

Институт морских биологических исследований
имени А. О. Ковалевского РАН

С. Б. Крашенинникова

**ВОДНЫЕ МАССЫ И ПЕРЕНОСЫ ТЕПЛА
В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ**

Симферополь
ИТ «АРИАЛ»
2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
FOREWORD	7
 ГЛАВА 1. ГЛОБАЛЬНЫЙ КОНВЕЙЕР. ВОДНЫЕ МАССЫ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ.....	9
1.1. Классификация водных масс Северной Атлантики.....	12
1.1.1. Поверхностные водные массы	16
1.1.2. Исландская промежуточная водная масса (ИПВ)	17
1.1.3. Антарктическая промежуточная водная масса (ААПВ)	18
1.1.4. Средиземноморская водная масса (СМВ)	18
1.1.5. Североатлантическая глубинная водная масса (САГВ) и ее составляющие.....	22
1.1.6. Антарктическая донная водная масса (ААДВ)	27
 ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСОВ	32
2.1. Описание массивов данных, используемых для оценки тепломассопереносов	32
2.2. Методики расчета тепломассопереносов и их отдельных компонент.....	35
2.2.1. Методика расчета меридиональных переносов тепла	38
2.2.2. Методика расчета дрейфовых меридиональных тепломассопереносов.....	41
2.2.3. Методика расчета свердруповских переносов массы и переносов тепла, обусловленных горизонтальной свердруповской циркуляцией.....	43
 ГЛАВА 3. ОЦЕНКИ СРЕДНИХ МЕРИДИОНАЛЬНЫХ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСОВ В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ.....	45
3.1. Среднемноголетние интегральные меридиональные переносы массы и тепла	45
3.2. Среднемноголетние дрейфовые меридиональные переносы массы и тепла	51
3.3. Среднемноголетние свердруповские переносы массы и перенос тепла, обусловленный горизонтальной свердруповской циркуляцией	53
3.4. Среднемноголетние расходы течений системы Гольфстрим	55
3.5. Баланс массы и перенос тепла в Субтропической Атлантике (27° с. ш.).....	57
 ГЛАВА 4. ВНУТРИГОДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕРИДИОНАЛЬНЫХ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСОВ В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ.....	59
4.1. Внутригодичная изменчивость интегрального меридионального переноса тепла	59
4.2. Внутригодичная изменчивость дрейфового меридионального переноса массы и тепла	61
4.3. Внутригодичная изменчивость системы течений Гольфстрим	63
 ГЛАВА 5. СИНОПТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕРИДИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕНОСОВ ТЕПЛА В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ И ЕЁ ВКЛАД В ИНТЕГРАЛЬНЫЙ МЕРИДИОНАЛЬНЫЙ ТЕПЛОПЕРЕНОС	70
5.1. Вихревые переносы тепла по данным зональных гидрологических разрезов.....	70
5.2. Вихревые переносы тепла по данным автономных буйковых станций	73

ГЛАВА 6. МЕЖГОДОВАЯ И МЕЖДЕСЯТИЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МЕРИДИОНАЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ И ПЕРЕНОСОВ ТЕПЛА В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ	77
6.1. Оценка вклада дисперсии, обусловленной изменчивостью меридиональных переносов массы/тепла различных масштабов, в суммарную дисперсию.....	77
6.2. Межгодовая и междесятилетняя изменчивость меридиональных переносов массы/тепла	79
6.3. Межгодовая и междесятилетняя изменчивость системы течений Гольфстрим	86
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	92
ОГЛАВЛЕНИЕ	118
CONTENTS	120
ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	122

CONTENTS

FOREWORD (in Russian)	5
FOREWORD	7
 CHAPTER 1. GLOBAL CONVEYOR. WATER MASSES OF THE NORTHERN ATLANTIC	9
1.1. Classification of the water mass of the North Atlantic	12
1.1.1. Surface water masses.....	16
1.1.2. Icelandic intermediate water mass (IIWM)	17
1.1.3. Antarctic intermediate water mass (AIWM)	18
1.1.4. Mediterranean water mass (MWM)	18
1.1.5. North Atlantic deep water mass (NADWM) and its components	22
1.1.6. Antarctic bottom water mass (ABWM)	27
 CHAPTER 2. MATERIALS AND METHODS OF RESEARCH	32
2.1. Description of data arrays, used to estimate heat and mass transfers	32
2.2. Methods of calculation heat and mass transfers and their individual components	35
2.2.1. Method of calculation meridional heat transfers	38
2.2.2. Method of calculation of drift meridional heat and mass transfers	41
2.2.3. Method of calculation of Sverdrup mass transfers and heat transfers due to the horizontal Sverdrup circulation	43
 CHAPTER 3. EVALUATION OF AVERAGE MERIDIONAL HEAT AND MASS TRANSFERS IN THE NORTHERN ATLANTIC	45
3.1. Average multiyear integral meridional mass and heat transfers	45
3.2. Average multiyear drift meridional mass and heat transfers	51
3.3. Average multiyear Sverdrup mass transfers and heat transfer due to horizontal Sverdrup circulation.	53
3.4. Average multiyear expenditures of the Gulf Stream system	55
3.5. Mass balance and heat transfer in the subtropical Atlantic (27°N)	57
 CHAPTER 4. INTRA-ANNUAL VARIABILITY OF MERIDIONAL HEAT AND MASS TRANSFERS IN THE NORTHERN ATLANTIC	59
4.1. Intra-annual variability of the integral meridional heat transfer	59
4.2. Intra-annual variability of drift meridional mass and heat transfer	61
4.3. Intra-annual variability of the Gulfstream system currents.....	63
 CHAPTER 5. SYNOPTIC VARIABILITY OF MERIDIONAL HEAT TRANSFERS IN NORTHERN ATLANTIC AND THEIR CONTRIBUTION TO THE INTEGRAL MERIDIONAL HEAT TRANSFER	70
5.1. Vortex heat transfer from zonal hydrological sections	70
5.2. Vortex heat transfer from autonomous buoy stations	73
 CHAPTER 6. INTER-ANNUAL AND INTER-DECADE VARIABILITY OF MERIDIONAL CIRCULATION AND HEAT TRANSFERS IN NORTHERN ATLANTIC	77
6.1. Evaluation of the dispersion contribution due to the variability of meridional mass/heat transfers of various scales to the total dispersion	77

6.2. Inter-annual and inter-decade variability of the meridional mass/heat transfers	79
6.3. Inter-annual and inter-decade variability of the Gulf Stream currents system	86
CONCLUSION	91
REFERENCES	92
CONTENTS (in Russian)	118
CONTENTS	120
ACCEPTED NOTES	122