

07-514

С. М. Семенов
В. В. Ясюкевич
Е. С. Гельвер

07-00514

ВЫЯВЛЕНИЕ КЛИМАТОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Москва — 2006

С. М. Семенов, В. В. Ясюкевич, Е. С. Гельвер

ВЫЯВЛЕНИЕ КЛИМАТОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Издательский центр
«Метеорология и гидрология»
Москва – 2006

Выявление климатогенных изменений
С. М. Семенов, В. В. Ясюкевич, Е. С. Гельвер

Представлены основные произошедшие в XX веке и ожидаемые в XXI веке изменения глобального климата по данным о температуре воздуха в приповерхностном слое и осадках, а также связанные с этими изменениями причины для беспокойства. Обоснована методология расчетной оценки климатогенных изменений в состоянии природных и социально-экономических систем, основанная на данных мониторинга климата и математических моделях "воздействие – отклик". Выполнены оценки изменения некоторых параметров климата и ряда климатогенных биологических изменений для территории стран СНГ и Балтии в конце XX века. Выполнено специальное исследование (Case Study) с целью научного сопровождения оценки климатогенных изменений ареала малярии человека на этой территории.

Книга рассчитана на географов, климатологов и экологов.

Рецензенты:

доктор географических наук А. А. Величко, Институт географии РАН
доктор биологических наук А. А. Захаров, Институт проблем экологии и эволюции
им. А. Н. Северцова РАН

Identification of Climatogenic Changes
S. M. Semenov, V. V. Yasukevich, E. S. Gel'ver

The global climate changes in surface air temperature and precipitation observed in the 20th century and projected for the 21st century, as well as associated reasons for concern, are described. A methodology for the model-based assessment of climatogenic changes in the Earth's systems and socio-economic systems using climate monitoring data and 'cause-effect' relationships is justified. Assessments of changes in some climate parameters and in a number of climate driven biological parameters over the territory of CIS and Baltic countries at the end of the 20th century are carried out. A case study on climatogenic shifts in the range of human malaria is performed for revising and further developing the scientific grounds for the assessments.

The book is intended for geographers, climatologists, and ecologists.

Reviewers:

Professor A. A. Velichko, Institute of Geography (Russian Academy of Sciences)
Professor A. A. Zakharov, A. N. Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution
(Russian Academy of Sciences)

© С. М. Семенов,
В. В. Ясюкевич,
Е. С. Гельвер,
2006

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ЧАСТЬ I. ПРОБЛЕМА ВЫЯВЛЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ	
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	5
РЕЗЮМЕ К ЧАСТИ I	7
ГЛАВА 1. ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ	
1.1. Понятие о климате	27
1.2. Факторы формирования климата	30
1.3. Изменения климата в прошлом и настоящем	33
1.4. Изменение климата в будущем	44
1.5. Климатогенные изменения на Земле: причины для беспокойства ..	51
1.6. Возможные последствия изменения глобального климата в XXI веке	62
ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КЛИМАТОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ	
2.1. Возможные подходы	69
2.2. Суточные метеорологические данные по территории стран СНГ и Балтии	81
2.3. Метод математической обработки суточных метеорологичес- ких данных	84
2.4. Параметры климата и прикладные климатические индексы	94
2.5. Интерполяция и визуализация результатов оценки	99
ГЛАВА 3. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И НЕКОТОРЫЕ КЛИМАТОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СТРАН СНГ И БАЛТИИ В XX ВЕКЕ	
3.1. Методические замечания	108
3.2. Температура в приповерхностном слое атмосферы	110
3.3. Осадки и водные ресурсы	121
3.4. Здоровье населения и климатозависимые болезни	132
3.5. Изменение климата и жизнь растений	144
3.6. Зерновые сельскохозяйственные культуры	160
ЧАСТЬ II. CASE STUDY: КЛИМАТОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АРЕАЛА МАЛЯРИИ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИИ СТРАН СНГ И БАЛТИИ	
	165

РЕЗЮМЕ К ЧАСТИ II	167
ГЛАВА 4. ЕСТЕСТВЕННЫЙ АРЕАЛ МАЛЯРИИ ЧЕЛОВЕКА И СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ	179
4.1. Вводные замечания	179
4.2. Циркуляция малярии	181
4.3. Экологическая и климатическая обусловленность географического распределения и развития переносчиков и возбудителей малярии человека	187
4.4. Естественный глобальный ареал малярии	190
4.5. Фактическая ситуация с малярией на территории России и стран ближнего зарубежья в XX веке	193
ГЛАВА 5. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕНОСЧИКОВ МАЛЯРИИ ЧЕЛОВЕКА И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ	205
5.1. Вводные замечания	205
5.2. Экологические особенности личинок малярийных комаров	207
5.3. Экологические особенности имаго малярийных комаров	235
5.4. Факторы, определяющие роль комаров как переносчиков малярии	239
5.5. Пространственное распределение переносчиков малярии и влияние на него климатических факторов	245
ГЛАВА 6. ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В XX–XXI ВЕКАХ ДЛЯ АРЕАЛА МАЛЯРИИ	253
6.1. Постановка вопроса и существующие оценки	253
6.2. T-ареалы переносчиков малярии и их климатогенные изменения в 1966–1995 гг. по сравнению с 1936–1965 гг.	256
6.3. Проблема идентификации видов-двойников	267
6.4. Климатогенные изменения термических условий развития возбудителей малярии в организме переносчика	275
6.5. Среднесрочные перспективные оценки климатогенных изменений ареала малярии	285
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ I	291
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ II	302

CONTENTS

FOREWORD	3
PART I. PROBLEM OF IDENTIFICATION OF CLIMATE CHANGE CONSEQUENCES.....	5
SUMMARY OF PART I	7
CHAPTER 1. GLOBAL CLIMATE	27
1.1. Concept of climate	27
1.2. Climate forming factors	30
1.3. Climate change in the past and the present	33
1.4. Future climate change	44
1.5. Climatogenic changes on the Earth: reasons of concern	51
1.6. Possible outcomes of global climate change in the 21st century	62
CHAPTER 2. METHODOLOGIES FOR ASSESSING CLIMATOGENIC CHANGES	69
2.1. Possible approaches	69
2.2. Daily meteorological data for territory of CIS and Baltic countries	81
2.3. Methodology for processing daily meteorological data	84
2.4. Climate parameters and applied climatic indices	94
2.5. Interpolation and visualization of assessment results	99
CHAPTER 3. CLIMATE CHANGE AND SOME CLIMATOGENIC CHANGES WITHIN TERRITORY OF CIS AND BALTIC COUNTRIES IN THE 20TH CENTURY	108
3.1. Methodological considerations	108
3.2. Temperature in the surface layer	110
3.3. Precipitation and water resources	121
3.4. Public health and climate-dependent diseases	132
3.5. Climate change and plant life	144
3.6. Cereal crops	160
PART II. CASE STUDY: CLIMATOGENIC CHANGES IN MALARIA RANGE WITHIN TERRITORY OF CIS AND BALTIC COUNTRIES.....	165

SUMMARY OF PART II	167
CHAPTER 4. NATURAL RANGE OF MALARIA OF HUMANS AND PRESENT SITUATION	179
4.1. Introductory remarks	179
4.2. Malaria circulation	181
4.3. Dependence of the geographical distribution and development of human malaria vectors and parasites on ecological and climatic factors	187
4.4. Natural global range of malaria	190
4.5. Actual situation with malaria in Russia and neighboring countries in 20th century	193
CHAPTER 5. ECOLOGICAL FEATURES OF MALARIA VECTORS AND FACTORS DETERMINING THEIR DISTRIBUTION AND DEVELOPMENT	205
5.1. Introductory remarks	205
5.2. Ecological features of larvae of malaria mosquitoes	207
5.3. Ecological features of imago of malaria mosquitoes	235
5.4. Factors determining the role of mosquitoes as malaria vectors	239
5.5. Spatial distribution of malaria vectors and the impact of climatic factors	245
CHAPTER 6. CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE IN THE 20th AND 21st CENTURIES FOR MALARIA RANGE	253
6.1. Formulation of problem and existing assessments	253
6.2. T-ranges of malaria vectors and their climatogenic changes in 1966–1995 vs. 1936–1965	256
6.3. Problem of twin species identification	267
6.4. Climatogenic changes in thermal conditions for development of parasites in a vector organism	275
6.5. Medium-term projections of climatogenic changes in malaria range ..	285
REFERENCES FOR PART I	291
REFERENCES FOR PART II	302