Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

МОРСКОЙ ГИДРОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

# На правах рукописи

## Белокопытов Владимир Николаевич

УДК 551.465 (262.5)

## ТЕРМОХАЛИННАЯ И ГИДРОЛОГО-АКУСТИЧЕСКАЯ

## СТРУКТУРА ВОД ЧЕРНОГО МОРЯ

11.00.08 – океанология

## Диссертация на соискание ученой степени

## кандидата географических наук

# Научный руководитель

Академик НАНУ

Н.П. Булгаков

Севастополь - 2004 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ …............................................................................................................3

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ...........................................................................................10

РАЗДЕЛ 1 Материалы наблюдений и методика обработки .....18

1.1. Материалы гидрологических наблюдений ...............................................18

1.2. Методика обработки данных ......................................................................25

1.2.1. Расчет климатических полей ...............................................................25

1.2.2. Расчет характеристик временной изменчивости …………………. 30

1.2.3. Оценка статистической значимости климатических

характеристик…………………………………………...…………….32

Выводы …………………………………………………………………………35

РАЗДЕЛ 2 ТЕРМОХАЛИННАЯ структурА ВОД И СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ …………………..…………………………………………… 36

2.1. Физико-географическое описание Черного моря ……………………… 36

2.2. Температура воды ...................................................................................… 39

2.3. Соленость воды .......................................................................................… 46

2.4. Водные массы .........................................................................................… 52

2.4.1. Холодный промежуточный слой ……………………………..……..57

2.5. Геострофическая циркуляция ................................................................... 61

Выводы …………………………………………………………………………65

РАЗДЕЛ 3 ПОЛЕ СКОРОСТИ ЗВУКА ………………….............................…...67

3.1. Вертикальная и горизонтальная структура …………….......................... 67

3.2. Подводный и приповерхностный звуковые каналы ................................74

3.3. Районирование гидролого-акустической структуры ………………….. 80

Выводы………………………………………………………………………… 83

РАЗДЕЛ 4 СООТНОШЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТЕРМОХАЛИННОЙ структурЫ .....................................84

4.1. Межгодовая изменчивость .........................................................................89

4.2. Синоптическая изменчивость ....................................................................96

4.3. Мезомасштабная изменчивость ...............................................................100

Выводы ……………………………………………………………………… 103

ВЫВОДЫ................................................................................................................ 104

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .............................................106

ПРИЛОЖЕНИЕ А

# ГИС «Гидрометеорология Черного и Азовского морей» ……………….…… 120

А.1. Общее описание программы ………………………………………… 120

А.2. Структура баз данных ……………………………………………….. 133

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Программа обработки океанографических съемок «Гидролог» ……….. 144

Б.1. Общее описание программы ………………………………………… 144

Б.2. Руководство пользователя …………………………………………… 146

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы**. Одной из основных, традиционных задач региональной физической океанографии является изучение термохалинной структуры вод. Несмотря на долгую историю океанографических исследований Черного моря, многие аспекты его термохалинной структуры имеют различное толкование, в частности, количество и объем водных масс, образование вод холодного промежуточного слоя, сезонный ход геострофической циркуляции, средние характеристики глубинных слоев. Не являются исключением и последние из крупных климатических обобщений термохалинных характерис-тик, выполненные в 1980-1990 гг. Массивы данных, на которых они основаны, с точки зрения современной информационной базы недостаточно обеспечены.

В настоящее время, выявление региональных проявлений глобальной изменчивости климата является одной из актуальных задач гидрометеорологии. Замкнутость бассейна Черного моря повышает его чувствительность к внешним воздействиям, как природного, так и антропогенного происхождения. Для надежного выделения многолетних тенденций, сведения о которых на данный момент достаточно противоречивы, необходимы как статистически значимые климатические средние характеристики, так и оценки основных видов временной изменчивости

Также недостаточно исследовано распределение в Черном море такой важной в прикладном плане характеристики, как скорость звука. Традиционно она связана с задачами картирования дна и поиска подводных биологических и технических объектов. В последнее время развивается акустический мониторинг и в научных целях, перспективным является создание акустических трасс в водах экономической зоны Украины.

Значительное увеличение количества материалов гидрологических наблюдений за последние десятилетия в результате национальных и международных проектов по поиску и обмену архивными данными, а также возросшее качество современных измерительных средств, позволяют создать новый климатический массив температуры и солености Черного моря, и выявить новые особенности термохалинной и гидролого-акустической структуры Черного моря.

**Связь работы с научными программами**. Результаты, положенные в основу диссертационной работы, были получены в рамках следующих научных программ:

Программа фундаментальных исследований Национальной Академии наук Украины:

* проект «Разработка теоретических и технологических основ диагностирования и прогнозирования состояния сложных морских систем, управления их ресурсным потенциалом, обеспечения эколого-техногенной безопасности и рекультивации водной среды на примере Азово-Черноморского бассейна» (шифр «Регион», № госрегистрации 0196U017322);
* проект «Междисциплинарные исследования фундаментальных процессов формирования и эволюции экосистемы глубоководной части Черного моря в условиях интенсивной антропогенной нагрузки, региональных вариаций и глобальных изменений климата» (шифр «Экосистема», № госрегистрации 0101U001020);
* Национальный Атлас Украины (тематический блок «Моря и ресурсы», постановление президиума НАНУ №55 от 28.02.2001);

Национальная программа исследований и использования ресурсов Азово-Черноморского бассейна, других районов Мирового океана на период до 2000 г. Министерства Украины по делам науки и технологий:

* проект «Создание комплексного цифрового атласа-справочника Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана с использованием баз океанологических данных и знаний» (шифр «Компьютерный морской атлас», № госрегистрации 0194U022918);
* проект «Создание и внедрение в эксплуатацию национальной автоматизированной компьютерной системы сбора, передачи, сохранения и анализа океанологической информации» (шифр «Национальный банк океанологических данных», № госрегистрации 0195U012255);
* проект «Создание баз океанологических знаний, морских экспертных систем, систем поддержки принятия решений с использованием баз данных и знаний о состоянии морской среды в интересах науки, народного хозяйства и обороны Украины» (шифр «Морские экспертные системы», № госрегистрации 0194U022914);
* проект «Система слежения за долговременными изменениями морской среды, вызванными антропогенными и природными причинами (шифр «Прогноз», № госрегистрации 0194U022993);

Международные научно-исследовательские проекты:

* проект «Археология и спасение средиземноморских данных по температуре, солености и биохимии» (шифр MEDAR/MEDATLAS II, № госрегистрации 0101U000069);
* проект «Спасение черноморских гидрологических данных, создание цифрового атласа и исследование сезонной и межгодовой изменчивости океанологических характеристик Черного моря» (шифр CRDF UG0-1270, № госрегистрации 0102U002920).

**Цель и задачи исследования**. Целью диссертационной работы является выявление новых особенностей термохалинной и гидролого-акустической структуры Черного моря на основе нового климатического массива температуры и солености с наибольшей обеспеченностью первичными гидрологическими данными.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Собрать и систематизировать все доступные первичные материалы гидрологических наблюдений в Черном море, провести экспертный контроль качества данных;
2. Рассчитать климатические поля температуры и солености, оценить степень статистической значимости пространственных различий и выделения сезонного хода;
3. Выявить региональные особенности термохалинной структуры, определить характеристики сезонной эволюции холодного промежуточного слоя, провести объемный T,S-анализ водных масс;
4. Оценить средний сезонный ход геострофической циркуляции;
5. Выявить особенности климатических полей скорости звука, включая характеристики звуковых каналов, провести географическое районирование гидролого-акустической структуры;
6. Оценить мезомасштабную, синоптическую, межгодовую и сезонную изменчивость термохалинных полей и определить их соотношение.

**Научная новизна полученных результатов**. Наиболее важные из новых результатов, полученных автором лично, состоят в следующем:

* впервые создан климатический массив термохалинных полей Черного моря с оценкой статистической значимости;
* впервые определены количественные показатели относительного вклада региональных источников образования вод холодного промежуточного слоя;
* предложена новая схема подразделения водных масс, на основе которой проведен объемный T,S-анализ;
* предложено новое районирование гидролого-акустической структуры;
* предложена новая схема сезонного цикла геострофической циркуляции в Черном море.

**Практическое значение полученных результатов**. Разработанное соискателем программное обеспечение, климатический массив и базы гидрометеорологических и океанографических данных внедрены в Морском отделении УкрНИГМИ Министерства экологии и природных ресурсов (Акт внедрения от 23.02.2004).

Подготовлен блок гидролого-акустических характеристик для комплексного цифрового атласа-справочника Азово-Черноморского бассейна (шифр проекта «Морской компьютерный атлас»). Подготовлены карты климатических термохалинных характеристик для Национального Атласа Украины. Подготовлен цифровой атлас “Physical Oceanography of the Black Sea” (шифр проекта CRDF UG0-1270).

Новый климатический массив термохалинных характеристик может в дальнейшем использоваться для исследования климатических тенденций и математического моделирования физических и экологических процессов в бассейне. Климатические поля скорости звука могут быть использованы при планировании акустического мониторинга в Черном море.

**Личный вклад соискателя**. Постановка задачи исследования проводилась совместно научным руководителем и соискателем, обсуждение основных выводов и результатов исследований осуществлялось соискателем совместно с научным руководителем и соавторами научных публикаций. Соискателем проводился выбор методов исследования, создание программного обеспечения, выполнение всех расчетов и анализ полученных результатов. Соискатель неоднократно принимал участие в экспедиционных работах на научно-исследовательских судах, материалы из которых использовались в диссертации.

В работах, опубликованных с соавторами, конкретный вклад соискателя заключался в следующем:

для атласа [58] подготовлены климатические карты термохалинных полей для летнего и зимнего периода;

в работе [35] проведен анализ вертикальной структуры скорости звука у Крымского побережья;

в работе [11] проведена постановка задачи, расчет и анализ основных видов изменчивости гидрометеорологических полей Черного моря;

в работах [13,88] рассчитаны и проанализированы среднемесячное климатическое вертикальное распределения и общая изменчивость термохалинных характеристик в шельфовых районах северо-западной части моря;

в работе [89] анализировалась сезонная изменчивость полей ветра над западной частью акватории Черного моря;

в работах [115,119] выявлялись периоды интенсивного обновления вод холодного промежуточного слоя и их связь с внешними факторами;

в работе [116] оценивалось качество данных экспедиционных наблюдений, выполненных судами Гидрометслужбы.

**Апробация результатов диссертации**. Основные результаты работы докладывались на следующих научных конференциях, проводившихся в Украине и за рубежом:

1. Морские технологии и приборостроение. МГИ НАН Украины, Севастополь, 1993.
2. Symposium on scientific results of NATO TU-Black Sea project, Crimea, Ukraine, 1997.
3. 22 General Assembly of the European Geophysical Society. Vienna, Austria, 1997.
4. International Symposium on Information Technology in Oceanography (ITO-98), Goa, India, 1998.
5. Системы контроля окружающей среды. МГИ НАН Украины, Севастополь, 1998.
6. International conference "Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins", Athens, Greece, 1999.
7. 22 General Assembly of the International Union of geodesy and geophysics IUGG-99, Birmingham, U.K., 1999.
8. 25 General Assembly of the European Geophysical Society. Nice, France, 2000.
9. An Ocean Odyssey - Joint Assemblies IAPSO-IABO, Mar del Plata, Argentina, 2001.
10. Системы контроля окружающей среды. МГИ НАН Украины, Севастополь, 2002.
11. Second international conference "Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins", Ankara, Turkey, 2002.
12. Scientific and policy challenges towards an effective management of the marine environment. Emphasis on the Black Sea and the Mediterranean regions, Varna, Bulgaria, 2003.

**Публикации**. Научные результаты диссертации опубликованы в 1 монографии, в 1 атласе, 3 статьях в научных журналах, в 10 статьях в сборниках научных работ и в 13 тезисах и материалах научных конференций. В изданиях, рекомендованных ВАК Украины, опубликовано 7 работ.

ВЫВОДЫ

Состояние вопроса климатических обобщений термохалинных характеристик Черного моря характеризуется тем, что последние работы на эту тему были выполнены в 1980-х годах. В связи с недостаточной обеспеченностью массивов данных тех лет, многие вопросы гидрологической структуры и пространственно-временной изменчивости имеют различные толкования.

Наиболее важные научные и практические результаты, полученные в результате выполнения диссертационной работы, заключаются в следующем:

1. Создан новый климатический массив температуры и солености Черного моря с наибольшей обеспеченностью первичными данными по количеству станций и периоду наблюдений, имеющий высокую степень статистической значимости пространственных различий для среднегодовых значений до глубины 500 м, для среднемесячных значений температуры до глубины 150 м и 250 м для солености.

2. Разработано программное обеспечение, позволяющее автоматизировать экспертный контроль качества данных, расчет стандартных статистических и вторичных океанографических характеристик, визуализацию вертикальных профилей, карт, разрезов, временных рядов береговых станций и судовых наблюдений.

3. Выявлена сезонная эволюция динамической топографии и пространственного распределения термохалинных характеристик в основном пикноклине, заключающаяся в существовании двух периодов: единой интенсивной циклонической циркуляции с января по май и двух раздельных круговоротов с июня по декабрь. Внутри каждого из этих периодов происходит попеременное усиление восточного или западного звена циркуляции.

4. Определено соотношение объемов вод ХПС с T,S-характеристиками, соответствующими трем районам обновления ХПС: западного круговорота, северо-западного шельфа и восточного круговорота, составляющее, в среднем, 60:25:15%.

5. Проведено районирование гидролого-акустической структуры на основе различий в вертикальном и горизонтальном распределении скорости звука, влияющих на распространение звуковой энергии, выделено три крупные структурные зоны, географически соответствующие трем основным формам рельефа дна: зона шельфа, зона материкового склона и глубоководная зона.

6. Выявлено, что роль межгодовой изменчивости в Черном море более значительна, чем считалось ранее, преобладание сезонного хода над остальными видами временной изменчивости характерно лишь в слое 0-40 м для температуры и скорости звука. Тенденции долгопериодных изменений температуры и солености имеют различный характер для поверхностного слоя, ХПС и основного пикноклина.

Обоснованность и достоверность результатов, полученных в диссертации, определяется использованием наиболее полных массивов первичных гидрологических данных, собранных в последнее десятилетие, оценке различных видов погрешностей и уровня статистической значимости, а также успешным выполнением национальных и совместных международных проектов.

Практическое применение результатов диссертационной работы заключается во внедрении их в практику учреждений Министерства экологии и природных ресурсов для гидрометеорологического обеспечении и обоснования гидротехнического строительства, а также в их использовании при подготовке нескольких комплексных атласов Азово-Черноморского бассейна. Кроме того, новый климатический массив термохалинных характеристик может в дальнейшем использоваться для исследования климатических тенденций, математического моделирования физических и экологических процессов и при планировании акустического мониторинга в Черном море.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акустика океана. / Под ред. Бреховских Л.М.- М: Наука, 1974. – 693 с.
2. Альтман Э.Н., Калацкий В.И., Коротаев Г.К., Латун В.С. Черноморская междуведомственная экспедиция 1984 г.: Организация и основные результаты. // Мор. гидрофиз. журн. – 1986. – №5. – С. 58-62.
3. Альтман Э.Н., Гертман И.Ф., Голубева З.А.. Климатические поля солености и температуры воды Черного моря. - Севастополь: СО ГОИН, 1987. - 107 с.
4. Альтман Э.Н., Гертман И.Ф., Касич Т.Г. Многолетняя изменчивость солевого баланса Черного моря. // Тр. ГОИН. – 1987. – Вып. 180. – С.35-44.
5. Атлас температурного поля Черного моря / Богуславский С.Г., Жоров В.А., Еремеев В.Н. и др. – Севастополь-Киев: МГИ АН УССР, 1984. – 87 с.
6. Бабий В.И. Мелкомасштабная структура поля скорости звука в океане. Л: Гидрометеоиздат, 1983. – 200 с.
7. Барышевская Г.И. Распределение солености в поверхностном слое Черного моря. // Гидрофизические и гидрохимические исследования Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1967. – С. 68-71.
8. Бибик В.А. Особенности динамики вод юго-восточной части Черного моря и распределение океанографических элементов. // Труды АзЧерНИРО. – 1964. – вып.23. – С.23-31.
9. Белокопытов В.Н., Булгаков Н.П. Компьютерный атлас гидролого-акустических характеристик Черного моря. // Диагноз состояния экосистемы Черного моря и зоны сопряжения суши и моря / Под ред. В.Н.Еремеева: Сб. трудов науч. конф. – Севастополь: МГИ НАН Украины. – 1997 – C.122.
10. Белокопытов В.Н., Симов В.Г., Шибаева С.А. Информационная база МНИО УкрНИГМИ по гидрометеорологии и гидрохимии Черного и Азовского морей. // Диагноз состояния экосистемы Черного моря и зоны сопряжения суши и моря / Под ред. В.Н.Еремеева: Сб. трудов науч. конф. – Севастополь: МГИ НАН Украины. – 1997 – C.125.
11. В.Н.Белокопытов, Г.Ф.Кудрявцева, М.М.Липченко. Атмосферное давление и ветер над Черным морем (1961-1990 гг.). // Труды УкрНИГМИ – 1998. - Вып.246. - С.174-181.
12. Белокопытов В.Н.. Программное обеспечение для расчета распространения звука в морской среде в лучевом приближении. // Системы контроля окружающей среды: Сб.науч.трудов. - Севастополь: МГИ НАН Украины. - 1998 - С.109-111.
13. Белокопытов В.Н., Ломакин П.Д., Субботин А.А., Щуров С.В. Фоновые характеристика и сезонная изменчивость вертикальной стратификации термохалинного поля у побережья Севастополя. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа : Сб. науч. трудов. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2002. - Вып. 1 (6). – С. 22-28.
14. Белокопытов В.Н.. Применение геоинформационной системы «Гидрометеорология Черного и Азовского морей» для комплексного анализа океанографических съемок. // Системы контроля окружающей среды: Сб.науч.трудов. – Севастополь: МГИ НАН Украины. – 2002. - С.200-204.
15. Белокопытов В.Н.. Мезомасштабная изменчивость скорости звука в Черном море. // Системы контроля окружающей среды: Доклады Международного научно-технического семинара, часть 2. - Севастополь: МГИ НАН Украины. – 2002. - С. 137-138.
16. Белокопытов В.Н. Сезонная изменчивость термохалинной и гидролого-акустической структуры вод Черного моря. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа: Сб. науч. трудов. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – Вып. 8. - С. 12-22.
17. Беренбейм Д.Я. Влияние атмосферных процессов на термический режим деятельного слоя Черного моря. // Метеорология и гидрология. – 1957. - №8.
18. Беренбейм Д.Я. Обратимое круговое течение. // Природа. – 1964. - №2.
19. Блатов А.С., Иванов В.А. О вихреобразовании в Черном море. // Комплексные исследования Черного моря. – Севастополь: МГИ АН УССР, 1979. – С.43-51.
20. Блатов А.С., Иванов В.А. К вопросу о мезомасштабной изменчивости океанологических характеристик в Черном море. // Комплексные исследования Черного моря. – Севастополь: МГИ АН УССР, 1979. – С.52-58.
21. Блатов А.С., Иванов В.А., Титов В.Б. Вертикальная структура мезомасштабных движений в Черном море. // Комплексные исследования Черного моря. – Севастополь: МГИ АН УССР, 1980. – С.14-21.
22. Блатов А.С., Косарев А.Н., Тужилкин В.С. Изменчивость гидрологической структуры вод Черного моря и ее связь с внешними факторами. // Водные ресурсы. – 1980. - №6. – С.71-82.
23. Блатов А.С. Гидрологическая структура и энергозапас вихрей Основного черноморского течения. // Метеорология и гидрология.–1981.-№7.– С. 86-93.
24. Блатов А.С., Иванов В.А. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1992. – 244 с.
25. Богатко О.Н., Богуславский С.Г., Беляков Ю.М., Иванов Р.И. Поверхностные течения Черного моря. // Комплексные исследования Черного моря. – Севастополь: МГИ АН УССР, 1979. – С.25-33.
26. Богданова А.К. Сгонно-нагонные течения в прибрежной полосе у приглубого относительно прямолинейного берега. // Труды Севастопольской биологической станции. –1959. – Т.12.
27. Богданова А.К. Распределение средиземноморских вод в Черном море. // Океанология. – 1961. – Т.1, вып.6.
28. Богуславский С.Г., Беляков Ю.М., Жоров В.А. Особенности гидрологического режима Черного моря. // Основы биологической продуктивности Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1979. – С.11-24.
29. Богуславский С.Г., Бербенев В.И., Иванов Р.И. Поле солености в зимний сезон. // Комплексные исследования Черного моря. – Севастополь: МГИ АН УССР, 1979. – С.17-29.
30. Богуславский С.Г., Березовский А.А., Беляков Ю.М., Ковешников Л.А. Вопросы гидрологии Черного моря. // Комплексные океанографические исследования Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1980. – С.136-162.
31. Большаков В.С. Трансформация речных вод в Черном море. – Киев: Наукова думка, 1969. – 328 с.
32. Большаков В.С. Гидрология материкового склона Черного моря. // Материалы Всесоюзного симпозиума по изученности Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. - Киев: Наукова думка, 1973. – С. 70-73.
33. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М: Наука, 1965.
34. Брянцев В.А. Признаки трендовых изменений гидроструктуры Черного моря. // Изменчивость экосистемы Черного моря: естественные и антропогенные факторы. – М: Наука, 1991. – С.89-93.
35. Булгаков Н.П., Белокопытов В.Н., Ломакин П.Д. Сезонная изменчивость гидролого-акустических характеристик на шельфе Черного моря у южного побережья Крыма. // Морской гидрофизический журнал. – 1996. - №3. - С.41-47.
36. Виноградов К.А., Розенгурт М.Ш., Толмазин Д.М. Атлас гидрологических характеристик северо-западной части Черного моря (в рыбопромысловых целях). – Киев: Наукова думка, 1966. – 94 с.
37. Владимирцев Ю.А., Георгиев Ю.С. Некоторые вопросы гидрологии северо-западной части Черного моря. // Вестник МГУ, серия географ. – 1962. – №2.
38. Владимирцев Ю.А. Зимняя вертикальная циркуляция в Черном море. // Вопросы географии. – 1963. – Вып. 64.
39. Владимирцев Ю.А. О придонной конвекции в Черном море. // Изв. АН СССР, Сер. геофиз. – 1962. - №7.
40. Владимирцев Ю.А. К вопросу о глубинной циркуляции в Черном море. // Океанология. – 1964. – Т.4, Вып.6. – С.1013-1019.
41. Водяницкий В.А. Основной водообмен и история формирования солености Черного моря. // Труды Севастопольской биологической станции. – 1948. – Т.6. – С.386-432.
42. О гидрофизической и гидрохимической однородности глубинных вод Черного моря. / Волков И.И., Скирта А.Ю., Маккавеев П.Н., Демидова Т.П. и др. // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря./ Под ред. Зацепина А.Г., Флинта М.В. – М: Наука, 2002. - С.161-169.
43. Георгиев Ю.С. О динамике холодного промежуточного слоя в Черном море. // Океанографические исследования Черного моря. – Киев: Наукова думка, 1967. – С.105-113.
44. Георгиев Ю.С. Об адвективной природе холодного промежуточного слоя Черного моря. // Биология моря. –1972. – Вып. 27.
45. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. - С.Пб: Гидрометеоиздат, 1991. - Т. 4: Черное море, вып.1. Гидрометеорологические условия. / Под ред. Симонова А.И., Альтмана Э.Н. - 429 с.
46. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. - Л: Гидрометеоиздат, 1986. - Т. 4: Черное море. / Под ред. Терзиева Ф.С. - 100 с.
47. Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Соловьев Д.М., Станичный С.В. Изменчивость вихревой картины в юго-восточной части Черного моря. // Исслед. Земли из космоса. – 1998. - №6. – С.3-15.
48. Гинзбург А.И., Зацепин А.Г., Незлин Н.П. и др. Эволюция антициклонического вихря в северо-восточной части Черного моря летом-осенью 1993 г. (спутниковые и судовые наблюдения). // Исслед. Земли из космоса. – 2001. - №2. – С.69-75.
49. Гинзбург А.И., Зацепин А.Г., Костяной А.Г. и др. Антициклонические вихри в глубоководной восточной части Черного моря летом-осенью 1999 г. (спутниковые и судовые наблюдения). // Исслед. Земли из космоса. – 2001. - №5. – С.3-11.
50. Гинзбург А.И., Костяной А.Г., Шеремет Н.А. Сезонная и межгодовая изменчивость температуры поверхности Черного моря по спутниковым данным (1981-2000 гг.). // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря./ Под ред. Зацепина А.Г., Флинта М.В. – М: Наука, 2002. - С.20-26.
51. Вихревые структуры и горизонтальный водообмен в Черном море. / Зацепин А.Г., Гинзбург А.И., Евдошенко М.А., Костяной А.Г. и др. // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря./ Под ред. Зацепина А.Г., Флинта М.В. – М: Наука, 2002. - С.55-81.
52. Глазков В.В. Объемный статистический T,S-анализ водных масс Черного моря. // Океанология. – 1979. – Т.10, Вып.6. – С. 958-962.
53. Гончаров В.П. и др. Площади и объемы Средиземного и Черного морей. // Океанология. – 1965. – Т.5, Вып.6. – С. 987-992.
54. Дивизинюк М.М. Малый атлас гидроакустических условий Черного моря. – Севастополь: НИЦ «Гос. Океанариум» МО Украины и НАН Украины, 1998. – 24 с.
55. Дивизинюк М.М. Акустические поля Черного моря. – Севастополь: НИЦ «Гос. Океанариум» МО Украины и НАН Украины, 1998. – 352 с.
56. Добровольский А.Д., Залогин Б.С.. Моря СССР. – М: Изд -во МГУ, 1982. – 192 с.
57. Добровольский А.Д., Залогин Б.С.. Региональная океанология. – М: Изд -во МГУ, 1992. – 224 с.
58. Атлас. Автономна республiка Крим. Чорне та Азовське моря. / Єремеев В.М, Суворов О.М., Іванов В.О., Белокопитов В.М. и др. – Київ-Сімферополь: Таврійський національний університет, Інститут географіі НАН України, 2003. – С. 42.
59. Жоров В.А., Богуславский С.Г. Тенденция некоторых гидролого-гидрохимических процессов Черного моря. // Метеорология и гидрология. - 1985. – №11. - С.63-69.
60. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. – М: Наука, 1980. – 352 с.
61. Зац В.И., Лукьяненко О.Я., Яцевич Г.В. Гидрометеорологический режим Южного берега Крыма. – Л: Гидрометеоиздат, 1966. – 120 с.
62. Зубов Н Н. Морские воды и льды. – М: Гидрометеоиздат, 1938.
63. Зубов Н Н., Мамаев О.И. Динамический метод вычисления элементов морских течений. – Л: Гидрометеоиздат, 1956. – 112 с.
64. Иванов Л.И., Шкворец И.Ю. Термохалинная структура глубинных и придонных вод Черного моря. // Морской гидрофизический журнал. – 1995. -№6. – С.53-60.
65. Изменчивость гидрофизических полей Черного моря. / Блатов А.С., Булгаков Н.П., Иванов В.А., Косарев А.Н., Тужилкин В.С. - Л: Гидрометеоиздат, 1984. – 238 с.
66. Каменкович В.М., Кошляков М.Н., Монин А.С. Синоптические вихри в океане. – Л: Гидрометеоиздат, 1982. – 264 с.
67. Климатический и гидрологический атлас Черного и Азовского морей / Под ред. Самойленко В.С. – М: Гидрометеоиздат, 1956. - 106 с.
68. Книпович Н.М. Гидрологические исследования в Черном море. // Тр. Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции. – М: ВНИИ Мор. Рыбного хоз-ва. – 1932. – Вып.10. – 272 с.
69. Колесников А.Г. Годовой ход температуры, устойчивости и вертикального турбулентного обмена в открытой части Черного моря. // Труды МГИ. – 1953. – Вып. 3.
70. Кривошея В.Г., Москаленко Л.В., Овчинников И.М., Якубенко В.Г. Особенности динамики вод и гидрологической структуры северо-восточной части Черного моря осенью 1993 г. // Океанология. –1997. – Т.37, №3. – С.352-358.
71. Кривошея В.Г., И.М.Овчинников, В.Г.Титов, В.Г.Якубенко, А.Ю.Скирта. Меандрирование основного черноморского течения и вихреобразование в северо-восточной части Черного моря летом 1994 г. // Океанология.–1998 - №4.- С. 546-553.
72. Кривошея В.Г., Овчинников И.М., Скирта А.Ю. Межгодовая изменчивость обновления холодного промежуточного слоя Черного моря. // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря./ Под ред. Зацепина А.Г., Флинта М.В. – М: Наука, 2002. - С.27-39.
73. Латун В.С. Роль антициклонических круговоротов во внутрисезонной эволюции термохалинной структуры и геострофической циркуляции вод. // Исследование и моделирование гидрофизических процессов в Черном море. – Л: Гидрометеоиздат, 1989. – С.40-49.
74. Латун В.С. Энергоснабжение глубоководных антициклонических вихрей Черного моря. // Комплексные океанографические исследования Черного моря: (Гидрология, гидрофизика, гидрохимия). – Севастополь: МГИ АН УССР, 1990. – С.10-21.
75. Леонов А.К.. Региональная океанография. Часть 1. Берингово, Охотское, Японское, Каспийское и Черное моря. – Л: Гидрометеоиздат, 1960. – 765 с.
76. Мамаев О.И., Архипкин В.С., Тужилкин В.С. T,S-анализ вод Черного моря. // Океанология. – 1994. – Т.34, №2. – С.178-192.
77. Монин А.С., Каменкович В.М., Корт В.Г. Изменчивость Мирового океана. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 262 с.
78. Морозов П.В. Распределение гидрологических элементов и динамика вод в юго-восточной части Черного моря. // Труды АзЧерНИРО. – 1960. – Вып.18.
79. Новицкий В.П. Вертикальное строение водной толщи и общие черты циркуляции вод Черного моря. // Труды АзЧерНИРО–1964.–Вып. 23.–С.3-22.
80. Овчинников И.М., Попов Ю.И. Формирование холодного промежуточного слоя в Черном море. // Океанология.–1987 – Т.27, №5.- С. 739-746.
81. Овчинников И.М., Попов Ю.И. Особенности формирования холодного промежуточного слоя в Черном море при экстремальных зимних условиях. // Тр. ГОИН. – 1990 – Вып.190. – С.132-151.
82. Овчинников И.М., Титов В.Б. Антициклоническая завихренность течений в прибрежной зоне Черного моря. // Докл. АН СССР. – 1990. – Т.314, №5. – С.1236-1239.
83. Овчинников И.М., Титов В.Б., Кривошея В.Г., Попов Ю.И. Основные гидрофизические процессы и их роль в экологии вод Черного моря. // Океанология.–1993 – Т.33, №6.- С. 801-807.
84. Полонский А.Б., Ловенкова Е.А. О климатических характеристиках полей температуры и солености в глубоководных слоях Черного моря. // Морской гидрофизический журнал. – 2003. - №4. – С.47-57.
85. Прокопов О.И. К вопросу о выделении сезонов в годовом гидрологическом цикле деятельного слоя Черного моря. // Океанология. – 1993. – Т.33, №4. – С.527-531.
86. Прокопов О.И. Сезонная изменчивость термической структуры деятельного слоя северо-восточной части Черного моря. // Метеорология и гидрология. - 1997. - №10. – С.68-77.
87. Прокопов О.И. Формирование структуры холодного промежуточного слоя в Черном море. // Метеорология и гидрология. - 2000. - №5. – С.76-85.
88. Пухтяр Л.Д., Ильин Ю.П., Белокопытов В.Н. Сезонная и пространственная изменчивость термохалинной структуры вод Каркинитского залива. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа: Сб. науч. трудов. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. – 2003. – Вып. 8. - С.48-63.
89. Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н., Липченко М.М. Ветры и волнение в прибрежной зоне юго-западной части Крыма. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексные исследования ресурсов шельфа: Сб. науч. трудов. – Севастополь - 2003. - Вып. 9. - С. 13-28.
90. Белокопытов В.Н. Cтруктура и организация базы знаний по термохалинным свойствам Азово-Черноморского бассейна (ЭПС ТЕРМОХАЛ). Экспериментальный макет автоматизированного рабочего места «Гидролог». // Системы, основанные на океанологических знаниях и данных. / Под ред. В.Н.Еремеева, А.М.Суворова. - МГИ НАН Украины, Севастополь, 1995, 139 с. - С.32 - 38..
91. Справочник по климату Черного моря. / Под ред. Соркиной А.И. - М: Гидрометиздат, 1974. – 405 с.
92. Суховей В.Ф. Моря мирового океана. – Л: Гидрометеоиздат, 1986. – 288 с.
93. Титов В.Б. О роли вихрей в формировании режима течений на шельфе Черного моря и в экологии прибрежной зоны. // Океанология. – 1992. - №1. – С.39-48.
94. Титов В.Б. О характере циркуляции и вертикальной структуре течений в восточной части Черного моря. // Океанология.–1980.–Т.20, №3. – С.425-431.
95. Титов В.Б. Экспериментальные данные о меандрировании Основного Черноморского течения. // Океанология. – 1993. - №4. – С.521-526.
96. Титов В.Б. Влияние многолетней изменчивости климатических условий на гидрологическую структуру и межгодовые обновления холодного промежуточного слоя в Черном море. // Океанология.–2003.-№2.– С.176-184.
97. Филиппов Д.М. Циркуляция и структура вод Черного моря. - М.: Наука, 1968. - 136 с.
98. Черное море. / Под ред. А.Вылканова: Пер. с болгар. – Л: Гидрометиздат, 1983. – 407 с.
99. Чигирин Н.И. К вопросу о происхождении и строении водной массы Черного моря. // Метеорологический вестник. – 1938. - № 9(12). – С.21-29.
100. Шпиндлер И.Б., Врангель Ф.Ф. Материалы по гидрологии Черного и Азовского морей, собранные в экспедициях 1890 и 1891 гг. // Зап. по гидрографии. – 1899. – Вып.XX.
101. Algorithms for computation of fundamental properties of sea water. // UNESCO technical papers in marine science. - 1983. - № 44.
102. Barnes, S.L. A technique for maximizing details in numerical weather map analysis. // J. Appl. Meteor. - 1964. - № 3. - P. 396-409.
103. Beaton, A.E., and J.W.Tukey: The fitting of power series, meaning polynomials, illustrated on band-spectroscopic data. // Technometrics - 1974. - №16. - P. 147-185
104. Belokopytov V. On hydrometeorological conditions of Cold Intermediate Water renewal in northern part of the Black Sea. // Abstracts of symposium on scientific results of NATO TU-Black Sea project-Crimea, Ukraine–1997–P.15-16.
105. Belokopytov V. Long-Term Variability of Cold Intermediate Layer Renewal Conditions in the Black Sea. // NATO ASI ser. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. - 1998. – Vol. 2/47: NATO TU-Black Sea Project Ecosystem Modelling as a Management Tool / L.Ivanov and T.Oguz (Eds.). – P. 47-52.
106. Belokopytov V.N. "Oceanographer": applied software for oceanographic surveys. // Abstracts of International Symposium on Information Technology in Oceanography (ITO-98). - Goa, India. – 1998. - P.79.
107. Belokopytov V.N. GIS "Hydrometeorology of the Black Sea and Sea of Azov". // Abstracts of International Symposium on Information Technology in Oceanography (ITO-98) . - Goa, India. – 1998. - P.30.
108. Belokopytov V.N. Marine information system in oceanography and meteorology of the Black Sea. // International conference "Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins". - Brussels: European Commission report. – 2000 - P.419.
109. Belokopytov V.N. Regional GIS "Hydrometeorology of the Black Sea". // EGS 2000, XXV General Assembly European Geophysical Society. - Nice, France. – 2000.
110. Belokopytov V. Black Sea as a hydrographic opposite to Mediterranean Sea. // 2001: An Ocean Odyssey, Joint Assemblies IAPSO-IABO. - Mar del Plata, Argentina.- 2001.
111. Belokopytov V. Seasonal and interannual variability of strong winds and storms in the Black Sea. // Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins. Second international conference. Abstracts. - Ankara, Turkey. – 2002. - P. 450.
112. Belokopytov V. Decadal variability of the Black Sea pycnocline. // Scientific and policy challenges towards an effective management of the marine environment. Emphasis on the Black Sea and the Mediterranean regions, Abstracts. – Varna, Bulgaria. – 2003. – P.277.
113. Cressman, G.P. An operational objective analysis scheme. // Mon. Wea. Rev. - 1959. - № 87. - P. 329-340.
114. Ivanov L.I., Besiktepe S., Ozsoy E. The Black Sea cold intermediate layer // NATO ASI ser. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. – 1997. – Vol. 2/27: Sensivity to Change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea / E.Ozsoy and A.Mikaelyan (Eds.). - P. 253-264.
115. Ivanov L.I., S.Konovalov, V.Belokopytov, E.Ozsoy. Regional Peculiarities of Physical and Chemical Responses to Changes in External Conditions within the Black Sea Pycnoсline: Cooling Phase. // NATO ASI ser. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.–1998.– Vol. 2/47: NATO TU-Black Sea Project Ecosystem Modelling as a Management Tool / L.Ivanov and T.Oguz (Eds.). – P.53-68.
116. L.Ivanov, S.Konovalov, V.Melnikov, A.Mikaelyan, O.Yunev, O.Basturk, V.Belokopytov et al. Physical, Chemical and Biological Data Sets of the TU Black Sea Data Base: Description and Evaluation. // NATO ASI ser. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.–1998.–Vol. 2/47: NATO TU-Black Sea Project Ecosystem Modelling as a Management Tool / L.Ivanov and T.Oguz (Eds.). – P.11-38.
117. Ivanov L.I., Belokopytov V. Winter mixing events in the Black Sea. // IUGG-99 abstracts. - Birmingham, U.K. – 1999. - P11/E/23-B5 1420, P.B234.
118. Ivanov L.I., V.N.Belokopytov, E.Ozsoy, A.Samodurov. Ventilation of the Black Sea pycnocline on a seasonal and interannual time scales and water mass formation. // International conference "Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. Similarities and differences of two interconnected basins". - Brussels: European Commission report. – 2000 - P.176.
119. Ivanov, L., Belokopytov V, V., Ozsoy, E.and Samodurov, A. ventilation of the Black Sea pycnocline on seasonal and interannual time scales. // Mediterranean Marine Science. – 2000. - Vol. 1 / 2. – P. 61-74.
120. Latif M.A., Ozsoy E., T.Oguz and U.Unluata. Observations of the Mediterranean inflow into the Black Sea. // Deep-Sea Res. – 1991. – Vol.38, Suppl.2. – P.S711-S723.
121. Levitus S. Climatological Atlas of the World Ocean. // NOAA Prof. Paper - Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. – 1982 - №.13 . - 173 pp.
122. Lozier M.S., M.S. McCartney and W.B. Owens. Anomalous anomalies in averaged hydrographic data. // J. Phys. Oceanogr.- 1994. – Vol.24. – P.2624-2638.
123. Lozier M.S., W.B. Owens and R.S. Curry. The climatology of the North Atlantic. // Progress in Oceanography. - 1995. – Vol.36. – P.1-44.
124. Manual of quality control procedures for validation of oceanographic data. // UNESCO Manuals and Guides. – 1993 - № 26.- 436 pp.
125. Murray J.W., Top Z., Ozsoy E. Hydrographic properties and ventilation of the Black Sea. // Deep-Sea Res. – 1991. – Vol.38, Suppl. 2. – P.S663-S689.
126. Neumann G. Uber den Aufbau und die Frage der Tiefenzirkulation des Schwarzen Meeres. // Ann. Hydrogr. und marit. Meteorol. – 1943. – Bd.71(1), №4/6. – P.1-20.
127. Oguz T., Latun V.S., Latif M.A. et al. Circulation in surface and intermediate layers of the Black Sea. // Deep-Sea Res. – 1993. – Vol.40, №8. – P.1597-1612.
128. Oguz T., Besiktepe S. Observations on the Rim Current structure, CIW formation and transport in the western Black Sea. // Deep-Sea Res. – 1999. – Pt. 1, Vol. 46, №10. – P.1733-1753.
129. Ozsoy E., Unluata U. Oceanography of the Black Sea: A review of some recent results. // Earth Sci. Rev. – 1997. – Vol.42, №4. – P.231-272.
130. Pektas H. The influence of the Mediterranean water on the hydrography of the Black Sea. // Documentes techniques du CGPM. –1956. - №12.
131. Reiniger,R.F., and C.K.Ross. A method of interpolation with applications to oceanographic data. // Deep-Sea Res. - 1968. - № 2. - P. 185-193.
132. A.M. da Silva, Young C.C., Levitus S. Atlas of surface marine data 1994. // NOAA Atlas NESDIS 6. - Washington, D.C.: U.S. Department of Commerce, 1994. - Volume 1: Algorithms and procedures. - 83 pp.
133. Shapiro, R. Smoothing, filtering and boundary effects. // Rev. of Geophys. and Space Phys. - 1970. - № 8. - P. 359-387.
134. Sur H.I., Ilyin Yu.P. Evolution of satellite derived mesoscale thermal patterns in the Black Sea. // Progr. Oceanogr. – 1997. – Vol.39. – P. 109-151.
135. A.M.Suvorov, D.R.Palmer, A.Kh.Khaliulin, E.A.Godin, V.N.Belokopytov and A.V.Ingerov. Creation the new database in the framework of “Rescue of Black Sea hydrological data for regional classification and studies of seasonal and interannual variability” project. // Scientific and policy challenges towards an effective management of the marine environment. Emphasis on the Black Sea and the Mediterranean regions, Abstracts. – Varna, Bulgaria. – 2003. – P.381.
136. Ullyott P., Ilgaz O. The hydrography of the Bosporus: an introduction. // Geogr. Rev., - 1946. – Vol.36, №1.

воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>