

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени Н.Н.ЗУБОВА**

(ГОИН)



**FEDERAL SERVICE
ON HYDROMETEOROLOGY
AND MONITORING OF ENVIRONMENT
(ROSHYDROMET)**

STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE

(SOI)



MARINE WATER POLLUTION

ANNUAL REPORT

2009

**Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T.,
Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V.**

**Obninsk
“Artifex”
2010**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени Н.Н. ЗУБОВА»**

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2009

Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,
Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

**Обнинск
«Артифекс»
2010**

АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2009 рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения прибрежных и открытых вод морей Российской Федерации в 2009 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 12 химическими лабораториями 6 территориальных Управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) в рамках программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург) и различных институтов Российской Академии Наук. По Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины и Болгарии. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние и максимальные за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2009 г., а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений широким спектром веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий, по-возможности, дана оценка состояния вод по отдельным параметрам и/или по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ. Для отдельных районов выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде.

Ежегодник предназначен для широкой общественности, ученых-экологов, федеральных и региональных органов власти, а также администраторов практической природоохранной деятельности. Оценка текущего гидрохимического состояния и уровня загрязнения акваторий, а также выявленные по данным многолетнего мониторинга тенденции могут быть использованы в научных исследованиях или при планировании хозяйственных и/или природоохранных мероприятий.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2009. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. – Обнинск, «Артифекс», 2010, 174 с.
ISBN 978-5-9903653-2-2

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

© ФГУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова» (ГОИН).

ABSTRACT

The Annual Report 2009 describes the level of standard hydrochemical parameters and the concentration of main pollutants in the marine coastal waters and bottom sediments of the seas of Russian Federation. The state monitoring programme of marine environmental pollution in 2009 was conducted by Roshydromet and its 12 chemical laboratories of 6 Regional Centers on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (UGMS); by North-Western Division of NPO “Typhoon” in Sankt-Petersburg and by different Institutions of Roshydromet and Russian Academy of Sciences during non-regular scientific cruises and expeditions. Valuable monitoring information on chemical pollution of the Azov and Black sea was provided by Hydrometeorological organization of Ukraine and Bulgaria. The Annual Report 2009 was compiled on the basis of the raw data and text description for each studied region in Marine Pollution Monitoring Laboratory of State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Kropotkinsky Lane 6, 119034 Moscow, Russia).

The Report 2009 has the description of current state of hydrochemical parameters including nutrients and concentration of natural and artificial pollutants in the marine water and sparsely in the bottom sediments. Quality of marine waters was estimated by the concentration of individual pollutants and by complex Index of Water Pollution (IWP). The interannual variations and long-term trends, where appropriate, were observed.

The Annual Report 2009 is produced for spreading the marine ecological information in civil and scientific communities, for practical purposes in industrial and agricultural activity, and for managers of environmental protection. The estimation of the current state and the long-term changes of marine environmental pollution could be used in scientific ecological investigations and for planning of environmental protection actions.

Marine Water Pollution. Annual Report 2009. By Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T., Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V. – Obninsk, “Artifex”, 2009, 203 p.

© Korshenko Alexander, Matveichuk Irina, Plotnikova Tatiana, Kirianov Vasily, Krutov Anatoly, Kochetkov Volodymyr.

© State Oceanographic Institute (SOI).

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 1963 г. Совет Министров СССР Постановлением от 30 сентября поручил Главному управлению гидрометеорологической службы при СМ СССР проведение систематических исследований химического состава загрязнителей морских вод, омывающих берега Советского Союза. В соответствии с этим, в 1964–1965 гг. органами Гидрометслужбы под научно-методическим руководством Государственного океанографического института (ГОИН) были проведены рекогносцировочные обследования химического состава морских прибрежных вод, а с 1966 г. осуществляются систематические наблюдения за загрязнением морских вод. Начиная с 1966 г. результаты наблюдений в рамках программы мониторинга гидрохимического состояния и загрязнения морских вод публикуется в «Обзоре...», а потом «Ежегоднике качества морских вод по гидрохимическим показателям» (Приложение 1). Ежегодники составляются в ГОИН на основе данных государственной наблюдательной сети («Положение о государственной наблюдательной сети» РД 52.04.567-2003), включающей центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) и центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями (ЦГМС-Р) межрегиональных территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Кроме этого в «Ежегодники» включаются результаты других организаций и научно-исследовательских институтов Росгидромета и Академии Наук, данные международного обмена информацией, а также материалы отдельных экспедиционных исследований государственных и негосударственных организаций.

Основные наблюдения за качеством вод в прибрежных районах морей России проводятся на станциях государственной службы наблюдения и контроля загрязнения объектов природной среды (станции ГСН). По составу и частоте наблюдений станции ГСН разделяются на три категории:

Станции I категории (единичные контрольные станции) предназначены для оперативного контроля уровня загрязнения моря. Они обычно располагаются в особо важных или постоянно подверженных интенсивному загрязнению районах моря. Наблюдения за загрязнением и химическим составом вод проводятся по сокращенной или полной программе (см. ниже). По сокращенной программе наблюдения проводятся два-четыре раза в месяц, по полной программе – один раз в месяц.

Станции II категории (единичные станции или разрезы) служат для получения систематической информации о загрязнении морских и устьевых вод, а также для исследования сезонной и межгодовой изменчивости контролируемых параметров. Сетка этих станций охватывает значительные акватории моря и устья рек, в которые поступают сточные воды и откуда они могут распространяться. Наблюдения проводятся по полной программе один раз в месяц, в период ледостава – один раз в квартал.

Станции III категории предназначены для получения систематической информации о фоновых уровнях загрязнения с целью изучения их сезонной и межгодовой изменчивости, а также для определения элементов баланса химических веществ. Они располагаются на акваториях моря, где отмечаются более низкие уровни загрязнения или в относительно чистых водах. Наблюдения выполняются один раз в сезон по полной программе.

Фоновые наблюдения осуществляются в районах, куда загрязняющие вещества (ЗВ) могут попасть только вследствие их глобального распространения, а также в промежуточных районах, куда ЗВ поступают вследствие региональных миграционных процессов.

Категория и местоположение станций наблюдений могут корректироваться в зависимости от динамики уровня загрязнения морской среды, а также в связи с появлением новых объектов контроля.

По сокращенной программе пробы отбирают один раз в декаду. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), содержания растворенного кислорода, значений рН и концентрации одного-двух приоритетных загрязняющих ингредиентов, характерных для данного района наблюдений. Одновременно проводятся визуальные наблюдения за загрязнением поверхности моря.

По полной программе пробы отбирают один раз в месяц. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), фенолов, хлорорганических пестицидов (ХОП), тяжелых металлов (ТМ) и специфических для данного района ЗВ; отдельных показателей морской среды – концентрации растворенного в воде кислорода (O_2), сероводорода (H_2S), ионов водорода (рН), щелочности (Alk), нитритного азота (NO_2), нитратного азота (NO_3), аммонийного азота (NH_4), общего азота, фосфатного фосфора, общего фосфора, кремния (SiO_3), а также элементов гидрометеорологического режима – солености воды (S‰), температуры воды и воздуха ($T^{\circ}C$), скорости и направления течений и ветра, прозрачности и цветности воды.

Горизонты отбора проб определяются глубиной на станции: до 10 м – два горизонта (поверхность, дно); до 50 м – три горизонта (поверхность, 10 м, дно); более 50 м – четыре горизонта (поверхность, 10 м, 50 м, дно). При наличии скачка плотности отбор проб проводится и на горизонте скачка. На глубоководных станциях пробы отбираются на стандартных гидрологических горизонтах. В экспедиционных исследованиях набор контролируемых параметров и горизонты отбора проб определяются программой работ.

В настоящем Ежегоднике приведена характеристика загрязненности открытых, прибрежных и эстуарных вод морей России в 2009 г. Основой для составления Ежегодника явились отчетные материалы центров и территориальных управлений Росгидромета – выпуски «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», содержащие обобщенные материалы по отдельным регионам, и «Ежегодные гидрохимические данные о качестве морских вод» (ЕГД) с исходными постанционными данными по гидрохимическим параметрам и концентрацией загрязняющих веществ. Кроме того, были использованы материалы обширных исследований состояния и уровня загрязнения морских вод и донных отложений, проведенных в Арктическом регионе Северо-Западным филиалом ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Дополнительно в работе использованы результаты выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей, а также Болгарии по мониторингу Варненской бухты.

Настоящий сводный Ежегодник по всем морям России подготовлен в Лаборатории мониторинга загрязнения морской среды ГОИН Матвейчук И.Г., Плотниковой Т.И., Кирияновым В.С., Крутовым А.Н. и Кочетковым В.В. под общей редакцией А.Н. Коршенко.

Адрес: 119034 Москва, Кропоткинский пер., 6
www.oceanography.ru, korshenko@mail.ru

7. БАРЕНЦЕВО МОРЕ

7.1. Общая характеристика

Баренцево море – окраинное море Северного Ледовитого океана, расположенное между северным берегом Европы и островами Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и Новая Земля. В южной части сообщается с Карским морем проливом Карские ворота, с Белым – проливами Горло и Воронка. Берега преимущественно фьордовые, высокие, скалистые, сильно изрезанные, восточнее пролива Канин низкие и слабо изрезанные. Площадь моря составляет 1424 млн. км², объем – 316 тыс. км³, средняя глубина – 222 м, наибольшая – 600 м. Годовой речной сток равен около 163 км³/год. Климат полярный морской.

Море находится под сильным влиянием теплых вод течения Гольфстрим, поэтому южная и западная его части не замерзают. Температура воды на поверхности зимой составляет 0–5⁰С, летом на юге 8–9⁰С, в центральной части 3–5⁰С, на севере 0⁰С. Вертикальное распределение температуры зависит от распределения атлантических вод, интенсивности зимнего охлаждения и рельефа дна. В юго-западной части моря температура плавно понижается ко дну. На северо-востоке моря зимой температура понижается до горизонта 100–200м, а затем снова повышается ко дну. Летом невысокая температура поверхностных вод понижается до глубины 25–50 м (до -1,5⁰С). В слое 50–100 м температура повышается до -1⁰С, а затем ко дну – до 1⁰С. Между горизонтами 50 и 100 м располагается холодный промежуточный слой. В результате обтекания глубинными атлантическими водами подводных возвышенностей над ними образуются "шапки холода", характерные для банок Баренцева моря.

Соленость составляет на юго-западе 35‰, на севере 32–33‰. Вертикальное распределение солености характеризуется ее увеличением от 34‰ на поверхности до 35,1‰ у дна. Сезонные изменения вертикального хода солености выражены довольно слабо. Глубина проникновения вертикальной зимней циркуляции составляет 50–75 м. Выделяются следующие водные массы: поверхностные атлантические воды с повышенными температурой и соленостью; поверхностные арктические воды с пониженными температурой и соленостью; прибрежные воды, поступающие из Белого моря, Норвежского моря и с материковым стоком. Последние характеризуются летом высокой температурой и низкой соленостью, а зимой низкими температурой, и соленостью.

Общий характер поверхностной циркуляции – циклонический. Приливы полусуточные, достигают высоты 6,1 м и вызываются главным образом атлантической приливной волной. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря у Кольского побережья (до 3 м) и у Шпицбергена (порядка 1 м).

Баренцево море – ледовитое, но никогда полностью не замерзает. Наблюдаются льды местного происхождения. Ледообразование начинается в сентябре, а к концу лета ото льда очищается все море за исключением районов, прилегающих к Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и Шпицбергену. Мощность ледяного покрова не превышает 1 м. Припай в море развит слабо, преобладают плавучие льды, в том числе айсберги.

7.2. Источники поступления загрязняющих веществ

Антропогенное загрязнение Баренцева моря в основном происходит вследствие выноса загрязняющих веществ в результате водообмена из губ и заливов, куда производят сброс промышленных и муниципальных сточных вод предприятия и коммунальные организации Мурманской области, а также перенос ЗВ морскими течениями из сопредельных морей.

В Кольский залив осуществляется сброс производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод флотов и береговых предприятий различных ведомств, расположенных на его берегах. Основными организациями различной формы собственности, сбрасывающими сточные воды являются: ГОУП «Мурманскводоканал», МУП «Североморскводоканал», ОАО «Мурманский морской рыбный порт», ФГУП «Атомфлот», ОАО «Водоканал» МО РФ г. Полярный, ОАО Колэнерго - филиал «Мурманская ТЭЦ», ООО п/фабрика «Мурманская», ФГУП «ЦС «Звездочка» («СРЗ «Нерпа», «35 СРЗ», ФГУП «82 СРЗ» п. Росляково-1, ФГУП «10СРЗ»), МУП «Дирекция единого заказчика Кольского р-на», ОАО «КПК «АРКТИКА» и ООО «Калган».

По данным статистической отчетности предприятий в 2009 г. в Кольский залив Баренцева моря было сброшено 56,7 млн.м³ сточных вод, из них 40,0 млн.м³ (68,8%) без очистки (Табл.7.1). Со сточными водами в Кольский залив было сброшено около 5343,08 т органических веществ (по БПК₅), 3707,66 т взвешенных веществ, 21,24 т нефтепродуктов, 29,14 т синтетических поверхностно-активных веществ, 560,8 т жиров, 29,7 т железа и других загрязняющих веществ.

Таблица 7.1.

Объем сточных вод, поступивших в отдельные районы
Кольского залива Баренцева моря в 2009 г.

Район моря	Всего	В том числе без очистки	
	тыс. м ³	тыс. м ³	%
Кольский залив:			
г. Мурманск	41097,61	27206,11	66,2
г. Кола	226,3	83,8	37,0
г. Североморск	8816,3	8757,7	99,3
г. Полярный	6561,6	2945,5	44,9
Сумма	56701,81	38993,11	68,8

7.3. Загрязнение вод Кольского залива

В 2009 г. Мурманское УГМС выполнило 6 гидрохимических съемок на водопосту в торговом порту г. Мурманск. Нефтяные углеводороды присутствовали в водах залива в растворенном виде и в виде пленки на поверхности. Во всех отобранных пробах содержание НУ было выше предельно допустимого уровня, изменяясь в пределах 0,05–0,17 мг/л (1,0–3,4 ПДК), составив в среднем за период наблюдений 0,11 мг/л (Табл.7.2). Максимальное зафиксированное значение было в 3 раза ниже прошлогодней величины. Концентрация фенолов в районе водпоста изменялась в диапазоне 0,01–0,10 мкг/л (0,1 ПДК, пара-крезол, январь),

средняя концентрация суммы фенолов составила 0,06 мкг/л. Содержание детергентов было в пределах нормы, изменяясь в пределах от 10 до 16 мкг/л (0,16 ПДК), концентрация взвешенных веществ колебалась в пределах от 0 до 4 мг/л, средняя составила 2 мг/л.

В прибрежных водах в районе водпоста были обнаружены хлорорганические **пестициды**. Максимальная концентрация γ -ГХЦГ (линдана) составила 0,9 нг/л (менее 0,1 ПДК), средняя величина составила 0,37 нг/л; α -ГХЦГ – 1,40 и 0,48 нг/л соответственно; гексахлорана – максимум 0,9 нг/л. Концентрация ДДТ в районе водпоста была ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. Воды акватории порта загрязнены тяжелыми **металлами** (Табл.7.2). Особенно высокие значения были зафиксированы для меди (max 2,8 ПДК) и железа (max 3,6 ПДК); наибольшее содержание других металлов не превышало норматива. Содержание ртути в воде порта обычно было ниже предела обнаружения и достигало 0,012 мкг/л (0,1 ПДК).

Концентрация аммонийного **азота** в районе, подверженном максимальному влиянию сточных вод, в течение периода наблюдений изменялась в пределах от 124 до 490 мкг/л, средняя 250 мкг/л. Содержание фосфатов в водах залива в районе водпоста в среднем составило 129 мкг/л, предел изменений – от 46 до 348 мкг/л. Средняя концентрация органических веществ (по БПК₅) практически не изменилась по сравнению с прошлым годом и составила 1,58 мгО₂/л; максимум достигал 2,15 мгО₂/л.

Кислородный режим морских вод в торговом порту был в пределах многолетней изменчивости: содержание растворенного кислорода изменялось в пределах 7,15–9,91 мгО₂/л, среднее значение 8,23 мгО₂/л.

По индексу загрязненности вод **ИЗВ** (2,18) качество вод в районе водпоста в торговом порту г. Мурманск оценивается V классом – «грязные» (Табл.7.3). Значение индекса несколько возросло по сравнению с предыдущим годом (1,98) в первую очередь за счет существенного увеличения средней концентрации меди в воде порта.

Таблица 7.2.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Кольского залива Баренцева моря в 2007–2009 гг.

Район	Ингредиент	2007 г.		2008 г.		2009 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Торговый порт, г. Мурманск	НУ	0,16	3,2	0,12	2,4	0,11	2,2
		0,99	19,8	0,50	10,0	0,17	3,4
	СПАВ	17	0,2	16	0,2	11	0,1
		31	0,3	37	0,4	16	0,2
	Фенол	0,13	0,1	0,14	0,1	0,06	< 0,1
		0,34	0,3	0,70	0,7	0,10	0,1
	Медь	3,6	0,7	4,2	0,8	11,1	2,2
		9,4	1,9	8,9	1,8	13,8	2,8
	Никель	1,5	0,2	1,3	0,1	2,0	0,2
		5,4	0,5	2,9	0,3	2,7	0,3

Свинец	1,8	0,2	1,5	0,2	1,4	0,1
	5,8	0,6	3,4	0,3	2,1	0,2
Ртуть	0,004	< 0,1	0,008	< 0,1	0,012	0,1
	0,043	0,4	0,045	0,5	0,026	0,3
Кадмий					0,05	< 0,1
					0,06	< 0,1
Марганец	9,9	0,2	8,3	0,2	11,0	0,2
	15,8	0,3	22,0	0,4	19,0	0,4
Железо	144	2,9	193	3,9	181	3,6
	376	7,5	450	9,0	277	5,5
γ-ГХЦГ (лин-дан)	0	< 0,1	0,4	< 0,1	0,4	< 0,1
	1,0	0,1	0,7	< 0,1	0,9	< 0,1
α-ГХЦГ					0,5	< 0,1
					1,4	0,1
ДДТ	0		0		0	
	0		0		0	
Азот аммоний-ный	200		120		250	
	530		700		490	
БПК ₅ мгО ₂ /л	1,01		0,76		1,58	
	2,35		2,26		2,15	
Взвешенные вещества	2		1		2	
	7		5		4	
Растворенный кислород	8,46		8,92		8,23	
	7,02		7,48		7,15	

Примечания: 1. Концентрация (С)* нефтяных углеводородов (НУ), растворенного в воде кислорода и взвешенных веществ приведена в мг/л; СПАВ, фенола, аммонийного азота и металлов - в мкг/л, пестицидов - в нг/л.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней строке - максимальное (для кислорода - минимальное) значение.

3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

Таблица 7.3.

Оценка качества вод торгового порта Мурманск
в Кольском заливе Баренцева моря в 2007–2009 гг.

Район моря	2007 г.		2008 г.		2009 г.		Содержание ЗВ в 2009 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
торговый порт, г. Мурманск	1,38	IV	1,94	V	2,18	V	НУ – 2,2; Cu – 2,2; Fe – 3,6; O ₂ – 8,23 мгО ₂ /л

**Авторы и владельцы материалов,
использованных при составлении Ежегодника–2009**

Каспийское море

- 1) Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.-Х.Ш.
- 2) Государственный океанографический институт (ГОИН, г. Москва): Коршенко А.Н., Землянов И.В., Плотникова Т.И., Панова А.И.
- 3) Центр химии окружающей среды НПО «Гайфун» (г. Обнинск): Кочетков А.Н.
- 4) Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В., Архипцева Н.А., Дабузова Г.М., Османова С.Ш., Тынянский М.В.
- 5) Республиканское госпредприятие «Казгидромет» (http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php)
- 6) Метеорологический Синтезирующий Центр – Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А., Дутчак С., Рожовская О., Шаталов В., Соковок В., Вулюх Н., Аас В., Брейвик К.

Азовское море

- 1) Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов) Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС): Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л., Коробейко Е.Н.
- 2) Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Иванов А.А., Дербичева Т.И., Кобец С.В.
- 3) Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шibaева С.А.

Черное море

- 1) Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В., Сапега Г.Ф., Костенко Т.М.
- 2) СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любимцев А.Л.
- 3) Лаборатория химии Южного отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ЮО ИОРАН, г. Геленджик): Часовников В.К. Якушев Е.В., Чжу В.П., Куприкова Н.Л.
- 4) Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (МО УкрНИГМИ, г. Севастополь): Клименко Н.П., Рябинин А.И., Вареник А.В. Ильин Ю.П.
- 5) Морской гидрофизический институт НАН Украины, Отдел Биогеохимии моря (ОБМ МГИ, г. Севастополь): Коновалов С.К.
- 6) Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Троценко Б.Г.
- 7) Институт океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.
- 8) Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А., Дутчак С., Рожовская О., Шаталов В., Соковок В., Вулюх Н., Аас В., Брейвик К.

Балтийское море

1) ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» (Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды (ОМС ЦМС): Кобелева Н.И., Лавинен Н.А. Гидрометеоусловия (Гидрометцентр): Колесов А.М., Лебедева Н.И., Макаренко А.П., Богдан М.И., Солощук П.В.

Белое море

1) ГУ «Архангельский ЦГМС-Р», Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) (г. Архангельск): Шевченко О.Е., Соболевская А.П.
2) ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды, Лаборатория мониторинга поверхностных вод суши и морских вод (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В., Самойлова М.А.

Баренцево море

1) ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды, Лаборатория мониторинга поверхностных вод суши и морских вод (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В., Самойлова М.А.

Гренландское море (Шпицберген)

1) ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды, Лаборатория мониторинга поверхностных вод суши и морских вод (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В., Самойлова М.А.
2) Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Клопов В.П., Граевский А.П., Демешкин А.С.

Шельф Камчатки, Авачинская губа

1) Отдел обслуживания информацией о загрязнении окружающей среды (ОИИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Абросимова Т.М., Марущак В.О.

Охотское море

1) Центр мониторинга загрязнения окружающей среды Сахалинского УГМС (г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Казакова Л.Г., Золотохин Е.Г.

Японское море

1) Центр мониторинга загрязнения окружающей среды Сахалинского УГМС (г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Казакова Л.Г., Золотохин Е.Г.
2) Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод Центра мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В., Агеева Л.В.

СПИСОК опубликованных Ежегодников

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. – Москва, 1968, 161 с.

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1967 г. – А.С.Пахомова, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. – Москва, 1969, 282 с.

Обзор состояния химического загрязнения прибрежных вод морей Советского Союза за 1968 год. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, Г.В.Лебедева, И.А.Акимова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. – Москва, 1969, 257 с.

Обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1969 г. – Т.А.Бакум, Е.П.Кириллова, Л.К.Лыкова, С.К.Ревина, Н.А.Соловьева, И.А.Акимова, В.В.Мошков, Т.Б.Хороших, А.С.Пахомова, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1970, 650 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1970 год – С.К.Ревина, Н.А.Афанасьева, А.К.Величкевич, Е.П.Кириллова, А.С.Пахомова, Н.А.Соловьева, Т.А.Бакум, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1971, 64 с.

Обзор состояния загрязненности дальневосточных морей СССР в 1970 г. – А.С.Пахомова, С.К.Ревина, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1971, 87 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1976 год. – Н.А.Родионов, Н.А.Афанасьева, Н.С.Езжалкина, Т.А.Бакум, А.Н.Зубакина, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1977, 120 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1980 г. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Т.А.Иноземцева, Н.А.Казакова, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, Е.Г.Седова, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1981, 166 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1981 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1982, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1982 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1983, 132 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1985, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1985 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1986, 177 с.

- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1987, 132 с.
- Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986–1988 гг. – В.А.Михайлов, В.И.Михайлов, И.Г.Орлова, И.А.Писарева, Е.А.Собченко, А.В.Ткалин, под ред. А.И.Симонова и И.Г.Орловой. – Москва, 1989, 143 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1988, 179 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1989, 208 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1990, 279 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1991, 277 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1992, 347 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1996, 247 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1996, 230 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1996, 126 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1996, 261 с.
- Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1997, 110 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, И.Г.Матвейчук, под ред. А.Н.Коршенко. – Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2001, 80 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. – Н.А.Афанасьева, И.Г.Матвейчук, И.Я.Агарова, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко, Санкт-Петербург. – Гидрометеиздат, 2002, 114 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. – И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко. – Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2005, 127 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кириянов. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. – Москва, Обнинск, «Артифлекс», 2008, 146 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОП», 2009, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. – Обнинск, ОАО «ФОП», 2009, 192 с.

CONTENTS

ABSTRACT	5
FOREWORD.....	6
Chapter 1. Description of the monitoring system	8
1.1. Methodology of sampling and data treatment	8
Chapter 2. Caspian Sea	
2.1. General information.....	14
2.2. Water conditions of the Northern Caspian	15
2.3. Expeditions in the Northern Caspian.....	18
2.4. Waters conditions in the Middle Caspian.....	29
2.5. Pollution of the Dagestan coastal area.....	31
2.6. Water quality in the Kazakhstan area	42
2.7. Atmospheric deposition	44
Chapter 3. Azov Sea	
3.1. General information.....	46
3.2. Estuary of the Don River	48
3.2.1. Monitoring system in the Don estuarine region.....	48
3.2.2. Water pollution.....	48
3.2.3. Bottom sediments pollution.....	51
3.3. Estuary and Delta of the Kuban River.....	51
3.3.1. Monitoring system of the Kuban River estuary.....	51
3.3.2. Hydrometeorological conditions	52
3.3.3. Pollutants sources	53
3.3.4. Pollution of the Kuban Delta	53
3.3.5. Water pollution of the Temruk Bay.....	53
3.5. Sources of the pollution in Ukrainian waters.....	61
3.6. Pollution of Ukrainian coastal waters	62
3.6.1. The Kerch Strait.....	62
3.6.2. The Taganrog Bay	63
3.6.3. Berdiansk Bay.....	64
Chapter 4. Black Sea	
4.1. General information.....	66
4.2. Hydrochemical conditions of the Varna Bay.....	68
4.3. Sources of pollution in the Ukrainian waters.....	69
4.4. Pollution of the Ukrainian coastal waters	69
4.4.1. Delta of the Danube River	70
4.4.2. Branches of the Danube Delta	71
4.4.3. Danube estuarine region	71

4.4.4. Suhoy Liman.....	72
4.4.5. Entrance channel and WWTP of the town Illychevsk	73
4.4.6. Odessa port	73
4.4.7. Estuary of South Bug River and Bug’s Liman	73
4.4.8. Dnieper Liman	74
4.4.9. Tarkhankut peninsula region	75
4.4.10. Hydrochemistry and pollution of atmospheric precipitations in Sevastopol	76
4.4.11. Yalta port	78
4.4.12. Bottom sediments pollution	80
4.4.13. The Kerch Strait.....	80
4.5. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area	83
4.6. Novorossiysk Bight	86
4.7. Coastal area of Adler-Sochi.....	90
4.8. Atmospheric deposition	96

Chapter 5. **Baltic Sea**

5.1. General information.....	98
5.2. Neva Bay	99
5.2.1. Hydrochemical characteristics of the Central part of the Neva Bay	100
5.2.2. Pollution of the Central part of the Neva Bay	102
5.3. Pollution of the health-resort of the Neva Bay	103
5.3.1. Southern health-resort area	103
5.3.2. Northern health-resort area	104
5.3.3. Health-resort area of the shallow region.....	104
5.4. Pollution of Marine Trade Port (MTP)	105
5.5. Eastern part of the Gulf of Finland	107
5.5.1. Shallow part of the Eastern side of the Finnish Gulf.....	107
5.5.2. Deep part of the Eastern side of the Finnish Gulf.....	108
5.6. Koporsky Bay	108
5.7. Luzsky Bay	108
5.8. Conclusion.....	109

Chapter 6. **White Sea**

6.1. General information.....	111
6.2. Sources of pollution.....	113
6.3. Pollution of the Dvina Bay	114
6.4. Estuarine regions	115
6.5. Kandalaksha Gulf water pollution	116

Chapter 7.	Barents Sea	
	7.1. General information.....	119
	7.2. Sources of pollution.....	120
	7.3. Water pollution of Kolsky Bay.....	120
Chapter 8.	Greenland Sea (Shpitsbergen)	
	8.1. Water monitoring in Greenfjord Gulf.....	123
	8.2. Expeditions in Shpitsbergen archipelago waters	125
	8.2.1. Hydrochemical parameters	125
	8.2.2. Pollution.....	126
Chapter 9.	Arctic Seas	128
Chapter 10	Kamchatka shelf (Pacific ocean)	
	10.1. Sources of pollution.....	128
	10.2. Water pollution in the Avacha Bay	128
	10.3. Visual investigations of the oil films	131
Chapter 11	Okhotsk Sea	
	11.1. General information.....	132
	11.2. Pollution of Sakhalin shelf. Starodubsky village.....	133
	11.3. Aniva Gulf.....	135
Chapter 12	The Japan Sea	
	12.1. General information.....	139
	12.2. Sources of pollution.....	140
	12.3. Golden Horn Bight	141
	12.4. Bosphor Eastern Strait	144
	12.5. Diomid Bight	147
	12.6. Amur Gulf.....	148
	12.7. Ussury Gulf.....	152
	12.8. Nahodka Gulf	154
	12.9. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait.....	156
	Annex 1. The authors and owners of the data	163
	Annex 2. The list of the published Annual Repots.....	165
	CONTENTS	168
	CONTENTS (Rus)	171

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1. Характеристика системы наблюдений	8
1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений	8
2. Каспийское море	
2.1. Общая характеристика	14
2.2. Состояние вод Северного Каспия	15
2.3. Экспедиционные исследования на Северном Каспии.....	18
2.4. Состояние открытых вод Среднего Каспия	29
2.5. Состояние вод Дагестанского побережья.....	31
2.6. Исследования качества морских вод в Казахстане.....	42
2.7. Атмосферные выпадения	44
3. Азовское море	
3.1. Общая характеристика	46
3.2. Устьевая область реки Дон	48
3.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон	48
3.2.2. Загрязнение вод.....	48
3.2.3. Загрязнение донных отложений	51
3.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань.....	51
3.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань	51
3.3.2. Характеристика гидрометеорологических условий	52
3.3.3. Поступление загрязняющих веществ.....	53
3.3.4. Загрязнение дельты Кубани.....	53
3.3.5. Загрязнение вод Темрюкского залива.....	53
3.5. Источники загрязнения украинской части моря.....	61
3.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря ..	62
3.6.1. Керченский пролив	62
3.6.2. Таганрогский залив	63
3.6.3. Бердянский залив	64
4. Черное море	
4.1. Общая характеристика	66
4.2. Гидрохимическое состояние вод Варненского залива.....	68
4.3. Источники загрязнения украинской части моря.....	69
4.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря.....	69
4.4.1. Дельта р. Дунай.....	70
4.4.2. Дельтовые водотоки	71

4.4.3. Придунайский район	71
4.4.4. Сухой лиман	72
4.4.5. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска.....	73
4.4.6. Порт Одесса.....	73
4.4.7. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман.....	73
4.4.8. Днепровский лиман	74
4.4.9. Район полуострова Тарханкут	75
4.4.10. Гидрохимический режим и загрязнение атмосферных осадков (г. Севастополь)	76
4.4.11. Порт Ялта.....	78
4.4.12. Загрязнение донных отложений	80
4.4.13. Керченский пролив.....	80
4.5. Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе	83
4.6. Новороссийская бухта.....	86
4.7. Прибрежный район Сочи – Адлер	90
4.8. Атмосферные выпадения	96
5. Балтийское море	
5.1. Общая характеристика	98
5.2. Невская губа	99
5.2.1. Гидрохимические показатели вод центральной части Невской губы.....	100
5.2.2. Загрязнение вод центральной части Невской губы	102
5.3. Загрязнение вод курортных районов Невской губы.....	103
5.3.1. Южный курортный район	103
5.3.2. Северный курортный район.....	104
5.3.3. Курортная зона мелководного района	104
5.4. Загрязнение вод Морского торгового порта (МТП).....	105
5.5. Восточная часть Финского залива.....	107
5.5.1. Мелководный район восточной части Финского залива	107
5.5.2. Глубоководный район восточной части Финского залива	108
5.6. Копорская губа.....	108
5.7. Лужская губа	108
5.8. Заключение	109
6. Белое море	
6.1. Общая характеристика	111
6.2. Источники поступления загрязняющих веществ.....	113
6.3. Загрязнение вод Двинского залива	114
6.4. Устьевые области рек.....	115
6.5. Загрязнение вод Кандалакшского залива	116

7.	Баренцево море	
	7.1. Общая характеристика	119
	7.2. Источники поступления загрязняющих веществ.....	120
	7.3. Загрязнение вод Кольского залива	120
8.	Гренландское море (Шпицберген)	
	8.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд	123
	8.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген	125
	8.2.1. Гидрохимические показатели	125
	8.2.2. Загрязняющие вещества	126
9.	Моря Северного Ледовитого океана	128
10.	Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)	
	10.1. Источники поступления загрязняющих веществ.....	128
	10.2. Загрязнение вод Авачинской губы.....	128
	10.3. Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой	131
11.	Охотское море	
	11.1. Общая характеристика	132
	11.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин Район поселка Стародубское	133
	11.3. Залив Анива.....	135
12.	Японское море	
	12.1. Общая характеристика	139
	12.2. Источники загрязнения	140
	12.3. Бухта Золотой Рог	141
	12.4. Пролив Босфор Восточный.....	144
	12.5. Бухта Диомид	147
	12.6. Амурский залив.....	148
	12.7. Уссурийский залив	152
	12.8. Залив Находка	154
	12.9. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив	156
	Приложение 1. Авторы и владельцы материалов	163
	Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников.....	165
	CONTENTS.....	168
	СОДЕРЖАНИЕ.....	171

Качество морских вод по гидрохимическим показателям.
Ежегодник 2009. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г.,
Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. –
Обнинск, «Артифлекс», 2010, 174 с.
ISBN 978-5-9903653-2-2

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,
Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

© ФГБУ «Государственный океанографический институт
имени Н.Н. Зубова» (ГОИН).

Формат 70x100 1/16. Условных п. л. 10,8.
Тираж 300 экз. Зак. №8676.
Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.