



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ЮЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ АРИДНЫХ ЗОН  
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА  
ОТДЕЛЕНИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**VIII Всероссийское совещание  
по изучению четвертичного периода:  
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КВАРТЕРА,  
ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Сборник статей

Ростов-на-Дону  
10–15 июня 2013 г.

Ростов-на-Дону  
Издательство ЮНЦ РАН  
2013

УДК [903.211.+ 551.89](4/5)  
В78

При поддержке гранта РФФИ № 13-05-06019, Отделения наук о Земле РАН,  
Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 13 «Географические основы  
устойчивого развития Российской Федерации и ее регионов»,  
Программы фундаментальных исследований Президиума РАН №28  
«Проблемы происхождения жизни и становления биосферы»

**Главный редактор**

*Г.Г. Матишов*

**Редакционная коллегия:**

*Ю.А. Лаврушин, В.В. Титов, А.С. Тесаков*

**В78** **VIII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований».** Сб. статей (г. Ростов-на-Дону, 10–15 июня 2013 г.). – Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2013. – 764 с. – ISBN 978-5-4358-0059-3.

Книга содержит статьи по материалам 8-го Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода, проведенного в г. Ростове-на-Дону (Ростовская область). Сообщения касаются широкого спектра проблем, связанных с изучением четвертичных морских и континентальных отложений Европы и Азии. Рассматриваются палеобиологическая летопись плейстоцена и голоцена. Особое внимание уделяется вопросам палеогеографии, климатических изменений в четвертичном периоде, стратиграфии и седиментологии в Восточной Европе и Азии. Показаны новейшие данные изучения тектонической и климатической летописи. Обсуждаются вопросы распространения и хронологии палеолитических стоянок, адаптации древнего человека к палеосреде.

Издание предназначено для широкого круга геологов-стратиграфов, палеонтологов, палеогеографов и археологов.

УДК [903.211.+ 551.89](4/5)

Материалы публикуются с максимальным сохранением авторской редакции.



**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
SOUTHERN SCIENTIFIC CENTRE  
INSTITUTE OF ARID ZONES  
COMMITTEE ON QUATERNARY RESEARCHES OF EARTH SCIENCES DEPARTMENT  
GEOLOGICAL INSTITUTE**

**VIII All-Russian Conference  
on Quaternary Research:  
«FUNDAMENTAL PROBLEMS OF QUATERNARY,  
RESULTS AND MAIN TRENDS  
OF FUTURE STUDIES»**

Collection of papers

Rostov-on-Don  
10-15 June 2013

Rostov-on-Don  
SSC RAS Publishers  
2013

UDC [903.211.+ 551.89](4/5)

Supported by by RFBR grant no. 13-05-06019, by the Department of Earth Sciences of RAS, by the Programme for basic research of the RAS Department of Earth Sciences «Geographical basis of sustainable development of Russian Federation and its regions», and by the Programme for basic research of the Presidium of RAS «Problems of life origin and the biosphere formation»

**Chief editor**  
*G.G. Matishov*

**Editorial Board:**  
*Yu.A. Lavrushin, V.V. Titov, A.S. Tesakov*

**VIII All-Russian Conference on Quaternary Research: «Fundamental problems of Quaternary, results and main trends of future studies»:** Collection of papers (Rostov-on-Don, 10–15 June 2013). Rostov-on-Don. SSC RAS Publishers, 2013. 764 p. (in Russian) ISBN 978-5-4358-0059-3.

The book presents papers of the Eighth all-Russian conference on Quaternary research held in Rostov-on-Don (Rostov Region, Russia). Reports concern a wide spectrum of issues connected to the study of Quaternary marine and continental deposits of Europe and Asia. Among topics is the paleobiological record of Pleistocene and Holocene. The special attention is given to issues of paleogeography, climatic changes in the Quaternary, stratigraphy and sedimentology of Eastern Europe and Asia. Also presented are the newest data on the tectonics and climatic record. Distribution and chronology of Paleolithic sites, adaptations of the ancient people to paleoenvironment are also discussed.

Addressed to a wide range of geologists, stratigraphers, paleontologists, paleogeographers, and archaeologists.

UDC [903.211.+ 551.89](4/5)

Materials are published with the maximal preservation of the authors' texts.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХРОНОСТРАТИГРАФИЯ  
КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ  
СООБЩЕСТВ МИКРОМАМАЛИЙ  
ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЯ – ГОЛОЦЕНА  
ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

ECOLOGICAL  
CHRONOSTRATIGRAPHY  
AS THE NEW RESEARCH DIRECTION  
OF MIKROMAMMALY ASSEMBLAGE  
INVESTIGATION IN BELARUS  
IN THE LATE GLACIAL – HOLOCENE

Д.Л. Иванов

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь  
geoivanov@mail.ru

D.L. Ivanov

Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Ископаемая фауны микромаммалий позднеледниковья-голоцена территории Беларуси представлена 45-ю местонахождениями, из которых 29 представлены достаточным для анализа количеством остатков. Использование микротириологического метода при эколого-палеогеографических реконструкциях природной среды и хроностратиграфии позднеледниковья – голоцена определяется его самостоятельностью с точки зрения информативности отражения, полноты передачи и широты охвата палеогеографических событий и обусловлено эколого-адаптационными и эволюционными особенностями мелких млекопитающих, а также высокой информативностью и разрешающей способностью метода при палеогеографических реконструкциях, его обеспеченностью специальными методиками и методическими приемами, которые позволяют проследить эволюцию во времени и развитие в географическом пространстве, как отдельных компонентов природной среды, так и географического комплекса в целом.

Использование голоценового палеомикротириологического материала в целях палеогеографии и геохронологии событий этого отрезка времени, по сравнению с более ранними геологическими эпохами квартера, обусловлено хорошей изученностью местонаждений этого времени комплексом геолого-палеогеографических методов, что позволяет сопоставлять полученные результаты, и повышает их достоверность.

Анализ материала показал, что в отличие от более ранних этапов квартера, при эколого-палеогеографических реконструкциях и обобщенной оценке состояния природной среды, хронологии и периодизации природных событий и пространственно-временных корреляциях природных комплексов позднеледниковья – голоцена целесообразно использовать не только эволюционно-палеонтологические (морфологические особенности и морфометрические показатели

моляров), но и *структурно-экологические* (видовой состав микротириокомплексов и структурное соотношение в них экологических групп) особенностей микротириокомплексов, а также и показатели *видового разнообразия ископаемых фаун* по отдельным хроносрезам этого отрезка времени (Иванов, 2008, 2010, 2011).

*Палеоэкологические реконструкции* природной среды, основанные на разработанной применительно к территории Беларуси методике оценки состояния условий среды по данным показателей видового разнообразия микромаммалий, позволили дать качественную и количественную оценку благоприятности среды для разных временных срезов позднеледниковья – голоцена, включая и современный этап (Иванов, 2004, 2005, 2008, 2010, 2011).

Выполнение палеоэкологических реконструкций осуществлялось на основе анализа показателей видового разнообразия (табл. 1): *общее видовое разнообразие (H)* (индекс Шеннона), *видовое богатство (d)*, индекс выравненности Пиелу (*e*), индекс *сходства видового состава* Серенсена (*S*), индекс *доминирования* Симпсона (*c*).

По интегрированным показателям индексов видового разнообразия дана оценка благоприятности условий среды для сообществ мелких млекопитающих. Ее отражает индекс благоприятности среды ( $I_{6c}$ ), рассчитанный на основе *индекса Пиелу (e)*. Он представлен 6 качественными градациями в градиенте между крайними положениями (при оптимальных условиях  $e = 1$ ; при наиболее экстремальных  $e = 0$ ) (рис. 1).

Установлено (Иванов, 2008, 2011), что условия среды для сообществ мелких млекопитающих позднеледниковья можно оценить как «умеренные», при этом во время позднедриасового стадияльного похолодания они приближались к «суровым» ( $e = 0,598$ ). В направлении от позднего дриаса к среднему голоцену благоприятность среды улучшалась. В раннем голоцене эти показате-

Таблица 1

**Показатели видового разнообразия сообществ мелких млекопитающих Беларуси в позднеледниковье – голоцене \***

Индексы разнообразия	Максимум позерского похолодания	Поздне-ледниковье		Голоцен						
		Аллерейский интерстадиал (AI)	Позднедрасовый стадиал (DR-3)	PB-1	PB-2	BO-1	BO-2	AT	SB	Рецентные (Беларусь)**
Общее количество особей (N)	515	125	13	1135	396	649	1102	2096	409	9005
Среднее количество видов в местонахождении (биотопе) (S)	10	11	5	12,5	10,25	9,25	10,75	15	10,5	9,81
Индекс доминирования Симпсона $c = \sum (ni / N)^2$	0,373	0,192	0,396	0,215	0,214	0,232	0,243	0,175	0,258	0,317
Индекс разнообразия Симпсона $1 - c$ ;	0,627	0,808	0,604	0,785	0,786	0,768	0,757	0,825	0,742	0,683
Индекс разнообразия Шеннона $H = - \sum (ni / N) \log (ni / N)$	0,54	0,72	0,418	0,773	0,776	0,651	0,708	0,859	0,718	0,627
$H = - \sum (ni / N) \ln (ni / N)$	1,244	1,658	0,963	1,779	1,787	1,599	1,631	1,977	1,654	1,397
Индекс выравненности Пиелу $e = H / \log S$	0,54	0,691	0,598	0,675	0,796	0,78	0,76	0,815	0,704	0,644
Индекс видового богатства $d = (S-1) / \log N$	3,319	4,769	3,591	4,656	4,573	3,641	4,178	5,011	4,116	3,469
$d = (S-1) / \ln N$	1,441	2,071	1,559	2,022	1,986	1,81	1,814	2,176	1,787	1,507

\* показатели разнообразия рассчитаны как среднее арифметическое по местонахождениям для каждого этапа позднеледниковья – голоцена

\*\* показатели разнообразия для рецентных сообществ рассчитаны как средние для 21 выборки из 4-х регионов территории Беларуси

Горизонт (подгоризонт), зона по [87]	Условия среды ( $e = 0,0-1$ )									
	Оптимальные	Мягкие		Умеренные		Суровые		Близкие к экстремальным		Экстремальные
	0,9-1,0	0,8-0,89	0,7-0,79	0,6-0,69	0,5-0,59	0,4-0,49	0,3-0,39	0,2-0,29	0,1-0,19	0,0-0,09
sd Y (SA) – совр.				0,644						
sd IY (SB)			0,704							
sd III (AT)		0,815								
sd II (BO)	sd II-2		0,76							
	sd II-1		0,78							
sd I (PB)	sd I-2		0,796							
	sd I-1			0,675						
IIIpz	(pz-n5) DR-3				0,598					
	(pz-n4) AL			0,691						
	IIIpz *				0,54					

\* Оршанский мегастадиал (макс).

**Рис. 1.** Динамика значений индекса благоприятности условий среды ( $I_{6c}$ ) в позднеледниковье – голоцене по данным видового разнообразия микромаммалий

тели соответствуют средним значениям градации «мягкие». В атлантическое время среднего голоцена условия среды были наиболее благоприятны и оцениваются как «мягкие», приближенные к «оптимальным», а в суббореале – к «умеренным». Начиная со второй половины среднего голоцена, показатели благоприятности среды снижаются, достигая самых низких значений у рецентных сообществ микромаммалий. Низкие значения индексов разнообразия, в том числе и индекса выравненности, позволяют отнести условия среды для современных сообществ мелких млекопитающих к градации «умеренные» ( $e = 0,644$ ), однако по своему значению они более чем для других этапов смещены в сторону «суровых».

Показатели видового разнообразия рецентной микротериофауны республики существенно уступают таковым практически всего голоценового этапа, что свидетельствует о значительной трансформации сообществ рецентных биотопов. Начиная с суббореального периода голоцена, развитие фито- и зооценозов республики было обусловлено не только естественным ходом сукцессионной динамики ландшафтов, но и все возрастающим прессингом со стороны антропогенного фактора.

Комплексный анализ динамики показателей видового разнообразия и условий среды по хроносрезам позднеледниковья – голоцена показал их полное совпадение с сукцессионной динамикой ландшафтов и климатических показателей, сменой растительных формаций и фаунистических ассоциаций за этот отрезок времени. Сопоставимость и взаимодополняемость результатов микротериологического изучения условий среды позднеледниковья – голоцена региона и хорошая корреляция полученных результатов с аналогичными данными других палеогеографических методов, подтверждает значимость микротериофаунистического метода в экостратиграфии и хронологии голоцена.

Таким образом, полученные данные количественной оценки условий среды по видовому разнообразию микромаммалий, объективно отражают направленность динамики природных процессов и хронологию природных событий позднеледниковья – голоцена в целом. Использование этих показателей при хроностратиграфических корреляциях и периодизации природных событий этого отрезка времени дает основание обозначить новое направление *экологической хроностратиграфии* в изучении ископаемых сообществ микромаммалий территории Беларуси.

#### Список литературы

1. Иванов Д.Л. Динамика развития микротериокомплексов Беларуси в позднеледниковье – голоцене (анализ видового богатства и динамики количества видов в сообществах) / Брэсцкі геагр. веснік. – Вып. 1, 2004. Т. IV. С. 36–46.
2. Иванов Д.Л. Видовое разнообразие микротериокомплексов позднеледниковья – голоцена Беларуси как индикатор условий среды / Литосфера, 2005. № 2 (23). С. 45–53.
3. Иванов Д.Л. Идентификация сообществ мелких млекопитающих временных срезов позднеледниковья – голоцена по данным видового сходства по индексу Серенсена / Весці БДПУ. Сер. 3, 2008. № 3. С. 50–57.
4. Иванов Д.Л. Микротериофауна позднеледниковья – голоцена Беларуси. – Минск, 2008. 215 с.
5. Иванов Д.Л. Микротериокомплексы климатического оптимума голоцена как эталоны видового разнообразия при оценке трансформации рецентных биотопов Беларуси / Актуальные проблемы экологии: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Караганды, 2010. С. 89–94.
6. Иванов Д.Л. Оценка трансформации приречных биотопов за исторический период по данным изучения видового разнообразия микромаммалий / Вестник БГУ. – Сер. 2, 2010. № 3. С. 63–70.
7. Иванов Д.Л. Эволюция сообществ микромаммалий территории Беларуси в позднеледниковье и голоцене: автореф. дисс. ...д-ра геогр. наук. Минск, 2011. 44 с.

*Научное издание*

**VIII Всероссийское совещание  
по изучению четвертичного периода:  
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КВАРТЕРА,  
ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Сборник статей

Техническая редакция: *Ю.М. Валова-Романенко,  
С.А. Шестак*  
Верстка *И.В. Кубеш*  
Оформление обложки *А.В. Коржов*

Подписано в печать 30.05.2013  
Формат 60×84/8. Бумага офсетная  
Печать цифровая  
Усл. печ. л. 89,13. Тираж 350 экз.

Издательство ЮНЦ РАН  
344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41  
Тел. (863) 250-98-21. E-mail ssc-ras@ssc-ras.ru

Отпечатано DSM Group.



ИП Лункина Н.В. Св-во № 002418081.  
г. Ростов-на-Дону, ул. Седова, 9, тел. 263-57-66, 263-13-17  
E-mail: dsmgroup@mail.ru, dsmgroup@yandex.ru