

**О.К. Борисова**

**ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ  
ИЗМЕНЕНИЯ  
В УМЕРЕННЫХ ШИРОТАХ  
СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЙ  
ЗА ПОСЛЕДНИЕ 130 000 ЛЕТ**



**О.К. Борисова**

**Ландшафтно-климатические изменения  
в умеренных широтах  
Северного и Южного полушарий  
за последние 130 000 лет**

Москва  
ГЕОС  
2008



УДК 551.8(551.791)  
ББК 26.323  
Б 82

Ответственный редактор  
*А.А. Величко*

Рецензенты:  
*М.А. Ахметьев, В.П. Чичагов*

**Борисова О.К.**

Ландшафтно-климатические изменения в умеренных широтах Северного и Южного полушарий за последние 130 000 лет. — М.: ГЕОС, 2008. — 264 с.  
ISBN 978-5-89118-432-9

Палеогеографическая изученность Южного полушария значительно уступает данным по Северному полушарию как по количеству исследованных местонахождений, так и по детальности полученной информации. Сопоставление ландшафтно-климатических изменений в континентальном Северном и океаническом Южном полушариях, анализ степени синхронности/асинхронности основных климатических событий и рубежей имеют принципиальное значение для понимания общих закономерностей функционирования глобальной климатической системы. В книге впервые на основе опубликованных палеогеографических и геохронологических данных по Патагонии, Юго-Восточной Австралии, Тасмании и Новой Зеландии проведена реконструкция ландшафтно-климатических изменений в умеренных широтах Южного полушария в течение последнего межледниково-ледникового макроцикла. Анализ этих материалов и их сопоставление с данными по умеренным регионам Северного полушария показали одинаправленность основных трендов климатических изменений, принципиальное подобие структуры последнего климатического макроцикла и общее соответствие климатических экстремумов в умеренных широтах Южного и Северного полушарий. При этом в Южном полушарии амплитуда климатических изменений в целом была меньше и короткопериодные колебания второго порядка были выражены слабее, чем в Северном полушарии. Для поздних фаз климатического макроцикла в умеренных широтах двух полушарий установлена частичная асинхронность.

Для специалистов в области палеогеографии, климатологии, геоморфологии, биогеографии и экологии, а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

ББК 26.323



Издание осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект № 08-05-07037)

Responsible Editor  
*A.A. Velichko*

Reviewers:  
*M.A. Akhmetiev, V.P. Chichagov*

**Borisova O.K.**

Landscape and climatic changes in the middle latitudes of the Northern and Southern Hemispheres during the last 130,000 years. — Moscow: GEOS, 2008. — 264 p.

The Southern Hemisphere is much less studied in palaeogeographical aspects than the Northern Hemisphere both by the number of studied sites and resolution of the data. Comparison of the landscape and climatic changes in continental Northern Hemisphere and oceanic Southern Hemisphere, analyses of synchronism/asynchronism in the main climatic events and thresholds are of primary importance for understanding the general features and functioning of the global climatic system. The book contains the landscape and climatic reconstructions of the last interglacial/glacial macrocycle in middle latitudes of the Southern hemisphere based on published palaeogeographical and geochronological data on Patagonia, South-Eastern Australia, Tasmania, and New Zealand. An analysis of these data and their comparison with those on the temperate regions of the Northern Hemisphere reveal similarity in the trends of climatic changes and in the last macrocycle structure, as well as general correspondence of the extreme climatic events between the two polar hemispheres. On the whole, an amplitude of the climatic changes in the Southern Hemisphere was smaller, and the short-term second order climatic oscillations there were less pronounced than in the Northern Hemisphere. The late phases of the last climatic macrocycle in the middle latitudes of the two hemispheres were partially asynchronous.

For specialists in palaeogeography, climatology, geomorphology, biogeography, and ecology, as well as for the students and Ph.D. students of the same scientific fields.

Published at financial support of the Russian Foundation for Basic Research, grant 08-05-07037

На 1-й стр. обложки — озеро Уанака в субальпийском поясе на восточном макросклоне Южных Альп (Южный остров Новой Зеландии). Фото А.Ю. Сидорчука. На 4-й стр. обложки — под пологом умеренного дождевого леса на юго-западе Северного острова Новой Зеландии — густой покров мхов и папоротникообразных. Фото А.Ю. Сидорчука

ISBN 978-5-89118-432-9

© Борисова О.К., 2008  
© Институт географии РАН, 2008  
© ГЕОС, 2008

БИБЛИОТЕКА  
ИНСТИТУТА ГЕОФИЗИКИ  
УРО РАН

# Оглавление

<b>Введение</b> .....	5
<b>Глава 1. Умеренные широты Южной Америки в позднем плейстоцене и голоцене</b> .....	9
1.1. Главнейшие черты общей циркуляции атмосферы и океана в Южном полушарии .....	9
1.2. Современные ландшафтно-климатические условия внетропической Южной Америки .....	9
1.2.1. Особенности современного климата .....	9
1.2.2. Современные ландшафты .....	12
1.3. Ландшафтно-климатические реконструкции по длинным осадочным сериям в низких широтах Притихоокеанского сектора Южной Америки .....	17
1.3.1. Последний климатический макроцикл в экваториальной Южной Америке (Северные Анды) .....	17
1.3.2. Физико-географическая страна Центральные Анды за последние сто тысяч лет .....	22
1.4. Ледниковая область умеренных широт Южной Америки за последний климатический макроцикл и голоцен .....	33
1.4.1. Последняя ледниковая эпоха в северной части Южных Анд .....	33
1.4.2. Главная ледниковая область Южной Америки (Патагонские Анды) .....	36
1.5. Перигляциальная область Южной Америки (южная пампа и равнинная Патагония) .....	65
1.5.1. Реконструкция ландшафтно-климатических изменений в Аргентинской пампе на протяжении последней ледниковой эпохи и голоцена .....	65
1.5.2. Ландшафтно-климатические особенности равнинной Патагонии в эпоху последнего оледенения и в голоцене .....	72
1.6. Выводы .....	76
1.6.1. Последнее межледниковье .....	76
1.6.2. Ледниковая эпоха позднего плейстоцена .....	77
1.6.3. Голоцен .....	83
<b>Глава 2. Юго-Восточная Австралия и Тасмания в последний межледниково-ледниковый макроцикл и в голоцене</b> .....	87
2.1. Современные ландшафтно-климатические условия в Австралийском регионе .....	87
2.1.1. Географическое положение района и основные черты ландшафтного районирования .....	87
2.1.2. Общая циркуляция атмосферы и океана и современный климат .....	88

2.1.3. Современная растительность .....	89
2.1.4. Особенности современных пыльцевых спектров .....	92
2.2. Ландшафтно-климатические изменения в Юго-Восточной Австралии и Тасмании .....	96
2.2.1. Особенности последнего межледниково-ледникового макроцикла по данным палинологических исследований длинных осадочных серий .....	96
2.2.2. Последняя ледниковая эпоха .....	109
2.2.3. Ландшафтно-климатические условия голоцена в Юго-Восточной Австралии и на Тасмании .....	120
2.3. Выводы .....	125
2.3.1. Теплая эпоха позднего плейстоцена (МИС 5). Последнее межледниковье (МИС 5e) ....	125
2.3.2. Ледниковая эпоха позднего плейстоцена (МИС 5d-a, 4, 3 и 2) .....	128
2.3.3. Голоцен .....	131
<b>Глава 3. Новая Зеландия в позднем плейстоцене и голоцене .....</b>	<b>133</b>
3.1. Географическое положение и современные природные условия .....	133
3.1.1. Геолого-геоморфологические особенности .....	133
3.1.2. Современные климатические условия .....	134
3.1.3. Флора и растительность .....	135
3.2. История развития растительности и климата на протяжении последнего климатического макроцикла и голоцена .....	138
3.2.1. Особенности отражения растительности в составе спорово-пыльцевых спектров .....	138
3.2.2. Результаты комплексного изучения длинных серий морских отложений .....	140
3.2.3. Теплая эпоха каихину .....	145
3.2.4. Ледниковая эпоха позднего плейстоцена .....	155
3.2.5. Голоценовый этап в развитии ландшафтов и климата (последние 10 000 лет) .....	174
3.3. Выводы .....	180
<b>Глава 4. Сравнительный анализ ландшафтно-климатических изменений в умеренных широтах Южного и Северного полушарий за последний межледниково-ледниковый макроцикл и голоцен .....</b>	<b>183</b>
4.1. Место последнего межледниково-ледникового цикла (130–10 тыс. л.н.) в общей структуре климатических колебаний в плейстоцене .....	183
4.2. Позднеплейстоценовое межледниковье (МИС 5e) .....	185
4.2.1. Ландшафтно-климатические условия, реконструированные по материалам исследований в Северном полушарии .....	186
4.2.2. Главные особенности климата последнего межледниковья в Южном полушарии .....	188
4.3. Ледниковая эпоха позднего плейстоцена (МИС 5d-a, 4, 3 и 2) .....	189
4.3.1. Основные представления о развитии оледенения в умеренном поясе Северного полушария в позднем плейстоцене .....	189
4.3.2. Главные особенности изменений растительности и климата в умеренных широтах Северного полушария на протяжении последней ледниковой эпохи: реконструкции по палеоботаническим данным .....	197

*Оглавление*

---

4.3.3. Основные черты сходства и различия ландшафтно-климатических изменений в умеренных широтах Северного и Южного полушарий в последнюю ледниковую эпоху .....	216
4.4. Современное межледниковье (голоцен) в умеренных широтах Северного и Южного полушарий .....	220
<b>Заключение</b> .....	221
<b>Литература</b> .....	223

---

# Contents

<b>Introduction</b> .....	5
<b>Chapter 1. Temperate latitudes of South America during the Late Pleistocene and the Holocene</b> .....	9
1.1. The main features of general atmospheric and oceanic circulation in the Southern Hemisphere .....	9
1.2. Present-day environmental and climatic conditions in the extra-tropical South America .....	9
1.2.1. Principal features of the modern climate .....	9
1.2.2. Present-day landscapes .....	12
1.3. Landscape and climatic reconstructions based on the long sedimentary records from low latitudes of the Pacific South America .....	17
1.3.1. The last climatic macrocycle in the equatorial South America (the Northern Andes) .....	17
1.3.2. The physiographic province of the Central Andes during the last one hundred thousand years .....	22
1.4. Glacial regions in the middle latitudes of South America during the last climatic macrocycle and the Holocene .....	33
1.4.1. The Last glacial epoch in the northern part of the Southern Andes .....	33
1.4.2. The main glaciated area of South America (Patagonian Andes) .....	36
1.5. The periglacial part of South America (the southern Pampa and the Extra-Andean Patagonia) ....	65
1.5.1. Reconstructions of the landscape and climatic changes in the Pampa of Argentina during the Last glaciation and the Holocene .....	65
1.5.2. Landscape and climatic conditions in the plains of Patagonia during the Last glacial epoch and the Holocene .....	72
1.6. Summary .....	76
1.6.1. The Last interglaciation .....	76
1.6.2. The Late Pleistocene glacial epoch .....	77
1.6.3. The Holocene .....	83
<b>Chapter 2. Southeastern Australia and Tasmania during the last interglacial/glacial macrocycle and the Holocene</b> .....	87
2.1. Present-day landscape and climatic conditions in the Australian region .....	87
2.1.1. The main geographical and landscape features of the region .....	87
2.1.2. General atmospheric circulation and the modern climate .....	88

2.1.3. Present-day vegetation .....	89
2.1.4. The main features of the recent pollen spectra .....	92
2.2. Landscape and climatic changes in the Southeastern Australia and Tasmania .....	96
2.2.1. Reconstructions for the last interglacial/glacial macrocycle based on palynological data from the long sedimentary records .....	96
2.2.2. The Last glacial epoch .....	109
2.2.3. Landscape and climatic conditions in the Southeastern Australia and Tasmania during the Holocene .....	120
2.3. Summary .....	125
2.3.1. Warm epoch of the Late Pleistocene (Oxygen Isotope Stage 5). The Last interglaciation (Substage 5e) .....	125
2.3.2. Glacial epoch of the Late Pleistocene (OIS 5d-a, 4, 3 and 2) .....	128
2.3.3. The Holocene .....	131
<b>Chapter 3. New Zealand during the Late Pleistocene and the Holocene .....</b>	<b>133</b>
3.1. The main geographical features and physiographic conditions .....	133
3.1.1. Geological and geomorphological peculiarities .....	133
3.1.2. The present-day climate .....	134
3.1.3. Flora and vegetation .....	135
3.2. Vegetation and climate development during the last climatic macrocycle and the Holocene .....	138
3.2.1. Specific features of vegetation representation in the pollen spectra .....	138
3.2.2. Results of multi-proxy studies of long marine sediment series .....	140
3.2.3. The Kaihinu warm epoch .....	145
3.2.4. Glacial epoch of the Late Pleistocene .....	155
3.2.5. Landscape and climate history during the Holocene (the last 10,000 yr) .....	174
3.3. Summary .....	180
<b>Chapter 4. A comparison of landscape and climatic evolution in the middle latitudes of the Southern and Northern hemispheres during the last interglacial/glacial macrocycle and the Holocene .....</b>	<b>183</b>
4.1. A place of the last interglacial/glacial macrocycle (130–10 ka) within the sequence of climatic oscillations of the Pleistocene .....	183
4.2. The Late Pleistocene interglacial epoch (OIS 5e) .....	185
4.2.1. Landscape and climatic reconstructions for the Northern Hemisphere .....	186
4.2.2. Distinctive features of the Last interglacial climate in the Southern Hemisphere .....	188
4.3. The Last glacial epoch (OIS 5d-a, 4, 3 and 2) .....	189
4.3.1. A general outline of the glaciation development in the Northern Hemisphere during the Late Pleistocene .....	189
4.3.2. The main features of vegetation and climate changes in the middle latitudes of the Northern Hemisphere during the Last glacial epoch: reconstructions based on palaeobotanical data .....	197



4.3.3. The main similarities and dissimilarities of the landscape and climatic changes in the middle latitudes of the Northern and Southern hemispheres during the Last glaciation .....	216
4.4. The present interglacial interval (the Holocene) in the temperate latitudes of the Southern and Northern hemispheres .....	220
<b>Conclusion</b> .....	221
<b>References</b> .....	223