (МС-6)*..... 8,04–8,12 (МС-6)
38. Супесь торфянистая, близка к гиттии, землистая, оскольчато-комковатая, слабо слюдястая, микрослоистая, с остатками растительных тканей, залегающих по плоскостям наслоения ( $l-psQ_2pn^1$ ) (обр. 20 на п/к анализ) — *Маркирующий слой травянистого торфа (МС-3)*..... ( 8,12–8,29 (МС-3)
39. Гиттия торфянистая, темно-темно-серая до черной с коричневатым оттенком, плитчато-оскольчатая, сухая, твердая, плотная, скрыто-слоистая, с небольшой примесью слюды и отдельными зернами кварца, с редкими присыпочками мучнистого песка, с остатками растений, в том числе косточек рдеста плаваю-

- щего; нижний контакт постепенный ( $1-psQ_2pn^1$ ) (обр. 21 на п/к анализ)..... 8,29–8,42
40. Гиттия среднеплитчатая с переходом в тонкоплитчатую, темно-темно-серая с коричневатым оттенком, землистая, слабо слюдистая, с растительными остатками в виде плодов и семян (рдестов, наяд); нижний контакт постепенный, но четкий ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 22 на п/к анализ)..... 8,42–8,53
41. Гиттия тонкоплитчатая, книзу тонколистоватая, толщина листов до 1 мм, плиток 1–3 мм, зеленовато-серая с оливковым оттенком, эластичная, с большим количеством косточек рдестов длиннейшего и плавающего и водяными орехами; гиттия слабо деформирована с амплитудой 3–6 см; нижний контакт постепенный ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 23 на п/к анализ) — *Маркирующий слой гиттии тонколистоватой, эластичной, с остатками водяного ореха (МС-1)*..... 8,53–8,66 (МС-1)
42. Гиттия тонко-среднеплитчатая, местами разрушенная до трухи, темно-темно-серая с оливковым оттенком, эластичная, слабо слюдистая, с остатками водяных орехов, слабо деформированная с амплитудой 5–7 см; нижний контакт постепенный ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 24 на п/к анализ)..... 8,66–9,02
43. Гиттия тонко-среднеплитчатая, толщина плиток от 0,5 до 1,5 см, темно-темно-серая с оливковым оттенком, эластичная, с небольшой примесью в виде отдельных зерен песка и крупных зерен молочно-белого кварца, слабо слюдистая, с небольшим количеством остатков водяных орехов, с редкими семенами хвойных; порода слабо деформирована под углом 5–7° ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 25а, 25б, 25в на п/к анализ)..... 9,02–9,32
44. Гиттия среднеплитчатая, толщина плиток 1–3 см, темно-темно-серая с табачно-зеленоватым оттенком, сухая, твердая, трещиноватая, скрыто-слоистая, слабо слюдистая, очень слабо деформированная ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 26а, 26б, 26в на п/к анализ)..... 9,32–9,71
45. Гиттия средне-толстоплитчатая, толщина плиток до 3–4 см, темно-темно-серая с табачным оттенком, сухая, твердая, почти каменистая, скрыто-слоистая, слюдистая, местами выветрелая, разрушена на мелкие кусочки, трещиноватая, растительных остатков почти нет; нижний контакт постепенный ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 27а, 27б, 27в, 27г на п/к анализ)..... 9,71–10,15
46. Гиттия массивная, песчанистая, темно-темно-серая с табачным оттенком, твердая, с редкими гнездами гиттии синевато-серой; нижний контакт постепенный ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 28а, 28б, 28в, 28г на п/к анализ)..... 10,15–10,35
47. Гиттия песчанистая, тонко-среднеплитчатая до оскольчатой, темно-темно-серая с коричневым оттенком, с редкими остатками хвойных (обр. 36 на ПК анализ); эта порода выветрелая, после вторичной зачистки вскрыта: гиттия монолитная, песчанистая, темно-темно-серая с табачным оттенком, твердая, оскольчатая, гумусированная, растительных остатков мало; нижний контакт постепенный ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 29а, 29б на п/к анализ)..... 10,35–10,61
48. Та же порода, местами расслаивающаяся на плитки среднего размера; нижний контакт постепенный ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 30а, 30б на п/к анализ)..... 10,61–10,72
49. Гиттия толсто-среднеплитчатая, темно-темно-серая с табачным оттенком, очень твердая (каменистая), землистая, слюдистая, трещиноватая, с остатками семян и хвойных; на нижнем контакте линзочка протяженностью 10 мм, толщиной 3 мм песка тонкого, хорошо сортированного; нижний контакт четкий ( $IQ_2pn^1$ ) (обр. 31 на п/к анализ) — *Маркирующий слой гиттии плитчатой (МС-10)*..... 10,72–10,77 МС-10
50. Торф буровато-коричневый, средне разложившийся, легкий по объемному весу, слоистый, с присыпочками песка, с множеством растительных остатков и с хитином насекомых; мощность слоя непостоянная и меняется в пределах 1–5 см; нижний контакт четкий ( $1-psQ_2pn^1$ ) (обр. 32 на п/к анализ) — *Маркирующий слой гиттии песчанистой и супесчаной (МС-9)*..... 10,77–10,85 (МС-9)
51. Супесь грубая, коричневато-зеленовато-серая, землистая, тугопластичная, гумусированная, слюдистая, с зернами кварца, с валунами диаметром до 35 см кристаллических пород, с растительными остатками; нижний контакт выразительный ( $1, pglQ_1ok$ ) (обр. 33 на п/к анализ). Подошва слоя находится на уровне

52.	тальвега (дна) Колодежного Рва.....	10,85–10,94
	Супесь тонкая, зеленовато-серая, землистая, песчанистая, с галькой и валунами, с остатками древесины, со сцементированными органикой катунами; нижний контакт постепенный, неровный ( $pglQ_1^{ok}$ ) (обр. 34 на п/к анализ).....	10,94–11,57
53.	Супесь грубая, зеленовато-серая, моренного габитуса, неслоистая, с дресвой, галькой и валунами ( $glQ_1^{ok^{osc2}}$ ) (обр. 35 на п/к анализ).....	11,57–11,67

Примечания:

\* – индексация слоев на 1973 г., с/п – спорово-пыльцевой анализ, п/к – палеокарпологический анализ.

Следует отметить, что уровень грунтовых вод вблизи расч. 23 располагается на гл. 11,17 м. Все перигляциальные (окские\* = в интерпретации автора – березинские позднеледниковые) слои (51, 52) содержат валуны, взаимно проникают друг в друга, мощности их непостоянны. Окская\* (березинская) морена устилает дно древнеозерной котловины, вмещающей толщу озерно-болотных межледниковых образований. Выделенные маркирующие слои повторяют профиль дна палеоводоёма, указывая на закономерную в нем последовательность седиментации [16].

Важное значение расч. 23 во всем Колодежном Рву заключается в том, что она вскрыла центральную (наиболее глубоководную) часть озерных отложений, выявившую весь (наиболее полный) разрез приеманской (александрійской) свиты с максимальной для всей линзы мощностью в 6,94 м и всеми этапами позднеокской\* (березинской – слои 51-53) и межледниковой (александрійской/лихвинской – слои 19–50) истории, а также впервые здесь обнаруженной верхней днепровской\* морены (слой 18) и озерно-ледниковыми отложениями (слой 17), которые отделяют приеманскую/александрійскую свиту от вышелегающей рославльской\*/шкловской\* (слои 4–16), и это, как отмечала Т.В. Якубовская [8; 16], новый факт, проливающий свет на ясные условия залегания озерно-болотных осадков Колодежного Рва в благоприятном сочетании с полнотой разреза.

Межморенная (окско\*-днепровская\*, по Т.В. Якубовской, и березинско-яхнинская, по Я.К. Еловичевой) толща межледниковых образований в Колодежном Рву (расч. А, В, 1, 2, 13) по своей палинологической характеристике [7; 8; 16] отражает развитие растительности березинского позднеледниковья, александрійского межледниковья (раннемежледниковье, два климатических оптимума и разделяющее их промежуточное похолодание, позднемежледниковье), днепровского раннеледниковья.

Эта же толща древнеозерных образований в разрезе Колодежный Ров изучена повторно в 2002 г. в новой расч. 24 [17]. По описанию А.Ф. Санько здесь вскрыты сверху вниз следующие отложения (глубина в м):

1.	Песок желтый и желтовато-серый (обр. 37–40 на с/п анализ, 1 обр. на TIMS).....	0,00—0,50
2.	Суглинок темно-серый, гумусированный, плотный (обр. 36 на с/п анализ).....	0,50—0,83
3.	Гиттия коричневая, торфянистая (обр. 35 на с/п анализ).....	0,83—1,06
4.	Суглинок зеленовато-серый (обр. 32–34 на с/п анализ).....	1,06—1,61
5.	Супесь (гиттия) темно-коричневая, плотная, переслаивается тонкозернистыми песками, в верхней части суглинистыми (обр. 19–31 на с/п анализ).....	1,61—2,88
6.	Суглинок темно-серый, зеленовато-серый, однородный (обр. 17–18 на с/п анализ)	2,88—3,08
7.	Гиттия темно-коричневая, торфянистая, каменистая (обр. 13–16 на с/п анализ) (4 обр. на TIMS).....	3,08—3,30
8.	Гиттия темно-серая, зеленовато-серая, каменистая (обр. 2–12 на с/п анализ).....	3,30—4,38
9.	Супесь темно-серая с зеленоватым оттенком, однородная (обр. 1 на с/п анализ).....	4,38—4,48

Ископаемая толща разреза опробована по 40 образцам с гл. 2,7–4,48 м на палинологический анализ, результаты которого представлены на диаграмме (рисунок). Я.К. Еловичевой выделено 19 палинокомплексов, отражающих фазы развития растительности за время накопления отложений.

**Палинокомплекс 1** выделен по 1 образцу из слоя супеси на гл. 4,38–4,48 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате составляет 2750 ед. В общем составе спектров доминирует пыльца древесных пород (97%) при малой величине пыльцы травянистых растений (1%) и споровых (2%). Среди древесных велико значение *Alnus* (32%), меньшие значения имеют *Pinus* (22%), *Betula sect. Albae* (20%), *Picea sect. Europicea* (13%, единичны *Picea sect. Omorica*), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (12%, в т. ч. *Tilia cordata*, *T. tomentosa* – 6%, *Carpinus betulus* – 4%, *Quercus robur* – 1%, *Ostrya* – 1%), *Corylus avellana* (3%). Спорадичны находки *Larix* (1%). Травянистые растения слагались единичными *Artemisia*, *Polygonaceae* (в т. ч. *Polygonum persicarya*), *Umbelliferae*, *Phragmites*. Из споровых выявлены *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Anthoceros*, из водорослей – *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum sp.*, *Botryococcus*. Палинокомплекс 1 характеризует развитие сосново-елово-березовых лесов с участием широколиственных пород, ольхи и орешника в александрийское раннемежледниковье (фаза **a-1**).

**Палинокомплекс 2** соответствует 4 образцам из слоя гиттии на гл. 3,98–4,38 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате повысилось до 1100–5500 ед. В общем составе спектров ведущее место сохраняет пыльца древесных пород (97–98%) на фоне небольшой роли споровых (2–3%) и отсутствия пыльцы травянистых растений. Древесные породы представлены преимущественно *Picea* (45–70%, в т. ч. *Picea sect. Europicea*, *Picea sect. Omorica*) за счет сохранения значения *Larix* (1%), *Pinus* (13–23%), уменьшения роли *Betula sect. Albae* (2–12%), *Alnus* (4–22%), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (2,5–7%, в т. ч. *Quercus* – 0,5–1%, *Quercus robur*, *Q. pubescens*, *Q. petraea*; *Tilia* – 1–5%, в

т. ч. *Tilia cordata*, ***T. tomentosa***; *Ulmus* – 0,5%, в т. ч. *Ulmus laevis*, ***U. campestris***; ***Zelkova*** – 0,5–1%; *Oleaceae* – 0,4%; *Fagus* – 0,5%; *Carpinus betulus* – 0,5–1%). Содержание *Corylus avellana* повысилось до 1–5%, появилась *Abies* (1%). Среди споровых отмечены *Polypodiaceae*, *Sphagnum*, *Pteridium*, ***Osmunda cinnamomea***, из водорослей — *Pedias-trum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Botryococcus*. Палинокомплекс 2 характеризует развитие хвойных (еловых) лесов с участием сосны, березы, широколиственных пород, ольхи и орешника на протяжении александрийского раннемежледниковья (фаза **a-2-a**).

**Палинокомплекс 3** соответствует 2 образцам из слоя гиттии на гл. 3,78–3,98 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате сократилось до 44–154 ед. В общем составе спектров несколько снизилась роль пыльцы древесных пород (90–98%) за счет увеличения количества пыльцы травянистых растений (10%) и при сохранении роли споровых (2%). В группе древесных пород существенно повысилась значимость *Pinus* (35–56%), *Betula sect. Albae* (17–33%), сохранилось большое количество *Alnus* (22%), появилась ***Larix*** (3%) за счет уменьшения значений *Picea sect. Eupicea* (11–22%), *Quercetum mix-tum*+*Carpinus* (2% – *Tilia cordata*). Количество *Corylus avellana* сократилось до 3%. В составе травянистых растений выявлены *Cyperaceae*, споровые слагаются *Polypodiaceae*. Характерны грибы *Fungi*. Палинокомплекс 3 характеризует развитие сосново-березовых лесов с участием ольхи, ели в течение александрийского раннемежледниковья (фаза **a-2-b**).

**Палинокомплекс 4** соответствует 1 образцу из слоя гиттии на гл. 3,68–3,78 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате увеличилось до 1320 ед. В общем составе спектров пыльца древесных пород (95%) доминирует над пыльцой травянистых растений (2%) и споровыми (3%). Древесные породы слагаются преимущественно *Picea sect. Eupicea* (75%; в т. ч. ***Picea sect. Omorica***) на фоне уменьшения содержания *Pinus* (12%), *Betula sect. Albae* (1%), *Alnus* (6%), ***Larix*** (1%), увеличения значений *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (3%, в т. ч. *Quercus robur* – 1%, *Tilia cordata* – 1%, *Carpinus betulus* – 1%), появления *Abies* (1%). Среди кустарниковых сократилась величина *Corylus avellana* (1%), появился *Cornus* (1%). Травянистые растения представлены *Poaceae*, *Polygonaceae*. Споровые слагаются *Polypodiaceae*, *Lycopodium clavatum*, *Sphagnum*. Па-

линокомплекс 4 характеризует развитие еловых лесов с примесью сосны в течение александрийского раннемежледниковья (фаза **a-2-c**).

**Палинокомплекс 5** соответствует 1 образцу из слоя гиттии на гл. 3,58–3,68 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате снизилось до 176 ед. В общем составе спектров ведущее место занимает пыльца древесных пород (98%) при небольшой роли споровых (2%) и отсутствия пыльцы травянистых растений. Среди древесных пород возросло значение *Pinus* (29%), *Betula sect. Albae* (21%), *Alnus* (25%), *Abies* (4%), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (5%, в т. ч. *Tilia cordata* – 4%, *Carpinus betulus* – 1%) за счет сокращения роли *Picea sect. Eupicea* (14%) при сохранении значимости *Larix* (1%). Среди кустарниковых повысилась величина *Corylus avellana* (5%). Из споровых выявлены *Polypodiaceae*. Палинокомплекс 5 характеризует развитие сосново-березовых лесов с ольхой и елью в начале климатического оптимума александрийского раннемежледниковья (фаза **a-3-a**).

**Палинокомплекс 6** соответствует 2 образцам из слоя гиттии на гл. 3,48–3,58 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате варьирует в пределах 22–220 ед. В общем составе спектров свою главную роль занимает пыльца древесных пород (95–97%) на фоне малых значений пыльцы травянистых растений (4%) споровых (1–3%). В составе древесных увеличилась роль *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (22–33%, в т. ч. *Carpinus betulus* – 19–33%, *Ulmus laevis* – 1%, *Juglans* – 1%), *Alnus* (17–33%), *Picea sect. Eupicea* (4–19%), *Larix* (6%), наряду с сохранением роли *Abies* (4%), уменьшении содержания *Pinus* (12–18%), *Betula sect. Albae* (12–13%). Из кустарниковых абсолютный максимум образует *Corylus avellana* (11–25%). Травянистые растения слагаются единичными *Artemisia*, *Poaceae*. Среди споровых отмечены *Polypodiaceae*. Палинокомплекс 6 характеризует развитие широколиственных лесов с примесью ольхи и орешника, участием пихты, лиственницы, сосны и березы в первом климатическом оптимуме александрийского межледниковья (фаза **a-3-b**).

**Палинокомплекс 7** соответствует 1 образцу из слоя гиттии на гл. 3,30–3,38 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате повысилось до 1100 ед. В общем составе спектров ведущее место сохраняет пыльца древесных пород (96%) при небольшом содержании споровых (4%). Среди древесных пород абсолютный максимум принадлежит *Abies* (42%), повысилось значение *Picea sect. Eupicea* (25%, в т. ч. присутствует *Picea sect. Omorica*), *Pinus* (29%) на фоне снижения количества *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (3%; *Tilia cordata* – 1%, *Juglans* – 1%, *Carpinus betulus* – 1%), *Alnus* (1%), *Betula sect. Albae* (1%). Кустарниковые представлены невысокими значениями *Corylus avellana* (1%). В группе споровых встречены *Polypodiaceae*, *Sphagnum*. Спорадичны находки водорослей *Botryococcus*. Палинокомплекс 7 характеризует развитие хвойных (пихтово-сосново-еловых) лесов в конце климатического оптимума александрийского межледниковья (фаза **a-3-c**).

**Палинокомплекс 8** соответствует 2 образцам из слоя гиттии на гл. 3,20–3,30 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате изменяется в пределах 44–1584 ед. В общем составе спектров сохраняется доминирующая роль пыльцы древесных пород (95–99%) на фоне невысоких значений пыльцы травянистых растений (5%) и споровых (1%). Древесные породы слагаются преимущественно *Pinus* (35–43%), *Picea sect. Eupicea* (32–34%, присутствует также *Picea sect. Omorica*), *Abies* (6–20%) при появлении *Larix* (1%), увеличения содержания *Betula sect. Albae* (1–3%), *Alnus* (4–9%), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (4–6%; *Quercus robur*, *Q. petraea* – 1–6%, *Tilia cordata* – 2%, *Carpinus betulus* – 1%). Среди кустарниковых отмечено некоторое повышение содержания *Corylus avellana* (2%). Травянистые растения слагаются *Artemisia*, *Poaceae*, споровые – *Polypodiaceae*. Палинокомплекс 8 характеризует развитие сосново-еловых лесов с пихтой и лиственницей в конце климатического оптимума александрийского межледниковья (фаза **a-3-d**).

**Палинокомплекс 9** соответствует 4 образцам из слоя гиттии на гл. 3,08–3,20 м, суглинка на гл. 2,88–3,08 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате повысилось до 44–7040 ед. (абсолютный максимум). В общем составе спектров несколько снизилось доминирующее значение пыльцы древесных пород (84–95%) и пыльцы трав (2–3%), наряду с увеличением количества споровых (5–14%). В группе древесных ведущее место занимает *Pinus* (67–76%) при увеличении роли *Betula sect. Albae* (5–14%) за счет уменьшения значений *Picea sect. Eupicea* (5–14%), *Abies* (2–10%), *Alnus* (1–5%), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (0,5–2%; *Tilia platyphyllos* – 1%, *Carpinus betulus* – 0,5–1%). Из кустарниковых выявлен *Cornus* (1%). Весьма разнообразной стала группа травянистых растений, представленных наземными *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Oxalidaceae*, а также водно-болотными *Cyperaceae*, *Ericaceae*. В составе споровых доминирует *Sphagnum* (64–70%) при участии *Polypodiaceae* (19–30%, в т. ч. *Dryopteris thelypteris*), *Lycopodiaceae* (3–5%; *Lycopodium clavatum*, *L. complanatum*, *L. selago*), *Pteridium* (5%), *Selaginella selaginoides* (3%). Единичны находки водорослей *Pediastrum boryanum*, *Botryococcus*, *Ovoidites*. Палинокомплекс 9 характеризует развитие сосновых лесов с пихтой, елью, березой, мезо- и термофильными породами в течение промежуточного похолодания александрийского межледниковья (фаза **a-4-a**).

**Палинокомплекс 10** отвечает 3 образцам из слоя супеси на гл. 2,58–2,88 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате уменьшилось до 88–264 ед. В общем составе спектров снизилось значение пыльцы древесных пород (78–85%) за счет повышения значений пыльцы трав (2–10%) и споровых (12–14%). Среди древесных преобладает *Pinus* (58–70%) при сохранении роли *Betula sect. Albae* (1–14%) за счет повышения значений *Picea sect. Eupicea* (16–18%), *Alnus* (4–6%), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (1–3%; *Quercus robur* – 1%, *Tilia cordata*, *Carpinus betulus* – 1–2%), снижении *Abies* (2–4%). Сохраняется разнообразие травянистых растений из наземных (*Artemisia* – до 69%), *Poaceae*, *Asteraceae* (до 15%), *Cichoriaceae* (до 7%) и водно-болотных (*Cyperaceae* – до 7%, *Phragmites*, *Pyrolaceae*) представителей. Среди споровых доминирует *Sphagnum* (57–100%) при участии *Polypodiaceae* (13–43%), *Lycopodiaceae* (12%; *L. selago*). Палинокомплекс 10 характеризует развитие сосновых лесов с пихтой, елью, березой, мезо- и термофильными породами в течение промежуточного похолодания александрийского межледниковья (фаза **a-4-b**).

**Палинокомплекс 11** соответствует 10 образцам из слоя супеси на гл. 1,61–2,58 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате снизилось до 178–2640 ед. В общем составе спектров отмечается последующее уменьшение роли пыльцы древесных пород (70–91%) и пыльцы травянистых растений (2–10%) на фоне увеличения и абсолютного максимума споровых (4–22%). Древесные породы представлены преимущественно *Pinus* (35–67%), наряду с увеличением количества *Betula sect. Albae* (8–42%; единичны *Betula sect. Nanae*+*B. sect. Fruticosae* в верхней части палинокомплекса), *Alnus* (1–13%; *Alnaster* в верхней части палинокомплекса), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (2–9%; *Quercus* – 1–3%, *Q. robur*, *Q. petraea*; *Tilia cordata* – 1–3%, *Ulmus laevis* – 0,5–2%; *Carpinus betulus* – 0,5–6%). Несколько понизилась величина *Picea sect. Eupicea* (2–24%; присутствует *Picea sect. Omorica*), *Abies* (1–8%). Кустарниковые представлены *Corylus avellana* (1–2%). По-прежнему разнообразна группа травянистых растений из наземных (*Artemisia* – 9–58%, *Chenopodiaceae* – 7–10%, *Poaceae* – 8–21%, *Polygonaceae* – 8–18%, *Umbelliferae* – 7%, *Asteraceae* – 9–10%, *Caryophyllaceae* – 7–9%, *Ranunculaceae* – 10%, *Papaveraceae* – 7%) и водно-болотных (*Cyperaceae* – 8–20%, *Phragmites* – 18%, *Ericaceae* – 7–10%, *Trapa natans*, *Typha latifolia* – 8%, *Nymphaea candida* – 10%) представителей. Из споровых согосподствуют *Sphagnum* (15–94%) и *Polypodiaceae* (6–85%) на фоне участия *Lycopodium selago* (5–11%), *Equisetum* (5–11%). Среди водорослей выявлены *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Botryococcus*,



*Ovoidites*. Палинокомплекс 11 характеризует развитие смешанных сосново-широколиственных лесов с пихтой, елью, березой, мезо- и термофильными породами в течение второго климатического оптимума александрийского межледникового (фаза **a-5**).

**Палинокомплекс 12** соответствует 1 образцу из слоя суглинка на гл. 1,42–1,61 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате уменьшилось до 242 ед. В общем составе спектров характерно уменьшение количества пыльцы древесных пород (61%) и споровых (21%) за счет повышения содержания пыльцы травянистых растений (17%). В группе древесных возросло количество *Betula sect. Albae* (43%) на фоне снижения значений *Pinus* (38%), *Alnus* (4%), *Quercetum mixtum*+*Carpinus* (1% – *Carpinus betulus*), *Picea sect. Eupicea* (6%), *Abies* (1%). Из кустарниковых отмечена *Salix* (1%). Весьма невелика группа трав, включающая *Artemisia* (81%), *Chenopodiaceae* (8%), *Poaceae* (8%), *Ericaceae* (8%). В составе споровых господство принадлежит *Sphagnum* (96%) при участии *Polypodiaceae* (4%). Палинокомплекс 12 характеризует развитие растительности березово-сосновых лесов в течение позднемежледникового александрийского межледникового (фаза **a-6-a**).

**Палинокомплекс 13** соответствует 1 образцу из слоя суглинка на гл. 1,24–1,42 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате снизилось до 22 ед. В общем составе спектров преобладает пыльца древесных пород (47%) на фоне высоких значений пыльцы травянистых растений (34%) и споровых (19%). Среди древесных характерен абсолютный максимум *Betula sect. Albae* (72%), наряду со снижением содержания *Pinus* (21%), *Alnus* (3%), некоторым уменьшением роли *Picea sect. Eupicea* (3%), увеличением *Abies* (3%). Среди травянистых растений доминирует *Artemisia* (81%) при участии *Chenopodiaceae* (10%), *Poaceae* (5%), *Cyperaceae* (5%). Из споровых абсолютное господство принадлежит *Sphagnum* (100%). Палинокомплекс 13 характеризует развитие разреженных березово-сосновых лесов, травянистых ассоциаций открытых местообитаний в позднемежледниковье александрийского межледникового (фаза **a-6-b'**).

**Палинокомплекс 14** соответствует 1 образцу из слоя суглинка на гл. 1,06–1,24 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате повысилось до 980 ед. В общем составе спектров пыльца древесных пород (82%) преобладает над пыльцой травянистых растений (10%) и споровыми (8%). Из древесных велика роль *Betula sect. Albae* (53%; постоянны представители кустарниковых форм берез – *Betula sect. Nanae*+*B. sect. Fruticosae*), наряду с некоторым увеличением количества *Pinus* (32%), *Picea sect. Eupicea* (9%), некоторым уменьшением роли *Alnus* (3%), *Abies* (1,5%), появлением *Larix* (2%). Из кустарниковых присутствует *Salix* (1%). Среди трав много *Artemisia* (31%) при участии *Poaceae* (18%), *Polygonum persicaria* (6%), *Asteraceae* (12%), *Caryophyllaceae* (6%), *Oxalidaceae* (6%), *Cyperaceae* (6%), *Pyrolaceae* (6%), *Menyanthes trifoliata* (6%). Водоросли слагаются *Pediastrum boryanum*, *P. kawraiskyi*, *Pediastrum sp.* Палинокомплекс 14 характеризует развитие разреженных березово-сосновых лесов с лиственницей, травянистых ассоциаций открытых местообитаний в александрийское позднемежледниковье (фаза **a-6-b''**).

**Палинокомплекс 15** соответствует 1 образцу из слоя гиттии на гл. 0,83–1,06 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате снизилось до 770 ед. В общем составе спектров преобладает пыльца древесных пород (76%) при высоком значении пыльцы травянистых растений (21%) и небольшой роли споровых (3%). Древесные породы слагаются преимущественно *Betula sect. Albae* (65%) при участии *Pinus* (32%) и *Picea sect. Eupicea* (3%). Из травянистых растений характерны *Artemisia* (48%), *Poaceae* (24%), *Chenopodiaceae* (6%), *Polygonaceae* (6%), *Umbelliferae* (3%), *Typha latifolia* (3%). Споровые представлены единичными *Sphagnum*, *Polypodiaceae*. Палинокомплекс 15 характеризует развитие разреженных березовых лесов с примесью сосны, травянистых

ассоциаций открытых местообитаний в конце александрийского межледниковья (фаза **а-б-с** – позднемежледниковье).

**Палинокомплекс 16** соответствует 1 образцу из слоя суглинка на гл. 0,50–0,83 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате уменьшилось до 528 ед. В общем составе спектров сохраняет свое господство пыльца древесных пород (79%), наряду с некоторым снижением значений пыльцы травянистых растений (19%) и споровых (2%). В составе древесных абсолютного максимума достигает *Pinus* (85%) на фоне невысоких значений *Betula sect. Albae* (12%), *Picea sect. Eupicea* (2%). В группе травянистых растений единичны *Artemisia*, *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, а среди споровых – *Sphagnum*. Палинокомплекс 16 характеризует развитие сосновых лесов с небольшим участием березы, ели, развитым травяным ярусом на открытых участках в конце александрийского межледниковья (фаза **а-7**).

**Палинокомплекс 17** соответствует 1 образцу из слоя песка на гл. 0,35–0,5 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате уменьшилось до 23 ед. В общем составе спектров сохраняет свое господство пыльца древесных пород (74%), наряду с некоторым снижением значений пыльцы травянистых растений (17%) и небольшим повышением количества споровых (9%). Из древесных несколько уменьшилось значение *Pinus* (62%) при повышении содержания *Betula sect. Albae* (19%), *Picea sect. Eupicea* (12%), *Quercus robur* (6%). Кустарниковые слагаются *Salix* (6%). В группе травянистых растений единичны *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, а среди споровых – *Sphagnum*. Палинокомплекс 16 характеризует развитие сосновых с елью лесов с примесью березы, дуба, развитым травяным ярусом на открытых участках на протяжении потепления в конце александрийского межледниковья (фаза **а-8**).

**Палинокомплекс 18** соответствует 2 образцам из слоя песка на гл. 0,15–0,35 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате снизилось до 75–242 ед. В общем составе спектров ведущее место принадлежит пыльце древесных пород (73–76%), несколько увеличилось содержание пыльцы травянистых растений (17–21%) за счет снижения значений споровых (5–6%). Среди древесных пород по-прежнему преобладает *Pinus* (55–57%), повысилось количество *Picea sect. Eupicea* (13–20%), появились *Abies* (4–5%), *Sequoia* (1%), *Larix* (2%), *Alnus* (3–7%) за счет снижения содержания *Betula sect. Albae* (11–17%), *Q.m. + Carpinus* (4% – *Carpinus betulus*). Кустарниковые представлены по-прежнему *Salix* (2%). Среди травянистых растений доминирует *Artemisia* (62–63%) при участии *Poaceae* (12%), *Polygonaceae* (5–12%), *Chenopodiaceae* (6–10%), *Asteraceae* (5–6%), *Caryophyllaceae* (5%), *Cichoriaceae* (5%), *Ericaceae* (5%). Из споровых единичны *Sphagnum*, *Polypodiaceae*. Редки находки водоросли *Botryococcus*. В качестве переотложенных выявлены древние споры. Палинокомплекс 17 характеризует развитие сосновых лесов с елью, березой, хорошо развитыми травянистыми ассоциациями открытых местообитаний в конце александрийского межледниковья (фаза **а-9**).

**Палинокомплекс 19** соответствует 1 образцу из слоя песка на гл. 0,0–0,15 м. Содержание растительных микрофоссилий в препарате не превышает 330 ед. В общем составе спектров существенно повысилось количество пыльцы травянистых растений (37%) и споровых (5%), наряду со снижением значений пыльцы древесных пород (55%). Древесные представлены главным образом *Pinus* (57%), в меньшей мере *Picea sect. Eupicea* (20%), *Betula sect. Albae* (15%), *Abies* (3%), *Alnus* (3%), *Quercetum mixtum* (1,5% – *Juglans*). Из кустарниковых характерна *Salix* (1,5%). В группе травянистых растений господствующее положение занимает *Artemisia* (80%) на фоне участия *Chenopodiaceae* (12%), *Asteraceae* (2%), *Caryophyllaceae* (2%), *Papaveraceae* (2%), *Cyperaceae* (2%). Споровые слагаются преимущественно *Polypodiaceae* (81%), в меньшей мере *Sphagnum* (9%), *Selaginella selaginoides* (9%). Здесь же отмечено присутствие **древних микрофоссилий**. Палинокомплекс 18 характеризует развитие разреженных сосновых

лесов с елью, березой, хорошо развитыми травянистыми ассоциациями открытых местообитаний в начале новой днепровской\* (яхнинской) ледниковой эпохи (фаза  $dp^*s=yah-s$  – яхнинское раннеледниковье).

Таким образом, приведенный палинологический материал из расч. 24 разреза Колодежный Ров свидетельствует о том, что по характеру сукцессии ( $Pinus+Alnus+Q.m.$ ) $\rightarrow$ ( $Picea+Alnus$ ) $\rightarrow$ ( $Pinus+Betula+Alnus$ ) $\rightarrow$  $Picea$  $\rightarrow$ ( $Alnus+Corylus+Pinus$ ) $\rightarrow$ ( $Carpinus+Alnus+Corylus$ ) $\rightarrow$ ( $Abies+Picea+Q.m.$ ) $\rightarrow$  $Picea$  $\rightarrow$  $Pinus$  $\rightarrow$ ( $Pinus+Q.m.+Alnus$ ) $\rightarrow$ ( $Pinus+Betula$ ) $\rightarrow$ ( $Betula+Larix+NAP$ ) $\rightarrow$ ( $Betula+NAP$ ) $\rightarrow$ ( $Pinus+Quercus$ ) $\rightarrow$ ( $Picea+Pinus+Abies$ ) $\rightarrow$ ( $Picea+Pinus+Abies+NAP$ ), богатому составу экзотических теплолюбивых элементов флоры (*Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*, *Quercus pubescens*, *Ulmus campestris*, *Zelkova*, *Ostrya*, *Juglans*, *Osmunda cinnamomea*), а также хвойных пород (*Picea sect. Omorica*, *Sequoia*) и редковстречаемых растений (*Trapa natans*, *Nymphaea candida*) древне-озерные отложения формировались на протяжении александрийского (гольштейнского, лихвинского) межледниковья, отвечающего 11 ярусу изотопно-кислородной шкалы Северного полушария. Возрастной интервал последнего составляет около 340-380 тыс. лет назад. Для интервалов накопления осадков в умеренно-холодных климатических условиях характерны такие аркто-бореальные растения, как *Alnaster*, *Selaginella selaginoides*, *Betula sect. Nanae*, *B. sect. Fruticosae*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еловичева, Я.К. Решение актуальных вопросов стратиграфии и геохронологии гляциоплейстоцена Беларуси / Я.К. Еловичева // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы VIII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода, Ростов-на-Дону, июнь 2013 г. / ЮНЦ РАН. – Ростов-на-Дону, 2013. – С. 184–186.
2. Еловичева, Я.К. Стратиграфия осадочных бассейнов Беларуси / Я.К. Еловичева // Стратиграфия осадочных образований верхнего протерозоя и фанерозоя: материалы международной научной конференции, Киев, 23–25 сентября 2013 г. / ИГН НАНУ. – Киев, 2013. – С. 61–62.
3. Rydzewski, B. Studia nad dyliwium doliny Niemna (Les etudes le quaternaire de la vallee du Niemen) / B. Rydzewski // Soc. d. Sc. et d. L. de vilno. – 1927. – Т. III.
4. Jaron, B. Analiza pylkowa interglacjalu z Zydowsrczyzny kolo Grodna / B. Jaron // Rocznik Pol. Tow. Geol. Krakow. – 1933. – Т. 9. – S. 147–183.
5. Кац, Н.Я. Новые данные о межледниковых отложениях у Жидовщизны под Гродно / Н.Я. Кац, С.В. Кац // Доклады АН БССР. – 1959. – Т. 3, № 2. – С. 56–59.
6. Кац, Н.Я. Ископаемая флора и растительность миндель-рисских межледниковых отложений у д. Жидовщизны под Гродно / Н.Я. Кац, С.В. Кац // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. – 1960. – № 25. – С. 35–49.
7. Цапенко, М.М. Антропогенные отложения Белоруссии / М.М. Цапенко, Н.А. Махнач. – Минск, 1959. – 223 с.
8. Махнач, Н.А. Об ископаемой флоре и растительности Колодежного Рва / Н.А. Махнач, Т.В. Якубовская // Стратиграфия и палеогеография антропогена. – Минск : Наука и техника, 1975. – С. 21–48.

9. Кригер, Н.И. О геологической природе межледниковых отложений у сел. Жидовщина (БССР) / Н.И. Кригер, Л.В. Курьерова, В.А. Трошенков // Изв. АН СССР, Сер. геолог. – 1971. – № 6. – С. 116–121.
10. Ананова, Е.Н. Ещё раз о флоре межледниковых слоёв д. Принёманской (бывшей Жидовщины) Гродненской области / Е.Н. Ананова, В.Ф. Тарасевич // Стратиграфия и палеогеография антропогена. – Минск : Наука и техника, 1975. – С. 49–61.
11. Szafer, W. Uber den Charakter der Flora und des Klimat der letzten Interglazialzeit bei Grodno in Polen / W. Szafer // Bull. de l'Acad. Polon. des Lettres, Classe Sc. Math.-Nat. Cracovie. – 1925. – Ser. B, No 3–4. – S. 277–314.
12. Szafer, W. Zarys stratygrafii polskiego dyluwju na podstawie florystycznej / W. Szafer // Roczn. Tow. Geol. Krakow. – 1928. – T. 5.
13. Дорофеев, П.И. О раннечетвертичной флоре д. Жидовщина на Немане / П.И. Дорофеев // Доклады АН СССР. – 1959. – Т. 124, № 2. – С. 421–423.
14. Величкевич, Ф.Ю. О раннеплейстоценовой приледниковой флоре д. Принеманская (бывшая Жидовщина) у г. Гродно / Ф.Ю. Величкевич, Т.В. Якубовская // Доклады АН БССР. – 1972. – Т. 16, № 5. – С. 456–459.
15. Якубовская, Т.В. Новые исследования межледниковых отложений у д. Принеманская (б. Жидовщина) близ Гродно / Т.В. Якубовская // Материалы по палеогеографии и геохимии антропогена Белоруссии. – Минск, 1973. – С. 21–4.
16. Якубовская, Т.В. Палеогеография лихвинского межледниковья Гродненского Понеманья / Т.В. Якубовская. – Минск : Наука и техника, 1976. – 300 с.
17. Хронология и палеоклиматология средне- и верхнеплейстоценовых отложений между Западной Европой и Сибирью на основе методов абсолютного датирования и палеонтологического анализа: отчет о НИР по Международному проекту Интас 01-0675 (2002–2006 гг.) / БГУ ; рук. Я.К. Еловичева. – Минск, 2006. – 70 с. – № 01-0675 (палинологическая часть).

***Ya.K. Yelovicheva New in the Analysis of the Old-Limnetic Interglacial Sediments in the Kolodeznyi Rov Section on Belarus (Part I)***

In the work the new materials of the palynological researches on the interpretation of the age of old-limnetic interglacial sediments in the geological Kolodeznyi Rov section (near vil. Prinemanskaya, former Zidovtchizna). He saves the status as a stratotypical section of the bigger part mean of the Glaciopleistocene – from 12-th isotopic stage (Berezina glaciation), during of 11-th i. s. (Alexandria interglaciation), 10-th i. s. (Yachny glaciation) on 9-th i. s. (Smolensk interglaciation), encompassing a temporary interval from 240 up to 400 thousand years.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 17.01.2014

УДК 561:551.79(476)

*Г.И Литвинюк, Т.В. Якубовская*

## **ОСОБЕННОСТИ ВОДНО-БОЛОТНОЙ И ПРИБРЕЖНОЙ ФЛОРЫ КОРЧЁВСКОГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ БЕЛАРУСИ**

В статье приводится характеристика ископаемой флоры корчёвского межледниковья начала среднего плейстоцена Беларуси, изученной по остаткам плодов и семян в 8 из 10 известных местонахождений. Рассматриваются руководящие виды флоры – вымершие и региональные (чуждые) экзоты, сочетание которых не повторяется в других межледниковьях.

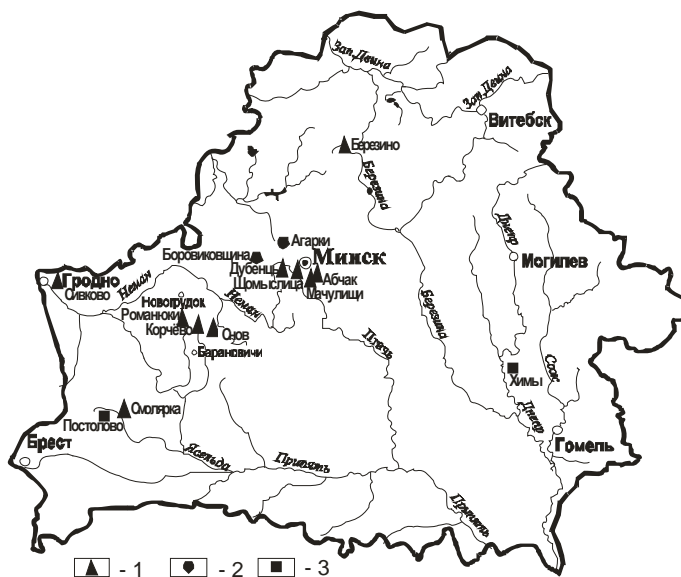
### **Введение**

Корчёвское межледниковье выделено белорусским геологом-четвертичником Л.Н. Вознячуком в 1977 г. как древнейшее межледниковье в гляциоплейстоцене Восточно-Европейской равнины. Основой для его характеристики послужили результаты изучения разрезов в карьерах у д. Корчёво на Новогрудской возвышенности и содержащихся в озёрно-болотных отложениях этого местонахождения остатков фауны мелких млекопитающих, пыльцы и спор, плодов и семян [1; 2]. Соответствующий этому межледниковью стратон – корчёвский горизонт – присутствует в опубликованных многими авторами стратиграфических схемах четвертичных отложений Беларуси [3–10]. В этих схемах корчёвский горизонт следует за наревским ледниковым горизонтом и перекрыт сервечским (в схеме Л.Н. Вознячука) или ясельдинским (аналогом донского, дзукийского) ледниковым горизонтом. В новой стратиграфической схеме четвертичных (плейстоценовых) отложений Беларуси [11], принятой на Белорусском республиканском стратиграфическом совещании в Минске в 2005 г. [12], корчёвский стратон присутствует как средний подгоризонт наревского горизонта.

В ходе палеокарпологических исследований ископаемой флоры из четвертичных отложений Беларуси авторы выявили новые местонахождения флоры корчёвского межледниковья. В настоящее время известно 10 разрезов с отложениями корчёвского межледниковья (рисунок 1): типовой разрез Корчёво (голостратотип) в Барановичском районе и опорные разрезы по скважинам – Романюки в Новогрудском, Снов в Несвижском районах, Мачулищи и Абчак, Дубенцы и Щомыслица под Минском, Верхнее Березино в Докшицком, Сивково в Гродненском, Смолярка в Берёзовском районах, а также несколько других скважин, вскрывших отложения предположительно этого межледниковья. Из всех местонахождений лишь Корчёво находится в искусственных обнажениях карьеров бывшего кирпичного завода «Малыши».

### **Материал и результаты исследований**

Авторы изучали видовой состав флоры по мегаспорам разноспоровых папоротников, семенам и плодам, шишкам и др. макроостаткам цветковых и голосеменных растений, которые хорошо сохраняются в ископаемом состоянии в отложениях озёр, болот и речных стариц. Совокупность этих остатков из одного местонахождения или из отложений определённого возраста называют семенной флорой. Она является предметом палеокарпологических исследований. Подавляющее большинство таких остатков определяется до вида и принадлежит растениям водоёмов, их заболоченных и подтопляемых берегов, в меньшем количестве в семенной флоре встречаются остатки растений более сухих береговых местообитаний и окружающих водоём лесов.



1 – разрезы корчѣвского межледниковья; 2 – разрезы предположительно корчѣвского межледниковья; 3 – разрезы, отнесение которых к корчѣвскому межледниковью дискуссионно.

**Рисунок 1 – Карта-схема расположения изученных местонахождений с отложениями корчѣвского межледниковья на территории Беларуси**

Почти во всех перечисленных выше местонахождениях из отложений корчѣвского горизонта получена семенная флора, лишь в разрезах Дубенцы и Щомыслица она не изучалась, но в них проведены палинологические исследования (палинолог К.И. Демешко), на основании которых и условий залегания отложений Л.Н. Вознячук и авторы относят эти разрезы к корчѣвскому межледниковью.

**Флора типового разреза у д. Корчѣво** исследована наиболее детально. Она изучалась по нескольким сериям образцов из различных расчисток (более 95 образцов, каждый объемом 2 ведра породы, некоторые образцы дублировались) и двум большим обобщенным образцам (до 15 ведер породы) из разных мест карьеров. Также изучался керн трёх скважин (8 образцов керна), пробуренных на типовом местонахождении. Кроме того, учитывались опубликованные результаты палеокарпологических исследований Ф.Ю. Величкевича [13–15]. Все серии образцов содержали семенную флору, для которой характерна большая общность состава, совпадающая частота встречаемости одних и тех же видов, наличие одних и тех же руководящих таксонов и одинаковая последовательность появления их остатков в разрезе. В других (опорных) скважинах, вскрывших отложения корчѣвского горизонта на территории Беларуси, также изучалась семенная флора из последовательно отобранных серий образцов. Всего из них было исследовано 38 образцов керна, содержащих макроостатки растений.

Важнейшими палеокарпологическими показателями для определения возраста флоры любого межледниковья служит состав группы руководящих видов – вымерших и чуждых, сочетание которых и их соотношение с ныне местными видами (процент экзотов) в каждом межледниковье неповторимо. В настоящей небольшой публикации мы сосредоточим внимание именно на руководящих видах флоры корчѣвского межледниковья, состав которых во всех разрезах показан в таблице 1.

Таблица 1 – Встречаемость вымерших и чуждых видов в ископаемых флорах корчѣвского межледниковья на территории Беларуси

Виды	Местонахождения							
	Корчѣво	Романюки	Снов	Сивково	Мачулици	Абчак, Караси	Верхнее Березино	Смолярка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Aldrovanda zussii</i> T.V.Jakub.	----	----						
<i>A. dokturovskiy</i> Dorof.	----							====*
<i>Alisma plantago-minima</i> P.Nikit.	----							
<i>A. plantago-phiocenica</i> P.Nikit.	----							
<i>Alnus barbata</i> C.A. Mey	----							
<i>Azolla interglacialis</i> Nikit.	----	----	----	----	----	----	----	
<i>Brasenia</i> sp.1 и sp.2	----			====				====*
<i>Bunias cochlearioides</i> Murr.	----							
<i>Carex paucifloroides</i> Wielicz.	----	----	----	----	----		----	====*
<i>Carpinus</i> cf. <i>betuloides</i> Wielicz.*	----							====*
<i>Caulinia. antiqua</i> (T.V.Jakub.) T.V.Jakub.	----							
<i>C. foveolata</i> A. Br.								
<i>C. interglacialis</i> Wielicz.								
<i>Cyperus glomeratus</i> L.	----							
<i>Dulichium arundinaceum</i> (L.) Britt.*	----							----*
<i>Elatine hydropiperoides</i> Dorof. et Wielicz.	----		====					
<i>Eleocharis praemaximoviczii</i> Dorof.	----							
<i>Euryale</i> sp.	----	----						
<i>Larix</i> sp.	----						----	----*
<i>Ludwigia palustris</i> L.*	----							
<i>Lycopus phiocenicus</i> Dorof.	----							====*
<i>L. antiquus</i> E.M. Reid				----				
<i>Nymphaea cinerea</i> Wielicz.*	----							----*
<i>Nymphaea</i> sp. exot.	----							
<i>Pilularia</i> cf. <i>borysthenica</i> Wiel	----							
<i>Potamogeton</i> cf. <i>coloratoides</i> Dorof.	----				----	----	====	
<i>P.</i> cf. <i>compressoides</i> Dorof.	----			----	====			
<i>P.</i> cf. <i>obtusatus</i> Dorof.	----							
<i>P.</i> cf. <i>parvulus</i> Dorof.	----	----		----			====	
<i>P.</i> cf. <i>praecompressus</i> Dorof.	----							
<i>P.</i> cf. <i>ruthenicus</i> Dorof.	----							
<i>P. cholmovoyi</i> Dorof.	----							
<i>P. densus</i> L.	----						====	
<i>P. dvinensis</i> Wielicz.	----				----			
<i>P. felixi</i> Dorof.	----							
<i>P. manshuriensis</i> A. Benn.*	----							
<i>P. obtusatus</i> Dorof.	----				----			
<i>P. palaeofiliformis</i> Dorof.	----				----			
<i>P. pseudorutilus</i> Dorof.		----						
<i>P. pseudotrichoides</i> Wielicz.	----	====		----				
<i>P. palaeotrichoides</i> Dorof.	----	----						
<i>P. panormitanoides</i> Dorof.	----	----						
<i>P. perforatus</i> Wielicz.	----	----	----	----	----	----		====*
<i>P. praelongatus</i> Dorof.	----	----						

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>P. pusilloides</i> Dorof.	----							
<i>P. sarjanensis</i> Wieliczk.	----	----						----*
<i>P. tenuifolius</i> Rafin.	----							
<i>P. vaginatoides</i> Dorof.	----		----	----	----	----		
<i>P. vaginatus</i> Turcz.	----							
<i>Potentilla</i> cf. <i>pliocenica</i> E.M. Reid			----					
<i>Ranunculus sceleratoides</i> Nikit. ex Dorof.	----	----	----	----	----	----	----	----*
<i>Rumex marschallianus</i> Reichb.	----				----			
<i>Salvinia glabra</i> Nikit.	----	cf.----						
<i>Scirpus atroviroides</i> Dorof.	----			----		----	----	----*
<i>S. kreczetoviczii</i> Wieliczk.	----	----	cf.----	----	----			
<i>Selaginella selaginoides</i> (L.) P. Beauv. ex Schrank et Mart.	----			----				
<i>Selaginella helvetica</i> (L.) Spring.	----	----	----	----			----	
<i>Sparganium crassum</i> Nikit.	----							
<i>S. stenophyllum</i> Maxim.*	----							
<i>S. hyperboreum</i> Laest.	----							
<i>Stratiotes goretzkyi</i> Wieliczk.	----	----		----	----			====*
<i>S. cf. intermedius</i> (Hartz) Chandl.	----	----		====				
<i>Urtica platyphylla</i> Wedd.	----							

Примечание: Заливкой отмечены чуждые виды и роды. Штриховой линией обозначено наличие данного вида, двойной линией – близкого вида. Звёздочкой помечены виды, указанные в публикациях Ф.Ю. Величквича.

Флора типового разреза Корчэво является эталонной. В ней выявлено максимальное количество таксонов и, соответственно, максимальное количество экзотических видов – не менее 42 вымерших и 16 чуждых (таблица 2). Эта группа видов корчэвского межледниковья отличается высоким процентом унаследованных от плиоцена форм, самыми важными из которых являются экзоты оптимума межледниковья.

В развитии флоры корчэвского межледниковья по разрезу Корчэво нами выделены два интервала расцвета водно-болотной флоры – ализаровский оптимум в первой половине межледниковья и корчэвский оптимум во второй половине. Второй оптимум, по палеоботаническим данным, отличается наиболее благоприятными климатическими условиями, он выражен во флоре всех изученных разрезов и до сих пор многими исследователями воспринимался как соответствующий всему межледниковью. Эти два потепления Л.Н. Вознячук [16; 2] описывал как отдельные межледниковые интервалы, разделённые новогрудским похолоданием, сравнимым с перигляциалом или оледенением Фенноскандии. В таблицах 1 и 2 приведены характеристики флоры корчэвского межледниковья в целом, из которых видно, что состав экзотов в двух оптимумах несколько различается.

Для раннего, ализаровского, оптимума характерно сочетание экзотических видов *Stratiotes goretzkyi*, *Scirpus kreczetoviczii* и *Ranunculus sceleratoides*. Каждый из этих вымерших видов был процветающим доминантом в растительных сообществах и представлен большим количеством остатков (>1000). Максимальным за всё межледниковое время количеством остатков (>250) в этом потеплении отличался и плавающий разноспоровый папоротник *Azolla interglacialis*. Всего во флоре того времени определено 102 таксона, из них 21 (30%) вымерших и 7 (10%) чуждых видов – всего 40%, но только особый вид *Brasenia* sp.1 может пока зачисляться в эндемики ализаровского потепления. Палинологические особенности ализаровского потепления мало изучены, так



как в типовом разрезе на палинограмме, составленной Н.А. Махнач отражены лишь спектры его последних фаз.

Таблица 2 – Основные характеристики водно-болотной и прибрежной флоры корчѣвского межледниковья Беларуси

Местонахождения	Палеокарпологические показатели					Группа экотипов и экотип				
	Определено таксонов	Географически определены	Местные виды	Чуждые экзоты	Вымершие экзоты	Экологически определены	Настоящие водные виды (гидрофиты)	Прибрежно-водные виды (гелофиты и гигогелофиты)	Заходящие в воду береговые виды (гигро-фиты, гигро-мезофиты)	Береговые виды (мезофиты)
Корчѣво	200	138/ 100%	80/ 58%	16/ 12%	<b>42/ 30%</b>	150/ 100%	<b>60 / 40%</b>	27 / 18%	22 / 15%	41/ 27%
Романюки	65	44/ 100%	28/ 64%	1/ 2%	<b>15/ 34%</b>	54/ 100%	<b>22 41%/</b>	9 17%	11/ 20%	12/ 22%
Снов	51	38/ 100	31/ 82%	0/ 0%	<b>7/ 18%</b>	42/ 100%	<b>18/ 43%</b>	10/ 24%	6/ 14%	8/ 19%
Мачулищи	43	35/ 100%	24/ 68%	2/ 6%	<b>9/ 26%</b>	34/ 100%	<b>18/ 53%</b>	9/ 26%	1/ 3%	6/ 18%
Абчак	31	24/ 100%	16/ 67%	2 8%	<b>6/ 25%</b>	24/ 100%	<b>9 38%</b>	6/ 25%	3/ 12%	6/ 25%
Сивково	60	44/ 100%	27/ 60%	3/ 8%	<b>14/ 32%</b>	51/ 100%	<b>26/ 51%</b>	7/ 14%	4 8%	14/ 27%
Верхнее Березино	57	32/ 100%	21/ 66%	4/ 12%	<b>7/ 22%</b>	39/ 100%	<b>8/ 20%</b>	16/ 41%	5/ 13%	10/ 26%
Смолярка	50	35/ 100%	22/ 63%	2/ 6%	<b>11/ 31%</b>	41/ 100%	<b>17/ 42%</b>	9/ 22%	3/ 7%	12/ 29%

Водно-болотная и прибрежная флора новогрудского пессимума представляет собой обедневшую качественно и количественно флору предшествующего ализаровского времени. Наиболее характерными видами при значительно меньшей частоте встречаемости (>100 остатков) оставались *Stratiotes goretzkyi* и *Ranunculus sceleratoides*. Во флоре этого похолодания определен 71 таксон, число вымерших видов сократилось до 12 (24%), число чуждых составило 4 (8%). В спорово-пыльцевых спектрах из этих отложений новогрудского времени арктобореальный элемент проявился ярче, чем в семенной флоре: были обнаружены представители тундрово-степных перигляциальных ландшафтов – *Ericaceae*, *Saxifraga*, *Dryas*, *Papaver lapponicum*, *Rubus chamaemorus* и *Betula nana*.

Наиболее ярко своеобразие флоры корчѣвского межледниковья проявилось во время его оптимума. Пик оптимума отмечен максимальным количеством видов за всё межледниковье и максимальным количеством вымерших теплолюбивых экзотов в водно-болотной флоре. В семенной флоре, характеризующей отложения этого самого тёплого отрезка времени межледниковья, определено 113 таксонов, из которых 22 (28%) вымерших и 8 (10%) чуждых экзотов – всего 38%. Сочетание таких вымерших видов, как *Euryale* sp., *Brasenia* sp. 2, *Nymphaea* sp. exot., *Ranunculus sceleratoides*, *Elatine hydropteroides*, *Aldrovanda zussii*, *Stratiotes goretzkyi*, *Potamogeton dvinensis*, *P. praelongatus*, *P. panormitanoides*, *P. vaginatoides*, *P. palaeofiliformis*, *Caulinia antiqua*, *Scirpus atroviroides*, *S. kreczetoviczii*, *Lycopus pliocenicus* не повторяется в оптимумах других межледниковий Беларуси. Из них для *Nymphaea* sp. exot., *Aldrovanda zussii*, *Stratiotes goretzkyi*, *Caulinia antiqua* и *Scirpus kreczetoviczii* в корчѣвском межледниковье отмечено по-

следнее появление в квартере Беларуси. Своеобразна также и группа чуждых видов флоры этого оптимума: *Alnus barbata*, *Larix* sp., *Potamogeton tenuifolius*, *P. vaginatus*, *Bunias cochlearioides*, *Cyperus glomeratus*, *Dulichium arundinaceum*, *Urtica platyphylla*. Всего в корчѣвском межледниковье по всем изученным расчисткам и в скважинах типового разреза у д. Корчѣво выявлено не менее 42 экзотических видов, из них 30% вымерших и 12% чуждых (таблица 2).

Дендрофлора и развитие лесной растительности в этом главном оптимуме в типовом разрезе хорошо изучены палинологическим методом и отражены на спорово-пыльцевых диаграммах, составленных Н.А. Махнач и О.П. Кондратене [2], а также К. Мамаковой и Т.Б. Рыловой [15].

**Местонахождение флоры у д. Романюки, скважина 7** подробно описано в литературе [17; 18]. Семенная флора происходит из гумусированных супесей и глин. В этом местонахождении весьма полно проявились отличительные черты флоры корчѣвского межледниковья. Всего во флоре определено 65 таксонов. К числу географически определяемых относятся 44 таксона, из них 15 (34%) – вымершие виды, чуждых 1 (2%), а общая экзотичность флоры составляет 36%. Набор руководящих видов, в первую очередь, вымерших экзотов, явно указывает на принадлежность к корчѣвскому межледниковью. К ним относятся *Salvinia* cf. *glabra*, *Azolla interglacialis*, *Caulinia interglacialis*, *Potamogeton palaeotrichoides*, *P. pseudorutilus*, *P. panormitanoides*, *P. dorofeevii*, *P. perforatus*, *Stratiotes* cf. *goretskyi*, *Carex paucifloroides*, *C. curvata*, *Scirpus kreczetoviczii*, *Ranunculus sceleratoides*, *Aldrovanda zussii*, *Euryale* sp.. Региональным экзотом во флоре является *Caulinia foveolata*. На межледниковый характер ископаемой флоры указывают присутствующие в ней теплолюбивые виды из родов *Salvinia*, *Caulinia*, *Stratiotes*, *Euryale*, *Aldrovanda*, *Trapa* и большое количество экземпляров некоторых из них.

**Местонахождение флоры у п.г.т. Снов, скважина 10 (29-П).** При изучении семенной флоры, выявленной у п.г.т. Снов из озѣрных отложений, вскрытых скважиной 10 (29-П), Г.И. Литвинюк обратил внимание на её большое сходство с флорой Корчѣво [19]. К межледниковой части относится ископаемая семенная флора из интервала гл. 63,4–84,0 м этой скважины. Подобная флора была обнаружена также и в соседней скважине 30-П, на гл. 52,5 м. Всего в этих скважинах во флоре корчѣвского межледниковья определён 51 таксон. Вымерших видов во флоре 7, из них 6 общие с флорой Корчѣво – это *Azolla interglacialis*, *Potamogeton vaginatoides*, *P. perforatus*, *Scirpus* cf. *kreczetoviczii*, *Carex paucifloroides*, *Ranunculus sceleratoides*. Близкий к плиоценовому вымершему вид *Potentilla* cf. *pliocenica* дополняет список экзотических видов корчѣвского межледниковья как ещё один унаследованный от плиоцена элемент. Региональных экзотов в данной флоре нет, мегаспора альпийской *Selaginella helvetica* найдена в подстилающих отложениях.

**Местонахождение флоры у пос. Мачулищи, скважина 107.** Семенная флора корчѣвского межледниковья получена из озѣрных отложений с гл. 123,0–123,8 м. [20]. По уточнённым данным, она состоит из 43 таксонов. Все вымершие экзоты флоры – *Azolla interglacialis*, *Ranunculus sceleratoides*, *Stratiotes goretskyi*, *Potamogeton perforatus*, *P. dvinensis*, *P. obtususatus*, *P. palaeofiliformis*, *Scirpus kreczetoviczii*, *Carex paucifloroides* – известны во флоре Корчѣва, как и региональные экзоты – *Rumex marschallianus* и *Potamogeton vaginatus*. Такое полное совпадение состава экзотической группы видов флоры с эталонной корчѣвской – безусловное доказательство их одновозрастности.

Семенная флора из близко расположенных друг от друга скважин 101, 105 и 106 у д. **Абчак** удачно дополняет состав флоры из скважины 107, так как в ней, кроме общих руководящих видов флоры (*Azolla interglacialis*, *Ranunculus sceleratoides*, *Potamogeton perforatus*, *P. cf. coloratoides*, *P. vaginatoides*, *Scirpus atroviroides*), есть и

другие виды, постоянно встречающиеся в разрезе Корчэво, – это *Potentilla cf. anserina*, *Potamogeton pectinatus*, *Rumex maritimus*, *Zannichellia palustris* и др.

**Местонахождение флоры у д. Верхнее Березино, скважина 6П-Л.** Эта скважина пробурена на левом берегу реки Березина. Информативная флора получена в четырёх образцах алевритов и глин с гл. 64,5–70,5 м [21]. В этой флоре определены остатки 57 таксонов растений, среди которых 32 вида имеют географическую приуроченность, из них 7 вымерших экзотов и 4 региональных экзота, т.е. все экзоты составляют 34%. На межледниковый характер флоры определённо указывают такие её компоненты, как хвойные древесные породы и древовидные берёзы, водные и прибрежные травянистые растения – *Trapa sp.*, *Salvinia natans*, *Scirpus atroviroides*, *Potamogeton coloratoides*. Разрез интересен тем, что на спорово-пыльцевой диаграмме, составленной Н.А. Махнач для отложений, вскрытых скважиной 1 (правый берег р. Березина в д. Верхнее Березино), отражены оба оптимума корчэвского межледниковья [22].

**Местонахождение флоры у д. Сивково под Гродно.** Ископаемая флора сивковской свиты получена из аллювиальных отложений пра-Нёмана, вскрытых скважинами 302, гл. 70,0–71,0 м; 303, гл. 80,4–81,0 м; 503, гл. 27,5–32,0 м [23; 24], причём в скважинах 302 и 503 эти интервалы обеспечены спорово-пыльцевыми данными, выполненными Н.А. Махнач и Е.Н. Анановой [25]. В сивковской семенной флоре определено 60 таксонов цветковых растений, высших папоротников и плауновидных, из них 44 географически определимы и составляют основу флоры, сравнимой с межледниковой. Среди них 14 (32%) вымерших видов (*Selaginella tetraedra*, *Azolla interglacialis*, *Brasenia sp.*, *Ranunculus sceleratoides*, *Stratiotes intermedius*, *Stratiotes goretzkyi*, *Potamogeton perforatus*, *P. cf. compressoides*, *P. pseudotrichoides*, *P. cf. parvulus*, *P. cf. vaginatoides*, *Scirpus atroviroides*, *S. kreczetoviczii*, *Carex paucifloroides*.) и 3 (8%) чуждых (*Selaginella selaginoides*, *S. helvetica*, *Potamogeton vaginatus*). Присутствие во флоре сивковской свиты таких характерных видов корчэвского межледниковья, как *Stratiotes goretzkyi*, *Potamogeton perforatus*, *Scirpus kreczetoviczii*, *Carex paucifloroides* и др., а также стратиграфическая позиция отложений свиты – под ясельдинской мореной – являются доказательством синхронности образования аллювиальных аккумуляций сивковской свиты у Гродно и части корчэвских озёрных отложений в типовом разрезе.

**Местонахождение флоры у д. Смолярка, скважина 13.** Флору из этого разреза изучали палеокарпологическим методом Ф.Ю. Величкевич и палинологическим методом – Т.Б. Рылова [6]. В этом разрезе отложения корчэвского межледниковья и самого начала ясельдинского оледенения залегают непосредственно под торфяником беловежского межледниковья. Скважина 13 у д. Смолярка пройдена на углепроявлении Бронная Гора в Берёзовском районе Брестской области. Наличие двух межледниковий – беловежского и корчэвского в этом разрезе обосновала Т.Б. Рылова [26], хотя позже высказала предположение о переотложении пыльцы корчэвского времени в более молодые осадки [6]. Слой гумусированных озёрных суглинков с прослойками до 5 см плотного торфа общей мощностью 3,8 м (гл. 17,6–21,4 м) залегает на зеленовато-серой морене.

Из трёх образцов отмеченного интервала, в которых изучена семенная флора, два нижних (гл. 18,9–21,4 м) содержат флору межледникового облика. В ней определено 50 таксонов, среди них 35 географически определимых видов и родов, 11 (31%) вымерших, 2 (6%) чуждых элементов флоры. Общими видами с флорой Корчэво являются *Potamogeton sarjanensis*, *P. cf. perforatus*, *Nymphaea cinerea*, *Scirpus atroviroides*, *Carpinus cf. betulus*, *Dulichium arundinaceum*, *Carex paucifloroides*, *Ranunculus ex gr. sceleratoides*. Велика вероятность, что остатки семян и плодов таких видов, как *Stratiotes cf. aloides*, *Brasenia borysthena*, *Aldrovanda borysthena*, *Lycopus cf. europaeus*, могут принадлежать тем же видам, которые определены в Корчэво. При публикации этой семенной флоры Ф.Ю. Величкевич рассматривал её в рамках одного – беловежского –

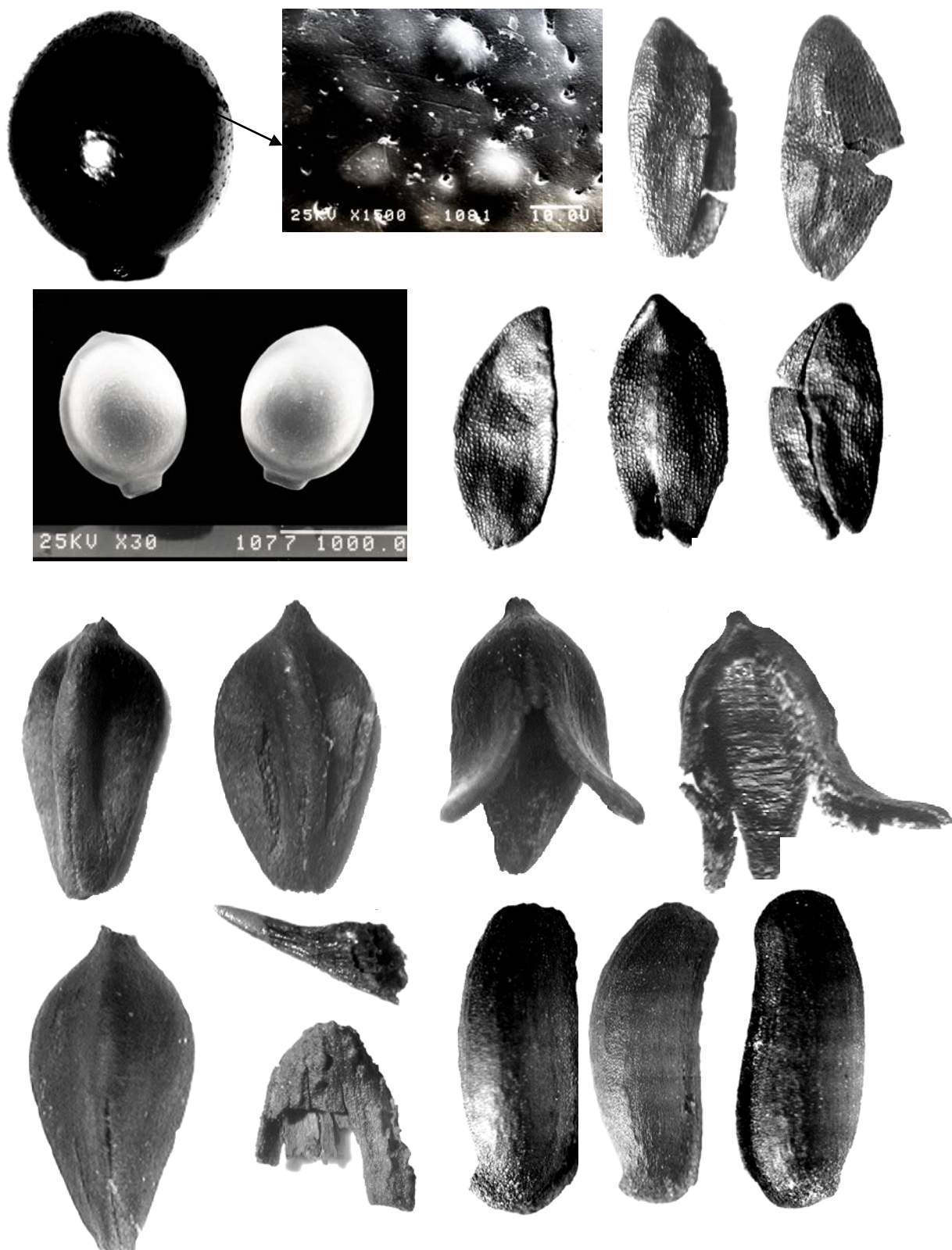
межледниковья (интервал гл. 4,0–21,2 м). Возможно, что после монографической обработки четвертичных флор Беларуси и Польши [27; 28] он уточнил бы многие определения, но не успел это сделать.

### **Заключение**

Анализ семенной флоры корчёвского межледниковья на территории Беларуси показал, что в то время повсеместно в водоёмах и вблизи их произрастали такие вымершие и чуждые виды, как *Azolla interglacialis*, *Carex paucifloroides*, *Potamogeton cf. coloratoides*, *P. perforatus*, *P. vaginatoides*, *Ranunculus sceleratoides* и *Scirpus atroviroides*. Все они унаследованы от плиоценовой флоры, но встречаются и в более поздних межледниковьях Беларуси вплоть до александрийского. В большинстве местонахождений также присутствуют описанные из флоры Корчёво виды *Scirpus kreczetoviczii* и *Stratiotes goretskyi* (рисунок 2, фигуры 9–12 и 13–18), имеющие неогеновых предков, но после корчёвского времени во флоре больше не встречаются. Два других вида, описанные из флоры Корчёво – *Aldrovanda zussii* и *Caulinia. antiqua* (рисунок 2, фигуры 1–3 и 4–8), известны пока в одном-двух местонахождениях только корчёвского межледниковья.

Сравнение полученных палеокарпологических показателей для семенной флоры корчёвского межледниковья во всех изученных разрезах (таблица 2) позволяет сделать некоторые методические заключения. В тех местонахождениях, где определено 60 и более таксонов флоры (Корчёво, Романюки, Сивково) показатель доли вымерших видов самый высокий и составляет 30–34%. К этой группе примыкает и флора Смолярки, где выявлено 50 таксонов и 31% вымерших видов. Следовательно, выборку более 60 можно считать удовлетворительной, а более 50 – допустимой при использовании этой характеристики для определения возраста флоры. Показатели доли чуждых видов такой определённой зависимости от количества выявленных таксонов не проявляют.

Статистика распределения видов водно-болотной и прибрежной флоры корчёвского межледниковья по экологическим группам и типам отразила различия в генезисе и характере отложений, в которых захоронены карпологические остатки, и, следовательно, тип водоёма. Во всех слабопроточных или непроточных озёрных водоёмах, кроме старицы пра-Березины у д. Верхнее Березино, максимально высокий процент настоящих водных растений – прикрепленных к грунту погруженных или с плавающими листьями (рдесты, урути, роголистники, наяды, кувшинки, бразения, эвриала и др.), плавающих в толще воды (альдрованда) или на её поверхности (азолля, сальвиния) гидрофитов (38–53 %). Эти цифры, вероятно, следует рассматривать и как показатель относительно больших размеров водоёма и наличия в них обширных заселённых растительностью отмелей. Группа прибрежно-водных видов – болотных и водно-болотных гелофитов и гигрогелофитов (виды частухи, стрелолист, разнообразные камыши, осоки, ежеголовники, рогозы) на первое место вышла в растительности лишь одного местонахождения – в старице пра-Березины у д. Верхнего Березино (41%). В местонахождениях Снов, Мачулищи и Абчак эта экогруппа занимает второе место (24–26%). В остальных местонахождениях на втором месте береговые мезофиты (22–29%), куда относятся как травянистые растения – обитающие на моховых болотах не заходящие в воду селягинеллы, растения влажных лугов (маревые, лапчатки, некоторые лютики и др.), так и виды дендрофлоры. Заходящие в воду береговые виды (гигрофиты и гигромезофиты) во всех местонахождениях составляют самую малочисленную группу (3–20%). Они представлены некоторыми щавелями, горцами, гравилатом, вахтой, зюзниками и др. травами, из древесных – ольхой чёрной. Подобное соотношение экологических компонентов водно-болотной и прибрежной растительности присуще и растительности современных водоёмов. Экологическая специфика макрофитной растительности межледниковий плейстоцена Беларуси требует особых исследований для выявления её возможного значения для палеолимнологии и палеоклиматологии.



1–3 – *Aldrovanda zussii* T.V.Jakub.: 1 – семя, х 36, 2 – структура поверхности, х 700, 3 – семена, общий вид, х 20; 4–8 – *Caulinia antiqua* (T.V.Jakub.) T.V.Jakub., семена, х 20; 9–13 – *Scirpus kreczetoviczii* Wieliczk., плоды, х 20; 14–18 – *Stratiotes goretzkyi* Wieliczk.: 14 – колючка листа, х 50, 15 – 18 – семена, х 8

**Рисунок 2 – Вымершие виды, описанные из флоры Корчэво**

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вознячук, Л.Н. Нижнеплейстоценовые отложения д. Корчэво на Новогрудской возвышенности в Белоруссии и их стратиграфическое и палеогеографическое значение / Л.Н. Вознячук [и др.] // Доклады АН БССР. – 1977. – Т.21, № 11. – С. 1025–1028.
2. Даследаванні антрапагену Беларусі / Пад рэд. У.А. Кузняцова. – Мінск : Навука і тэхніка, 1978. – 200 с.
3. Вознячук, Л.Н. Основные стратиграфические подразделения четвертичных отложений / Л.Н. Вознячук // Материалы по стратиграфии Белоруссии. – Минск : Наука и техника, 1981. – С. 137–151.
4. Якубовская, Т.В. Стратиграфическая схема эоплейстоцена Беларуси / Т.В. Якубовская, В.И. Назаров // Доклады АН Беларуси. – 1993. – Т. 37, № 4. – С. 100–104.
5. Назаров, В.И. Проблемы био- и климатостратиграфической корреляции отложений плейстоцена Беларуси и других регионов Европы / В.И. Назаров // Літасфера. – 1995. – № 3. – С. 10–29.
6. Величкевич, Ф.Ю. Березовский страторайон плейстоцена Беларуси / Ф.Ю. Величкевич [и др.] – Минск : Наука и техника, 1993. – 148 с.
7. Величкевич, Ф.Ю. Стратиграфическая схема четвертичных (антропогенных) отложений Беларуси / Ф.Ю. Величкевич [и др.] // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 1996. – Т. 4, № 6. – С. 75–87.
8. Еловичева Я.К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси / Я.К. Еловичева. – Минск : БелСЭНС, 2001. – 292 с.
9. Якубовская, Т.В. Стратиграфическая схема и проблемы корреляции отложений квартала Беларуси / Т.В. Якубовская, Ф.Ю. Величкевич, Т.Б. Рылова [и др.] // Третье Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода. Материалы совещания. Т. 2. – Смоленск, 2002. – С. 147–150.
10. Надаховский, А. Стратиграфия четвертичных отложений Беларуси, Польши и соседних территорий на основании изучения мелких млекопитающих / А. Надаховский, А.Н. Мотузко, Д.Л.Иванов // Стратиграфия и палеонтология геологических формаций Беларуси / Под ред. А.А. Махнача [и др.] – Минск : ин-т геол. наук НАН Беларуси, 2003. – С. 217–224.
11. Матвеев, А.В. Четвертичная система (квартер) / А.В. Матвеев, А.Ф. Санько, Ф.Ю. Величкевич [и др.] // Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : Объяснительная записка / Под ред. С.А. Кручека [и др.] – Минск : ГП «БелНИГРИ», 2010 – С. 186–204.
12. Решения Белорусского республиканского стратиграфического совещания по проектам новых стратиграфических схем Беларуси // Літасфера. – 2006. – № 1(24). – С. 137–155.
13. Величкевич Ф. Ю. История среднеплейстоценовой флоры средней полосы Восточно-Европейской равнины // Советская палеокарпология. – Москва, 1979. – С. 76–121.
14. Величкевич, Ф. Ю. О раннеплейстоценовой межледниковой флоре разреза Корчэво на Новогрудской возвышенности // Доклады АН БССР. – 1986. – Т. 30, № 3. – С. 255–258.
15. Matakowa, Kazimira. The interglacial from Korchevo in Belarus in the light of new palaeobotanical studies / K. Matakowa, T. Rylova // Acta palaeobotanica. – 2007. – V. 47, N 2. – P. 425–453.
16. Вознячук, Л.Н. Проблемы гляциоплейстоцена Восточно-Европейской равнины // Проблемы плейстоцена / Под ред. М.А. Вальчика, А.Ф. Санько – Минск : Наука и техника, 1985. – С. 8–55.
17. Litvinjuk, G. New flora of the Korchevo Interglacial of Belarus / G. Litvinjuk // Abstract of the second Baltic Stratigr. Confer. – Vilnius. – 1993. – P. 53.

18. Литвинюк, Г.И. Отложения корчѣвского межледниковья и стратиграфия четвертичной толщи Новогрудской возвышенности в бассейне р. Нѣвда / Г.И. Литвинюк, Т.В. Якубовская // Літасфера. – 2010. – № 1 (32). – С. 31–42.

19. Литвинюк, Г.И. Ископаемая флора из древних межморенных отложений на западе Копыльской гряды / Г.И. Литвинюк, Т.В. Якубовская // Актуальные проблемы современной геологии, геохимии и географии : матер. Междунар. научно-практ. конференции, Брест, 28–30 сентября 2011 г. – Брест, 2011. – Ч. 1. – С. 123–126.

20. Комаровский, М.Е. О корчевских межледниковых отложениях Минской возвышенности / М.Е. Комаровский, Т.В. Якубовская // Доклады АН БССР. – 1988. – Т. 32, № 3. – С. 256–259.

21. Якубовская, Т.В. Флора древнейшего межледниковья у д. Верхнее Березино Докшицкого района / Т.В. Якубовская // Проблемы региональной геологии и поисков полезных ископаемых: матер. VII Унив. геол. чтений, Минск, 4–6 апреля 2013 г. – Минск, Изд. центр БГУ. – 2013. – С. 117–119.

22. Махнач, Н.А. Новые данные о межледниковых отложениях в верховьях Березины (Днепровской) / Н.А. Махнач, М.М. Цапенко // Палеонтология и стратиграфия БССР. – Минск, 1966. – Вып. 5. – С. 328–336.

23. Дорофеев, П.И. О плиоценовой флоре Беларуси / П.И. Дорофеев // Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины / Под. ред. Г.И. Горецкого, Н.И. Кригера. – М. : Наука, 1967. – С. 92–110.

24. Якубовская, Т.В. Очерк неогена и раннего антропогена Понеманья / Под. ред. Г.И. Горецкого. – Минск : Наука и техника, 1984. – 160 с.

25. Ананова, Е.Н. Палинологические данные к характеристике венедской свиты ( $Q_1^{vd}$ ) в районе г. Гродно / Е.Н. Ананова // Нижний плейстоцен ледниковых районов Русской равнины / Под. ред. Г.И. Горецкого, Н.И. Кригера. – М. : Наука, 1967. – С. 110–131.

26. Рылова, Т.Б. Палинологическая характеристика и корреляция двух межледниковых горизонтов в разрезе Смолярка Брестской области / Т.Б. Рылова // Доклады АН БССР. – 1985. – Т. 29, № 3. – С. 263–266.

27. Velichkevich, Felix Yu. Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 1 – Pteridophytes and monocotyledons / Felix Yu. Velichkevich, Ewa Zastawniak. – Kraków. – 2006. – 224 p. (61 Plates).

28. Velichkevich, Felix Yu.. Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 2 – Herbaceous dicotyledons. / Felix Yu. Velichkevich, Ewa Zastawniak. – Kraków. – 2008. – 380 p. (126 Plates).

***G.I. Litvinyuk, T.V. Yakubovskaya Features of Aquatic, Littoral and Wetland Flora of Korchevo Interglacial in Belarus***

The paper discusses characteristics of fossil flora of Korchevo Interglacial in Belarus dated to the beginning of the Middle Pleistocene. The flora has been studied based on remains of fruits and seeds at eight of ten known sites. Reference species, i.e. extinct and alien exotic species, combination of which does not repeat in the other interglacials, are described.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 11.02.2014

УДК 551.2+551.3 (476)

*А.В. Матвеев*

## **ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ**

В статье с использованием комплекса геолого-геоморфологических индикаторов и данных геодезических измерений охарактеризованы особенности проявления на территории региона горизонтальных движений земной коры в четвертичное время. Установлено, что среди сдвиговых деформаций несколько преобладают (58%) левосторонние. Плоскости смещений ориентированы главным образом субширотно (азимут  $75^\circ$ – $105^\circ$ ), с северо-запада на юго-восток ( $120^\circ$ – $150^\circ$ ) и с северо-востока на юго-запад ( $45^\circ$ – $60^\circ$ ). Скорости движений по данным измерений на геодинамических полигонах варьируют в интервале 20–50 мм/год. Показано, что эти движения обусловлены геодинамическими процессами в областях альпийского орогенеза и грабенов в акватории Балтийского моря, в меньшей степени динамикой ледниковых покровов.

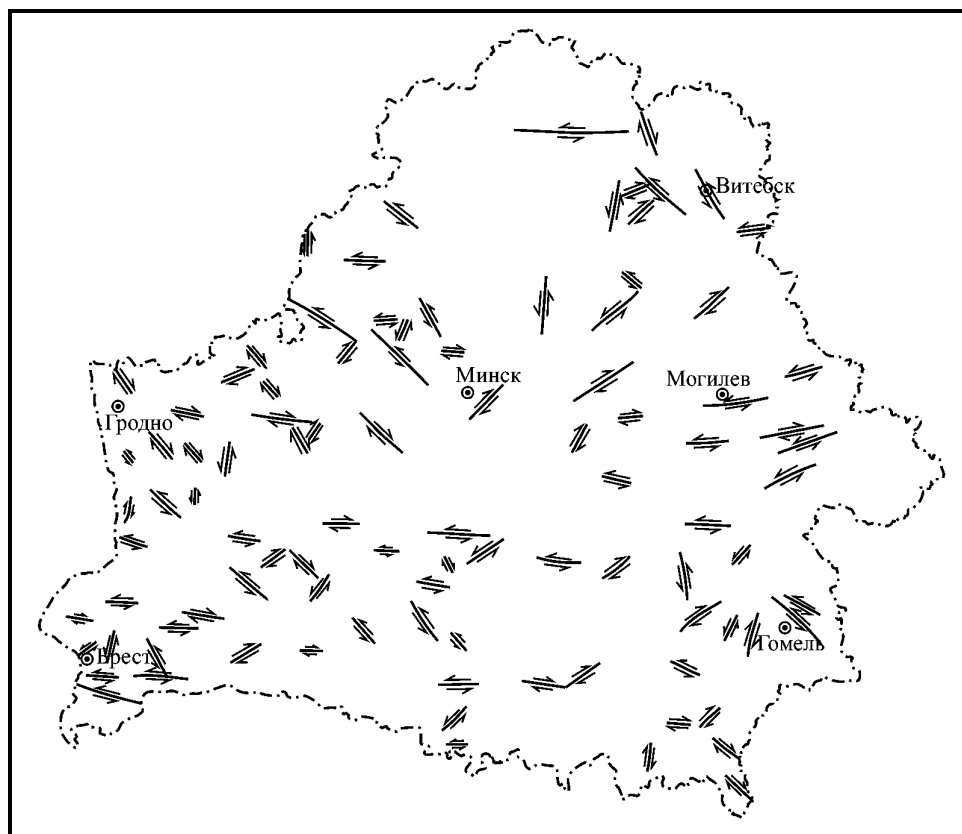
Новейшие геодинамические процессы в зонах разрывных нарушений, в том числе современного этапа геологической истории, стали объектом пристального внимания исследователей во многих странах, начиная с середины прошлого столетия [1]. Это объясняется тем, что активность разломов, сопровождаемая проявлением сейсмичности, формированием геохимических аномалий и аномалий физических полей Земли, влияет на устойчивость зданий, других сооружений и экологическую обстановку.

Определенное внимание рассматриваемой проблеме уделяется и в Беларуси [2–5]. При этом в центре внимания белорусских ученых находятся некоторые общие вопросы активизации разломов (факторы, обуславливающие эту активизацию, структурный план разрывных нарушений, скорости и амплитуды новейших и современных вертикальных движений), а также исследования влияния геодинамических процессов на формирование отложений, рельефа и экологическую обстановку в регионе. В то же время такая форма проявления новейшей геодинамики, как горизонтальные смещения земной коры, изучаются явно недостаточно. Имеющиеся публикации по этому вопросу касаются результатов инструментальных исследований на территории Воложинского и Солигорского полигонов [6] и некоторых районов в пределах Припятского прогиба [7]. Кроме того, наличие сдвиговых деформаций установлено в результате применения разработанного Л.А. Сим [8] структурно-геоморфологического метода анализа сопряженных с основным разломом вторичных разрывных нарушений [5]. В перечисленных работах в основном характеризуются преимущественно ограниченные по площади территории, приводятся результаты немногочисленных инструментальных измерений скоростей горизонтальных движений и реконструкции полей напряжений в верхней части чехла.

Для получения более полной картины проявления горизонтальных смещений на территории региона автором использовалась составленная им схема разрывных нарушений, в зонах которых установлена активизация геодинамических процессов в четвертичное время [9]. Для выявления горизонтальных подвижек по этим нарушениям применялись измерения скоростей смещения блоков земной коры по данным инструментальных измерений, а также следующие геолого-геоморфологические показатели: резкое изменение в зонах активных разломов простирающихся современных речных долин и палеодолин на геологически однородных и выположенных поверхностях; горизонтальные смещения космо-, тополинеаментов и непроникающих в чехол разломов на участках их пересечения с активными линейными структурами.



По перечисленным показателям построена схема разрывных нарушений с установленными проявлениями горизонтальных движений в четвертичное время (рисунок 1). С учетом преобладающего фактического материала рассматриваемые движения в основном охватывают средне-позднеплейстоценовое время и голоцен. Судя по составленной схеме, выделенные сдвиговые формации преимущественно ориентированы субширотно (азимут  $75^{\circ}$ – $105^{\circ}$ ), с северо-запада на юго-восток ( $120^{\circ}$ – $150^{\circ}$ ) и с северо-востока на юго-запад ( $45^{\circ}$ – $60^{\circ}$ ) (рисунок 2а). Установлен также небольшой пик простирания этих форм в субмеридиональном направлении (азимут  $0^{\circ}$ – $15^{\circ}$ ). В количественном отношении на субширотные разломы приходится 34%, диагональные – соответственно 23% и 17% и субмеридиональные – 8% от всего числа рассматриваемых дислокаций.

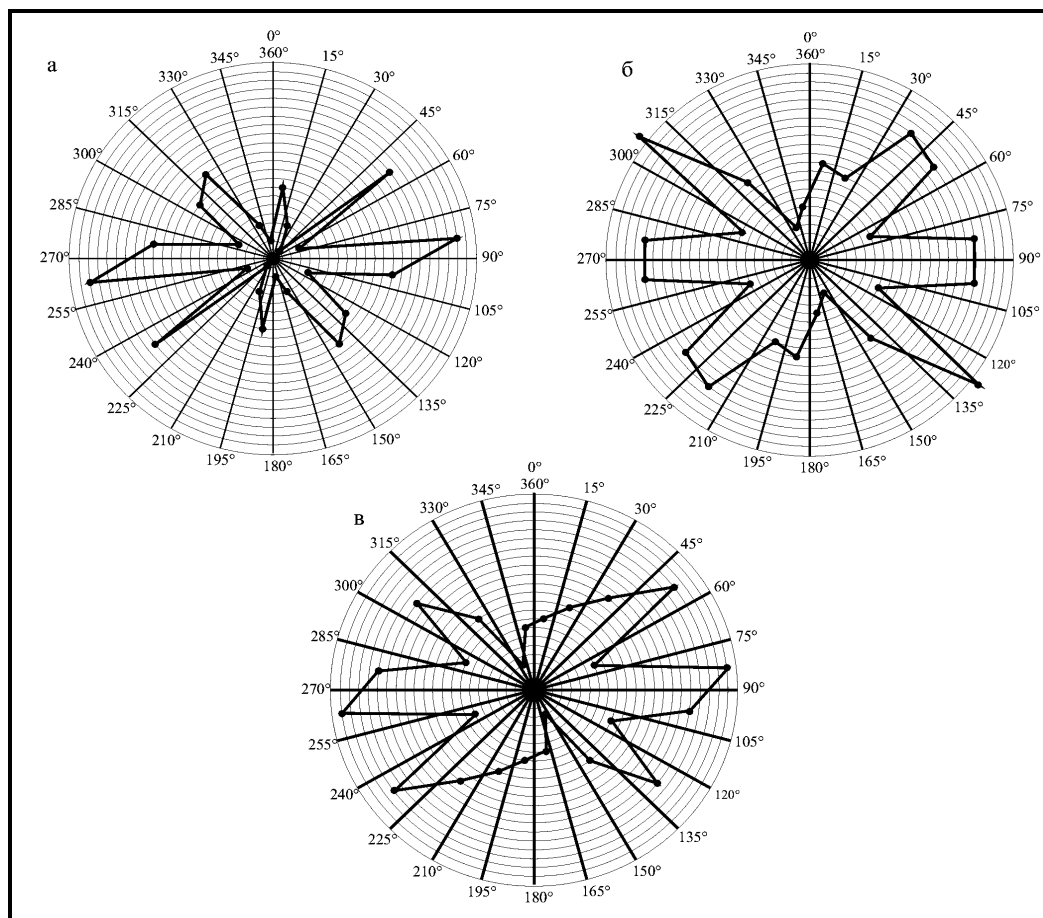


**Рисунок 1 – Схема разрывных нарушений, по которым установлены горизонтальные смещения в четвертичное время**

Следует подчеркнуть, что простирание линейных структур с проявлением сдвигов несколько отличается от ориентировки всех разломов, активных в четвертичное время (рисунок 2 б, в), хотя основные максимумы примерно совпадают. Правда, у структур с проявлением горизонтальных движений они выражены более четко: к ним приурочено около 82% нарушений против 66% у всех активных дизъюнктивов. Этот факт скорее всего объясняется тем, что в проявлении сдвигов основную роль сыграли горизонтальные напряжения, которые распространялись со стороны формирующихся грабенов в акватории Балтийского моря и площадей проявления альпийской складчатости. В меньшей степени на горизонтальные движения земной коры повлияла динамика ледниковых покровов. В то же время ледниковые нагрузки несомненно обусловили и другие формы активизации геодинамических процессов в зонах разрывных нарушений (вертикальные смещения пород, интенсификацию перемещения газовых и жидких эманаций, формирование тепловых анома-

лий и т.д.), что и способствовало тому, что в розах-диаграммах ориентировки этих структур основные пики оказались не такими четкими.

В простирании разломов с проявлением горизонтальных движений земной коры отмечаются определенные территориальные различия. Так, в северной Беларуси и примерно на площади Припятского прогиба отсутствует четко выраженное преобладающее направление этих структур. На остальной территории они расположены более упорядоченно. Разломы северо-восток – юго-западного направления приурочены к достаточно широкой полосе, прослеживающейся примерно от г.п. Смилевичи (южнее Минска) на Оршу. Эта территория ограничена вытянутыми в том же направлении Кохановским и Смоленским разломами кристаллического фундамента.



**Рисунок 2 – Розы-диаграммы ориентировки горизонтальных смещений земной коры в зонах разломов (а) и разломов, активных в средне-позднеплейстоценовое (б) и позднеледниково-голоценовое время (в) время**

Структуры северо-запад – юго-восточной ориентировки преобладают на значительной части Белорусской антеклизы, ограниченной Ошмянским и Берестовицким разломами. Подобное простирание имеют также горизонтальные сдвиги на крайнем юго-востоке Беларуси, восточнее Тетеревского разлома. В юго-западной Беларуси и в центральной части региона (между городами Барановичи – Кричев) в ориентировке рассматриваемых линейных дислокаций основным является субширотное направление, соответствующее простиранию Ратновской, Каменецкой и Ляховичской зон разломов, а также Северо-Припятского разлома.

Отмеченные территориальные различия в ориентировке разрывных нарушений отражают, с одной стороны, влияние горизонтальных направлений со стороны зон альпийской

складчатости и формирующихся грабенов в акватории Балтийского моря, а с другой, различия в геологическом строении территории Беларуси и повышенную активность геодинамических процессов в четвертичное время в пределах структур, ограниченных перечисленными выше разломами, – Оршанского и Воложинского грабенов, Центрально-Белорусского массива, Луковско-Ратновичского горста и северной зоны Припятского прогиба.

Определенный интерес для понимания особенностей геодинамики на территории Беларуси в четвертичное время имеет анализ распределений разломов, по которым происходили право- и левосторонние сдвиги. Причем в целом преобладают (58%) левосторонние сдвиги, что подтверждается и замерами на геодинамических полигонах [6]. Подобное направление горизонтальных смещений является основным у структур субмеридиональной (60%), субширотной (66%) и северо-запад – юго-восточной (60%) ориентировки. И только по разломам северо-восток – юго-западного простирания левосторонние сдвиги составляют около 30%.

По расположению разрывных нарушений с правыми и левыми сдвигами достаточно четко выделяется определенная зональность. На севере преобладают левосторонние смещения, в центральной части – правосторонние, на юге региона – левосторонние, за исключением территории Припятского прогиба. Обращает на себя внимание тот факт, что правые сдвиги развиты преимущественно на территориях со значительным проявлением гляциодислокаций. Это касается как значительных площадей в центральной Беларуси, так и некоторых локальных участков. Например, западнее Витебска в субмеридиональном направлении проходит известный в литературе Жеринский линеамент [11], в зоне которого широко представлены гляциодислокации. Здесь же по разломам отмечены правые сдвиги, хотя на прилегающей территории горизонтальные смещения имеют иное направление. Аналогичная картина наблюдается в районе Бездежских дислокаций на территории Загородья и в районе Мозыря.

Приведенные сведения по распространению лево- и правосторонних сдвигов отличаются от данных, содержащихся в [5], авторы которой, опираясь на материалы [12], сделали вывод о преобладании у разломов северо-западного простирания правых сдвигов, а у северо-восточного – левых. Вероятно, причиной подобных различий могут быть некоторые особенности методик определения направлений сдвигов. В книге [5] при этих определениях широко использовались простирания космо- и тополинеаментов, в выделении которых много субъективного, а в настоящей статье при установлении ориентировки сдвига также возможны определенные неточности из-за не всегда однозначного определения положения разлома на местности.

Что касается скоростей горизонтальных движений, то данных по ним немного. Выполненные измерения на геодинамических полигонах [6; 7] дают значения этого показателя в основном в интервале 20–50 мм/год. Эти значения вполне сопоставимы с материалами по другим регионам [13]. Более точные определения скоростей за весь четвертичный период установить трудно, так как в большинстве случаев горизонтальные сдвиги являются унаследованными от дочетвертичного времени.

### **Выводы**

1. На территории Беларуси в четвертичное время достаточно широко проявлялись горизонтальные движения земной коры в зонах активных разрывных нарушений.

2. В ориентировке сдвиговых деформаций выделено 4 максимума ( $0^{\circ}$ – $15^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ – $60^{\circ}$ ,  $75^{\circ}$ – $105^{\circ}$  и  $120^{\circ}$ – $150^{\circ}$ ). В этих диапазонах расположено 82% всех структур. Установлены определенные территориальные различия преобладающих направлений рассматриваемых разрывных нарушений.

3. Среди сдвигов в целом несколько преобладают левосторонние (58%). В распределении лево- и правосторонних сдвигов прослеживается близкая к субширотной зональность.

4. Характер проявления горизонтальных движений земной коры на территории Беларуси обусловлен главным образом геодинамическими процессами в зоне альпийского орогенеза и грабенов, формирующихся в акватории Балтийского моря. Геологические особенности территории Беларуси, в меньшей степени динамика покровных оледенений предопределили только некоторые территориальные различия сдвиговых деформаций.

***Исследования проведены при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект Х13-020).***

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трифонов, В.Г. Проблемы изучения активных разломов / В.Г. Трифонов, А.И. Кожурин // Геотектоника. – 2010. – № 6. – С. 79–98.
2. Левков, Э.А. Гляциотектоника / Э.А. Левков. – Минск, 1980. – 280 с.
3. Матвеев, А.В. Линеаменты территории Беларуси / А.В. Матвеев, Л.А. Нечипоренко. – Минск, 2001. – 124 с.
4. Разломы земной коры Беларуси / Р.Е. Айзберг [и др.]; под ред. Р.Е. Айзберга. – Минск, 2007. – 372 с.
5. Карабанов, А.К. Неотектоника и неогеодиника запада Восточно-Европейской платформы / А.К. Карабанов, Р.Г. Гарецкий, Р.Е. Айзберг. – Минск, 2009. – 183 с.
6. Матвеев, А.В. Современные горизонтальные движения земной коры на территории Воложинского и Солигорского геодинамических полигонов (Беларусь) / А.В. Матвеев [и др.] // Літасфера. – 2002. – № 1 (16). – С. 113–117.
7. Современная геодинамика и нефтегазоносность / В.А. Сидоров, М.В. Багдасарова, С.В. Атанесян [и др.]. – М.: Наука, 1989. – 200 с.
8. Сим, Л.А. Изучение тектонических напряжений по геологическим индикаторам (методы, результаты, рекомендации) / Л.А. Сим // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 1991. – № 10. – С. 3–22.
9. Матвеев, А.В. Активизация разломов в квартере на территории Беларуси / А.В. Матвеев // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. – Ростов-на-Дону, 2013. – С. 426–428.
10. Аксаментова, Н.В. Тектоника фундамента / Н.В. Аксаментова // Геология Беларуси. – Минск, 2001. – С. 483–497.
11. Карабанов, А.К. О генезисе гряд, обваловывающих озерные котловины в Белорусском Поозерье / А.К. Карабанов, Э.А. Левков // Доклады АН Беларуси. – 1992. – Т. 36, № 5. – С. 446–449.
12. Sim, L. The neotectonic stress of Belarus and the Baltic countries / L. Sim [et. al] // Technika Poszukiwań Geologicznych, Geosynoptyka I Geotermia. – 1995. – В. 34. N 3 (172). – P. 53–57.
13. Кукал, З. Скорость геологических процессов / З. Кукал. – М., 1987. – 246 с.

#### ***A.V. Matveyev Horizontal Movements of the Earth's Crust in the Territory of Belarus in Quaternary Time***

With a complex of geological and geomorphological indicators and land-surveying data used the paper describes some peculiarities of the Earth's crust horizontal movements in Quaternary time. The left-side shears were determined to be slightly prevalent (58%) among shearing deformations. The shear planes are mainly oriented sublatitudinally (azimuth 75-105°), from northwest to southwest (120°-150°) and from northeast to southwest (45°-60°). The rates of motion varied within 20-50 mm/yr. according to data of measurements made in geodynamic testing grounds. It was shown that these motions were due to geodynamic processes occurring in the areas Alpine orogenesis and grabens in the Baltic Sea basin, to a lesser extent, – to the ice sheet dynamics.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 10.02.2014

УДК 311.3

*Д.В. Никитюк*

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ В СФЕРЕ ТУРИЗМА**

В статье анализируются теоретические основы концепции кластеров в экономике. Рассматривается европейский опыт применения кластеров в сфере туризма. В качестве основы появления кластера предложена опора на существующую туристскую территориальную структуру для обеспечения связи кластера и планировочной системы региона.

В Европе теоретические основы кластерной концепции были сформулированы во время Великой депрессии 1929–1933 гг., в это же время появились первые кластеры в Великобритании. С середины 1980-х гг. большинство стран Европейского экономического сообщества стало использовать кластерную политику при экономическом планировании развития регионов, направленную на повышение конкурентоспособности на национальном и общеевропейском уровне [1, с. 103].

Автором кластерной концепции в современном виде является М. Портер, который совместил неоклассическую теорию конкурентоспособности на уровне страны с теорией внешнеэкономической деятельности отдельно взятой фирмы [2]. Принятие кластерной концепции международным научным сообществом привело к появлению множества исследований, которые анализировали особенности функционирования региональной экономики и отдельных предприятий с помощью положений кластерной концепции. Разнообразие полученных результатов при применении кластерной концепции к различным отраслям, сферам и социально-экономическим условиям обусловило появление различных подходов к определению термина «кластер». В таблице 1 приведены подходы к определению термина «кластер», которые целесообразно использовать в региональных исследованиях.

Несмотря на отсутствие единства в определении кластера, у разных авторов существуют элементы общности. К ним можно отнести – скопление и взаимосвязь. Под скоплением подразумевается географическая концентрация определенного производства, в то время как взаимосвязь выступает в роли соединения конкурентных и кооперативных отношений среди местных предприятий, создавая условия роста занятости и перемещения информации [8; 9]. А.Ю. Александрова объясняет использование «географической близости» в качестве основного критерия образования кластеров, необходимостью обеспечения снижения транспортных и коммуникационных издержек, возможностью экономить на быстром экономическом взаимодействии, обмене социальным капиталом, процессах обучения [10, с. 27]. Использование «географической близости» в качестве основного критерия определения «кластера» позволяет опираться на существующую территориальную структуру, что решает следующие задачи:

- согласовать территориальное планирование и экономическое развитие города, муниципалитета и региона;
- наладить взаимосвязи производства, научно-исследовательского потенциала и государственных учреждений высшего образования;
- реализовать структурные проекты по укреплению сотрудничества между фирмами и организациями.

Таблица 1 – Подходы к определению термина «кластер» [сост. по 3, с. 14; 4, с. 192; 5, с. 18; 6, с. 10; 7, с. 19]

Подход	Определение понятия	Автор
Географическая близость местоположения	Кластер необходимо использовать для того, чтобы проанализировать концентрации фирм, которые в состоянии произвести синергетический эффект из-за их географической близости и взаимозависимости, даже при том, что их масштаб занятости может быть незначительным.	С. Розенфельд
	Кластер – это группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний (поставщики, производители и др.) и связанных с ними организаций (образовательные заведения, органы государственного управления, инфраструктурные компании), действующих в определенных сферах и взаимодополняющих друг друга.	М. Портер
Сеть сотрудничества	Кластер – это большое количество связанных промышленных предприятий и/или обслуживающих компаний, которые имеют высокую интенсивность сотрудничества в одних и тех же рыночных условиях.	М. Инрайт
	Кластеры могут быть определены как сети взаимозависимых производителей (включая специализированных поставщиков), связанные друг с другом на основании добавленной стоимости производства.	Д. Сайми и Дж. Сеннет

Сущность кластера заключается не только в территориальной связи предприятий, но и общности цели развития и функциональной взаимосвязи. Функциональная взаимосвязь достигается благодаря кооперированию предприятий в системе производственного процесса. Наиболее сложным элементом является определение общности цели развития. Это связано с тем, что цель отдельного предприятия заключается в развитии собственного бизнеса. Однотипные, территориально близко расположенные предприятия являются конкурентами. Конкуренцию – противоборство предприятий, в контексте кластерной концепции следует рассматривать как первичную форму взаимодействия, направленную на непрерывное улучшение конечного продукта со стороны конкурирующих субъектов. Конкурентная борьба предприятий происходит на основании различной степени реализации (конкурентных) преимуществ: пространственного положения, инновационности производства, величины издержек, квалифицированности кадров и др. Следовательно, для образования кластера должны создаться условия, при которых можно объединить множество частных бизнес целей в одну кластерную инициативу, которая заключается в заинтересованности и функциональной необходимости предприятий к вхождению в состав кластера. Основным мотивом частного бизнеса для вхождения в состав кластера является необходимость непрерывного увеличения конкурентоспособности выпускаемой продукции путем сокращения издержек и создания инновационного производства. Учитывая данную особенность, кластерная политика стран ЕС подразумевает поддержку развития малого и среднего бизнеса в отраслях роста через активное внедрение инноваций. Лидерами в росте конкурентоспособности оказываются те кластеры, которые опираются на модель «тройной спирали» – партнерство государства, бизнеса и науки. Эта социально-экономическая конструкция дает особую устойчивость и мобильность в глобальной конкуренции. Целью применения,

которой является достижение максимального уровня синергии и заинтересованности в формировании кластера всеми его участниками. Перекрёстное сотрудничество между этими тремя субъектами должно приводить к реализации конкретных мер, таких, как:

– деловое партнёрство с учебными центрами: специальная подготовка, навыки управления и т.д.;

– деловое партнёрство с научно-исследовательскими институтами в виде бизнес-инкубаторов, передачи технологий, контрактной исследовательской деятельности, R&D (англ. Research and Development – исследование и развитие) проектирования и т.д.;

– партнёрство учебных центров с исследовательскими организациями: научные исследования, профессура и т.д. [8].

Модель «тройной спирали» нашла применение в ЕС по всем сферам производства, что позволило диверсифицировать выпускаемую продукцию, создать новые предприятия и, как следствие, увеличить количество рабочих мест для местного населения. В среднем рост занятости в туристских предприятиях, входящих в состав европейских кластеров в 2011 г. по отношению к 2009 г. составил 3,6 % (8123 человек). Количество субъектов в составе кластеров увеличилось на 1413 предприятий (6,5 % по отношению к 2009 году) [11]. Традиционно кластеры использовались только в отраслях промышленности. Однако в настоящее время кластеры способны играть решающую роль и в развитии сферы услуг, в частности формировании туристских центров, привлечении в них посетителей и повышении их конкурентоспособности [10, с. 28]. В настоящее время во всех отраслях стран ЕС насчитывается 1621 кластер (рисунок 1).

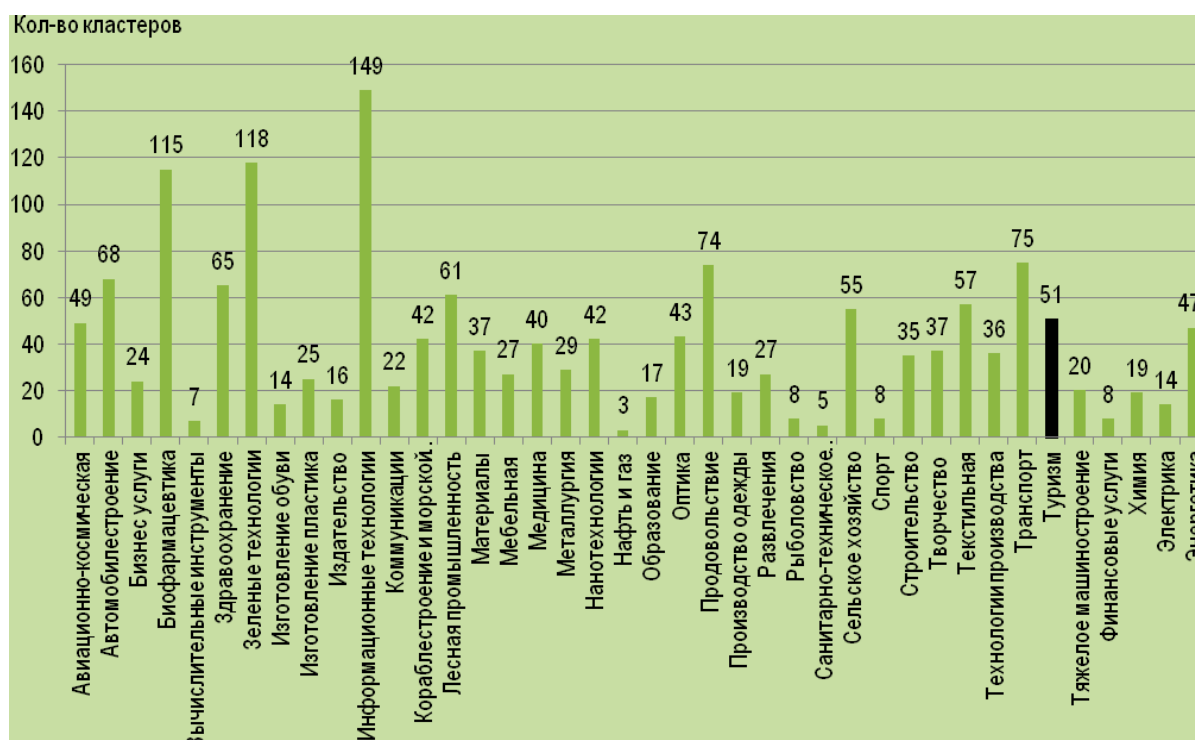


Рисунок 1 – Распределение кластеров по отраслям производства в странах ЕС, 2012 г. [сост. по 11]

При создании отраслевого кластера осуществляется усиление конкурентных преимуществ за счет неформального взаимодействия предприятий данной отрасли, которая выступает в качестве объединяющего фактора. Доля туристских кластеров в от-

раслевой структуре стран ЕС составляет 3,5 %, что является значительным, учитывая тот факт, что доля отраслевого лидера – сферы информационных технологий по количеству созданных кластеров составляет 9 %. При отраслевом подходе туристский кластер определяется как взаимосвязь совокупности туристских предприятий, деятельность которых направлена на создание конкурентоспособного туристского продукта. Туристские предприятия в кластере являются сетевыми игроками, мобилизующими экономику и академическую науку на осуществление совместных проектов с высоким инновационным содержанием и добавленной стоимостью [8]. Несколько иной подход к определению туристского кластера представлен в работах оксфордского ученого К. Кроуча: «Туристский кластер – группа туристских аттракций на ограниченной географической территории, обеспеченная высоким уровнем развития инфраструктуры и сервиса, имеющая налаженные социальные и политические связи, а также отлаженное управление в компаниях, образующих сети по производству туристских услуг, обеспечивающих стратегические конкурентные и сравнительные преимущества» [12, с. 44]. В данном определении туристского кластера, кроме отраслевого подхода, рассматривается территориальная связь предприятий при создании туристских услуг. Пространственный аспект взаимосвязи также рассматривается в наиболее близком к социально-экономическим условиям Беларуси определении, данном А.И. Тарасенком: «Туристский кластер – группа предприятий туристского комплекса, объединенная технологическим процессом обслуживания посетителей дестинации или участвующая в формировании единого туристского продукта, потребляемого туристом или одним сегментом туристского спроса» [13, с. 45]. В этом определении учитывается единый производственный процесс, что позволяет рассматривать связь кластера с ТРС региона, и, как следствие, проводить кластерную политику, опираясь на сложившуюся туристскую территориальную структуру регионов Беларуси.

Социально-экономические условия региона и территориальная структура туристских предприятий обуславливают выбор типа кластера. Наиболее распространенной является типология кластеров по форме сотрудничества предприятий и специфики конечного продукта, которая используется в странах ЕС:

1. Кластерная организация («предприятия кластеры»). Фирмы связаны друг с другом в системе цепочки создания стоимости, характеризующиеся конкуренцией между предприятиями, близостью потребителей, конкурентоспособными поставщиками, сильной инновационной средой и устойчивым бизнесом в смежных отраслях.

2. Региональный кластер (географический кластер). Территориальная концентрация отраслевых, либо смежных предприятий на национальном уровне, функционирующих на основании конкуренто-партнерских отношений и передачи знаний между компаниями и соответствующими заинтересованными сторонами.

3. Инновационная система (инновационные кластеры). Профессиональные системы, либо институциональный аппарат обучения, инноваций и знаний.

География типов туристских кластеров по организационной форме управления в ЕС достаточно обширна и отличается потенциалом для развития (рисунок 2).

Наиболее распространенным типом кластеров в Европе является кластерная организация, которая представляет собой специализированную форму интеграции туристского продукта региона путем создания обширной информационной базы, разработки проектов в сфере туризма и содействию предпринимательским инициативам.



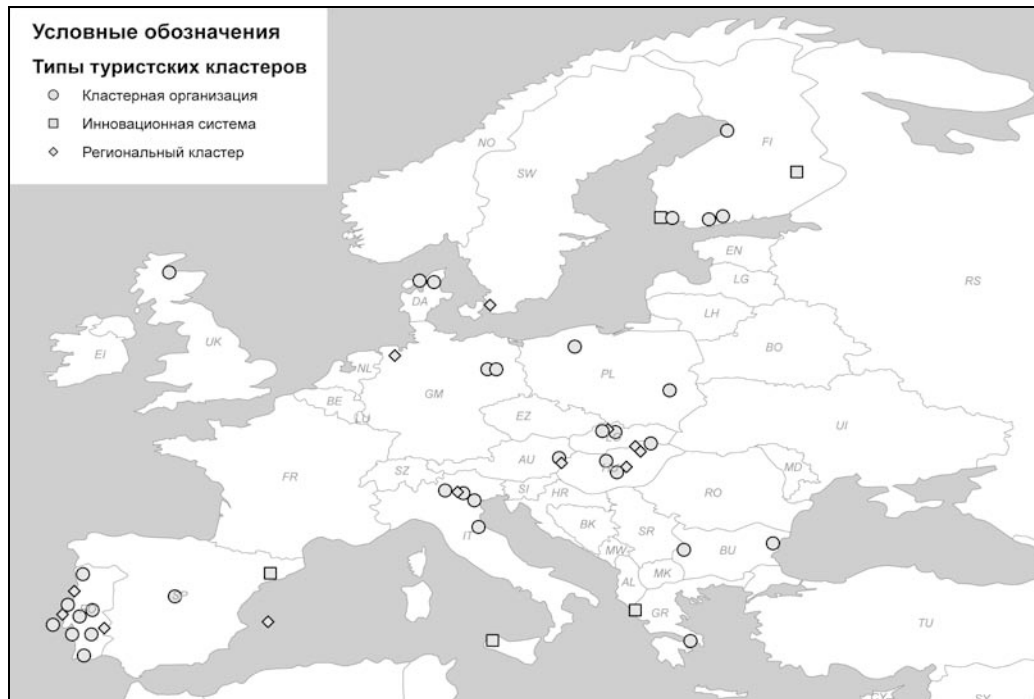


Рисунок 2 – Основные типы туристских кластеров в Европе [сост. по 11]

Кластерная организация может существовать в виде консалтинговой организации, научного парка и коммерческой организации. Для туристской сферы характерны кластерные организации в форме интегрированных информационных центров, что характеризует низкий уровень экономического взаимодействия между предприятиями кластера. Кроме того, существует тенденция включения предприятий сферы туризма в состав кластеров производственной сферы (тяжелая промышленность, электроника и др.), а также создание дочерних туристских кластеров в рамках крупных региональных межотраслевых кластеров. Туризм также получил распространение в качестве дополнительной сферы деятельности в крупных кластерах Финляндии (Helsinki Region Centre of Expertise) и Италии (Centro Studi sull'Impresa e sul Patrimonio Industriale). Инновационные системы (инновационные кластеры) разрабатывают инновационные проекты, организуют сотрудничество между компаниями и исследовательскими учреждениями. Инновационные системы зачастую более структурированы, чем кластерные организации, а государственные учреждения в них играют важную роль. Такое положение является обоснованным и ведет к улучшению качества и диверсификации конечного туристского продукта. Примером может являться кластер «Tagung/MICE» (г. Потсдам, ФРГ), который создан в рамках бизнес-образовательного центра поддержки международных экономических проектов. Региональные кластеры в ЕС изменили существующую систему экономического планирования и развития территории посредством совмещения центров принятия решений с центрами производства и создания туристских услуг. В экономическом развитии региональных кластеров взаимодействию бизнеса и академической среды отводится уникальная роль, особый акцент делается на разработку инновации и перениманию нововведений, повышающих его конкурентоспособность на международном рынке туристских услуг.

Для проведения исследования, направленного на выявление кластеров в туристской территориальной структуре, наиболее приемлемым является использование регионального типа туристского кластера. Это связано с тем, что в его определении в качестве критерия используется географическая концентрация предприятий отрасли. В региональном кластере все предприятия региона взаимодействуют на основании кон-

курентно-партнерских отношений, порожденных функциональными особенностями предлагаемого продукта, и, что более важно, расположением в пространстве. Географический критерий предоставляет возможность для встраивания кластеров в существующую туристскую территориальную структуру регионов Беларуси.

Дальнейшее исследование требует конкретизации сущности понятия «региональный туристский кластер». Региональный туристский кластер – группа географически сконцентрированных предприятий сферы туристского обслуживания, сопряженных отраслей и поддерживающих их институтов, которая производит схожий или взаимодополняющий туристский продукт и характеризуется наличием информационного обмена между фирмами членами кластера и их сотрудниками, за счет которого повышается конкурентоспособность кластера в мировом хозяйстве [14, с. 48]. Также стоит отметить, что региональный туристский кластер возникает и опирается в своём развитии на сложившуюся туристскую территориальную структуру, которая образована местами концентрации туристских предприятий, связанных транспортно-коммуникационным комплексом региона с центром формирования спроса. Из этого следует, что **региональный туристский кластер** может рассматриваться как форма территориальной организации туристской деятельности, которая образована связями туристских предприятий и сопряженных отраслей между собой в местах их географической концентрации и с городом как центром формирования туристского спроса, территориального управления, подготовки кадров и распространения инноваций в системе туристских маршрутов. Региональный туристский кластер реализуется в форме сети, функционирующей в системе туристских потоков между туристскими центрами формирования спроса и местами туристского назначения. Форма сети является основополагающей в туристской сфере, так как предприятия связаны с центром спроса и между собой транспортно-коммуникационной сетью, которая может быть также определена как маршрутная сеть циркуляции туристских потоков. Концентрация туристских предприятий образуется на территориях с конкурентными преимуществами, возникающими на основании пространственных закономерностей агломерации и рационального размещения предприятий, что позволяет реализовать маршрутный принцип территориальной организации туристско-рекреационной деятельности. Концентрация туристских предприятий образует узлы туристско-рекреационного обслуживания. Узел туристско-рекреационного обслуживания – это группа предприятий и организаций, которые размещаются на смежных территориях и совместно используют производственную и социально-бытовую инфраструктуру, природные и другие ресурсы, создают совместные виды производства межотраслевого и регионального значения, сохраняя при этом свою самостоятельность [15, с. 87]. Узлы туристско-рекреационного обслуживания, входящие в региональный кластер, имеют определенную степень самостоятельности и отличий в туристской специализации, при этом в качестве факторов объединения выступают большой город (центр спроса на туристский продукт) и транспортная система региона. Совокупность связанных узлов туристско-рекреационного обслуживания, сконцентрированных вблизи большого города, образует линейно-узловой тип территориальной структуры. Следовательно, каждая отдельная линейно-узловая территориальная структура может рассматриваться как локальный иерархический уровень регионального кластера, если в ней туристские предприятия объединены технологическим процессом обслуживания посетителей или участвуют в формировании единого туристского продукта. Это дает возможность для определения локального туристского кластера как составного элемента регионального.

Сложным моментом до сих пор является определение характера («тесноты») взаимоотношений в кластере между предприятиями. По мнению родоначальника кластерных исследований М. Портера, взаимоотношения могут заключаться в различных

формах информационного обмена, в том числе и в партнерских отношениях и благодаря конкуренции [2, с. 87]. Функционирование предприятий в одном рыночном пространстве является условно достаточным для определения субъектов как взаимодействующих. Создание условий, которые смогут обеспечить стремление к взаимовыгодной кооперации для усовершенствования и дифференциации туристского продукта, и есть генеральная цель применения кластеров для регионального развития. Следует отметить что именно кооперация, а не интеграция является конечной целью, так как интеграция в бизнес среде чаще всего приводит к процессам слияния и поглощения, что препятствует появлению частных инициатив и содействию дифференциации регионального туристского продукта. Туристский кластер – это совокупность предприятий, связанных между собой общими интересами, но не единый системный механизм (корпорация, либо холдинг).

Туристский маршрут и соответствующий ему туристский поток связывают объекты, превращая их из конкурирующих во взаимодействующие элементы системы. Следовательно, центром кластера является большой город, а узлами – группы предприятий, сконцентрированные в пределах рекреационных ландшафтов на природоохранных территориях и зонах отдыха. Главным условием существования туристского кластера является циркуляция туристских потоков, которые в территориальном измерении выражены в виде туристских маршрутов. Расположение предприятий на туристском маршруте подчиняется пространственным закономерностям формирования спроса на услуги рекреации. Для установления модели локального туристского кластера воспользуемся маршрутным принципом выделения туристских кластеров А.И. Зырянова [16] и полидестинационной моделью путешествий Ж. Волла и Т. Гиера [17] (рисунок 3).

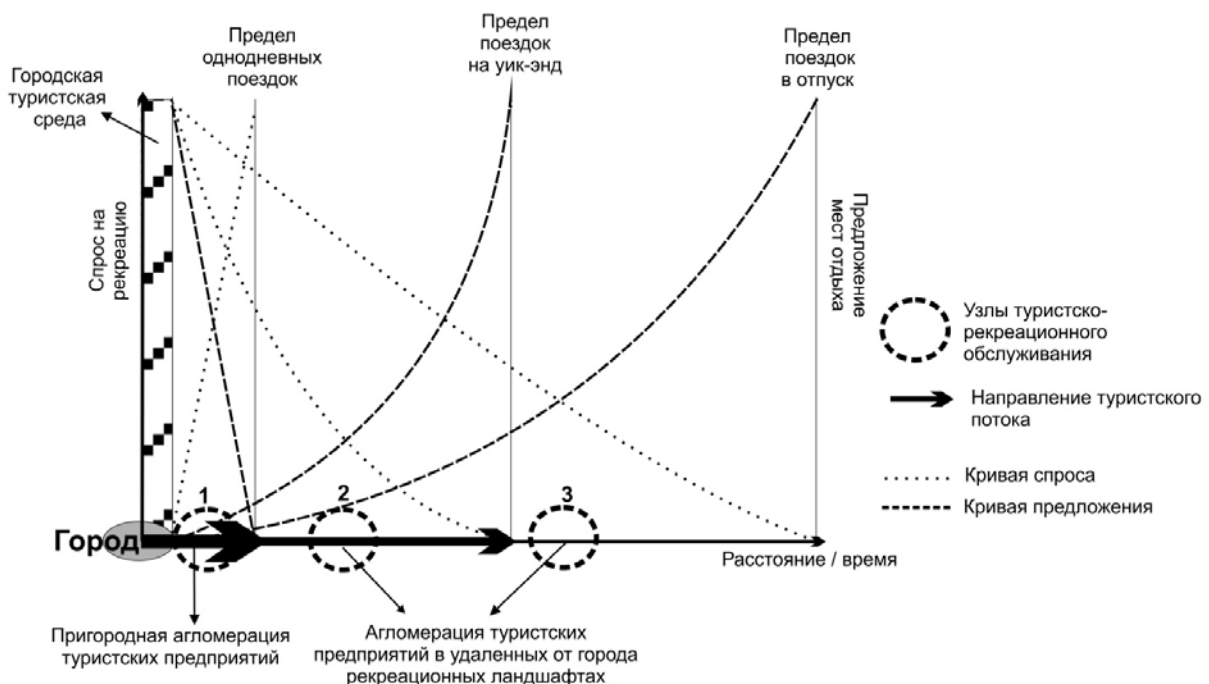


Рисунок 3 – Пространственная модель локального туристского кластера [18]

В модели туристского кластера неотъемлемым элементом является город, который выступает в качестве центра:

- формирования туристского спроса на туристский продукт региона;
- регионального управления;

- подготовки кадров;
- институциональной среды, обеспечивая инновации и нововведения;
- сбыта регионального продукта;
- концентрации инфраструктуры.

Следовательно, большой город, как центральное место региона, является движущей силой развития кластера.

Конфигурация транспортной сети определяет особенности формирования и дифференциации регионального туристского продукта не только внутри кластера (однодневная, week-end и отпускная части), но и между направлениями магистралей, исходящих из города, при условии, что в их пределах расположены МТН. Маршрутная модель раскрывает сегментационно-поясное строение регионального туристского пространства. Границы временных ограничений поездки зависят от величины самого города, либо образуемой агломерации. Локализация предприятий в местах концентрации туристского потока обуславливает появление территорий с конкурентными преимуществами. Конкурентные преимущества возникают на основании пространственной закономерности рационального размещения туристских предприятий. Рациональное размещение туристских предприятий обусловлено объективными причинами: ориентацией размещения на рекреационные ресурсы, центры формирования спроса, подготовки кадров, транспортную инфраструктуру. Данное взаимодействие обеспечивает реализацию принципа «тройной спирали» и маршрутного принципа территориальной организации туристских предприятий.

Таким образом, построенная модель подтверждает, что локальные туристские кластеры – это структурные элементы регионального туристского кластера. Выделение локальных туристских кластеров позволит создать условия для стратегии кооперации, которая в свою очередь позволит:

- объединить туристско-рекреационные ресурсы, а также ресурсы капитала, информации для создания единого туристского продукта;
- наладить каналы информации и прежде всего знаний;
- согласовать действия по продвижению туристского продукта;
- обеспечить равный доступ к ресурсам или инновациям;
- создать единую сеть туристских маршрутов.

Таким образом, сложившийся региональный туристский кластер в пространственном измерении представляет ареально-сетевой тип территориальной структуры, который является эволюционной стадией освоения туристского пространства. В основе появления ареально-сетевого типа находится объединение линейно-узловых территориальных структур при условии существования радиально-кольцевой планировочной системы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Внукова, Н.Н. Концептуальные основы формирования трансграничных финансовых кластеров / Н.Н. Внукова // *Экономическое возрождение России*. – 2010. – № 1(23). – С. 100 – 108.
2. Портер, М. Конкуренция / М. Портер : пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2001. – 495 с.
3. Портер, М. Конкурентоспособность на распутье: направления развития российской экономики: отчет / М. Портер, К. Кетелс. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 114 с.
4. Enright, M. Regional clusters and economic development: a research agenda / M. Enright // *Business Networks: Prospects for Regional Development*. – 1996. – P. 190–213.

5. Feser, E.J. Old and New Theories of industry clusters / E.J. Feser // *Clusters and Regional Specialisation: On Geography, Technology and Networks*. London. – 1998. – P. 18–40.
6. Rosenfeld, S.A. Newtorks and Clusters: the Yin and Yan of rural development, Exploring Policy Options for a New Rural America / S.A. Rosenfeld // *Regional Technology*. – 2001. – Vol. 2, № 4. – P. 1–24.
7. Simmie, J. Innovation in the London metropolitan region / J. Simmie, J. Sennett // *Innovative clusters and competitive cities in the UK and Europe*. Working Paper. – 1999. – № 182. – P. 17–21.
8. Комарова, И.И. Круг трансформаций: от общества знаний к инновационной экономике / И.И. Комарова [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа : [http://www.vatanym.ru/?an=vs310\\_есo3](http://www.vatanym.ru/?an=vs310_есo3). – Дата доступа : 15. 02. 2012.
9. Молчанова, В.А. Политика стимулирования инноваций в туризме / В.А. Молчанова // «Инновационное развитие туризма в Российской Федерации» материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 28 сентября 2010 г. – Москва : Издательский дом Паганель, 2010. – С. 21–24.
10. Александрова, А.Ю. Кластерные принципы организации туристского пространства (мировой опыт) / А.Ю. Александрова // Роль туризма в модернизации экономики российских регионов : сборник научных статей по матер. междунар. научно-практич. конф., Петрозаводск-Кондопога, 8–10 июня 2010 г. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2010. – С. 27–32.
11. European Cluster Observatory // [Electronic resource]. – 2012. – Mode of access: <http://www.clusterobservatory.eu>. – Date of access : 09.02.2013.
12. Crouch, G. Tourism competitiveness and Societal Prosperity / G. Crouch, J.R. Ritchie // *Journal of Business Research*. – 1999. – № 44. – P.43–62.
13. Тарасенок, А.И. Геоэкономика : учебное пособие / А.И. Тарасенок. – Минск : ИНФРА-М, 2011. – 272 с.
14. Митрафанова, А.Н. Региональный туристский кластер как форма пространственной организации туризма (на примере Калининградской области): дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24 / А.Н. Митрафанова. – Калининград, 2010. – 150 с.
15. Пирожник, И.И. Территориальная структура туристского обслуживания в СССР и тенденции ее развития // *Изв. Всесоюз. Географ. Об-ва*. 1990. –Т. 122. – № 1. – С. 86–94
16. Зырянов, А.И. Туристские кластеры Пермского края / А.И. Зырянов, С.Э. Мышлянцева // *Туристские объекты, районы, кластеры*. – Пермь, 2010. – С. 3 – 10.
17. Саранча, М.А. К изотропным моделям туристско-рекреационных миграций / М.А. Саранча // *Вестник Удмуртского университета. Серия 6: «Биология. Науки о Земле»*, 2009. – Выпуск 1. – С. 137–142.
18. Никитюк, Д.В. Идентификация туристских кластеров (на примере Брестской области) (Ч.1) / Д.В. Никитюк // *Земля Беларуси. Секция «Рекреационная география»*. – Минск, 2012. – С. 40–43.

***D.V. Nikityuk Theoretical Foundations and International Experience of Cluster Concept in Tourism***

The article analyzes the theoretical foundations of the cluster concept in economics. We consider the experience of European clusters in tourism. As a basis appearance cluster considered reliance on existing tourist territorial structure that will provide in lining cluster system in plan's regions

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 26.11.2013

УДК 911.2

**С.М. Токарчук****ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТЕРРИТОРИИ**

В статье рассматриваются основные проблемные ситуации проведения комплексной оценки природного разнообразия территории: определение структуры понятия «природное разнообразие» и основные подходы к выбору и обоснованию показателей оценки природного разнообразия территорий. Понятие природное разнообразие имеет сложную структуру и включает три основных блока: биологическое (видовое и экосистемное), ландшафтное (классическое) и георазнообразие (геологических отложений, геоморфологическое и почвенное). В работе приводится значительный перечень показателей, используемых в научных исследованиях для оценки биологического, ландшафтного и геологического разнообразия. Обоснования выбора показателей производится на основании разработок, выполненных для административных и природных регионов. Все обоснования опираются на значительное количество картографического и табличного материала.

**Введение**

В настоящее время в научной литературе достаточно широко распространены исследования, посвященные анализу и оценке биологического и ландшафтного разнообразия территорий. Чаще всего в работах дается анализ и оценка одного из видов разнообразия [1–3], и практически не встречаются комплексные исследования. Таким образом, данные исследования приобретают большую актуальность, однако их реализация затруднена отсутствием подобных работ как в отечественной, так и в зарубежной литературе, а также наличием большого количества разнообразных методик оценки биологического и ландшафтного разнообразия, совместное использование которых зачастую не позволяет получить общие итоговые результаты. В настоящей статье на основании анализа значительного количества литературного материала, а также разработок автора [4–7] рассматривается одна из основных проблемных ситуаций проведения комплексной оценки природного разнообразия территории, посвященная выбору и обоснованию показателей оценки.

**Структура понятия «природное разнообразие».** На основании анализа большого количества литературных источников отечественных и зарубежных авторов [2; 3; 8–12] в настоящем исследовании предлагается следующая структура понятия «природное разнообразие территории», которую можно использовать как основу при проведении оценочного исследования крупных регионов (областей, крупных единиц природных районирований (зон, провинций, округов), речных бассейнов и др.) (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура понятия «природное разнообразие»

**Выбор и обоснование показателей оценки биологического разнообразия территории.** В настоящее время международными организациями и отдельными исследователями предлагается множество критериев и индикаторов для оценки биоразнообразия, содержащих нередко весьма сложную систему показателей (экологических, экономических, социальных, институциональных и др.).

Комиссия ООН по устойчивому развитию предлагает следующие индикаторы сохранения биоразнообразия: (1) процент исчезающих видов от общего числа местных видов; (2) процент особо охраняемых природных территорий от общей площади (для стран мира устанавливается цель: в каждом из основных экологических районов должно быть не менее 10% охраняемой территории); (3) участки с ключевыми экосистемами в процентах от всей территории; (4) распространение ключевых видов [9].

Всемирным Банком в качестве основных индикаторов в области биологического разнообразия выделяется пять показателей: (1) млекопитающие (видов всего); (2) млекопитающие (видов под угрозой); (3) птиц (видов всего); (4) птиц (видов под угрозой); (5) национальные охраняемые территории (в % от площади территории).

Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) предлагается два базовых индикатора: (1) охраняемые территории (тенденция); (2) виды под угрозой (для странового сравнения) [9].

В научных исследованиях для количественной оценки *биологического видового разнообразия* употребляется большое число индексов разной сложности, что позволяет, с одной стороны, достаточно объективно оценивать состояние сообществ и экосистем, а с другой стороны, дает возможность выбора наиболее удобных показателей исходя из особенностей проводимого исследования (цель, задачи, территория исследования, оценочные единицы, возможность получения полевых и статистических данных и др.)

Самые простые из используемых в научной литературе показателей – это число видов на изучаемой территории и число видов, рассчитанное на единицу площади. Последний показатель получил название индекса видового богатства. Однако когда состав сообществ животных или растений характеризуется просто числом входящих видов, игнорируется такой важный параметр, как количественные отношения между ними, теряется информация о редкости одних видов и обычности других. В связи с этим большую популярность получили показатели, величины которых отражают не только общее число видов, но и особенности их количественного соотношения. К числу таких показателей относится, в частности, показатель разнообразия по Симпсону (D) [9]. Показатель разнообразия по Шеннону (H) является наиболее распространенным информационным индексом, служащим для количественной оценки биоразнообразия. Этот показатель суммирует большое количество информации о численности и составе организмов, учитывает число видов и степень их доминирования [9]. Оба показателя принимают максимальные значения при равенстве долей всех видов в сообществе.

Однако при проведении комплексных оценочных исследований регионального масштаба на уровне относительно крупных территориальных оценочных единиц (административные районы, единицы природного районирования, бассейны рек и др.) не существует возможности получения достоверной объективной информации об общем количестве всех видов, обитающих на данной территории. Таким образом, в большинстве работ используются данные лишь о количестве мест произрастания и обитания охраняемых видов растений и животных.

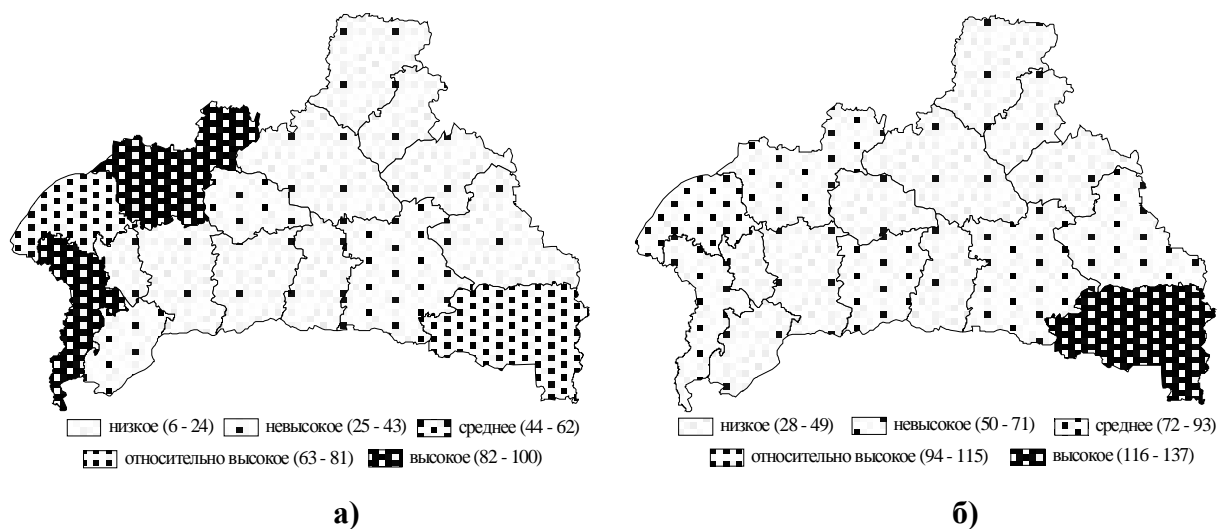
По мнению автора, использование простого показателя количества охраняемых видов является недостаточным, т.к. охраняемые виды относятся к разным категориям охраны. При проведении сравнительного оценочного исследования крупного региона больший интерес могут представлять территории с меньшим количеством охраняемых видов в целом, но среди которых доминируют виды более значимых категорий (1 и 2).

Таким образом, автором предлагается использовать показатель разнообразия охраняемых видов животных и растений (формула 1), который учитывает количественное и категориальное распространение в пределах территориальных единиц оценки местообитаний (произрастаний) охраняемых видов животных (растений).

$$C_{RB} = \sum_{i=1}^{i=4} n_i \times (5-i), \quad (1)$$

где  $C_{RB}$  – показатель разнообразия охраняемых видов животных (растений);  $n_i$  – численность местообитаний (произрастаний) охраняемого вида в пределах района;  $i$  – балльный показатель, соответствующий категории охраны.

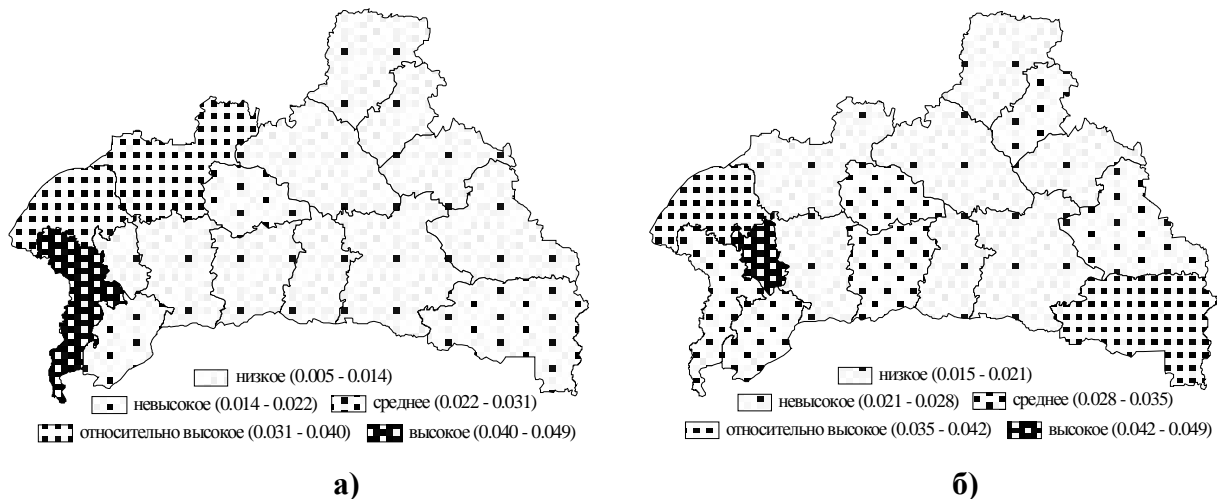
Для проведения сравнения в использовании простых показателей и предлагаемого показателя, по данным Красной книги Республики Беларусь, автором были проведены исследования биологического разнообразия территорий административных районов Брестской области. На рисунке 2а представлены результаты пятибалльного равноинтервального ранжирования количества местообитаний охраняемых видов животных, на рисунке 2б – ранжирования рассчитанного показателя разнообразия охраняемых видов животных. Как видно из рисунков, большая часть районов при использовании двух предлагаемых показателей попадает в разные оценочные группы. Это обусловлено тем, что в пределах Брестской области 81% охраняемых видов животных относятся к третьей и четвертой категориям. Таким образом, при использовании простого показателя количества местообитаний охраняемых видов животных теряется значимость данных видов для изучаемой территории.



**Рисунок 2 – Видовое разнообразие охраняемых видов животных: а) по показателю количества местообитаний; б) по показателю разнообразия охраняемых видов**

Необходимо отметить еще один проблемный вопрос, возникающий при использовании данных показателей в оценочных исследованиях: при применении неравнозначных по площади территориальных оценочных единиц в результате работы получают завышенные показатели для единиц с большой площадью и заниженные – с маленькой. Например, на территории Брестской области расположены самый маленький – 0,7 тыс. км<sup>2</sup> (Жабинковский) и самый большой – 3,4 тыс. км<sup>2</sup> (Столинский) районы Беларуси. Таким образом, при использовании относительных значений данных показателей (рассчитанных на км<sup>2</sup>) получают отличные от простого использования показателей результаты (рисунок 3).





**Рисунок 3 – Видовое разнообразие охраняемых видов животных:**  
**а) по показателю количества местобитаний на км<sup>2</sup>;**  
**б) по показателю разнообразия охраняемых видов на км<sup>2</sup>**

Таким образом, при оценке видового разнообразия как составляющей части природного автором предлагается использовать показатель разнообразия охраняемых видов, который учитывает количественное и категориальное распространение в пределах территориальных единиц оценки местообитаний (произрастаний) охраняемых видов животных (растений). В случае значительных расхождений по площади территориальных оценочных единиц предлагается использовать данный показатель, рассчитанный на единицу площади.

Кроме того, при интерпретации данных, а также при использовании показателей видового разнообразия охраняемых видов в комплексных оценках, необходимо учитывать фактор субъективности сбора данных об охраняемых видах растений и животных. Согласно данным многих исследователей [2; 13], число видов животных и растений, выявленных на той либо иной территории, в большей степени зависит от числа ботанических и зоологических экспедиций, побывавших на исследуемом участке, нежели от его площади и др. Например, наибольшие значения видового разнообразия охраняемых видов отмечаются для Брестского района (с областным центром), Каменецкого и Пружанского районов (в пределах которых расположен национальный парк «Беловежская пуца»), а также Столинского района (более 40% территории которого занимают особо охраняемые природные территории республиканского значения). А так как при любых количественных сравнениях важно, чтобы степень флористической и фаунистической изученности сравниваемых единиц была достаточно высокой и равномерной (что в данном случае нельзя гарантировать), то индекс разнообразия охраняемых видов животных и растений желательно использовать с понижающим коэффициентом.

При оценке биологического экосистемного разнообразия предлагается рассматривать лесные, луговые, болотные и водные экосистемы. Автором на основании анализа значительного количества литературных источников был составлен перечень основных показателей оценки экосистемного разнообразия. Анализ данного перечня показал, что часть показателей являются взаимозаменяемыми. Таким образом, учитывая некоторые особенности проведения оценочных исследований (иерархическая структура оценки, неравнозначность площадей территориальных оценочных единиц и др.) была составлена таблица-схема показателей оценки экосистемного разнообразия (таблица 1). В таблице сходные по смыслу показатели объединены в блоки и выделены те показатели, которые, по мнению автора, а также на основании основных критериев выбора исход-

ных данных (репрезентативность, детальность исследования и доступность информации) являются наиболее оптимальными при проведении комплексного оценочного исследования природного разнообразия.

Таблица 1 – Показатели оценки экосистемного разнообразия (лесов, лугов, болот)

БЛОК 1	БЛОК 2	БЛОК 3
Количество типов отдельного вида экосистем	Общая площадь отдельного вида экосистем	Оригинальность структуры растительного покрова (сумма отклонений значений площади основных типов растительности от среднерегиональных, %)
<b>Индекс относительного богатства отдельного вида экосистем</b>	<b>Относительная площадь отдельного вида экосистем</b>	<b>Индекс уникальности (рассчитывается по формуле 2)</b>

Индекс уникальности использует площадные значения всех типов отдельного вида экосистем (лесов, лугов, болот), и предлагается его рассчитывать по формуле 2. Данный индекс является авторским. Его использование прошло апробацию во многих оценочных исследованиях как для природных (физико-географических и ландшафтных провинций), так и административных (области) территорий.

$$I_o = \sum \frac{S_i}{S_i}, \quad (2)$$

где  $S_i$  – суммарная площадь  $i$ -го типа анализируемых экосистем в районе;  $S_i$  – суммарная площадь  $i$ -го типа анализируемых экосистем в области.

**Выбор и обоснование показателей оценки ландшафтного разнообразия территории.** Для оценки ландшафтного разнообразия территорий используется значительное количество индексов и показателей. На основании анализа большого объема литературных данных [2; 3; 8; 12; 14] автором был составлен перечень из более 25 чаще всего встречающихся индексов ландшафтного разнообразия. Условно данные индексы можно объединить в две большие группы:

1. Индексы, направленные на изучение отношений элементов внутри систем (в частности ландшафтных). Поиски критериев для характеристики показателей однородности, контрастности, мозаичности ландшафтов появились гораздо раньше термина «ландшафтное разнообразие». Многие из данных индексов были разработаны ландшафтоведами советской школы [15–17] и опираются преимущественно на три основные составляющие индексов: (1) площадь, занятая определенным типом ландшафта; (2) число ландшафтных выделов на изучаемой территории; (3) средний размер ландшафтных выделов.

2. Индексы, используемые при оценке ландшафтного разнообразия на основе материалов дистанционного зондирования (Шеннона, Симпсона и др.).

Часть индексов содержит практически тождественную информацию о разнообразии, в результате чего, можно значительно сократить список возможных для оценки ландшафтного разнообразия индексов и показателей.

На основе результатов оценки ландшафтного разнообразия районов Минской области с использованием ландшафтной карты Белорусской ССР масштаба 1:600 000 была проведена оценка линейных корреляций между основными ландшафтными индексами (таблица 3), а также индексом уникальности (формула 2) как на уровне абсолютных (таблица 4а), так и относительных балльных (таблица 4б) значений.

Таблица 3 – Индексы оценки ландшафтного разнообразия (т.н. рисунка ландшафта)

№	Показатель	Формула	Составляющие
1.	Индекс относительного богатства	$I_r = \frac{N}{N_0}$	<i>N</i> – количество видов ландшафтов в пределах административного района; <i>N</i> <sub>0</sub> – количество видов ландшафтов в области; <i>n</i> – количество ландшафтных выделов в пределах административного района; <i>S</i> – площадь административного района (общая площадь ландшафтных выделов); <i>S</i> <sub>0</sub> – средняя площадь ландшафтных выделов
2.	Индекс ландшафтной мозаичности	$I_p = 1 - \frac{N}{n}$	
3.	Индекс ландшафтной дробности	$I_d = \frac{n}{S}$	
4.	Индекс ландшафтной сложности	$I_c = \frac{n}{S_0}$	
5.	Индекс ландшафтной раздробленности	$I_{fr} = 1 - \frac{S_0}{S}$	

Таблица 4 – Линейные корреляции между ландшафтными индексами

а) в абсолютных значениях

б) в относительных (балльных) значениях

	<i>I<sub>r</sub></i>	<i>I<sub>p</sub></i>	<i>I<sub>d</sub></i>	<i>I<sub>c</sub></i>	<i>I<sub>fr</sub></i>	<i>I<sub>o</sub></i>
<i>I<sub>r</sub></i>		0,128	0,376	0,577	0,637	0,636
<i>I<sub>p</sub></i>			0,379	0,644	0,786	0,143
<i>I<sub>d</sub></i>				0,843	0,458	0,225
<i>I<sub>c</sub></i>					0,704	0,523
<i>I<sub>fr</sub></i>						0,406
<i>I<sub>o</sub></i>						

	<i>I<sub>r</sub></i>	<i>I<sub>p</sub></i>	<i>I<sub>d</sub></i>	<i>I<sub>c</sub></i>	<i>I<sub>fr</sub></i>	<i>I<sub>o</sub></i>
<i>I<sub>r</sub></i>		0,111	0,321	0,548	0,558	0,603
<i>I<sub>p</sub></i>			0,334	0,611	0,703	0,160
<i>I<sub>d</sub></i>				0,749	0,354	0,266
<i>I<sub>c</sub></i>					0,627	0,336
<i>I<sub>fr</sub></i>						0,293
<i>I<sub>o</sub></i>						

Используя результаты корреляции, можно проводить обоснование выбора ландшафтных индексов для проведения комплексного исследования. В данном случае можно утверждать, что обязательным при проведении исследования является использование индексов относительного богатства, ландшафтной мозаичности и дробности, а также индекса уникальности, т.к. эти четыре индекса в наименьшей степени коррелируют друг с другом.

**Выбор и обоснование показателей оценки геологического разнообразия территории.** Настоящая часть работы оказалась наиболее сложной в связи с отсутствием русскоязычных научных исследований по данной тематике. Кроме того, при оценке геологического разнообразия используются самые разные типы географических данных (статистические, картографические, дистанционные и др.). Таким образом, необходимо отметить несколько основных особенностей выбора показателей оценки геологического разнообразия территории:

1. Отсутствие методических разработок требует разработки авторских подходов к проведению исследований.
2. Сложность оценочного блока «геологическое разнообразие» обуславливает разнообразие используемых методических приемов.
3. Предлагаемые подходы для оценки геологического разнообразия должны апробироваться на разных объектах и территориях (как природных, так и административных) и использоваться в комплексной оценке только после удовлетворительных результатов апробации.

Автором на основании собственных исследований предлагается несколько подходов к проведению оценки геологического разнообразия.

Во-первых, при проведении оценки разнообразия геологических отложений, типов почв и других явлений, имеющих повсеместное распространение, можно использовать индексы ландшафтного разнообразия, применяемые при исследованиях ландшафтных карт. Например, на рисунке 4 представлены результаты оценки разнообразия геоморфологических форм рельефа согласно индексу относительного богатства.



**Рисунок 4 – Оценка разнообразия геоморфологических форм рельефа согласно индексу относительного богатства**

Во-вторых, при оценке распространения точечных объектов можно использовать простые показатели: количество объектов, плотность объектов и др. В таблице 5 приводятся результаты оценки разнообразия геологических памятников природы Гродненской области.

Таблица 5 – Оценка разнообразия распространения геологических памятников природы в пределах административных районов Гродненской области

Район	$N_R$	$N_L$	$N_T$	<b>Dens</b>	$P_T$	$N_T$	<b>Dens</b>	$P_T$
	единиц			ед/км <sup>2</sup>		балл		
Берестовицкий	0	0	0	0,000000	0,0	0	0	0
Волковысский	1	0	1	0,000833	1,0	1	1	1
Вороновский	6	14	20	0,013997	13,0	3	3	4
Гродненский	2	4	6	0,002134	4,0	1	1	1
Дятловский	1	0	1	0,000655	1,0	1	1	1
Зельвенский	0	7	7	0,007791	3,5	1	2	1
Ивьевский	6	8	14	0,007698	10,0	2	2	3
Кореличский	5	4	9	0,008445	7,0	2	2	2
Лидский	0	0	0	0,000000	0,0	0	0	0
Мостовский	6	0	6	0,004488	6,0	1	1	2
Новогрудский	7	4	11	0,006670	9,0	2	2	3
Островецкий	5	19	24	0,015401	14,5	4	5	4
Ошмянский	5	29	34	0,027850	19,5	5	4	5
Свислочский	0	0	0	0,000000	0,0	0	0	0
Слонимский	5	6	11	0,007782	8,0	2	2	2
Сморгонский	13	15	28	0,018748	20,5	5	3	5
Щучинский	12	6	18	0,009349	15,0	3	2	4

Используя данные: (1) количество геологических памятников природы республиканского значения ( $N_R$ ), (2) количество геологических памятников природы местного значения ( $N_L$ ), автором предлагается рассчитать три показателя:

- 1) общее количество геологических памятников природы ( $N_T$ );
- 2) плотность геологических памятников природы ( $Dens$ );
- 3) показатель разнообразия памятников природы ( $P_T$ ), который рассчитывается по формуле 3.

$$P_T = N_R + 0,5 \times N_L, \quad (3)$$

где  $P_T$  – показатель разнообразия памятников природы;  $N_R$  – количество геологических памятников природы республиканского значения,  $N_L$  – количество геологических памятников природы местного значения.

Данные показатели могут использоваться как в различных сочетаниях, так и по отдельности.

### **Выводы**

Таким образом, выбор показателей оценки природного разнообразия территории является сложным процессом. Использование каждого показателя должно иметь четкое обоснование и быть апробировано в исследованиях разного территориального уровня. Необходимо обратить особое внимание на взаимозаменяемость отдельных показателей, а также наличие площадных отличий территориальных оценочных единиц.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Марцинкевич, Г.И. Оценка ландшафтного разнообразия природных и природно-антропогенных комплексов Беларуси / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая // Природопользование : сб. научн. трудов / Ин-т проблем использ. природ. ресурсов и экологии ; под общ. ред. И.И. Лиштвана. – Минск : ОДО «Тонпик», 2005. – С. 98–106.
2. Пузаченко, Ю.Г. Разнообразие ландшафта и методы его измерения / Ю.Г. Пузаченко, К.Н. Дьяконов, Г.М. Алешенко // География и мониторинг биоразнообразия / Н.В. Лебедева [и др.] ; под ред. Н.С. Касимова, Э.П. Романова, А.А. Тишкова. – М. : Изд-во НУМЦ, 2002. – Разд. II. – С. 76–178.
3. Izsak, J. A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity / J. Izsak, L. Papp // Ecological Modelling. – 2000. – Vol. 130, Issue 1–3. – P. 151–156.
4. Новик, С.М. Оценка биологического и ландшафтного разнообразия геосистем Минской области как основа для анализа природоохранного потенциала региона / С.М. Новик // Актуальные проблемы экологии : материалы I Междунар. науч. конф., Гродно, 6–8 октября 2004 г. : в 2 ч. / УО «Гроднен. гос. ун-т им. Я. Купалы» ; редкол.: Н.П. Канунникова [и др.]. – Гродно, 2005. – Ч. 2. – С. 193–196.
5. Новик, С.М. Оценка биологического разнообразия охраняемых видов растений и животных (на примере Брестской области) / С.М. Новик, Д.П. Пилипчак // Сахаровские чтения 2006 года: экологические проблемы XXI века : материалы 6-ой Междунар. науч. конф., Минск, 19–20 мая 2006 г. : в 2-х ч. / МГЭУ им. А.Д. Сахарова ; под общ. ред. С.П. Кундаса, А.Е. Океанова, С.С. Позняка. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2006. – Ч. 1. – С. 328–331.
6. Токарчук, С.М. Оценка природного разнообразия Брестской области с использованием ГИС-технологий / С.М. Токарчук, Р.А. Степанюк // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2011. – № 1 (36). – С. 107–116.
7. Усова, И.П. Ландшафтное разнообразие природных комплексов Брестской и Могилевской областей / И.П. Усова, С.М. Токарчук // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2010. – № 2 (35). – С. 120–127.

8. Гродзинский, М.Д. Типы ландшафтных різноманіть / М.Д. Гродзинский // *Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя : збірка наукових праць*. – Київ, 1999. – С. 52–58.
9. Лебедева, Н.В. Биологическое разнообразие и методы его оценки / Н.В. Лебедева, Д.А. Криволицкий // *География и мониторинг биоразнообразия* / Н.В. Лебедева [и др.] ; под ред. Н.С. Касимова. – М. : Изд-во НУМЦ, 2002. – С. 8–75.
10. Огуреева, Г.Н. Картографирование биоразнообразия / Г.Н. Огуреева, Т.В. Котова // *География и мониторинг биоразнообразия* / Н.В. Лебедева [и др.] ; под ред. Н.С. Касимова, Э.П. Романова, А.А. Тишкова. – М. : Изд-во НУМЦ, 2002. – Разд. IV. – С. 216–245.
11. Примак, Р. Основы сохранения биоразнообразия / Р. Примак. – М. : Изд-во НУМЦ, 2002. – 256 с.
12. Jochen, J.A.G. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation / J.A.G. Jochen // *Landscape Ecology*. – 2000. – Vol. 15, Issue 2. – P. 115–130.
13. Хорева, М.Г. Флора Северной Охотии и островной эффект / М.Г. Хорева // *Природа*. – 2002. – № 10. – С. 51–58.
14. Ганзей, К.С. Ландшафтное разнообразие Курильских островов / К.С. Ганзей, А.Н. Иванов // *География и природные ресурсы*. – 2012. – № 2. – С. 87–94.
15. Викторov, А.С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторov. – М. : Мысль, 1986. – 179 с.
16. Геренчук, К.И. Методика определения некоторых параметров морфологической структуры ландшафтов / К.И. Геренчук, И.К. Гораш, А.Г. Толчиев // *Известия АН СССР. Серия географическая*. – 1969. – № 5. – С. 102–109.
17. Ивашутина, Л.И. К анализу ландшафтной структуры физико-географических регионов / Л.И. Ивашутина, В.А. Николаев // *Вестник Московского университета. Сер. 5. География*. – 1969. – № 4. – С. 49–59.

#### ***S.M. Tokarchuk Selection and Substantiation Indicators Assessment of Natural Diversity Territory***

The article deals with the main problem of integrated assessment of natural diversity territories: structuring the concept of «natural diversity» and the basic approaches to the selection and substantiation assessment indicators of natural diversity. The notion of natural diversity consists of three main units: biological (species and ecosystems), landscape (classical) and geology diversity (geological deposits, geomorphological and soil). The paper contains a considerable list of indicators used in research to evaluate biological, landscape and geological diversity. Substantiation of a choice indicators is based on developments made for administrative and natural regions. All substantiation are based on a considerable amount of cartographic and tabular material.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 10.02.2014

УДК 911.3(47+57)

*И.Л. Фёдорова, С.В. Артёменко*

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНОГО ТУРИЗМА

В статье анализируются главные тенденции развития культурного туризма как одного из наиболее востребованных видов туристской деятельности. Отмечаются общие с другими видами туризма и специфические его особенности. Характеризуются новые направления в развитии культурного туризма – изменения в организации деятельности, продвижении специфического туристского продукта, инновационные эффекты его развития.

Отмечается, что одной из современных черт культурного туризма является его развитие на пограничных территориях, что проявляется в формировании трансграничных туристских регионов (ТТР), функционирование которых основывается на системе трансграничного сотрудничества соседних стран.

### Введение

В настоящее время туризм является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей хозяйства. Он относится к сфере услуг, которая развивается самыми быстрыми темпами. Данная сфера формирует более 9% мирового ВВП, 4,8% общего мирового экспорта товаров и услуг и 9,2% мировых инвестиций. На долю туризма приходится 30% мирового экспорта торговли услугами, около 7% мировых капиталовложений [1]. Анализ тенденций развития туризма и отдельных его видов является важной исследовательской задачей, решение которой позволит создать основы научно обоснованной и эффективной системной туристской деятельности. Традиционный вид туризма – культурный туризм (КТ), является по-прежнему актуальным и востребованным, однако в настоящее время он развивается в новых условиях и по-новому. Главным содержательным элементом проведенного исследования является выявление современных тенденций развития культурного туризма, географических аспектов этого процесса.

**Изложение основного материала.** Ежегодно в мире происходит *увеличение числа туристов*. Этому способствуют улучшение условий оплаты труда, предоставление рабочим и служащим различных социальных гарантий и льгот за счет предприятий и профсоюзов, увеличение продолжительности оплачиваемого отпуска (благодаря возникновению тенденции деления отпуска на две части, что дает возможность совершать путешествия два раза в год), понижение возрастного порога для выхода на пенсию, повышение культурного уровня и др. Так, если в 1950 г. международные туристские прибытия составили 25 млн, в 1960 г. – 71 млн, в 1970 г. – 169 млн, в 1980 г. – 277 млн, в 1990 г. – 435 млн, в 2000 г. – 675 млн, 2010 – 940 млн, то к концу 2012 г. число туристов во всем мире достигло 1 млрд. человек. По прогнозу к 2020 г. международные туристские прибытия во всем мире составят 1,6 млрд, а к 2030 г. – 1,8 млрд человек.

Благодаря увеличению числа туристов *растут доходы от туризма*. Это связано как с работой туристского комплекса в целом, так и отдельных его компонентов. В большинстве стран поступления от туризма составляют основную статью в бюджете. В развитых странах с многоотраслевыми экономиками, где туризм является отраслью специализации, вклад туризма в ВВП составляет приблизительно от 2% до 10%. Для небольших островных государств и развивающихся стран он может составлять до 25% в некоторых направлениях.

Среднегодовые темпы роста международного туризма составляют в среднем от 4 до 5%. В период 1990–2011 гг. объем доходов от международного туризма вырос с 264 до 1030 млрд долл. США, что составляет 2,8 млрд долл. в день [1].

Туризм оказывает существенное влияние на экономику стран и регионов. Благодаря развитию этой отрасли увеличиваются валютные поступления как в бюджет страны, так и в отдельные ее регионы. Это помогает развивать туристскую инфраструктуру, что еще в большей степени генерирует денежные поступления, способствует развитию социальной сферы и отраслей хозяйства, которые в свою очередь оказывают воздействие практически на все аспекты национальной экономики.

Экономическое значение туризма не ограничивается прямыми финансовыми результатами. Косвенное влияние можно оценить с помощью туристского мультипликатора. Эффект мультипликации представляет собой отношение изменения одного из экономических показателей (занятости, дохода, уровня производства) к изменению величины доходов от туризма, т.е. мультипликатор выражается отношением новых инвестиций (в виде туристских расходов) к изменению уровня производства, доходов, занятости. Туристский мультипликатор позволяет более точно определить воздействие туризма на экономику страны, региона, оценить косвенное влияние на рост благосостояния населения; прогнозировать развитие туризма и смежных отраслей, где за счет мультипликативного эффекта генерируются дополнительные доходы [2]. Обладая мультипликативным эффектом, туризм выступает в качестве катализатора социально-экономического развития.

*Развитие туристской инфраструктуры* в стране зачастую является главным фактором развития туристской отрасли. Необходимо отметить, что значительную роль в этом играют национальные и иностранные инвестиции. Особого внимания заслуживают иностранные инвестиции, которые играют основополагающую роль в развитии туристской инфраструктуры во многих странах мира (Турция, Египет, страны Карибского, Азиатского регионов и др.). Достаточное количество гостиниц, пунктов общественного питания и бытового обслуживания, развитая транспортная система, индустрия развлечений, розничная торговля, хорошее экскурсионное обслуживание – это то, что формирует имидж страны на рынке международного туризма и приносит быструю прибыль инвесторам. Туризм стимулирует развитие других отраслей и способствует диверсификации экономики. Благодаря этому создаются новые отрасли, которые обслуживают данную сферу.

Развитие туристской отрасли приводит к созданию новых рабочих мест. Туризм способствует росту числа занятых. Большая часть трудовых ресурсов в туризме приходится на гостиничное и ресторанное хозяйство, туристские услуги, а также на смежные отрасли – пищевую, строительную, производство горнолыжного и другого туристского инвентаря. По данным МОТ (ILO) (Международной организации труда) в 2010 г. в мире в индустрии туризма было занято около 235 млн чел. В странах ЕС в индустрии туризма работает около 13 млн чел. [5]. В настоящее время вклад туризма в мировую занятость оценивается в 7–8% от общего числа работающих в мире. По прогнозам UNWTO, к 2019 г. в индустрии туризма будет занято 296 млн чел. Необходимо отметить, что доля занятых женщин в секторе размещения туристов составляет более 50%, из них около 43% занятых в этом секторе имеют возраст до 35 лет. В крупных промышленных странах в туристской отрасли работает только 5% трудоспособного населения. В развивающихся же странах в индустрии туризма создается больше новых рабочих мест, чем в других отраслях экономики [3–5].

Значимую роль в индустрии туризма играет сезонность. В небольших странах более 50% трудоспособного населения вовлечено в деятельность, которая прямо или косвенно связана с туризмом в определенное время года. Как правило, такие страны имели замкнутую экономику и до развития в них индустрии туризма зависели от одного вида экономической деятельности [5].



Важным является и то, что *развитие мировой индустрии туризма сопровождается международными трудовыми миграциями*. Эти миграции объясняются неравномерностью развития национальных рынков туризма и упрощением иммиграционного законодательства в ряде регионов.

В настоящее время практически все страны мира осуществляют регулирование экспорта и импорта рабочей силы. Высокий спрос индустрии туризма на иностранную рабочую силу связан с сезонным характером работ. В сезон число занятых в индустрии туризма возрастает: например, в Австрии почти на треть, в Испании и Италии – наполовину, в Дании – в 2 раза. Во Франции и Германии число занятых иностранцев составляет 25%. Иммиграция является важным источником пополнения рынка труда в индустрии туризма развитых стран. В Западной Европе образовавшиеся в нем ниши низко квалифицированных кадров заполняются в основном благодаря потокам трудовых миграций из развивающихся и восточноевропейских стран, в США – из латиноамериканских стран.

Процесс глобализации в сфере туризма приводит к появлению *новых видов туризма и связанных с ними отраслевых структурных элементов*. Так, в последнее время получили развитие гастрономический, приключенческий, горный, конный, промышленный, военный туризм, кинотуризм, дайвинг, спелеотуризм и другие разновидности туристской деятельности. Это связано с возникновением новых потребностей и расширением спроса на туристские услуги, с применением более совершенных техник и технологий, появлением новых сегментов туристского рынка, повышением роли маркетинга. При этом по-прежнему чрезвычайно востребованными остаются традиционные виды туризма, среди которых – культурный туризм. В некоторых странах культурный туризм относится к числу стратегий, являющихся источниками инновационных продуктов, что стимулирует в них принятие активных мер по изменению позиционирования своего культурного и природного наследия [6].

Как туристская деятельность культурный туризм развивается и трансформируется в русле главных тенденций развития туризма. Вместе с тем изменения и модернизации в нем имеют и специфический характер. К числу наиболее значимых изменений, связанных с культурно-туристской деятельностью следует отнести *изменение статуса этого вида туризма, связанное с приданием ему миссии инструмента мира*, способствующего развитию и сближению народов, воспитанию уважения, терпимости и взаимопонимания. Культурный туризм способствует также укреплению культурных связей и международному сотрудничеству. Этот аспект современного развития данного вида туризма особенно важен в контексте возникновения и осуществления трансграничного взаимодействия культурных сообществ приграничных регионов.

Культурный туризм участвует в *пропаганде культурного наследия*. Конвенция ЮНЕСКО 1972 г. дала расшифровку понятия «культурное наследие», включая в него: памятники (произведения архитектуры, монументальной скульптуры и живописи, элементы или структуры археологического характера и др.); ансамбли (группы изолированных или объединенных строений, чьи архитектура, единство или связь с пейзажем представляют выдающуюся универсальную ценность); достопримечательные места (произведения человека или совместные творения человека и природы, а также зоны, включая археологические достопримечательные места). В Хартии ООН «В поддержку культуры», принятой в Салониках в 1997 г., наследие определяется как совокупность природных и культурных элементов, материальных и нематериальных. Помимо музеефицированных памятников культуры к культурному наследию относят также активную часть жизнедеятельности этноса (старинные технологии, специальные способы деятельности, традиции и т.д.). С этой точки зрения, наследие – часть культурного ландшафта территории. Культурный туризм дает возможность человеку познать сущность и

особенности культурного наследия не только мирового, но и регионального и локального уровней значимости, осознать необходимость его сохранения и развития в новых культурных формах. Это перемещает культурное наследие из сферы преимущественно декоративного элемента жизни общества в базовую ценность современной цивилизации. Памятники природы, истории и культуры, составляющие весомую долю в культурном и природном наследии мира, поддерживают природное и культурное многообразие планеты и вносят существенный вклад в устойчивое развитие страны и человеческой цивилизации в целом.

Объекты культурного наследия являются объектами показа в культурном туризме, который, используя различные средства, привлекает к ним интерес, популяризирует их значимость, тем самым расширяя кругозор туристов. Это способствует распространению идей просвещения и культуры, включению объектов наследия в образовательные программы и проекты, расширению списка таких объектов.

*Новыми тенденциями в развитии культурного туризма являются изменения в организации деятельности, продвижении специфического туристского продукта, а также инновационные эффекты его развития.*

В организации деятельности в культурном туризме в последние десятилетия произошли существенные трансформации. Культурный туризм стал *концентрироваться в городах*. Так, например, в начале XXI ст. рост туристских посещений городов составил 12%, при этом в значительной степени этот рост обеспечивался усилением с начала 90-х годов интереса к средним и малым городам, которые до того времени не развивались как туристские дестинации. М.Д. Сущинская отмечает, что данная тенденция связана с распространением, во-первых, дешевых и повсеместных предложений на рынке транспортных услуг, в том числе авиатранспортных, и, во-вторых, коротких по срокам, но частых, перерывов в работе. Учитывая, что в течение коротких каникул посетители могут ознакомиться, получая от этого удовольствие и удовлетворение, только с весьма ограниченным по местоположению спектром достопримечательностей (например, расположенных в историческом центре города или даже его отдельной части), небольшие города начинают составлять серьезную конкуренцию традиционным лидерам городского туризма – крупным городам, часто столицам государств [7].

Особенностью развития культурного туризма в городах является то, что достопримечательности, ориентированные исключительно на использование результатов производства культурных образцов прошлого (в виде наследия), уступили место *творческой деятельности и использованию городского пространства*. Одним из проявлений данной тенденции является «фестивализация» городов через рост числа и разнообразия культурных событий фестивального характера, приспособление и адаптацию городских территорий для целей культурного туризма, конструирование специальных городских культурно-этнических и культурно-креативных кварталов. Это приводит к заметным трансформациям городской среды, функционального зонирования территорий городов.

В культурном туризме происходит относительное снижение значения материальных культурных ресурсов, относящихся к культурному наследию (музеев, памятников архитектуры и т.п.), которые ранее доминировали в мотивации туристских посещений. Туристский потенциал дестинации все в большей мере определяется *уникальностью его повседневности*.

В организации деятельности в культурном туризме достаточно четко проявляется тенденция к *индивидуализации*, что связано с ростом многообразия туристских предпочтений. Это усложняет содержание туристских программ и предъявляет новые требования к реализации туристского продукта.

Важной чертой развития современного культурного туризма является *усиление значимости внутреннего потребления его продукта*. Национальный и региональный его рынки развиваются динамичнее, чем рынок потребления иностранными туристами [7].

К качественным изменениям в рассматриваемом виде туризма следует отнести *повышение культурного уровня содержания тура*. В программу тура, даже при организации краткосрочной экскурсии или специализированного тура, включается знакомство с местными культурными достопримечательностями. Это способствует сохранению, рациональному использованию и продвижению культурного, исторического и природного наследия, а также *формированию нового потребителя в культурном туризме*. Во-первых, у современного потребителя существует много источников впечатлений: это виртуальное пространство, где очень много возможностей для формирования впечатлений и даже возможность постигать этот мир путем смены собственных ролей и перевоплощений. Но виртуальный мир не может заменить реальный мир, а виртуальное пространство не может сделать бесполезным географическое пространство. Во-вторых, во всем мире растет уровень образованности, а значит, турист становится более грамотным и избирательным. В-третьих, современные средства передвижения позволяют человеку лично стать очевидцем самых значимых и просто ярких событий в мире. В-четвертых, современный культурный посетитель может одновременно выбирать и совмещать популярную, высокую и традиционную культуру.

Экономическое, социальное и культурное развитие общества влияет на туристский спрос, увеличивая число поездок и экскурсий. Однако значительный рост посещений культурных достопримечательностей туристами свидетельствует не только и даже не столько о распространении специальных интересов в культурной сфере, сколько о совмещении этих посещений с другими видами туризма.

*Посещение культурных достопримечательностей всё заметнее становится не функцией знания, а функцией развлечения*. По данным UNWTO, развлечения как основной мотив путешествий превосходят по значимости туристско-экскурсионные программы, именно «развлекательные» посещения играют все более значительную роль в европейской индустрии туризма. Это приводит, в частности, к широкому распространению «псевдокультурных» достопримечательностей (искусственно созданные имитации), так как настоящие (аутентичные) недостаточно «зрелищны» или территориально разбросаны, для того чтобы привлечь туриста. Так, например, по оценкам итальянских исследователей, Диснейленд, построенный во Франции, в течение года посещает больше людей, чем Лувр, музеи Ватикана, Прадо и Дрезденскую галерею вместе взятые [7].

Существенные изменения происходят в технологиях и ресурсной базе культурного туризма. Новые технологии существенно расширили и разнообразили возможности туристской деятельности. Среди таких технологий – инсценировки событий, мифологизация туристских ресурсов, системный подход к уникальным и историческим территориям.

*Инсценировка событий* как направление в культурном туризме стало играть роль своеобразного двигателя в пробуждении интереса общественности к культуре и содействовать росту культурно-туристического спроса. Мировая практика развития данного направления показывает, что участие туриста в разного рода инсценированных мероприятиях побуждает его вновь принять участие в таком мероприятии. Это может быть участие в реконструкции исторических событий, всевозможных обрядах, доиндустриальном производстве и т.д., что позволит туристу окунуться в другую эпоху. Данное направление хорошо развито, например, в США, где созданы специальные тематические парки, в которых каждый турист может примерять на себя ту или иную роль.

*Мифологизация туристских ресурсов* (мифологизация места) способствует привлечению туристов к (материальным) объектам, которые имеют ограниченные возмож-

ности использования или не используются вообще. Мифология (мифологизация) туристских ресурсов – это создание мифологических (нематериальных) туристских ресурсов, эксплуатация которых приносит доход туристской индустрии. Основным элементом мифологизации туристских ресурсов является мифотворчество, в котором должны участвовать представители разных профессий: научные работники, писатели, краеведы, художники, историки, религиоведы, культурологи, известные личности и т.п. Под мифом понимается устойчивое представление, возникающее в сознании человека специфическим образом. Реанимация старых и создание новых мифов рассматриваются как условия появления уникального ресурсного потенциала территории, формирования систем новых туристских мест и объектов и, главное, как основа для разработки туристских брендов территории [8].

Важным элементом современных подходов к деятельности в культурном туризме является *переход от ориентации на демонстрацию отдельных памятников к созданию системного подхода к уникальным и историческим территориям* [9]. Такая территория может быть определена как особый целостный пространственный объект, где в традиционной природной и социокультурной среде находятся памятники истории и культуры исключительной ценности и значимости. Уникальность подобных территориальных объектов наследия заключается в том, что они несут в себе информацию, которая может быть сохранена и интерпретирована только в их пределах, при этом ее носители неразрывно связаны, проявляют себя и не подлежат перемещению, т.к. существуют только в границах конкретной территории. Уникальная историческая территория выполняет определенные функции – сохранение природных и культурных ценностей, образование и воспитание через демонстрацию, возрождение исторических технологий (в том числе экологического природопользования) и возрождение культурной традиции.

Основными результатами в преобразовании деятельности в культурном туризме являются: взаимопроникновение и изменение культур, возникновение новых видов культурного туризма, рост посещений культурных достопримечательностей, формирование качественно новых условий потребления туристского продукта.

Интерес к культурному туризму в последние два десятилетия привел к *миксации культур*, а следовательно, к их трансформации. Эта тенденция имеет как отрицательные стороны (изменение, а иногда и утрата традиционной (аутентичной) культуры), так и положительные (позволяет разнообразить туристскую деятельность посредством включения новых элементов чужой культуры в уже сложившуюся).

Так как роль культурного туризма в жизни общества возрастает, возникла необходимость создания новых его видов: гастрономический, городской культуры, археологический, этнографический, этнический, промышленный, музейный и др. В тоже время осуществляется преобразование уже существующих, традиционных форм культурно-туристской деятельности.

Благодаря интенсивному развитию туризма возникает *необходимость вовлечения в эту деятельность новых территорий*. Увеличение числа туристов, их новые потребности и интересы, «старение» туристского продукта определяют стремление разнообразить условия туристской деятельности. Появление новых туристских территорий может быть связано с выявлением не известных ранее исторических фактов, с археологическими исследованиями, изменением статуса территории и т.п. К последним могут быть отнесены территории с экстремальными природными условиями, труднодоступные, малоисследованные. Особый их вид образуют приграничные зоны, которые на протяжении длительного времени в силу своей закрытости были недоступны для туристов.

Очевидно, что такие территории необходимо адаптировать к туризму – открыть их для посещения туристами (в т.ч. иностранными), развивать соответствующие инфраструктуру и маркетинговую систему, формировать толерантный менталитет мест-

ных жителей. Все это приводит к изменению территориальной структуры хозяйства и расселения, развитию организационной и пространственной структур туризма. Кроме достаточно распространенных форм территориальной организации туристской деятельности, представляющих собой территориальные туристско-рекреационные системы различного уровня (от локального до регионального), в зонах пограничья формируются специфические, интегральные по составу территориальные туристские системы – трансграничные туристские регионы (ТТР). Такие образования возникают в результате формирования трансграничных регионов, системы трансграничного сотрудничества в них и уникального регионального туристского продукта.

Границы могут разделять как страны и регионы с общей культурой, так и с различными культурными традициями. Трансграничное сотрудничество в сфере культурного туризма сближает их, расширяя обмены между приграничными сообществами людей с разным этническим, культурным, религиозным и лингвистическим происхождением, содействуя тем самым социальной и культурной интеграции, взаимному доверию и культуре толерантности, что может самым благоприятным образом способствовать предупреждению конфликтов.

Развитие культурного туризма на смежных приграничных территориях, формирование ТТР позволяет преодолеть тенденцию этноцентризма в туристской деятельности. Этноцентризм связан с ксенофобией – страхом и неприязнью к чужим взглядам и обычаям. Его развитие проявляется в распространении суждений о других культурах с позиции превосходства своей собственной [10]. Развитие культурного туризма помогает решать эти острые проблемы, формируя особые (часто уникальные) культурные условия для ослабления барьеров не только политических, но и культурных, ментальных.

Создание трансграничных туристских регионов позволит также актуализировать и решить вопросы сохранения культурного наследия пограничья. Большое число объектов культурного туризма в приграничных регионах в настоящее время по различным причинам исключено из числа объектов показа для туристов. Привлечение к ним внимания, включение в туристские культурные маршруты даст возможность их сохранить, восстановить наиболее ценные свойства и характеристики, заинтересовать специалистов и любителей культурных ценностей.

### **Выводы**

Анализ основных тенденций развития культурного туризма показывает, что данный вид туризма развивается в русле глобальных процессов, характеризующих современное состояние этого вида деятельности. Вместе с тем специфической особенностью культурного туризма сегодня является приобретение им статуса инструмента мира и пропагандиста ценностей культурного наследия.

Новыми тенденциями в развитии культурного туризма являются изменения в организации деятельности, продвижении специфического туристского продукта, а также инновационные эффекты его развития: сочетание культурной и развлекательной функций, использование новых технологий, формирование системного подхода к использованию объектов и территорий, расширение «географии» деятельности, концентрация ее в городах и др.

Одной из современных особенностей культурного туризма является его развитие на пограничных территориях, что проявляется в формировании трансграничных туристских регионов, функционирование которых основывается на системе трансграничного сотрудничества соседних стран, центральным элементом которой является деятельность в сфере культурного туризма.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. UNWTO Tourism Highlights 2012 Edition // World Tourism Organization [Electronic resource]. 2012. – Mode of access : [http://dx.tq4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/docpdf/unwtohighlights12enhr\\_1.pdf](http://dx.tq4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/docpdf/unwtohighlights12enhr_1.pdf). – Date of access : 16.02.2013.
2. Мозговая, О.С. Туристский мультипликатор в оценке экономического вклада экологического туризма в развитие региона / О.С. Мозговая // Журнал международного права и международных отношений. – 2009. – № 2. – С. 85–90.
3. Горенштейн, М. Международный туризм: состояние и перспективы развития / М. Горенштейн // [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа : <http://milanas.info>. – Дата доступа : 08.02.2012.
4. Employment in the tourism industry to grow significantly // International Labour Organization [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access : <http://www.ilo.org>. – Date of access : 16.02.2013.
5. Занятость в туризме в широком и узком смыслах [Электронный ресурс] / Менеджмент туризма. – 2011. – Режим доступа : <http://turstroj.net/education>. – Дата доступа : 17. 01. 2012.
6. Новиков, В.С. Характерные черты туризма XXI века – устойчивое и инновационное развитие / В.С. Новиков // Международная туристская академия [Электронный ресурс]. – 2006. – Режим доступа : <http://www.intacadem.ru/statji/novikov-v.s.-harakternye-cherty-turizma-xxi-veka-ustoychivoe-i-innovatsionnoe-razvitiye-3.html>. – Дата доступа : 19.12.2013.
7. Сущинская, М.Д. Культурный туризм : учебное пособие / М.Д. Сущинская. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 128 с.
8. Веденин, Ю.А. Мифология туристских ресурсов и эволюция представлений о ресурсном потенциале территории / Ю.А. Веденин // Изв. РАН. Сер. географическая. – 1998. – № 4. – С. 87–90.
9. Хухлындина, Л.М. Культурное наследие в туризме : учеб.-практ. пособие / Л.М. Хухлындина, Л.М. Гайдукевич. – Минск : БГЭУ, 2011. – 335 с.
10. Тенденция этноцентризма // TraveltheWorld [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа : <http://www.alltravelworld.ru/travels-727-1.html>. – Дата доступа : 08.02.2012.

***I.L. Fiodorova, S.V.Artemenko Trends and Current Aspects of Cultural Tourism***

The paper analyzes the main trends of the development of cultural tourism as one of the most popular types of tourist activity. There have in common with other forms of tourism and its specific features. Characterized by new directions in the development of cultural tourism – changes in the organization of activities, promotion of specific tourist product, the innovative effects of development.

It is noted that one of the features of modern cultural tourism is its development in the border areas, which results in the formation of cross-border tourist regions, the operation of which is based on a system of cross-border cooperation of neighboring countries.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 26.11.2013

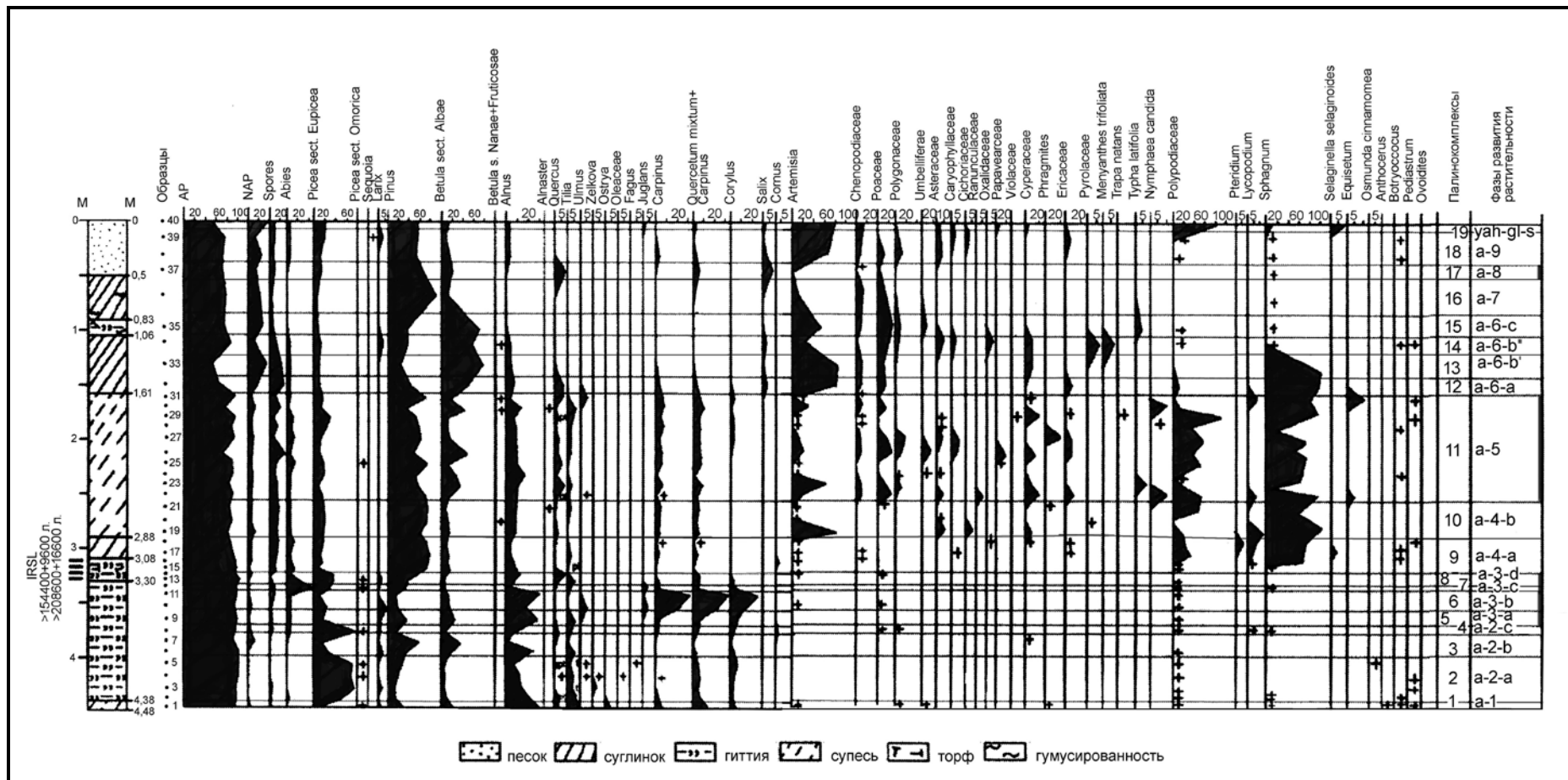


Рисунок – Палинологическая диаграмма древнеозерных отложений в разрезе Колодежный Ров (расч. 24). Анализ Я.К. Еловичевой





Таблица 2 – Пределы колебания (числитель) и среднее значения (знаменатель) концентрации элементов в водных растениях озер и рек Брестской области

Озеро/ река	Содержание элементов в водных растениях (мг/кг ВСВ)							
	<i>Ni</i>	<i>V</i>	<i>Mn</i>	<i>Ti</i>	<i>Cr</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>
Белое	<u>0,15-1,53</u> 0,50	<u>1,99-6,12</u> 3,37	<u>57,40-463,50</u> 206,48	<u>15,45-153,00</u> 71,07	<u>1,00-4,59</u> 2,50	<u>0,05-61,20</u> 16,53	<u>0,40-30,6</u> 11,30	<u>39,82-121,35</u> 69,05
Выгонощанское	-	<u>5,10-6,12</u> 5,61	<u>16,86-1712,00</u> 437,89	<u>12,24-14,56</u> 13,40	-	<u>0,08-1,71</u> 0,48	<u>0,10-2,00</u> 0,38	-
Мотольское	-	-	<u>53,25-2521,00</u> 1283,92	<u>1,52-32,49</u> 13,50	<u>1,34-2,52</u> 1,90	<u>0,08-3,78</u> 1,05	<u>0,36-6,82</u> 2,44	-
Ореховское	<u>0,19-0,26</u> 0,23	<u>4,85-9,38</u> 6,65	<u>4,92-1415,00</u> 516,31	<u>16,04-58,02</u> 35,02	-	<u>0,09-1,30</u> 0,34	<u>0,09-2,46</u> 0,56	-
Западный Буг	<u>0,00-1,22</u> 0,61	-	<u>110,10-4064,00</u> 1385,28	<u>2,80-203,2</u> 103,00	-	<u>0,14-6,10</u> 1,88	<u>0,72-20,32</u> 8,59	-
Лань	-	<u>1,97-4,26</u> 3,12	<u>13,12-198,66</u> 105,89	<u>9,18-28,38</u> 18,78	-	<u>0,13-1,99</u> 1,06	<u>0,13-0,57</u> 0,35	-
Припять	-	<u>1,92-2,84</u> 2,33	<u>67,98-142,20</u> 95,51	<u>8,53-19,17</u> 13,56	-	<u>0,46-2,88</u> 1,36	<u>0,15-0,58</u> 0,32	-
Ясельда	-	<u>2,24-2,78</u> 2,51	<u>224,40-417,00</u> 320,70	<u>22,44-83,40</u> 52,92	-	-	-	-
Всего по объектам	<u>0,00-1,53</u> 0,77	<u>1,92-9,38</u> 5,65	<u>4,92-4064,00</u> 2034,46	<u>1,52-203,20</u> 102,36	<u>1,00-6,10</u> 3,55	<u>0,05-61,20</u> 30,63	<u>0,09-30,6</u> 15,35	<u>8,02-121,35</u> 64,69
Фоновая величина для озер Беларуси	0,35	3,55	301,15	16,21	1,59	4,43	5,58	6,77



Таблица 1 – Встречаемость (F), участие (L), плотность (P), биомасса (B), характер пребывания (E) и гнездование водно-болотных птиц прудов «Домачево» в мае – июле 1990–2013 гг.

Вид	F, %	L, %	P, ос./км <sup>2</sup>	B, кг/км <sup>2</sup>	E	Гнездование	
						n (пар)	P (пар/км <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8
Серошекая поганка <i>Podiceps griseigena</i> *	20,0	0,07	0,25	0,15	3	-	-
Малая поганка <i>Tachybaptus ruficollis</i>	20,0	0,11	0,35	0,07	2	-	-
Чёрношейная поганка <i>Podiceps nigricollis</i>	23,3	0,59	1,95	0,49	5	-	-
Большая поганка <i>Podiceps cristatus</i>	70,0	0,50	1,63	1,78	1	2–3	1–2,3
Большой баклан <i>Phalacrocorax carbo</i>	13,3	0,13	0,44	1,00	4	-	-
Большая выпь <i>Botaurus stellaris</i> *	80,0	0,40	1,31	1,72	1	0–2	0–1,5
Малая выпь <i>Ixobrychus minutus</i> *	26,7	0,09	0,31	0,04	3	-	-
Большая белая цапля <i>Egretta alba</i>	73,3	1,38	4,56	4,15	5	-	-
Серая цапля <i>Ardea cinerea</i>	83,3	1,53	5,08	7,22	2	-	-
Черный аист <i>Ciconia nigra</i> *	20,0	0,13	0,44	1,32	2	-	-
Белый аист <i>Ciconia ciconia</i>	80,0	1,39	4,62	17,33	2	-	-
Лебедь-шипун <i>Cygnus olor</i>	90,0	0,78	2,59	27,20	1	0–3	0–2,3
Лебедь-кликун <i>Cygnus cygnus</i>	6,7	0,04	0,08	0,57	5	-	-
Серый гусь <i>Anser anser</i> *	13,3	0,14	0,46	1,66	3	-	-
Серая утка <i>Anas strepera</i>	50,0	0,31	1,03	0,89	1	-	-
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>	100,0	5,24	17,31	22,16	1	15–25	11,5–19,2
Широконоска <i>Anas clypeata</i>	20,0	0,12	0,38	0,27	4	-	-
Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>	80,0	3,00	9,92	8,87	1	2–5	1,5–3,8
Хохлатая чернеть <i>Aythya fuligula</i>	63,3	1,30	4,28	3,12	1	2–6	1,5–4,0
Обыкновенный гоголь <i>Bucephala clangula</i>	20,0	0,16	0,54	0,39	1	0–2	0–1,5
Скопа <i>Pandion haliaetus</i> *	6,7	0,02	0,05	0,08	4	-	-
Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i> *	16,6	0,05	0,15	0,61	2	-	-
Болотный лунь <i>Circus aeruginosus</i>	100,0	0,44	1,46	0,89	5	0–2	0–1,5
Погоныш <i>Porzana porzana</i>	16,7	0,05	0,18	0,02	3	-	-
Малый погоныш <i>Porzana parva</i> *	13,3	0,05	0,18	0,01	3	-	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Камышница <i>Gallinula chloropus</i>	23,3	0,13	0,44	0,12	1	0–2	0–1,5
Лысуха <i>Fulica atra</i>	100,0	21,34	58,33	52,50	1	20–30	15,4–23,1
Серый журавль <i>Grus grus</i> *	16,7	0,08	0,28	1,53	2	-	-
Малый зуёк <i>Charadrius dubius</i>	20,0	0,17	0,56	0,02	1	-	-
Чибис <i>Vanellus vanellus</i>	90,0	1,41	4,67	0,94	1	-	-
Бекас <i>Gallinago gallinago</i>	43,3	0,25	0,82	0,09	2	0–3	0–2,3
Травник <i>Tringa totanus</i>	26,7	0,17	0,56	0,07	2	-	-
Фи фи <i>Tringa glareola</i>	20,0	0,28	0,92	0,06	4	-	-
Турухтан <i>Philomachus pugnax</i> *	16,6	0,13	0,44	0,06	4	-	-
Озёрная чайка <i>Larus ridibundus</i>	100,0	26,77	88,41	28,29	1	30–50	23,1–38,5
Сизая чайка <i>Larus canus</i> *	20,0	0,23	0,77	0,35	4	-	-
Малая чайка <i>Larus minutus</i> *	20,0	0,23	0,77	0,08	4	-	-
Чайка-хохотунья <i>Larus cachinnans</i>	16,7	0,16	0,51	0,51	4	-	-
Речная крачка <i>Sterna hirundo</i>	83,3	3,18	10,51	1,32	1	3–7	2,3–5,4
Белошекая крачка <i>Chlidonias hybridus</i> *	56,7	1,51	4,97	0,40	1	0–3	0–2,3
Черная крачка <i>Chlidonias niger</i>	80,0	1,23	4,05	0,23	3	-	-
Белокрылая крачка <i>Chlidonias leucopterus</i>	100,0	24,58	81,18	5,28	1	20–30	15,4–23,1
Обыкновенный зимородок <i>Alcedo atthis</i> *	13,3	0,12	0,38	0,01	1	0–2	0–1,5
Суммарное обилие (ос./км <sup>2</sup> )			318,12				
Суммарная биомасса (кг/км <sup>2</sup> )				193,87			

Примечание: \* – виды, включенные в Красную книгу РБ [8];

Характер пребывания птиц: 1–гнездящиеся, 2–гнездование предположительно в окрестностях прудов; 3–гнездование вероятно; 4–кочующие или мигрирующие; 5–вид наблюдался в гнездовой период.



## ЗВЕСТКІ АБ АЎТАРАХ

**Абрамава І.В.** – кандыдат біялагічных навук, дацэнт, дэкан геаграфічнага факультэта Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Арцёменка С.В.** – кандыдат геаграфічных навук, дацэнт, загадчык кафедры сацыяльна-эканамічнай геаграфіі і турызму Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Багдасараў А.А.** – кандыдат геолога-мінэралагічных навук, прафесар, сапраўдны член Беларускага геаграфічнага таварыства

**Бажук Т.І.** – кандыдат тэхнічных навук, дацэнт кафедры турызму Інстытута экалогіі, прыродаахоўчай дзейнасці і турызму імя В. Чарнавола Нацыянальнага ўніверсітэта «Львоўская палітэхніка» (Украіна)

**Власаў Б.П.** – доктар геаграфічных навук, загадчык лабараторыі азэразнаўства Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта

**Гайдук В.Е.** – доктар біялагічных навук, прафесар кафедры заалогіі і генетыкі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Грачанік М.Ф.** – старшы выкладчык кафедры геаграфіі Беларусі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Кажаноў Ю.Д.** – магістрант кафедры геаграфіі Беларусі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Каськіў М.В.** – аспірант кафедры экалогіі і збалансаванага прыродакарыстання Ровенскага дзяржаўнага ўніверсітэта (Украіна)

**Літвінюк Г.І.** – кандыдат геолога-мінэралагічных навук, дацэнт Беларускага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя М. Танка

**Мацвееў А.В.** – доктар геолога-мінэралагічных навук, прафесар, акадэмік НАН Беларусі, галоўны навуковы супрацоўнік лабараторыі геадынамікі і палеагеаграфіі Інстытута прыродакарыстання НАН Беларусі

**Нікіцюк Д.У.** – выкладчык кафедры сацыяльна-эканамічнай геаграфіі і турызму Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Саванеўскі М.К.** – кандыдат біялагічных навук, дацэнт, дацэнт кафедры анатоміі, фізіялогіі і бяспекі чалавека Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Ступень Н.С.** – кандыдат тэхнічных навук, дацэнт, загадчык кафедры хіміі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Такарчук С.М.** – кандыдат геаграфічных навук, дацэнт кафедры фізічнай геаграфіі Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Фёдарова І.Л.** – аспірант кафедры сацыяльна-эканамічнай геаграфіі і турызму Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Хоміч Г.Я.** – кандыдат біялагічных навук, дацэнт, дацэнт кафедры анатоміі, фізіялогіі і бяспекі чалавека Брэсцкага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.С. Пушкіна

**Якубоўская Т.В.** – кандыдат геолога-мінэралагічных навук

**Яловічава Я.К.** – доктар геаграфічных навук, прафесар, загадчык кафедры фізічнай геаграфіі мацерыкоў і акіянаў і методыкі выкладання геаграфіі Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта

## Да ведама аўтараў

Рэдкалегія часопіса разглядае рукапісы толькі тых артыкулаў, якія адпавядаюць навуковаму профілю выдання, нідзе не апублікаваныя і не перададзеныя ў іншыя рэдакцыі.

Матэрыялы прадстаўляюцца на беларускай ці рускай мове ў двух экзэмплярах аб'ёмам ад 0,35 да 0,5 друкаванага аркуша, у электронным варыянце – у фармаце Microsoft Word for Windows (\*.doc; \*.rtf) і павінны быць аформлены ў адпаведнасці з наступнымі патрабаваннямі:

- папера фармата А4 (21×29,7 см);
- палі: зверху – 2,8 см, справа, знізу, злева – 2,5 см;
- шрыфт – гарнітура Times New Roman;
- кегль – 12 pt.;
- міжрадкавы інтэрвал – адзінарны;
- двукоссе парнае «...»;
- абзац: водступ першага радка 1,25 см;
- выраўноўванне тэксту па шырыні.

Максімальныя лінейныя памеры табліц і малюнкаў не павінны перавышаць 15×23 см або 23×15 см. Усе графічныя аб'екты, якія ўваходзяць у склад аднаго малюнка, павінны быць згрупаваны паміж сабой. Фатаграфіі ў друк не прымаюцца. Размернасць усіх велічынь, якія выкарыстоўваюцца ў тэксце, павінна адпавядаць Міжнароднай сістэме адзінак вымярэння (СВ). Пажадана пазбягаць скарачэнняў слоў, акрамя агульнапрынятых. Спіс літаратуры павінен быць аформлены паводле Інструкцыі па афармленні дысертацыі, аўтарэферата і публікацыі па тэме дысертацыі, зацверджанай пастановай Прэзідыума Дзяржаўнага вышэйшага атэстацыйнага камітэта Рэспублікі Беларусь ад 24.12.1997 № 178 (у рэдакцыі пастановы Вышэйшай атэстацыйнай камісіі Рэспублікі Беларусь ад 22.02.2006 № 2, ад 15.08.2007 № 4). Спасылкі на крыніцы ў артыкуле нумаруюцца адпаведна парадку цытавання. Парадкавыя нумары спасылак падаюцца ў квадратных дужках (напрыклад, [1, с. 32], [2, с. 52–54]). Не дапускаецца выкарыстанне канцавых зносаў.

Матэрыял уключае наступныя элементы па парадку:

- індэкс УДК (выраўноўванне па левым краі);
- ініцыялы і прозвішча аўтара (аўтараў) (выдзяляюцца паўтлустым шрыфтам і курсівам; выраўноўванне па левым краі);
- назва артыкула (друкуецца вялікімі літарамі без пераносаў; выраўноўванне па левым краі);
- анатацыя ў аб'ёме ад 100 да 150 слоў на мове артыкула (кегль – 10 pt.);
- звесткі аб навуковым кіраўніку (для аспірантаў і саіскальнаў) указваюцца на першай старонцы артыкула ўнізе;
- асноўны тэкст, структураваны ў адпаведнасці з патрабаваннямі ВАК да навуковых артыкулаў, якія друкуюцца ў выданнях, уключаных у Пералік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў (Уводзіны з пастаўленымі мэтай і задачамі; Асноўная частка, тэкст якой структуруецца падзагалоўкамі (назва раздзела «Асноўная частка» не друкуецца); Заключэнне, у якім сцісла сфармуляваны асноўныя вынікі даследавання, указана іх навізна);
- спіс літаратуры;
- рэзюмэ на англійскай мове (да 10 радкоў, кегль – 10 pt.): назва артыкула, прозвішча і ініцыялы аўтара/аўтараў, тэзісны пераказ зместу артыкула; у выпадку, калі аўтар падае матэрыял на англійскай мове, рэзюмэ – на рускай ці беларускай.

Да рукапісу артыкула абавязкова дадаюцца:

- звесткі пра аўтара на беларускай мове (прозвішча, імя, імя па бацьку поўнасьцю, вучоная ступень і званне, месца працы (вучобы) і пасада, паштовы і электронны адрасы для перапіскі і кантактныя тэлефоны);
- выписка з пратакола пасяджэння кафедры, навуковай лабараторыі ці ўстановы адукацыі, дзе працуе/вучыцца аўтар, завераная пячаткаю, з рэкамендацыяй артыкула да друку;
- рэцэнзія знешняга ў адносінах да аўтара профільнага спецыяліста з вучонай ступенню, завераная пячаткаю;
- экспертнае заключэнне (для аспірантаў і дактарантаў).

Рукапісы, аформленыя не ў адпаведнасці з выкладзенымі правіламі, рэдкалегіяй не разглядаюцца.

Аўтары нясуць адказнасць за змест прадстаўленага матэрыялу.

Карэктары *А.В. Дзябёлая, Л.М. Калілец*  
Камп'ютарнае макетаванне *С.М. Мініч, Г.Ю. Пархац*

Падпісана ў друк 24.06.2014. Фармат 60×84/8. Папера афсетная.  
Гарнітура Таймс. Рызаграфія. Ум. друк. арк. 13,95. Ул.-выд. арк. 11,42.

Тыраж 100 экз. Заказ № 253.

Выдавец і паліграфічнае выкананне: УА «Брэсцкі дзяржаўны ўніверсітэт імя А.С. Пушкіна».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,  
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў

№ 1/55 ад 14.10.2013.

ЛП № 02330/454 ад 30.12.2013

224016, г. Брэст, вул. Міцкевіча, 28.