

**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**

**2011**

**Editor Alexander Korshenko**

**“Artifex”  
Obninsk, 2012**

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

---

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

**(ГОИН)**



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД  
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ  
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Е Ж Е Г О Д Н И К**

**2011**

Редактор Коршенко А.Н.

**«Артифекс»  
Обнинск 2012**

## АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2011 описаны гидрохимические характеристики и уровень загрязнения вод и донных отложений прибрежных районов морей Российской Федерации в 2011 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений в рамках государственной программы мониторинга морской среды, проводимых 12 химическими лабораториями региональных подразделений Росгидромета. Также использованы данные Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург), институтов Российской Академии Наук и других специализированных организаций. По Каспийскому, Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация о результатах исследований, проводимых в рамках национальных программ мониторинга морской среды организациями Казгидромета, МО УкрНИГМИ и МГИ НАНУ (г. Севастополь), ЮгНИРО (г. Керчь), Институтом Океанологии Болгарской Академии Наук (г. Варна), подразделениями Национального Агентства по Окружающей Среде Министерства Охраны Окружающей Среды и Природных Ресурсов Грузии (г. Батуми). Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственно-го океанографического института Росгидромета (ЛМЗ ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние и максимальные за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод контролируемых прибрежных районов в 2011 г., а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений широким спектром веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий или их локальных участков дана оценка состояния вод по отдельным параметрам с помощью кратности ПДК, по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ и/или с использованием иных критериев. Для отдельных районов, при достаточной длительности рядов накопленной информации системы мониторинга, выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде и характеристик качества вод.

Ежегодник предназначен для федеральных и региональных органов власти, администраторов практической природоохранной деятельности и участников хозяйственно-производственной деятельности на шельфе морей, для широкой российской и международной общественности, ученых-экологов. 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.

Ссылка для цитирования:

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2012, 196 с.  
ISBN 978-5-9903653-8-4

© Коршенко А.Н.

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

## ABSTRACT

The Annual Report 2011 reviews the hydrochemical state and pollution of marine coastal waters and bottom sediments of the seas of the Russian Federation in 2011. The Annual Report summarizes routine observation data on the quality of the sea waters and bottom sediments conducted by 12 chemical laboratories of the Roshydromet regional offices under the State Program for marine monitoring, as well as by the North-Western Branch of NPO “Typhoon” (St.Petersburg), and by Institutions of the Russian Academy of Sciences and other specialized organizations.

To cover the Caspian, Azov and Black Seas, additional information was gathered by the Kazhydromet institutions, Marine Branch of the Ukraine Hydrometeorological Institute (MB UHMI, Sevastopol) under the Ukrainian national marine monitoring program, as well as by MHI NASU (Sevastopol), YugNIRO (Kerch), IO BAS (Varna) and Georgian Agency on Environment (Batumi).

The Report contains annual and/or seasonal/monthly averages and maximal values of individual hydrochemical parameters of the sea waters for 2011, and describes the level of pollution of waters and bottom sediments with a wide spectrum of natural and synthetic substances. Quality of marine waters assessments based on the concentration of individual pollutants and with the complex Index of Water Pollution (IWP). Inter-annual variations and long-term trends, where possible, are identified.

The Annual Report 2011 is aimed for federal and regional administration bodies, environment protection and offshore industry managers, Russian and international public and ecologists. The assessments of the current state and of the long-term changes of the marine environmental pollution may be used for research and for planning of environmental protection activities.

The Annual Report 2011 was compiled in the Marine Pollution Monitoring Laboratory of the State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Kropotkinsky Lane 6, 119034 Moscow, Russia).

For bibliographic purposes this document shall be cited as:

Marine Water Pollution. Annual Report 2011. – Ed. Alexander Korshenko, Obninsk, “Artifex”, 2012, 196 p.

ISBN 978-5-9903653-8-4

© A. Korshenko

© State Oceanographic Institute (SOI)

## Глава 1. КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

Ильзова Ф.Ш., Поставик П.В., Архипцева Н.А., Аляутдинов В.А, Гусев А.В.

### 1.1. Общая характеристика

Каспийское море является уникальным природным водоемом нашей планеты, расположенным на крайнем юго-востоке Европейской территории России на границе двух крупных частей единого материка Евразии. Каспий не имеет связи с Мировым океаном. Уровень моря подвержен резким колебаниям и в настоящее время находится примерно на 27–28 м ниже балтийского стандарта (уровня океана). Изменения уровня моря обусловлены определяемой климатом степенью увлажненности водосборного бассейна, площадь которого составляет 3,5 млн. км<sup>2</sup>. По размерам своей котловины Каспийское море является крупнейшим замкнутым водоемом. Его общая площадь равна 378,4 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 18% общей площади всех озер земного шара и в 4,5 раза превышает площадь озера Верхнего в Северной Америке (84,1 тыс. км<sup>2</sup>). Акватория Каспийского моря соизмерима или превосходит площадь Балтийского (387,0 тыс. км<sup>2</sup>), Адриатического (139,0 тыс. км<sup>2</sup>) и Белого морей (87,0 тыс. км<sup>2</sup>). По морфометрическим характеристикам Каспийское море является глубоководным водоемом с сильно развитой шельфовой зоной на севере. Максимальная глубина южной впадины моря 1025 м, а рассчитанная по батиграфической кривой средняя равна 208 м. Исходя из особенностей морфологического строения и физико-географических условий, Каспийское море условно делится на три части: Северный (25% площади), Средний (36%) и Южный Каспий (39%). Условная граница между первыми проходит по линии о. Чечень – мыс Тюб-Караганский, между Средним и Южным Каспием – по линии о. Жилой – мыс Ган-Гулу. Протяжённость в основном низменной и гладкой береговой линии оценивается примерно в 6500–6700 километров, а с островами до 7000 километров. В северной части берега изрезаны водными протоками и островами дельты Волги и Урала, берега низкие и заболоченные, а водная поверхность во многих местах покрыта зарослями. Донный рельеф здесь осложнен наличием множества банок и островов, в число которых входит самый большой на Каспии о. Чечень. На восточном побережье преобладают известняковые берега, примыкающие к полупустыням и пустыням. Наиболее извилистые берега на западном побережье в районе Апшеронского полуострова, а на восточном побережье в районе Казахского залива и Кара-Богаз-Гола (Бухарицин П.П., 1996).

С территории России в Каспий впадают реки Волга, Терек, Сулак и Самур; последняя является пограничной рекой с Азербайджанской Республикой. Сток р. Волги, в среднем равный 255 км<sup>3</sup> в год, составляет примерно 80% поверхностного стока в море. Каспий является солоноватоводным водоемом. Соленость на большей части акватории моря составляет 12,6–13,2‰; средняя равна 12,66‰. На севере диапазон значительно шире и укладывается в границы 1–8‰. Прилегающая к территории России мелководная акватория значительно опреснена речным стоком. Даже на удалении от устья Волги у побережья Среднего Каспия в районе г. Махачкала средняя соленость равна 10,44‰. Распределение солености по вертикали относительно равномерное. Конвективное перемешива-

ние хорошо развито осенью и зимой вследствие охлаждения поверхностных вод и их осолонения при ледообразовании. В Среднем Каспии глубина конвекции достигает 200 м, в южном Каспии – 80–100 м (Косарев А.Н., 1975).

Наибольшая протяженность моря с севера на юг составляет 1030 км, с востока на запад – 435 км. В связи с этим в северной части моря сезонные колебания температуры воды выражены более резко, чем в южной части. Температура воды на поверхности моря летом достигает 24–27<sup>0</sup>С, зимой колеблется от 0<sup>0</sup>С на севере до 11<sup>0</sup>С на юге. В суровые зимы акватория Северного Каспия почти полностью покрывается льдом, толщина которого колеблется от 25–30 до 60 см. Глубоководные районы Среднего и Южного Каспия всегда свободны ото льда. Летом верхние слои хорошо и примерно одинаково прогреты в центральных и южных районах моря. На горизонтах порядка 20–35 м температура резко понижается с глубиной, что свидетельствует о формировании здесь летнего термоклина. Под ним температура плавно убывает с глубиной. В мелководной северной части моря круглый год наблюдается гомотермия, при этом часто в северо-западной части моря прослеживается вертикальная стратификация вод по солености. Горизонтальная динамика вод моря характеризуется преобладанием центральной циклонической циркуляции, охватывающей практически всю акваторию моря, и образованием отдельных местных круговоротов. Интенсивность вертикальной циркуляции в основном определяется многолетними изменениями температуры и солености воды, которая зависит от объема речного стока. В годы ослабленной вертикальной циркуляции вод, например вследствие образования мощного пикноклина, концентрация кислорода в придонном слое глубоководных котловин может снижаться до нуля. В летнее время при гидрометеорологических условиях, способствующих вертикальной стратификации вод, гипоксия формируется также в придонном слое северо-западной части моря. Прозрачность воды в море обычно не более 15 м. Море бесприливное. Хорошо выражены сгонно-нагонные явления (до 2–3 м) и сейшеобразные колебания, амплитуда которых доходит до 35 см, а период от 8–10 минут до нескольких часов (Крицкий С.К., 1975).

На Каспийском море развита добыча нефти, а также рыболовство и судоходство. Ранее построенные порты (Астрахань – в 2010 г. работало 21 больших и малых портовых сооружений, 15 судостроительно-судоремонтных заводов; Махачкала, Баутино, Актау, Баку, Туркменбаши, Энзели) в настоящее время реконструируются и расширяются. Ведется или намечается строительство новых портов. С первой половины прошлого века на Южном Каспии ведется морской нефтяной промысел. К началу XXI века наиболее изученными оказались южные и средние районы Каспия у берегов Азербайджана и Туркменистана. Здесь добыча нефти оценивается уровнем более 320 млн.т в год. По последним геологическим данным можно говорить о паритетном соотношении распределения месторождений углеводородов между Северным и Южным Каспием. Кроме сырьевых запасов Каспийский регион богат биологическими ресурсами. Здесь находятся крупнейшие в мире нерестилища осетровых (всего здесь обитает около 130 видов и разновидностей рыб) и редчайшими полями лотоса. В водноболотистых районах Северного Каспия водится множество птиц (более 100 видов), таких как утки, лебеди, цапли, кулики, чайки и др. Единственное обитающее в море морское млекопитающее – эндемик каспийский тюлень.

Бассейн Каспийского моря и особенно территория по берегам р. Волги отличаются высокой степенью промышленного и сельскохозяйственного освоения. Западное побережье Каспийского моря освоено лучше, чем восточное. Здесь на южном берегу Апшеронского полуострова расположен крупнейший на Каспийском море порт и самый большой на Кавказе город Баку, с площадью 2130 км<sup>2</sup> и населением агломерации более 2,5 млн. жителей. В Российской Федерации расположено несколько городов с численностью населения от 100 до 600 тыс. человек: Астрахань (крупнейший город Северного Каспия, 522 тыс. жителей в 2011 г.) расположен на 11 островах Прикаспийской низменности, в верхней части дельты Волги; на Дагестанском побережье Махачкала (2011 г. – 580 тыс.), Дербент (120 тыс.) и Каспийск (104 тыс.), (<http://ru.wikipedia.org/wiki>).

## 1.2. Поступление загрязняющих веществ

Более 85% поверхностного пресноводного стока воды в Каспийское море приходится на Северный Каспий – обширное мелководье, примерно ограниченное изобатой 20 м. В многоводные годы объем речного стока составляет 75% объема воды северной части моря, которая является зоной активного перемешивания речных и морских вод. Загрязняющие вещества (ЗВ) поступают в Северный Каспий в основном с речным стоком или с морскими водами из Среднего Каспия. Однако значение имеет также эоловый вынос, атмосферные осадки, сбросы воды из оросительных систем, судовые сбросы, эксплуатация и разведка морских нефтепромыслов, предприятия нефтяной и нефтехимической промышленности, транспортировка нефти морским путем, коммунальные стоки городов и сброс вод с сельхозугодий, а также газовые и жидкие выделения со дна моря. В зависимости от уровня загрязнения речных и морских вод их вклад в загрязнение северную часть моря меняется. Например, в связи с уменьшением поступления хлорорганических пестицидов (ХОП) с речным стоком, основным источником загрязнения ими акватории Северного Каспия в последние годы выступает адвекция морских вод. В связи с этим при уменьшении стока и увеличении водообмена уровень загрязнения Северного Каспия может повышаться. Хотя в морскую среду поступает более 1000 химических соединений, включая токсичные, однако сырая нефть и нефтепродукты остаются приоритетными загрязнителями моря. Основными источниками поступления углеводородных соединений в воды Северного Каспия является транспортировка нефти и водный транспорт (утечка топлива или сброс нефтесодержащих промывных и балластных вод), просачивание углеводородов со дна моря, промышленные сбросы и нефтеперерабатывающая индустрия, а также утечки с прибрежных нефтяных разработок и при эксплуатации нефтяных и газовых скважин у берегов России, Азербайджана и Туркменистана. Опыт освоения нефтегазоносных месторождений на морской акватории показывает, что даже при нормативном режиме добычи нефти каждая буровая установка является источником множества загрязнений, в которые входят твердые, жидкие и газообразные компоненты. В среднем при освоении морских месторождений в водную среду поступает от одной скважины от 30 до 120 тонн нефти в год (Тарасова Р.А. и др., 2008).

Основной объем загрязняющих веществ (90% от общего) поступает в Каспийское море с речным стоком. Это соотношение прослеживается почти по всем приоритетным ЗВ (нефтяные углеводороды, фенолы, СПАВ, органические вещества, металлы и др.). В бассейн Волги, обеспечивающей основную долю стока из 130



впадающих в море рек, сбрасывается 2,5 км<sup>3</sup> неочищенных и 7 км<sup>3</sup> условно очищенных сточных вод (табл. 1.1). В речных стоках иногда обнаруживается содержание НУ в пределах 8–60 ПДК. В последние годы наблюдалось некоторое снижение уровня загрязнения впадающих в море рек за исключением Терека (400 и более ПДК по нефтяным углеводородам), куда попадает нефть и отходы с разрушенной нефтяной инфраструктуры Чеченской республики (<http://www.neapsd.kz/kaspi/rus/text/cep/problem/pollut.htm>, [http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05\\_02](http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05_02)).

**Таблица 1.1.** Поступление загрязняющих веществ и биогенных элементов в Каспийское море с водами р. Волга в 2011 г. по данным Дагестанского ЦГМС Росгидромета.

Месяц	Сток W	НУ	Фенолы	СПАВ	ХПК	Фосфор минеральный	Азот аммонийный	Азот нитритный	Азот нитратный	Кремне-кислота	Суммарные сульфиды и сероводород	Железо общее
I	12,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
II	11,3	0,0	0,0	0,6	305,1	1,0	0,0	0,2	3,1	65,5	0,1	1,8
III	13,4	2,0	40,2	0,7	188,9	–	–	–	–	–	0,1	3,2
IV	13,2	0,8	52,8	0,8	258,3	0,0	0,8	0,1	1,3	36,0	0,4	5,3
V	43,1	3,9	86,2	2,2	765,9	0,4	4,7	2,1	6,0	161,6	0,9	12,1
VI	16,5	1,5	66,0	1,2	382,8	–	–	–	–	–	0,2	4,1
VII	13,6	1,4	27,2	0,7	350,5	0,1	0,5	0,3	2,0	77,5	0,1	3,0
VIII	13,2	1,2	13,2	0,8	368,7	0,1	0,3	0,4	2,4	74,3	0,0	4,4
IX	12,6	1,6	12,6	0,5	429,3	–	–	–	–	–	0,1	4,3
X	13,3	1,5	13,3	0,5	411,0	0,7	0,4	0,2	3,7	116,6	0,1	2,5
XI	12,2	0,6	12,2	0,7	337,9	–	–	–	–	–	0,1	3,2
XII	15,3	0,0	15,3	0,9	382,5	–	–	–	–	–	0,0	2,6
<b>2011</b>	<b>189,7</b>	<b>17,1</b>	<b>379,4</b>	<b>9,5</b>	<b>4638,2</b>	<b>3,6</b>	<b>11,4</b>	<b>5,1</b>	<b>32,2</b>	<b>965,6</b>	<b>1,9</b>	<b>53,1</b>

Мель	Цинк	Никель	Хром общ.	Свинец	Кобальт	Ртуть	Кадмий	Олово	Молибден	Марганец	ДДТ, ДДЭ	α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ
тонн												
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
11,3	79,1	9,0	4,5	1,1	1,1	0,1	0,1	7,9	1,1	50,9	0,01	0,00
80,4	147,4	40,2	1,3	2,7	0,0	0,1	0,1	5,4	2,7	79,1	–	–
127,6	149,6	159,7	8,3	43,2	1,3	0,1	1,5	66,4	1,7	64,7	0,04	0,07
107,8	395,2	868,5	14,2	51,7	3,0	0,9	3,0	108,6	9,5	220,7	0,13	0,17
49,5	153,9	–	–	–	–	0,3	–	–	–	–	–	–
22,7	185,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,03	0,04
52,8	96,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,04	0,07
84,0	646,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
115,3	518,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,07	0,05
36,6	146,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
61,2	168,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
880,2	3333,0	2777,2	75,9	297,8	13,3	1,9	13,3	540,6	34,1	961,8	0,38	0,57

### 1.3. Состояние вод Северного Каспия

В 2011 г. Астраханский ЦГМС провёл гидрохимические исследования морских вод Северного Каспия на 8 станциях III векового разреза и 10 станциях разреза Ша в апреле, июле, августе, сентябре, октябре и ноябре (рис. 1.1). В открытых водах на границе между Северным и Средним Каспием работы проводились на 4 станциях IV векового разреза между о. Чечень и п-овом Мангышлак в мае и августе. Пробы воды были отобраны на судах Дагестанского ЦГМС из поверхностного, промежуточного и придонного слоев. В береговой стационарной лаборатории были определены стандартные гидрохимические параметры и концентрация загрязняющих веществ – НУ (ИКС-метод), фенолов, СПАВ, цинк и медь.



Рис 1.1. Станции отбора проб на акватории Северного Каспия в 2011 г.

#### Вековой разрез III

За весь период наблюдений в 2011 г. на разрезе было отобрано 52 пробы из различных слоев водной толщи. Среднее суммарное содержание **нефтяных углеводородов** составило  $0,055 \text{ мг/дм}^3$  (1 ПДК), что равно уровню предыдущего года; диапазон изменений был от значений ниже предела обнаружения до  $0,11 \text{ мг/дм}^3$  (2,2 ПДК), (табл. 1.4). Максимальное значение концентрации нефтяных углеводородов было отмечено 29 августа на севере разреза на наиболее близко расположенной к берегу станции. Концентрация суммарных фенолов составляла  $1\text{--}2 \text{ мкг/дм}^3$ , при среднем значении  $1 \text{ мкг/дм}^3$  (1 ПДК). Эти значения были в пределах обычного диапазона концентрации фенолов. Содержание цинка изменялось в пределах  $17,0\text{--}90,0 \text{ мкг/дм}^3$  (0,3–1,8 ПДК). Максимальная величина наблюдалась в придонном слое на самой южной станции в середине апреля. Загрязнение вод разреза медью было обычным: средняя концентрация составила  $3,4 \text{ мкг/дм}^3$  (0,7 ПДК), а максимум достигал  $11,6 \text{ мкг/дм}^3$  в придонном слое на 18 станции разреза 29 августа.

Основные гидрохимические параметры и содержание **биогенных веществ**, включая аммонийный азот, были в пределах естественных межгодовых колеба-

ний значений и не превышали 1 ПДК (табл. 1.2). На станциях разреза закономерно отмечен очень широкий диапазон значений солености – почти 9‰. Минимум был зафиксирован в поверхностном слое на ближайшей к берегу станции в июле, а максимум в придонных водах на самой южной станции разреза в августе. Среднее содержание фосфатов на разрезе составило 2,38 мкг/дм<sup>3</sup>. При этом концентрация заметно уменьшилась, минимальное значение зафиксировано на самой северной станции разреза 18 апреля и составило 0,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное значение наблюдалось в апреле (10,14 мкг/дм<sup>3</sup>), что ненамного превышает прошлогодние значения.

В 2011 г. **кислородный** режим морских вод разреза изменился незначительно относительно предыдущих лет. Среднегодовая концентрация растворенного в воде кислорода (9,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) была немного выше значения прошлого года (9,16 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Максимальная величина (11,94 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) наблюдалась в начале августа в промежуточном слое при температуре воды 5,7<sup>0</sup>С, а минимальная (5,97 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) была отмечена в конце августа в придонном слое вод на глубине 16 м. В целом аэрация вод на III вековом разрезе на всех горизонтах характеризуется как хорошая. Воды III векового разреза за период наблюдений в 2011 г. по индексу загрязненности вод ИЗВ (0,84) оцениваются как «умеренно-загрязненные», III класс качества (табл. 1.5). Из контролируемых загрязняющих веществ приоритетными в водах всего Северного Каспия были нефтяные углеводороды, фенолы и медь.

**Таблица 1.2.** Гидрохимические параметры и концентрация загрязняющих веществ на вековых разрезах в водах Северного Каспия в 2011 г.

Параметр	Вековой разрез IIIa			Вековой разрез III			Вековой разрез IV		
	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.	Сред.	Мин.	Макс.
Соленость, ‰	8,8	3,34	12,06	10,32	5,88	13,58	10,56	9,22	11,65
Растворённый кислород, мл/дм <sup>3</sup>	6,69	4,12	8,77	6,6	4,18	8,35	6,59	5,45	7,66
Растворённый кислород, мг/дм <sup>3</sup>	9,56	5,88	12,53	9,43	5,97	11,94	9,41	7,79	10,95
pH	8,33	7,62	8,65	8,33	7,85	8,51	–	–	–
Фосфаты (P-PO <sub>4</sub> ), мкг/дм <sup>3</sup>	4,09	0,6	46	2,38	0,6	10,4	–	–	–
Нитриты (N-NO <sub>2</sub> ), мкг/дм <sup>3</sup>	3,09	0,3	26,3	3,14	0,2	24,9	1,56	1,02	2
Нитраты (N-NO <sub>3</sub> ), мкг/дм <sup>3</sup>	22,67	0,4	144	13,98	0	255	11,55	7,5	17,3
Аммоний (N-NH <sub>4</sub> ), мкг/дм <sup>3</sup>	16,61	0,5	76,3	11,59	0,2	105,6	128,7	98	164,1
Si, мкг/дм <sup>3</sup>	1571,76	425	7325	1439,86	200	6313	503,95	362	764
Фенолы, мкг/дм <sup>3</sup>	2	1	3	1	1	2	3	1	5
HУ, мг/дм <sup>3</sup>	0,07	0,01	0,16	0,05	0,01	0,11	0,042	0,001	0,08
СПАВ, мкг/дм <sup>3</sup>	–	–	–	–	–	–	4	3	7
Cu, мкг/дм <sup>3</sup>	41,22	43	98	34,77	8	116	2,55	1	3,8
Zn, мкг/дм <sup>3</sup>	58,91	12	218	52,92	17	90	1,83	0,8	2,6

### Вековой разрез Ша

В среднем за 2011 г. содержание **нефтяных углеводородов** на разрезе составило  $0,07 \text{ мг/дм}^3$  (1,4 ПДК), что ненамного превышает прошлогодние значения. Максимальная концентрация  $0,16 \text{ мг/дм}^3$  (3,2 ПДК) была зафиксирована в поверхностном слое на станции на юге разреза 24 октября. Минимальное же значение ( $0,01 \text{ мг/дм}^3$ ) было зафиксировано 7 июля на самой южной станции на глубине 18 метров. Диапазон концентрации фенола варьировал в пределах от 1 до  $3 \text{ мкг/дм}^3$ , среднее значение составило  $1 \text{ мкг/дм}^3$  (1 ПДК), что соответствует фоновому уровню. Из тяжелых металлов в комплекс наблюдений вошли медь и цинк (табл. 1.2). Максимальная концентрация этих металлов в 2011 г. была наибольшей величиной за весь период наблюдений, а средняя существенно выше среднегодовой для вод этого разреза –  $26,9$  и  $46,1 \text{ мкг/дм}^3$ , соответственно.

В 2011 г. даже максимальная концентрация всех форм биогенных веществ не превышала 1 ПДК (табл. 1.2). **Кислородный** режим вод векового разреза Ша был в пределах нормы. Насыщение вод кислородом варьировало в пределах 71,7–126%, в среднем 99,35%, что не намного ниже показателей прошлого года. Минимальное значение растворенного кислорода составило  $5,88 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , и было отмечено в начале июля в придонном слое в середине разреза (станция 7а). Воды разреза за исследуемый период 2011 г. оцениваются как «умеренно загрязненные» (III класс, ИЗВ=1,06). По индексу ИЗВ их качество ухудшилось по сравнению с предыдущим годом (0,86).

### Вековой разрез IV

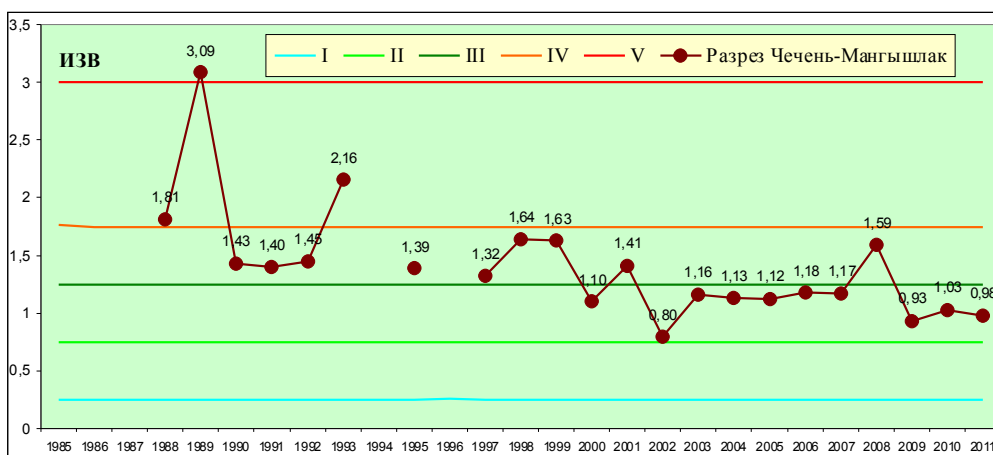
В мае и августе 2011 г. на четырех станциях пограничного между Северным и Средним Каспием IV векового разреза между о. Чечень и полуостровом Мангышлак Дагестанским ЦГМС были выполнены экспедиционные работы по исследованию гидрохимических характеристик и уровня загрязнения вод. Всего было отобрано 22 пробы из поверхностного, промежуточного (10 м) и придонного слоев воды. Было выполнено определение стандартных гидрологических параметров, концентрации растворенного кислорода и биогенных элементов, а также нефтяных углеводородов и фенолов. Концентрация последних в морской воде определялась экстракционно-фотометрическим методом, фиксирующим суммарное содержание фенольных соединений, большинство из которых имеют естественное, а не антропогенное происхождение.

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** составило 0,8 ПДК ( $0,04 \text{ мг/дм}^3$ ), а максимальное значение  $0,08 \text{ мг/дм}^3$  (1,6 ПДК) было зафиксировано на самой восточной станции разреза в поверхностном слое 4 мая. Показатели фенолов варьируют в узком диапазоне  $1\text{--}5 \text{ мкг/дм}^3$ , среднее значение  $3 \text{ мкг/дм}^3$ . На центральной станции разреза 4 мая было зафиксировано максимальное значение  $5 \text{ мкг/дм}^3$  (5 ПДК) на глубине 14 метров.

Во всех пробах морской воды в 2011 году концентрация аммонийного **азота** изменялась от  $98 \text{ мкг/дм}^3$  (конец августа) до  $164,1 \text{ мкг/дм}^3$ , составив в среднем  $128,7 \text{ мкг/дм}^3$ . По сравнению с предыдущим годом диапазон концентрации аммонийного азота значительно увеличился, а средняя немного уменьшилась. Среднее содержание общего азота в водах района увеличилось в полтора раза до  $382 \text{ мкг/дм}^3$ , а экстремальные значения выявлены в июне –  $564 \text{ мкг/дм}^3$  в поверхностном слое и  $298 \text{ мкг/дм}^3$  у дна.

**Кислородный** режим в водах IV векового разреза в целом был в пределах нормы. Минимальное значение было выше допустимой минимальной нормы и составило  $7,79 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$  в промежуточном слое в середине разреза в конце августа.

Для комплексной оценки качества вод использовался индекс загрязненности вод ИЗВ, для расчета которого учитывалось содержание в морской воде четырех нормируемых показателей: растворённого кислорода, нефтяных углеводородов, фенолов и меди. В 2010 г. он немного повысился (1,03) по сравнению с уровнем предыдущего года (0,93), в 2011 г. понизился до 0,98, поэтому морские воды на границе Северного и Среднего Каспия оцениваются III классом, «умеренно загрязненные» (рис. 1.2). Из контролируемых загрязняющих веществ приоритетными в водах всего Северного Каспия были нефтяные углеводороды, фенолы и медь.



**Рис. 1.2.** Динамика ИЗВ на разрезе о. Чечень – п-ов Мангышлак в 1988–2011 гг.

#### 1.4. Состояние вод Дагестанского побережья

Наблюдения за загрязнением морских вод Дагестанского взморья в 2011 г. были выполнены на 33 станциях в районе Лопатина, Махачкалы, Каспийска, Избербаша, Дербента и на устьевых взморьях рек Терек, Сулак и Самур (рис. 1.3). Всего обработано 167 проб воды из поверхностного, промежуточного и придонного горизонтов, максимальная глубина отбора проб составила 22 м. Наблюдения были выполнены Дагестанским ЦГМС (г. Махачкала) в апреле, мае, июне, августе и сентябре.

**Лопатин.** В районе полуострова Лопатин всего в мае и сентябре было отобрано 12 проб из поверхностного и придонного слоев на трех станциях (№4–6) с глубинами от 4 до 10 м. Температура морской воды значительно изменялась по сезонам от  $11,8^{\circ}\text{C}$  в мае до  $21,4^{\circ}\text{C}$  в сентябре (табл. 1.3, рис. 1.4). Средняя величина солёности в отобранных пробах воды составила  $11,61\text{‰}$ , а диапазон изменений от  $10,26\text{‰}$  в мае до  $13,21\text{‰}$  в сентябре. Водородный показатель pH варьировал от 8,17 до 8,5 и в среднем составил 8,34, что немного меньше значения 2010 г.

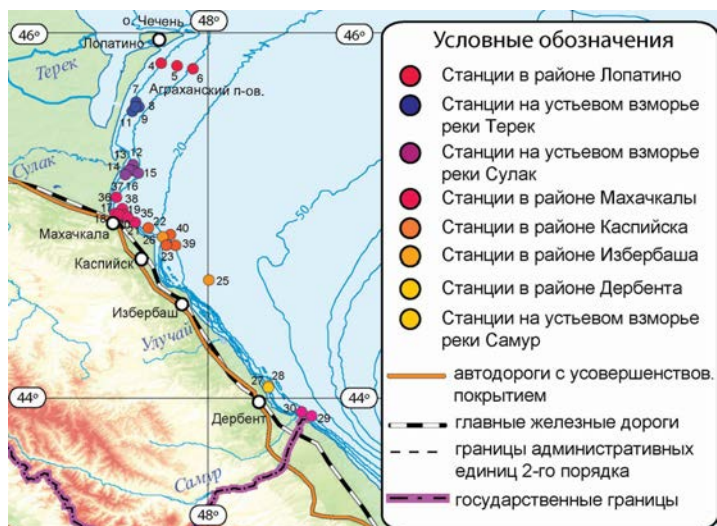
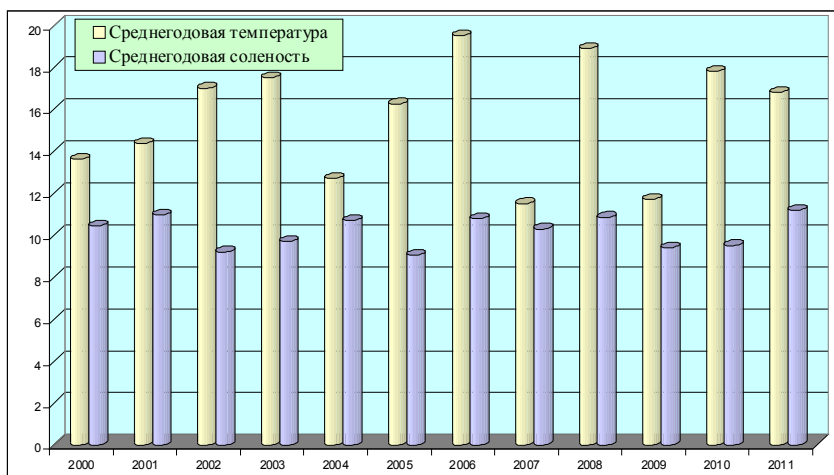


Рис. 1.3. Карта-схема расположения станций отбора проб на Дагестанском взморье в 2011 г.

Таблица 1.3. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/дм<sup>3</sup>) в прибрежных водах Дагестанского взморья в 2011 г.

Район	Temp	Sal	O <sub>2</sub> %*	pH	PO <sub>4</sub>	P tot	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	N tot	Si
Лопатин	17,37	11,61	101,57	8,34	4,71	11,24	1,80	12,34	172,32	332,42	424,92
	21,4	13,2	96,1	8,5	6,5	16,4	2,20	18,2	185	412	570,00
Взморье р. Терек	17,41	11,13	98,89	8,38	7,17	13,29	1,85	12,02	160,17	349	434,25
	21,5	13,76	95,3	8,61	10,0	17,0	2,3	17,3	177	445	564,00
Взморье р. Сулак	17,64	10,67	100,21	8,44	6,04	13,31	1,91	11,33	176,78	355,85	467,05
	21,7	13,76	95,9	8,71	8,2	18,4	2,8	16,3	220	501	567,00
Махачкала	17,54	11,92	99,41	8,41	7,94	15,08	2,09	13,56	201,2	343,61	390,70
	20,6	13,70	95,1	8,59	11	19,9	3	18,8	299	521	690,00
Каспийск	15,37	11,16	97,59	8,39	6,56	19,05	1,69	13,85	124,54	332,04	426,17
	26,7	13,13	74	8,57	8,7	29,7	2,50	21	199	560	750,00
Избербаш	14,49	10,76	96,44	8,31	6,25	13,83	1,89	11,58	160,08	396,17	405,73
	26,5	11,62	73,2	8,62	9,6	18,4	2,80	16,8	199	546	490,00
Дербент	16,81	10,33	99,55	8,47	6,21	13,69	1,68	11,79	144,27	401,62	382,75
	26,2	11,25	91,9	8,7	8,2	16,4	2,2	16,8	178,2	520	417,00
Взморье р. Самур	17,19	9,06	99,72	8,38	7,46	11,89	1,93	11,37	156,11	386,62	368,87
	26,5	11,11	95,6	8,45	9,9	13,6	2,9	16,8	178	555	400,00

\* – среднее и минимальное процентное насыщение вод растворенным кислородом.



**Рис. 1.4.** Динамика среднегодовой солености и температуры в прибрежных водах Дагестанского взморья в 2000–2011 гг.

Концентрация **биогенных веществ** в морской воде была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Среднегодовое содержание в водах района фосфатов составило  $4,71 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов –  $424,92 \text{ мкг/дм}^3$ , нитритов –  $1,80 \text{ мкг/дм}^3$ , нитратов –  $12,34 \text{ мкг/дм}^3$  (табл. 1.3). Среднее содержание аммонийного азота в 2011 г. составило  $172,32 \text{ мкг/дм}^3$  (понижилось по сравнению с предыдущим годом); максимальное значение было зафиксировано 12 мая и составило  $194 \text{ мкг/дм}^3$ . В 2011 г. содержание общего азота составило в среднем  $332,42 \text{ мкг/дм}^3$ ; диапазон изменений  $291\text{--}12 \text{ мкг/дм}^3$ .

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** в 2011 г. составило  $0,04 \text{ мг/дм}^3$  (0,8 ПДК), диапазон изменений  $0,02\text{--}0,06 \text{ мг/дм}^3$  (0,4–1,4 ПДК), фенолов – от 1 до 5 ПДК. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не произошло. Среднее содержание растворенного в воде кислорода составило  $9,1 \text{ мг/дм}^3$ , минимальное значение ( $8,03 \text{ мг/дм}^3$ ) наблюдалось в промежуточном слое вод в середине сентября; процентное насыщение вод кислородом изменялось от 96,1% до 109,8%, среднее 101,5%. Индекс загрязненности вод (ИЗВ), рассчитанный по средней концентрации НУ, фенолов и меди, составил 1,14 (III класс), а морские воды в районе оцениваются как «умеренно загрязненные» (табл. 1.5). По сравнению с предыдущими годами качество прибрежных вод района Лопатина, оцениваемых по ИЗВ, немного улучшилось. Основными загрязняющими веществами остаются фенолы природного и антропогенного происхождения, и нефтяные углеводороды.

**Взморье реки Терек.** Вблизи Прорези на пяти станциях устьевого взморья реки Терек с глубинами до 10 м было отобрано 20 проб из поверхностного и придонного слоев воды. Отбор производился в мае и сентябре. Среднее значение температуры воды было  $17,41^\circ\text{C}$ , максимальная температура ( $21,4^\circ\text{C}$ ) была зафиксирована в сентябре (табл. 1.3). Соленость в период наблюдений изменялась от 5,36‰ в мае до 20,1‰ в сентябре. Водородный показатель pH изменялся от 8,11 до 8,61 и составил в среднем 8,38.

Содержание **биогенных веществ** в целом было в пределах естественных межгодовых колебаний. В водах устьевой области реки Терек среднегодовая концентрация фосфатов составила  $7,17 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов, нитритов и нитратов осталась практически на прежнем уровне –  $434,25$ ,  $1,85$  и  $12,02 \text{ мкг/дм}^3$  соответственно. Содержание аммонийного азота в среднем составило  $160,17 \text{ мкг/дм}^3$ , максимальное значение  $177 \text{ мкг/дм}^3$  отмечено 12 мая в поверхностном слое. Концентрация общего азота в воде по сравнению с 2009 г. незначительно повысилась и составила в среднем  $349 \text{ мкг/дм}^3$ , минимум отмечен в мае ( $283 \text{ мкг/дм}^3$ ) в промежуточном слое, а максимум ( $445 \text{ мкг/дм}^3$ ) наблюдался в середине сентября на поверхности. Максимальное значение общего фосфора в морской воде района значительно уступало прошлогоднему уровню и составило  $17 \text{ мкг/дм}^3$  (12 сентября). Средняя концентрация также понизилась и составила  $13,3 \text{ мкг/дм}^3$ , а минимальная ( $8,5 \text{ мкг/дм}^3$ ) была зафиксирована в середине сентября.

В 20 отобранных пробах содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах от  $0,03$ – $0,09 \text{ мг/дм}^3$  ( $0,6$ – $1,8$  ПДК), составив в среднем  $0,05 \text{ мг/дм}^3$  (1 ПДК). По сравнению с предыдущим годом среднее и максимальное содержание нефтяных углеводородов в морской воде несколько понизилось. Загрязнение морских вод фенолами за истекший период наблюдений изменялось в узких пределах  $1$ – $5 \text{ мкг/дм}^3$  при среднем значении  $2,9 \text{ мкг/дм}^3$  (3 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание фенолов в воде практически не изменилось. Концентрация СПАВ достигала  $7 \text{ мкг/дм}^3$  (7 ПДК), составив в среднем  $4,3 \text{ мкг/дм}^3$ .

В водах устьевого взморья Терека **кислородный режим** был в пределах среднегодовых значений. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2011 г. от  $7,97$  до  $9,75 \text{ мг/дм}^3$ , средняя величина равна  $8,86 \text{ мг/дм}^3$ ; процент насыщения составлял  $95,3$ – $103,5\%$  ( $98,9\%$ ). По сравнению с предыдущим годом значение индекса ИЗВ на взморье Терека повысилось до  $1,29$ , что соответствует IV классу вод, «загрязнённые» (табл. 1.5). Расчет производился по средней концентрации НУ, фенолов и меди.

**Взморье реки Сулак.** Отбор проб морской воды на устьевом взморье реки производился в мае и сентябре на пяти станциях (№12–16) с глубиной до 9 м. В течение периода наблюдений минимальная температура воды ( $12,6^\circ\text{C}$ ) была зафиксирована в мае, а максимальная ( $21,7^\circ\text{C}$ ) в сентябре (табл. 1.3). Соленость в период наблюдений изменялась от  $4,75\%$  весной до  $13,76\%$  осенью. Водородный показатель pH изменялся в пределах  $8,13$ – $8,71$ , а среднее значение составило  $8,44$ .

Содержание **биогенных веществ** в водах взморья было в целом в пределах обычной многолетней изменчивости. Среднегодовая концентрация в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составила  $6,04 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов –  $467,05 \text{ мкг/дм}^3$ , нитритов –  $1,91 \text{ мкг/дм}^3$ , нитратов –  $11,33 \text{ мкг/дм}^3$ . В 2011 г. среднегодовое содержание аммонийного азота понизилось по сравнению с предыдущим годом и составило  $176,78 \text{ мкг/дм}^3$ , максимальное значение отмечено в мае в поверхностном слое ( $220 \text{ мкг/дм}^3$ ), минимальное ( $110,1 \text{ мкг/дм}^3$ ) в сентябре в промежуточном слое вод. Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. Содержание общего азота в морской воде по сравнению с 2010 г. повысилось и составило в среднем  $355,85 \text{ мкг/дм}^3$ ,



минимум отмечен в мае ( $291 \text{ мкг/дм}^3$ ) в промежуточном слое, максимум ( $501 \text{ мкг/дм}^3$ ) наблюдался в сентябре у поверхности. Максимальное значение общего фосфора  $18,4 \text{ мкг/дм}^3$  было зафиксировано в мае, минимальное значение составило  $6,9 \text{ мкг/дм}^3$  в октябре в промежуточном слое.

Содержание **нефтяных углеводородов** в водах района изменялось в пределах  $0,02\text{--}0,07 \text{ мг/дм}^3$  ( $0,4\text{--}1,4$  ПДК), составив в среднем  $0,04 \text{ мг/дм}^3$ . Концентрация фенолов в исследуемый период времени изменялась в пределах  $1\text{--}5 \text{ мкг/дм}^3$ ; средняя  $2,4 \text{ мкг/дм}^3$  ( $2,4$  ПДК). Как максимальное, так и среднее содержание практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом. Детергенты в водах взморья были отмечены в пределах обычной межгодовой изменчивости, в среднем  $4,1 \text{ мкг/дм}^3$ , а максимум достигал  $7 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,07$  ПДК) и был существенно меньше норматива.

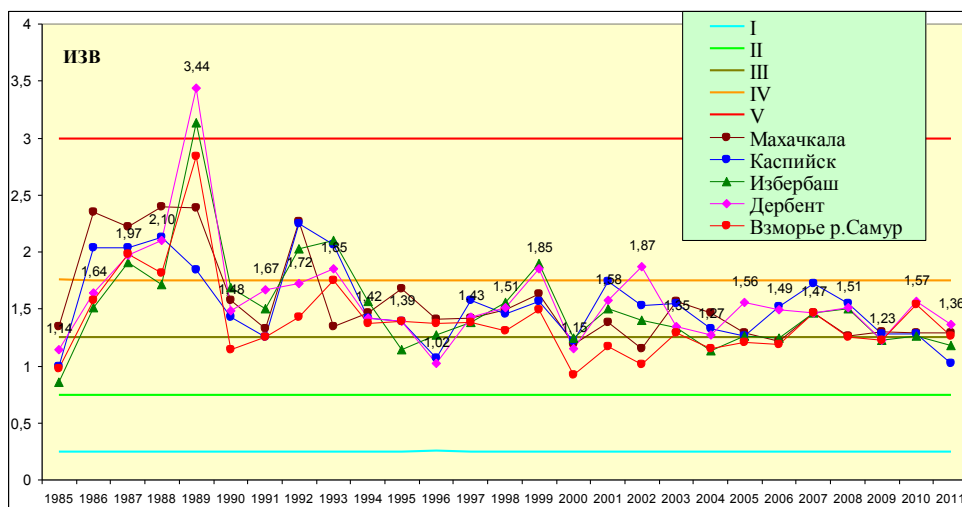
Содержание растворенного в воде устьевой области Сулака **кислорода** в период наблюдений в 2011 г. изменялось от  $8,02 \text{ мг/дм}^3$  в промежуточном слое в сентябре до  $10,16 \text{ мг/дм}^3$  в мае, составив в среднем  $9,00 \text{ мг/дм}^3$ , что немного меньше прошлогоднего уровня. Процентное насыщение вод кислородом составляло  $95,9\text{--}104,8\%$ , в среднем  $100,21\%$ . Качество вод устьевого взморья р. Сулак немного улучшилось по сравнению с 2010 г., а значение индекса ИЗВ составило  $1,14$ . Воды характеризуются как «умеренно загрязнённые» (III класс).

**Махачкала.** На мелководье вблизи столицы Дагестана наблюдения проводились на 9 станциях с глубинами от 4 до 12 м. В мае, июне, и сентябре были отобраны 52 пробы из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод. Температура морской воды за период наблюдений изменялась от  $13,8^\circ\text{C}$  до  $20,6^\circ\text{C}$ . Соленость варьировала от  $10,02\%$  в июне в промежуточном слое до  $13,7\%$  в сентябре; pH изменялся от  $8,1$  до  $8,59$ , среднее же составило  $8,41$ .

Содержание в водах района **биогенных веществ** составило в среднем: неорганического фосфора (фосфатов)  $7,94 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов –  $390,70 \text{ мкг/дм}^3$ , нитритов –  $2,09 \text{ мкг/дм}^3$ , нитратов –  $13,56 \text{ мкг/дм}^3$ . Концентрация аммонийного азота в 2011 г. в среднем равнялась  $201,2 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,4$  ПДК), минимальное значение ( $105,6 \text{ мкг/дм}^3$ ) зафиксировано на глубине 7 м в сентябре, максимум ( $299 \text{ мкг/дм}^3$ ,  $0,6$  ПДК) в мае у поверхности. Содержание общего азота в морской воде ( $343,61 \text{ мкг/дм}^3$ ) было примерно равным показателям предыдущих лет. Средняя концентрация общего фосфора на мелководье Махачкалы ( $15,08 \text{ мкг/дм}^3$ ) была немного больше прошлогодних значений, минимальное и максимальное значения также несколько возросли и составили  $8,3$  и  $19,9 \text{ мкг/дм}^3$  соответственно.

Содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах от  $0,02$  до  $0,08 \text{ мг/дм}^3$  ( $0,4\text{--}1,6$  ПДК), среднее составило  $0,05 \text{ мг/дм}^3$  ( $1$  ПДК). В 21 пробе из 52 отобранных ( $56\%$ ) концентрация НУ была равной или больше 1 ПДК. Содержание фенолов варьировалось от 1 до  $6 \text{ мкг/дм}^3$  при среднем значении  $3,1 \text{ мкг/дм}^3$ . По сравнению с прошлым годом загрязнение вод фенолами практически не изменилось. Максимальная концентрация СПАВ достигала  $7 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,07$  ПДК), данное значение было отмечено в мае; средний уровень загрязнения воды детергентами составил  $4 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,04$  ПДК). По сравнению с прошлым годом содержание детергентов повысилось незначительно.

**Кислородный** режим вод района в целом был в пределах многолетней изменчивости. За период наблюдений концентрация растворенного в воде кислорода изменялась от 8,09 мг/дм<sup>3</sup> в придонных водах 12 сентября при 20<sup>0</sup>С до 9,75 мг/дм<sup>3</sup> на поверхности 12 мая при 15,8<sup>0</sup>С; среднее значение равно 8,82 мг/дм<sup>3</sup>. Процентное насыщение вод кислородом составило 99,41%, значения колебались в пределах 95,1–108,3%, максимум отмечен в июне. Индекс загрязненности вод ИЗВ составил 1,29, что равно прошлогоднему значению, а воды на мелководье Махачкалы оцениваются IV классом, «загрязненные» (рис. 1.5). Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, фенолы и аммоний.



**Рис. 1.5.** Динамика ИЗВ в южной части Дагестанского побережья в 1985–2011 гг.

**Каспийск.** В прибрежной зоне у г. Каспийска в период с мая по декабрь была отобрана 31 проба из поверхностного и придонного горизонтов на 4 станциях с глубинами от 4 до 22 метров. В течение периода исследований температура морской воды изменялась в диапазоне от 2,2<sup>0</sup>С до 26,7<sup>0</sup>С; соленость 9,28–13,13‰ (в среднем 11,15‰); водородный показатель рН 7,89–8,57 (8,39), (табл. 1.3).

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – 6,56 мкг/дм<sup>3</sup>, силикатов – 426,17 мкг/дм<sup>3</sup>, нитритов – 1,69 мкг/дм<sup>3</sup>, нитратов – 13,85 мкг/дм<sup>3</sup>. Диапазон изменений концентрации аммонийного азота 91–199 мкг/дм<sup>3</sup>; среднее значение 124,54 мкг/дм<sup>3</sup>; максимальное отмечено в конце апреля в поверхностном слое. В 2011 г. содержание общего азота по сравнению с предыдущим годом несколько повысилось и составило в среднем 332,04 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум 560 мкг/дм<sup>3</sup> (конец августа, поверхность), минимум 231 мкг/дм<sup>3</sup> (середина июня, промежуточный слой). Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 10 мкг/дм<sup>3</sup> до 29,7 мкг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 19,05 мкг/дм<sup>3</sup>, максимальное значение было отмечено 13 июня на поверхностном горизонте.

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** за год составило 0,054 мг/дм<sup>3</sup>, максимальное 0,08 мг/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК). Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 5 мкг/дм<sup>3</sup> (среднее 2,4 мкг/дм<sup>3</sup>), все значения были на уровне или выше установленного ПДК. Содержание детергентов в водах района было в пределах

обычной нормы, в среднем составило  $4 \text{ мкг/дм}^3$ , а максимум  $6 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,06 \text{ ПДК}$ ) был зафиксирован 13 июня.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в период наблюдений изменялось в пределах от  $7,43 \text{ мг/дм}^3$  (21 августа в промежуточном слое при температуре воды  $12,2^\circ\text{C}$ ) до  $10,68 \text{ мг/дм}^3$  (26 апреля при температуре  $8,2^\circ\text{C}$ ), составив в среднем  $9,1 \text{ мг/дм}^3$ . И средние, и минимальные значения концентрации кислорода были ниже предыдущих лет, хотя и не выходили за допустимую границу. Диапазон значений процентного насыщения вод кислородом несколько понизился в 2011 г. ( $74,0\text{--}98,4\%$ ) по сравнению с прошлым годом ( $94,3\text{--}117,1\%$ ); среднее значение –  $97,6\%$ . В прибрежной зоне у города Каспийск значение индекса ИЗВ в последние годы оставалось практически неизменным ( $2010=1,28$ ), но в 2011 г. качество вод значительно улучшилось и их класс поменялся на III, «умеренно загрязнённые».

**Избербаш.** В 2011 г. на 3 станциях (№24–26) с глубинами 10–22 метров в прибрежных водах города Избербаш был выполнен отбор 19 проб морской воды в августе и апреле. Максимальная температура воды ( $26,5^\circ\text{C}$ ) отмечена в августе, минимальная ( $6,6^\circ\text{C}$ ) в апреле. Соленость варьировала от  $9,7\%$  в апреле до  $26,5\%$  в августе. Водородный показатель pH изменялся от 7,87 до 8,62, в среднем – 8,31.

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) –  $6,25 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов –  $405,73 \text{ мкг/дм}^3$ , нитритов –  $1,89 \text{ мкг/дм}^3$ , нитратов –  $11,58 \text{ мкг/дм}^3$ . Концентрация аммонийного азота в 2011 г. уменьшилась и составила в среднем  $160,1 \text{ мкг/дм}^3$  ( $0,3 \text{ ПДК}$ ), минимальное значение ( $119 \text{ мкг/дм}^3$ ) зафиксировано 26 апреля на глубине 21 м, максимум ( $199 \text{ мкг/дм}^3$ ) – 21 августа на поверхности. По сравнению с прошлым годом содержание аммонийного азота в прибрежных водах существенно понизилось. Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от  $6,2 \text{ мкг/дм}^3$  до  $18,4 \text{ мкг/дм}^3$ , составив в среднем  $13,83 \text{ мкг/дм}^3$ .

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах  $0,032\text{--}0,060 \text{ мг/дм}^3$  ( $1,2 \text{ ПДК}$ ) при средней концентрации  $0,04 \text{ мг/дм}^3$ . Концентрация фенолов в период наблюдений была сопоставима с прошлогодними значениями, максимум понизился; диапазон изменений  $1\text{--}5 \text{ мкг/дм}^3$  ( $5 \text{ ПДК}$ ), в среднем  $3 \text{ мкг/дм}^3$ . Уровень загрязнения вод детергентами в среднем составлял  $3 \text{ мкг/дм}^3$ , максимум ( $5 \text{ мкг/дм}^3$ ,  $0,05 \text{ ПДК}$ ) был зафиксирован в конце апреля у поверхности.

Содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось от  $7,41 \text{ мг/дм}^3$  в августе до  $11,06 \text{ мг/дм}^3$  в апреле, в среднем  $9,34 \text{ мг/дм}^3$ , что немного выше прошлогоднего уровня ( $9,10 \text{ мг/дм}^3$ ). Процент насыщения воды кислородом варьировал в пределах  $73,2\text{--}107,5\%$ , а среднее значение составляло  $96,44\%$ . Индекс загрязненности вод составил 1,18, что значительно ниже показателя прошлого года (1,26). Это позволило перейти морским водам из класса «загрязненные» (IV класс) в класс «умеренно загрязнённые» (III класс).

**Дербент.** В 2011 г. в районе города Дербент было отобрано 8 проб морской воды на 2 станциях (№27–28) с глубинами 7 и 9 метров. За период наблюдений температура морской воды изменялась в диапазоне  $7,7\text{--}26,2^\circ\text{C}$ . Значения солености колебались от  $8,78\%$  в августе до  $11,25\%$  в апреле, среднее значение –  $10,33\%$ . Водородный показатель pH изменялся от 8,17 до 8,7, составив в среднем 8,47.

Среднегодовая концентрация в водах района неорганического **фосфора** (фосфатов) составила  $6,21 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов –  $382,75 \text{ мкг/дм}^3$ , нитритов –  $1,68 \text{ мкг/дм}^3$ , нитратов –  $11,79 \text{ мкг/дм}^3$ . В 2011 г. среднегодовое содержание аммонийного азота понизилось по сравнению с предыдущим годом и составило  $144,27 \text{ мкг/дм}^3$  (0,3 ПДК), максимальное значение отмечено в августе ( $178,2 \text{ мкг/дм}^3$ , 0,4 ПДК), минимальное ( $120 \text{ мкг/дм}^3$ ) в апреле. Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. В противоположность аммонийному содержанию общего азота в морской воде по сравнению с 2010 г. повысилось и составило в среднем  $401,6 \text{ мкг/дм}^3$ , минимум отмечен в конце апреля ( $290 \text{ мкг/дм}^3$ ), максимум ( $520 \text{ мкг/дм}^3$ ) наблюдался в августе. Минимальное значение общего фосфора ( $9,1 \text{ мкг/дм}^3$ ) было зафиксировано в августе, а максимальное в апреле ( $16,4 \text{ мкг/дм}^3$ ); среднее значение составило  $13,7 \text{ мкг/дм}^3$ .

Концентрация **нефтяных углеводородов** в водах района Дербента изменялась от  $0,02$  до  $0,07 \text{ мг/дм}^3$ , составив в среднем  $0,05 \text{ мг/дм}^3$  (1 ПДК). Концентрация фенолов изменялась в пределах  $1\text{--}5 \text{ мкг/дм}^3$  (5 ПДК) при среднем содержании  $3,2 \text{ мкг/дм}^3$  (3 ПДК). По сравнению с предыдущим годом максимальное и среднее содержание фенолов понизилось. Загрязнение вод детергентами было очень невысоким и изменялось в диапазоне  $1\text{--}5 \text{ мкг/дм}^3$  (0,05 ПДК); среднее значение было не намного ниже прошлогоднего и составило  $3,5 \text{ мкг/дм}^3$ .

**Кислородный режим** в период наблюдений был в пределах обычной для района нормы. По сравнению с 2010 г. содержание растворенного в воде кислорода немного повысилось и составило в среднем  $9,24 \text{ мг/дм}^3$ , минимальное значение ( $7,94 \text{ мг/дм}^3$ ) наблюдалось в конце августа, максимальное ( $10,42 \text{ мг/дм}^3$ ) в конце апреля. Насыщение вод кислородом понизилось и составило в среднем 99,5%, минимум насыщения равен 91,9% и был зафиксирован на глубине 9 метров в апреле. По комплексному индексу загрязнения ИЗВ (1,36) качество вод района по сравнению с прошлым годом понизилось, но воды оставались в IV классе, «загрязненные».

**Взморье реки Самур.** На мелководном взморье реки Самур в апреле и августе было отобрано 8 проб на двух станциях. Температура воды изменялась в диапазоне от  $7,9^\circ\text{C}$  весной до  $26,5^\circ\text{C}$  в августе. В течение периода исследований соленость варьировала от 6,7‰ в августе в поверхностном слое до 11,1‰ в апреле в промежуточном слое. Показатель водорода pH  $8,28\text{--}8,45$ , среднее значение 8,37.

В 2011 г. средняя концентрация **биогенных элементов** в водах района составила: неорганического фосфора (фосфатов) –  $7,46 \text{ мкг/дм}^3$ , силикатов –  $368,87 \text{ мкг/дм}^3$ , диапазон  $290\text{--}400 \text{ мкг/дм}^3$ , нитритов –  $1,93 \text{ мкг/дм}^3$ , нитратов –  $11,38 \text{ мкг/дм}^3$ . Средние показатели фосфора, силикатов и нитратов ниже прошлогодних значений, нитриты же превышают их. Содержание аммонийного азота на устьевом взморье изменялось от  $132,2 \text{ мкг/дм}^3$  в августе до  $178 \text{ мкг/дм}^3$  (0,3 ПДК) в апреле, среднее значение в 1,4 раза ниже прошлогоднего ( $225,2 \text{ мкг/дм}^3$ ). Содержание общего азота в районе наблюдений по сравнению с предыдущим годом несколько повысилось и составило в среднем  $386,6 \text{ мкг/дм}^3$ , максимум –  $403 \text{ мкг/дм}^3$  в августе в промежуточном слое, минимум –  $317 \text{ мкг/дм}^3$  в апреле у поверхности. Концентрация общего фосфора в воде района незначительно уменьшилась, изменяясь в диапазоне  $8,2\text{--}13,6 \text{ мкг/дм}^3$ , в среднем  $11,9 \text{ мкг/дм}^3$ .

Концентрация **нефтяных углеводов** изменялась в пределах 0,03–0,07 мг/дм<sup>3</sup> (1,4 ПДК), средняя величина 0,047 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация фенолов варьировала в пределах 1–5 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 3,1 ПДК. Загрязнение воды детергентами было на прошлогоднем уровне. Среднее значение составило 4 мкг/дм<sup>3</sup> (0,04 ПДК); максимальное значение 6 мкг/дм<sup>3</sup> было зафиксировано в конце апреля на поверхности воды.

В **кислородном режиме** морских вод относительно предыдущих лет существенных изменений не отмечено. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2011 г. от 7,50 мг/дм<sup>3</sup> (21 августа в промежуточном слое) до 10,62 мг/дм<sup>3</sup> (27 апреля у поверхности), средняя величина составила 9,18 мг/дм<sup>3</sup>. Насыщение воды кислородом в среднем составило 99,72% и изменялось в диапазоне 95,6–106,6%. На устьевом взморье р. Самур в 2011 г. качество вод существенно улучшилось, значение индекса ИЗВ составило 1,26 (IV класс, «загрязненные») и было существенно ниже значения 2010 г. (1,54).

В целом, в 2011 г. качественная оценка вод открытой части Каспийского моря на разрезе от острова Чечень до п-ова Мангышлак не изменилась: они остались в третьем классе («умеренно загрязненные»). В районе взморья реки Терек индекс ИЗВ превысил границу между классами и воды оцениваются как «загрязнённые». В районе городов Каспийск и Избербаш по сравнению с предыдущим годом значение индекса ИЗВ значительно уменьшилось и оценка уровня загрязнения вод изменилась на III класс, «умеренно загрязнённые».

**Таблица 1.4.** Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Северного и Среднего Каспия в 2009–2011 гг.

Район	Ингредиент	2009 г.		2010 г.		2011 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Северный Каспий: III разрез	НУ	0,07	1,4	0,05	1,0	0,05	1,0
	Фенолы	0,34	7	0,13	2,6	0,11	2,2
		1	1,0	1	1,0	1	1,0
	СПАВ	3	3	4	4	2	2,0
		43	0,4	44	0,4	–	–
	Азот	72	0,7	70	0,7	–	–
		119	0,2	129,1	0,3	11,6	<0,1
	аммонийный	299,4	0,6	391	0,8	105,6	0,2
		Cu	–	–	2,9	0,6	3,4
	Zn	–	–	3,8	0,8	1,2	2,4
		–	–	1,9	<0,1	53	1,1
	Кислород	–	–	2,7	<0,1	90	1,8
		11,32	–	9,16	–	9,4	–
мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	6,99	–	7,55	–	5,97	1,0	
Ша разрез	НУ	0,08	1,6	0,048	1,0	0,07	1,4
	Фенолы	0,50	10	0,15	3,0	0,16	3
		2	2,0	1	1,0	1	1,0
	СПАВ	5	5	4	4	3	3,0
		45	0,5	39	0,4	–	–
	Азот	88	0,9	60	0,6	–	–
		93,17	0,2	95,02	0,2	16,6	<0,1
	аммонийный	221,8	0,4	380	0,8	76,3	0,1
		Cu	–	–	12	2,3	4,2
	–	–	–	34	7	9,8	2,0

	Zn	–		33	0,7	59	1,2
		–		103	2,1	218	4
	Кислород	11,43		9,33		9,6	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	7,75		7,36		5,88	1,0
IV разрез	НУ	0,04	0,8	0,048	1,0	0,04	0,8
о. Чечень –		0,07	1,4	0,15	3,0	0,08	1,6
п-ов	Фенолы	2	2,0	2	2,0	2	2,0
Мангышлак		5	5	4	4	5	5
	СПАВ	3	<0,1	46	0,5	4	<0,1
		7	<0,1	100	1,0	7	<0,1
	Азот	185,2	0,4	198,6	0,4	128,7	0,3
	аммонийный	545,0	1,1	391	0,8	164,1	0,3
	Cu	2,98	0,6	2,4	0,5	2,6	0,5
		4,5	0,9	3,6	0,7	3,8	0,8
	Zn	1,33	<0,1	1,8	<0,1	1,83	<0,1
		2,2	<0,1	2,8	<0,1	2,6	<0,1
	Кислород	11,20		9,16		9,41	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	9,72		7,49		7,79	
Средний	НУ	0,05	1,0	0,044	0,9	0,04	0,8
Каспий:		0,08	1,6	0,06	1,2	0,07	1,4
Лопатин	Фенолы	2,6	2,6	2,9	2,9	2,6	2,6
		4	4	5	5	5	5
	СПАВ	3,3	<0,1	3,3	<0,1	3,8	<0,1
		5	<0,1	5	<0,1	6	<0,1
	Азот	198,8	0,4	176	0,4	172,3	0,3
	аммонийный	241,0	0,5	348	0,7	194	0,4
	Cu	–	–	3,0	0,6	2,7	0,5
		–	–	3,7	0,7	3,4	0,7
	Zn	–	–	1,53	<0,1	1,25	<0,1
		–	–	2,0	<0,1	1,5	<0,1
	Кислород	10,75		9,23		9,1	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	9,19		7,51		8,03	
Взморье	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
р. Терек		0,08	1,6	0,06	1,2	0,09	1,8
	Фенолы	2,9	2,9	2,7	2,7	2,9	2,9
		5	5	5	5	5	5
	СПАВ	3,6	<0,1	3,3	<0,1	4,3	<0,1
		5	<0,1	6	<0,1	7	<0,1
	Азот	202,9	0,4	203,7	0,4	160,2	0,3
	аммонийный	272,0	0,5	381	0,8	177	0,4
	Cu	2,5	0,5	3,51	0,7	3	0,6
		3,4	0,7	4,9	1,0	3,8	0,7
	Zn	1,71	<0,1	2,19	<0,1	2,23	<0,1
		2,2	<0,1	2,8	<0,1	3,1	<0,1
	Кислород	10,40		9,02		8,86	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,82		7,58		7,97	
Взморье	НУ	0,048	1,0	0,046	1,0	0,04	0,8
р. Сулак		0,07	1,4	0,06	1,2	0,07	1,4
	Фенолы	2,8	2,8	2,8	2,8	2,4	2,4
		4	4	5	5	5	5
	СПАВ	4	<0,1	4,2	<0,1	4,1	<0,1
		6	<0,1	7	<0,1	7	<0,1
	Азот	203,3	0,4	153,4	0,3	176,8	0,4
	аммонийный	273,0	0,5	355	0,7	220	0,5

	Cu	3,33	0,7	3,34	0,71	3,3	0,7
		4,1	0,8	4,4	0,88	4,2	0,8
	Zn	1,36	<0,1	2,11	<0,1	2,06	<0,1
		2,2	<0,1	3,0	<0,1	3,1	<0,1
	Кислород	10,38		9,10		8,97	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,93		7,55		8,01	
Махачкала	НУ	0,06	1,2	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,11	2,2	0,07	1,4	0,08	1,6
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	3,1	3,1
		5	5	6	6	6	6,0
	СПАВ	4	<0,1	4	<0,1	4	<0,1
		7	<0,1	7	<0,1	7	<0,1
	Азот	212,4	0,4	226,7	0,5	201,2	0,4
	аммонийный	381,00	0,8	342	0,7	299	0,6
	Кислород	10,59		8,97		8,82	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,49		7,34		8,08	
Каспийск	НУ	0,06	1,2	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,13	2,6	0,07	1,4	0,08	1,6
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	2,4	2,4
		6	6	6	6	5	5
	СПАВ	3	<0,1	4	<0,1	4	<0,1
		5	<0,1	6	<0,1	6	<0,1
	Азот	162,1	0,3	230,13	0,46	124,5	0,3
	аммонийный	240,0	0,5	392	0,8	199	0,4
	Кислород	10,05		8,93		9,1	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,17		7,34		7,43	
Избербаш	НУ	0,05	1,0	0,043	0,9	0,04	0,8
		0,10	2,0	0,07	1,4	0,06	1,2
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	3	3,0
		5	5	6	6	5	5
	СПАВ	4	<0,1	3	<0,1	3	<0,1
		6	<0,1	6	<0,1	5	<0,1
	Азот	168,9	0,3	224,9	0,5	160,1	0,3
	аммонийный	243,0	0,5	365	0,7	199	0,4
	Кислород	9,95		9,10		9,34	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,05		7,85		7,41	
Дербент	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,08	1,6	0,07	1,4	0,07	1,4
	Фенолы	3	3,0	4	4	3,2	3
		4	4	6	6	5	5
	СПАВ	5	<0,1	4	<0,1	3,5	<0,1
		6	<0,1	6	<0,1	5	<0,1
	Азот	143,2	0,3	235,4	0,5	144,3	0,3
	аммонийный	160,0	0,3	363	0,7	178,2	0,4
	Cu	3,15	0,6	2,75	0,6	2,8	0,6
		4,4	0,9	3,6	0,7	3,4	0,6
	Zn	1,2	<0,1	2,95	<0,1	2,1	<0,1
		1,7	<0,1	3,8	<0,1	3,2	<0,1
	Кислород	10,12		8,97		9,24	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,28		7,71		7,94	
Взморье	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
р. Самур		0,08	1,6	0,07	1,4	0,07	1,4
	Фенолы	3	3,0	4	4	3,1	3
		4	4	5	5	5	5

	СПАВ	4	<0,1	4	<0,1	4	<0,1
		5	<0,1	6	<0,1	6	<0,1
	Азот	160,2	0,3	225,2	0,5	156,11	0,3
	аммонийный	200,0	0,4	360	0,7	178	0,4
	Кислород	10,06		9,18		9,25	
	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	8,25		7,17		7,53	

*Примечания:*

1. Концентрация С\* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм<sup>3</sup>; фенолов, синтетических поверхностно-активных веществ, аммонийного азота, меди и цинка – в мкг/дм<sup>3</sup>.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней – 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 1.5.** Оценка качества морских вод Северного и Среднего Каспия по ИЗВ в 2009–2011 гг.

Район	2009 г.		2010 г.		2011 г.		Среднее содержание ЗВ в 2011 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
III разрез	0,83	III	0,82	III	0,84	III	НУ 1,0; фенолы 1,0; Cu 0,7; O <sub>2</sub> 0,64
IIIa разрез	1,16	III	0,86	III	1,06	III	НУ 1,4; фенолы 1,0; Zn 1,2; O <sub>2</sub> 0,62
IV разрез: о.Чечень – п-ов Мангышлак	0,93	III	1,03	III	0,98	III	НУ 0,8; фенолы 2,0; Cu 0,5; O <sub>2</sub> 0,64
Лопатин	1,25	III	1,20	III	1,14	III	НУ 0,8; фенолы 2,6; Cu 0,5; O <sub>2</sub> 0,66
Взморье р.Терек	1,25	III	1,20	III	1,29	IV	НУ 1,0; фенолы 2,9; Cu 0,6; O <sub>2</sub> 0,68
Взморье р. Сулак	1,25	III	1,19	III	1,14	III	НУ 0,8; фенолы 2,4; Cu 0,7; O <sub>2</sub> 0,67
Махачкала	1,30	IV	1,29	IV	1,29	IV	НУ 1,0; фенолы 3,1; NH <sub>4</sub> 0,4; O <sub>2</sub> 0,68
Каспийск	1,28	IV	1,28	IV	1,02	III	НУ 0,8; фенолы 2,4; NH <sub>4</sub> 0,25; O <sub>2</sub> 0,66
Избербаш	1,23	III	1,26	IV	1,18	III	НУ 0,8; фенолы 3,0; NH <sub>4</sub> 0,3; O <sub>2</sub> 0,64
Дербент	1,23	III	1,57	IV	1,36	IV	НУ 1,0; фенолы 3,2; Cu 0,6; O <sub>2</sub> 0,65
Взморье р. Самур	1,23	III	1,54	IV	1,26	IV	НУ 1,0; фенолы 3,1; NH <sub>4</sub> 0,31; O <sub>2</sub> 0,65

### 1.5. Исследования качества морских вод в Казахстане

Информация о состоянии морских вод опубликована в «Информационном бюллетене о состоянии окружающей среды Казахстанской части Каспийского моря за 1 полугодие 2011 года» Республиканского госпредприятия «Казгидромет» (Астана, 2011 г.) и аналогичном издании, посвященном специальной экономической зоне «Морпорт Актау» ([http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog\\_arch.php](http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php)).



Пробы морской воды и донных отложений были отобраны на прибрежных станциях, на станциях вековых разрезов и вблизи нефтяных месторождений на шельфе акватории Северного (Атырауская область) и Среднего (Мангистауская область) Каспия (рис. 1.6).



**Рис. 1.6.** Станции отбора проб морской воды и донных отложений Казахстанской части Каспийского моря в 1 полугодии 2011 г.

В пробах морских вод определялось содержание взвешенных веществ, рН, растворимого кислорода и БПК<sub>5</sub>, нефтяных углеводородов, фенолов, хлора общего, фосфатов, аммонийного, нитритного и нитратного азота, металлов (медь, марганец, цинк, никель, свинец, железо общее и хром<sup>6+</sup>). В пробах донных отложений анализировалось содержание суммарного количества нефтяных углеводородов и концентрация тяжелых металлов: медь, никель, хром<sup>6+</sup>, марганец, цинк, свинец и кадмий (содержание двух последних металлов во всех пробах было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа).

**Атырауская область.** Наблюдения за состоянием морских вод и донных отложений были выполнены в мае 2011 г. на прибрежных станциях морского судоходного канала (2 станции) и на взморье р. Урал (5 ст.), в районе Тенгизского месторождения (5 ст.), а также на станциях векового разреза Шалыги-Кулалы (7 ст.) и дополнительных разрезах А и В (9 ст.). *Морской судоходный канал.* На прибрежных станциях средняя концентрация взвешенных веществ (ВВ) составила 5,00 мг/дм<sup>3</sup>, величина рН – 8,5, жесткость – 8,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>, содержание растворенного кислорода 10,2 мг/дм<sup>3</sup> (предел нормы 6 мг/дм<sup>3</sup>). Качество морской воды оценивается как "чистая" (ИЗВ=0,55, II класс). В пробах донных отложений содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 232–237 мкг/г, меди 0,5–0,7 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> – 0,1–0,2 мкг/г, никеля 1,37–1,46 мкг/г, марганца 5,1–5,2 мкг/г, цинка 2,1–2,2 мкг/г, свинца и кадмия ниже предела обнаружения.

*Тенгизское месторождение.* На прибрежных станциях концентрация взвешенных веществ находилась в пределах 5,0–6,5 мг/дм<sup>3</sup>, величина рН – 8,9–9,9 (слабощелочная, сильноокислая), жесткость – 8,2–8,5 мг-экв/дм<sup>3</sup>, содержание растворенного кислорода 10,5–10,6 мг/дм<sup>3</sup>. Качество морской воды оценивается как "чистая" (ИЗВ=0,59, II класс). В пробах донных отложений моря содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 224–247 мкг/г, меди 0,6–1,0 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,1–10,9 мкг/г, никеля 1,37–1,48 мкг/г, марганца 4,2–5,5 мкг/г, цинка 2,0–2,5 мкг/г, кадмия и свинца – аналитический ноль. *Взморье реки Урал.* На прибрежных станциях концентрация взвешенных веществ находилась в пределах 6,0–6,9 мг/дм<sup>3</sup>, величина рН 8,6–10,5 (слабощелочная, сильноокислая), жесткость 8,0–8,8 мг-экв/дм<sup>3</sup>, содержание растворенного кислорода 10,0–10,7 мг/дм<sup>3</sup>. Качество морской воды оценивается как "чистая" (ИЗВ=0,64, II класс). В пробах донных отложений взморья содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 210–275 мкг/г, меди 0,8–1,2 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,2–0,8 мкг/г, никеля 1,25–1,43 мкг/г, марганца 2,56–6,40 мкг/г, цинка 2,1–2,8 мкг/г, кадмия и свинца – аналитический ноль.

На станциях векового разреза *Шалыги-Кулалы* концентрация ВВ находилась в пределах 4,9–7,2 мг/дм<sup>3</sup>, величина рН 8,2–8,6 (слабощелочная), жесткость 7,0–8,6 мг-экв/дм<sup>3</sup>, содержание растворенного кислорода 10,2–10,5 мг/дм<sup>3</sup>. Качество морской воды оценивается как "чистые" (ИЗВ=0,49, II класс). В пробах донных отложений моря содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 211–345 мкг/г, меди 1,0–1,2 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,1–0,6 мкг/г, никеля 1,39–1,99 мкг/г, марганца 2,4–4,2 мкг/г, цинка 2,4–3,0 мг/кг, кадмия и свинца – аналитический ноль. На дополнительных разрезах «А» и «В» концентрация взвешенных веществ находилась в пределах 6,1–7,2 мг/дм<sup>3</sup>, величина рН 8,0–8,8 (слабощелочная), жесткость 7,2–8,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>, содержание растворенного кислорода 10,0–10,9 мг/дм<sup>3</sup>. Качество морской воды оценивается как "чистые" (ИЗВ=0,45, II класс). В пробах донных отложений содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 215–268 мкг/г, меди 1,1–1,3 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,8–1,0 мкг/г, никеля 1,25–2,00 мкг/г, марганца 3,6–4,2 мкг/г, цинка 2,0–3,0 мкг/г, свинца и кадмия ниже предела обнаружения. В сравнении с I полугодием 2010 г. качество морской воды на всех станциях улучшилось. На всех прибрежных акваториях, в районе месторождений и на станциях вековых разрезов превышение ПДК не наблюдалось.

**Мангистауская область.** На всех прибрежных станциях в районе Форт-Шевченко, Фетисово и Каламкас величина рН морской воды находилась в пределах 8,06–8,11 (слабощелочная), концентрация ВВ 7,5–9,0 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание растворенного кислорода находилось в диапазоне 6,06–6,10 мг/дм<sup>3</sup>. Морская вода на прибрежных станциях оценивалась как "умеренно загрязненная" (ИЗВ=1,13–1,17, III класс). Концентрация БПК<sub>5</sub> составила 1,8 ПДК. В районе нефтяных месторождений Каражанбас и Арман величина рН морской воды находилась в пределах 8,11–8,17 (слабощелочная), растворенного кислорода 6,1–6,11 мг/дм<sup>3</sup> и взвешенных веществ 4,5–7,5 мг/дм<sup>3</sup>. Морские воды на месторождениях оценивались как "умеренно загрязненные" (ИЗВ=0,94, III класс). У Каражанбаса концентрация нефтяных углеводородов в воде составила 1,1 ПДК. По сравнению с 2010 г. качество морских вод на прибрежных станциях и месторождениях значительно не изменилось. На разрезе Кендерли-Дивичи величина рН морской воды составила 7,3–8,0 (нейтральная и слабощелочная); концентрация ВВ находилась в пределах 6,0–6,3 мг/дм<sup>3</sup>; растворенного в воде кислорода 10,3–10,5 мг/дм<sup>3</sup>. На разрезе Песчаный–Дербент значения параметров составили рН 7,2–7,7 (слабощелочная), кислорода 10,8–11,0 мг/дм<sup>3</sup>; взвешенных веществ 6,2–6,9 мг/дм<sup>3</sup>; на разрезе Мангышлак-Чечень рН составлял

7,5–8,0 (нейтральная и слабощелочная), растворенный кислород 10,2–10,9 мг/дм<sup>3</sup>, ВВ 7,7–7,8 мг/дм<sup>3</sup>. Качество морской воды на всех разрезах оценивалось как "чистые" (ИЗВ=0,47–0,53, II класс). На всех разрезах превышение ПДК по отдельным ингредиентам не наблюдалось. По сравнению с 2010 г. качество морской воды на разрезах Песчаный-Дербент и Мангышлак-Чечень улучшилось, а на разрезе Кендерли-Дивичи существенно не изменилось.

В пробах донных отложений на прибрежных станциях Среднего Каспия содержание нефтяных углеводородов составляло 140–160 мкг/г, марганца 1,11–1,20 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,01 мкг/г (в отдельных точках не обнаружено), цинка 0,09–0,14 мкг/г, никеля 0,03–0,05 мкг/г, свинца 0,001–0,002 мкг/г (в отдельных точках не обнаружено), а меди было ниже предела обнаружения. *Нефтегазовые месторождения на шельфе*. В пробах донных отложений этой части моря содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 0,019–0,022%, марганца 0,18–0,21 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,01 мкг/г, цинка 0,08–0,09 мкг/г, никеля 0,047–0,28 мкг/г, свинец и медь не были обнаружены. *Разрезы*. На станциях вековых разрезов в донных отложениях концентрация нефтяных углеводородов находилась в пределах 226–312 мкг/г, марганца 3,55–4,25 мкг/г, хрома<sup>6+</sup> 0,8–1,0 мкг/г, цинка 2,0–3,0 мкг/г, никеля 1,25–2,00 мкг/г, меди 1,0–1,3 мкг/г, свинец не был обнаружен.

### 1.6. Атмосферные выпадения

Трансграничное загрязнение акватории Каспийского моря тяжелыми металлами (ТМ) и стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) в 2011 г. оценивалось в рамках работы Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. Величины суммарных годовых выпадений и вклады различных стран в загрязнение были рассчитаны Метеорологическим Синтезирующим Центром Восток (МСЦ-В, г. Москва; Meteorological Synthesizing Centre – East, MSC-E, <http://www.msceast.org>), работающим в рамках Совместной программы наблюдений и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих воздух веществ в Европе (ЕМЕП). Расчеты выпадений ТМ и СОЗ производились на основе математического моделирования дальнего переноса и выпадений от эмиссионных источников с использованием официальных данных, экспертных оценок выбросов в атмосферу и метеорологических данных за 2011 г.

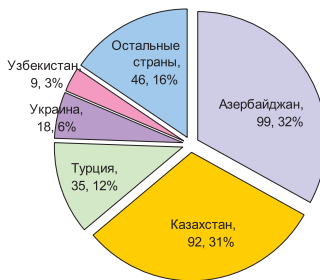
Согласно данным расчетов, проведенных МСЦ-В в рамках деятельности программы ЕМЕП, суммарные годовые выпадения тяжелых металлов свинца, кадмия и ртути на акваторию Каспийского моря в 2011 г. составили около 508, 16 и 2 тонн соответственно (Iyın et al., 2013). Значительная часть выпадений свинца и кадмия обусловлена вторичными источниками эмиссии за счет ветрового подъема выпадений свинца прошлых лет. Для ртути большой вклад в выпадения внесли глобальные антропогенные и природные источники эмиссии. Наиболее интенсивные потоки выпадений, выше 3 кг/км<sup>2</sup> для свинца, 75 г/км<sup>2</sup> для кадмия и 7 г/км<sup>2</sup> для ртути, характерны для прибрежных западных районов Центрального и Южного Каспия (рис. 1.7а,б,в). Основной вклад в антропогенные выпадения свинца на Каспийское море принадлежит источникам выбросов Казахстана (32%), Узбекистана (13%), Туркменистана (13%), Азербайджана (11%) и Украины (7%). Для кадмия основной вклад в антропогенные выпадения принадлежит источникам выбросов Азербайджана (44%), России (17%), Казахстана (12%), Турции (9%) и Узбекистана (4%). В случае ртути преобладают источники выбросов Азербайджана (32%), Казахстана (31%), Турции (12%), Украины (6%) и Узбекистана (3%).



**a**



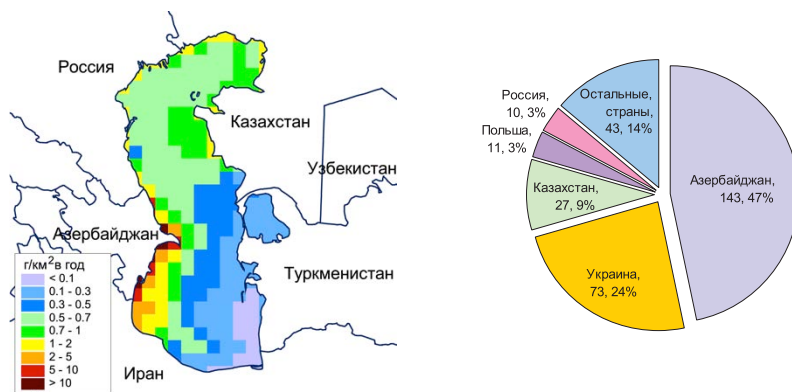
**б**



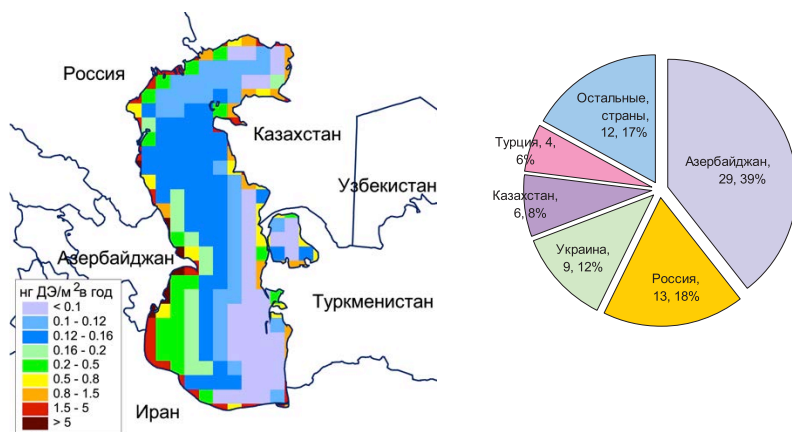
**в**

**Рис. 1.7.** Пространственное распределение атмосферных выпадений ( $\text{г/км}^2$  в год) и вклад стран Европы и Центральной Азии в атмосферное выпадение свинца (а), кадмия (б) и ртути (в) на акваторию Каспийского моря в 2011 г. (в кг в год и процентах).

Суммарные годовые выпадения стойких органических загрязнителей – бенз(а)пирена, диоксинов и фуранов – на акваторию Каспийского моря в 2011 г. составили около 0,3 тонны и 155 г ДЭ, соответственно (Gusev et al., 2013). Повышенные уровни потоков выпадений бенз(а)пирена (выше 1 г/км<sup>2</sup>) характерны для прибрежных западных районов Каспия (рис. 1.8а). В отличие от остальных загрязнителей повышенные выпадения диоксинов и фуранов (выше 0,5 нг ДЭ/м<sup>2</sup>) получены для большинства прибрежных районов моря (рис. 1.8б). Основной вклад в антропогенные выпадения бенз(а)пирена на Каспийское море принадлежит источникам выбросов Azerbaijan (47%), Украины (24%), Казахстана (9%), Польши (3%) и России (3%). Для диоксинов и фуранов основной вклад в антропогенные выпадения на Каспийское море принадлежит источникам выбросов Azerbaijan (39%), России (18%), Украины (12%), Казахстана (8%) и Турции (6%).



а



б

**Рис. 1.8.** Пространственное распределение атмосферных выпадений (нгДЭ/км<sup>2</sup> в год) и вклад стран Европы и Центральной Азии в выпадения бенз(а)пирена (а) и диоксинов и фуранов (б) от антропогенных источников на акваторию Каспийского моря в 2011 г. (в г ДЭ в год и процентах).

## Литература

1. РД 243. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243-92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеоздат, 1993, 264 с.
2. РД 556. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси. РД 52.10.556-95. ред. С.Г.Орадовский, М, Гидрометеоздат, 1996, 50 с.
3. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003.
4. ПДК 2010. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. - Утвержден приказом Руководителя Федерального агентства по рыболовству А.А. Крайнего №20 от 18 января 2010 г., зарегистрировано Министерством юстиции 9 февраля 2010 г., №16326, 215 с.
5. ПДК 1999. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. – Утвержден приказом Председателя Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству Н.А.Ермакова №96 от 28 апреля 1999 г. – Москва, Изд-во ВНИРО, 1999, 304 с.
6. МР 1988. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. – Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
7. РД 2002. РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – ГХИ, Ростов-на-Дону, Росгидромет, 2002, 21 стр.
8. Приказ 156. О введении в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды. – Приказ Руководителя Росгидромета №156 от 31.10.2000 г.
9. Warmer H., van Dokkum R., Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice 2001, RIZA report 2002.009, Lelystad, 2002, 77 p. (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).
10. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. - Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
11. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. – Москва, МГУ, 1975, 272 с.
12. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. – Москва, Наука, 1975, с. 149-152.
13. Тарасова Р.А., Макарова Е.Н., Татарников В.О., Монахов С.К. «О происхождении загрязняющих веществ в водах Северного Каспия» Вестник АГТУ, №6, 2008, с. 208-211.
14. Отчет CASPINFO [http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05\\_02](http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05_02)
15. Pyyin I., O.Rozovskaya, O.Travnikov, M.Varygina, W.Aas, and H.T.Uggerud [2013], Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment, EMEP Status Report 2/2013, ([http://www.msceast.org/reports/2\\_2013.pdf](http://www.msceast.org/reports/2_2013.pdf))

16. Gusev A., V.Shatalov, O.Rozovskaya, V.Sokovykh, N.Vulykh, W. Aas, K. Breivik, A.A.Katsogiannis [2013], Persistent Organic Pollutants in the Environment, EMEP Status Report 3/2013, ([http://www.msceast.org/reports/3\\_2013.pdf](http://www.msceast.org/reports/3_2013.pdf))
17. Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. – Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39-46.
18. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. – Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Наволокине природне середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одеса, 26-28.09.2007 г., с. 173.
19. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеоздат, 856 с.
20. Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации. – Препринт, Севастополь, НАН Украины, МГИ, 2008, 42 с.
21. Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. – Л., Гидрометеоздат, 1986, 288 с.
22. Мее L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. – UNEP, 2010, 9 p.
23. Доклад о состоянии вод черноморского региона в 2011 году, БДЧР, 2011. (на болг.яз.) [http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoianieto%20na%20vodite%202011\\_12.09.pdf](http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoianieto%20na%20vodite%202011_12.09.pdf)
24. Ежегодник Национального статистического института, 2011. (на болг.яз.) <http://www.nsi.bg/census2011/pagebg2.php?p2=175&sp2=190> Постановление о стандартах качества окружающей среды, (Наредба СКОС), Министерство окружающей среды, 2010 (на болг.яз.) <http://www3.moew.government.bg/?show=top&cid=84&lang=bg>
25. Konovalov S.K., Ereemeev V.N. Monitoring of the Black Sea biogeochemical properties: major features and changes. – In: Earth Systems Change over Eastern Europe, Eds. P.Ya.Groisman, V.I.Lyalko, Kyiv, Akademperiodyka, 2012, p. 363–385.
26. Моисеенко О.Г., Коновалов С.К., Козловская О.Н. Внутригодовые и многолетние изменения карбонатной системы аэробной зоны Черного моря. – Морской гидрофизический журнал, 2010, №6, с. 42–57.
27. Коновалов С.К., Овсяный Е.И. Исследование влияния грязевых вулканов на содержание сероводорода и кремниевой кислоты в Черном море. – Морской Гидрофизический Журнал, 1998, №6, с. 72–78.
28. Коновалов С.К., Еремеев В.Н. Региональные особенности, устойчивость и эволюция биогеохимической структуры вод Черного моря. – Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря, ред. Еремеев В.Н., Коновалов С.К. ISBN: 978-966-02-6508-0, Севастополь, ЭКОСИ–Гидрофизика, 2012, с.273–299.
29. Долотов В.В., С.К. Коновалов, А.С. Романов, О.Г. Моисеенко, Е.И. Овсяный, С.В. Алемов, Ю.Л. Внуков. Биогеохимический потенциал как основа для районирования морской среды Севастопольской бухты. – Морские ресурсы прибрежной зоны Украины, ред. Гожик П.Ф., Иванов В.А., Севастополь, ЭКОСИ–Гидрофизика, 2012, с. 206–222.
30. Konovalov S., V. Vladymyrov, V. Dolotov, A. Sergeeva, Yu. Goryachkin, Yu. Vnukov, O. Moiseenko, S. Alyemov, N. Orekhova, L. Zharova. Coastal

Management Tools and Databases for the Sevastopol Bay (Crimea). – Proceedings of the Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, Ed. E. Özhan, MEDCOAST 11, 25-29 October 2011, Rhodes, Greece, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Muğla, Turkey, 2011, vol. 1, p. 145–156.

31. Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Загайная О.Б. Результаты исследований нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010-2011 гг. – Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, Керчь, ЮгНИРО, 2012, с. 152-156.
32. Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Себах Л.К., Евченко О.В., Заремба Н.Б., Загайный Н.А. Оценка влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров на биопродуктивность Керченского пролива. – Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, Керчь, ЮгНИРО, 2012, с. 86–97.



**Авторы, владельцы материалов и организации,  
принимающие участие в подготовке Ежегодника-2011**

**Каспийское море**

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.Ш., Вознесенская Л.М., Синенко Л.Г.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В., Архипцева Н.А., Сафин Г.М., Шалапутин Н.В.
- 3). Республиканское госпредприятие «Казгидромет» ([http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog\\_arch.php](http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php))
- 4). Метеорологический Синтезирующий Центр – Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

**Азовское море**

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов), ФГБУ «Ростовский ЦГМС-Р»: Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Дербичева Т.И., Кобец С.В.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Мезенцева И.В., Шibaева С.А.
- 4). Мариупольская гидрометеорологическая обсерватория Донецкого областного центра по гидрометеорологии (Украина, г. Мариуполь): Венцова Т.А., Папазова В.В.

**Черное море**

- 1). СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любицев А.Л.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Морское отделение УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Клименко Н.П., Шibaева С.А., Мезенцева И.В., Ильин Ю.П.
- 4). Морская гидрометеорологическая станция «Опасное» Центра по гидрометеорологии в Автономной республике Крым: Алексеенко А.И., Головненко С.И.
- 5). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) Морского гидрофизического института (МГИ) НАН Украины (г. Севастополь): Коновалов С.К., Кондратьев С.И., Хоружий Д.С., Свищев С.В., Козловская О.Н. Орехова Н.А., Внуков Ю.Л.
- 6). Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Троценко Б.Г.
- 7). Отдел химии моря Института океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.
- 8). Департамент Мониторинга Загрязнения Окружающей Среды, Национальное Агентство по Окружающей Среды, Министерство Охраны Окружающей Среды и Природных Ресурсов Грузии: Арабидзе М.А., Барамидзе И.Н., Кучава Г.П., Бакрадзе Э.М.
- 9). Метеорологический Синтезирующий Центр – Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

### **Балтийское море**

- 1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью (ОМС) Центра мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС): Луковская А.А., Попова Л.Б., Лавинен Н.А.; Гидрометцентр (ГМЦ): Колесов А.М., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Богдан М.И.
- 2). Метеорологический Синтезирующий Центр – Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

### **Белое море**

- 1). Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) ФГБУ «Северное УГМС», (г. Архангельск): Соболевская А.П., Коробицына Ю.С., Скрипник Е.Н.
- 2). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н.

### **Баренцево море**

- 1). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В. Самойлова М.А.

### **Гренландское море (Шпицберген)**

- 1). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (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., Граевский А.П., Демешкин А.С., Герцев В.А.

### **Шельф Камчатки, Авачинская губа**

- 1). Отдел обслуживания информацией о загрязнении окружающей среды (ООИ ЦМС ФГБУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Марущак В.О., Германцева О.С., Яхненко Т.Н., Номоконова Т.Н.

### **Охотское море**

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

### **Японское море**

- 1). Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод Центра мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В., Агеева Л.В., Коростелев Ю.С., Тимкина А.О.
- 2). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Казакова Л.Г., Золотухин Е.Г.

**СПИСОК  
опубликованных Ежегодников**

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, 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.Величkevич, 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.Величkevич, 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.Величkevич, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кирьянова. – 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.Кирьянов. – 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., Кирьянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОР», 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., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 192 с.

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.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2011, 196 с.

## CONTENTS

	PREFACE.....	4
	ABSTRACT .....	5
	INTRODUCTION.....	6
Chapter A.	Description of investigation system	
	A.1. Monitoring stations .....	7
	A.2. Methodology of sampling and data treatment.....	8
Chapter 1.	<b>Caspian Sea</b>	
	1.1. General information .....	17
	1.2. Discharge of the pollutants .....	19
	1.3. Water conditions of the Northern Caspian.....	21
	1.4. Waters conditions of the Dagestan coastal area .....	24
	1.5. Investigation of marine waters quality in Kazakhstan .....	35
	1.6. Atmospheric deposition.....	38
Chapter 2.	<b>Azov Sea</b>	
	2.1. General information .....	41
	2.2. Taganrog Bay .....	43
	2.2.1. Monitoring system of the Don estuarine region and Taganrog Bay .....	43
	2.2.2. Water pollution of the Don estuarine region and Taganrog Bay .....	44
	2.2.3. Bottom sediments pollution of the Don estuarine region .....	48
	2.3. Marine estuary and Delta of the Kuban River .....	48
	2.3.1. Monitoring system of the Kuban River marine estuary .....	48
	2.3.2. Pollution of the Kuban Delta and the Temruk Bay.....	49
	2.4. Pollution of Ukrainian coastal waters .....	57
	2.4.1. Taganrog Bay .....	57
	2.4.2. Berdyansk Bay.....	59
Chapter 3.	<b>Black Sea</b>	
	3.1. General information .....	62
	3.2. Hydrochemical conditions and pollution of the Varna Bay.....	64
	3.3. Pollution of the Ukrainian coastal waters .....	67
	3.3.1. Danube estuarine region .....	67
	3.3.2. Estuaries of the Danube branches .....	68
	3.3.3. Sukhoy Liman.....	69
	3.3.4. Entrance channel and WWTP of the town Illyechevsk .....	69
	3.3.5. Odessa port.....	70
	3.3.6. Estuary of the South Bug River and Bug's Liman.....	71
	3.3.7. Dnieper Liman .....	72
	3.3.8. Estuary of the Dnieper River .....	73
	3.3.9. Expeditions off the Crimean coast .....	73
	3.3.10. Hydrochemistry and pollution of atmospheric precipitations in Sevastopol.....	76
	3.3.11. Yalta port.....	77
	3.3.12. The Kerch Strait.....	78

	3.3.13. The Kerch Strait (YugNIRO) .....	80
	3.3.14. Quality of the Ukrainian waters .....	83
	3.4. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area.....	83
	3.5. Coastal area of Adler-Sochi .....	88
	3.6. Georgian coastal waters.....	94
	3.7. Atmospheric deposition.....	96
Chapter 4.	<b>Baltic Sea</b>	
	4.1. General information .....	99
	4.2. Monitoring systems in the eastern part of the Gulf of Finland and Neva Bay.....	100
	4.3. Hydrological characteristic of the Neva discharge .....	101
	4.4. Hydrochemical characteristic of the Neva Bay .....	102
	4.5. Pollution of central part of the Neva Bay .....	105
	4.6. Pollution of the Neva Bay health resorts .....	107
	4.7. Health resort area of the shallow waters of the Eastern Gulf of Finland .....	108
	4.8. Marine Trade Port (MTP) .....	109
	4.9. Eastern part of the Gulf of Finland .....	111
	4.10. Koporsky Bay .....	112
	4.11. Luzsky Bay .....	113
	4.12. Atmospheric deposition .....	115
Chapter 5.	<b>White Sea</b>	
	5.1. General information .....	118
	5.2. Sources of pollution .....	120
	5.3. Dvina Bay .....	120
	5.4. Kandalaksha Bay .....	122
Chapter 6.	<b>Barents Sea</b>	
	6.1. General information .....	125
	6.2. Sources of pollution .....	126
	6.3. Water pollution of the Kolsky Bay .....	127
Chapter 7.	<b>Greenland Sea (Spitsbergen)</b>	
	7.1. Water monitoring in Greenfjord Gulf .....	131
	7.2. Expeditions in Spitsbergen archipelago waters .....	132
	7.2.1. Hydrochemical parameters.....	132
	7.2.2. Pollution.....	133
Chapter 8.	<b>Arctic Seas</b>	
Chapter 9	<b>Kamchatka shelf (Pacific ocean)</b>	
	9.1. Sources of pollution .....	135
	9.2. Water pollution in the Avacha Bay.....	136
Chapter 10	<b>Okhotsk Sea</b>	
	10.1. General information .....	141
	10.2.1. Pollution of the Sakhalin shelf.....	142
	10.2.2. Aniva Gulf. Waters off port Korsakov .....	143
	10.2.3. Aniva Gulf. Waters off village Prigorodnoe .....	145

Chapter 11	<b>Japan Sea</b>	
	11.1. General information .....	149
	11.2. Sources of pollution .....	150
	11.3. Golden Horn Bay .....	152
	11.4. Diomede Bay .....	152
	11.5. Eastern Bosphor Strait .....	157
	11.6. Amur Bay .....	159
	11.7. Ussuri Bay .....	163
	11.8. Nakhodka Bay .....	167
	11.9. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait.....	172
	<b>Literature cited</b> .....	183
	<b>Annex 1.</b> The authors and owners of the data .....	186
	<b>Annex 2.</b> The list of the published Annual Repots. ....	188
	<b>CONTENTS</b> .....	191
	<b>CONTENTS (Rus)</b> .....	194



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ.....	4
ABSTRACT .....	5
ВВЕДЕНИЕ .....	6
A. Характеристика системы наблюдений .....	
A.1. Станции мониторинга.....	7
A.2. Методы обработки проб и результатов наблюдений .....	8
1. <b>Глава 1. Каспийское море</b>	
1.1. Общая характеристика .....	17
1.2. Поступление загрязняющих веществ .....	19
1.3. Состояние вод Северного Каспия .....	21
1.4. Состояние вод Дагестанского побережья.....	24
1.5. Исследования качества морских вод в Казахстане .....	35
1.6. Атмосферные выпадения .....	38
2. <b>Глава 2. Азовское море</b>	
2.1. Общая характеристика .....	41
2.2. Таганрогский залив .....	43
2.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон и Таганрогского залива.....	43
2.2.2. Загрязнение вод устьевой области р. Дон и Таганрогского залива.....	44
2.2.3. Загрязнение донных отложений .....	48
2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань .....	48
2.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань .....	48
2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива .....	49
2.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря ..	57
2.4.1. Таганрогский залив .....	57
2.4.2. Бердянский залив .....	59
3. <b>Глава 3. Черное море</b>	
3.1. Общая характеристика .....	62
3.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение Варненского залива....	64
3.3. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря .....	67
3.3.1. Устьевой участок р. Дунай .....	67
3.3.2. Устье дельтовых водотоков р. Дунай .....	68
3.3.3. Сухой лиман .....	69
3.3.4. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска ..	69
3.3.5. Порт Одесса.....	70
3.3.6. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман .....	71
3.3.7. Днепровский лиман .....	72
3.3.8. Устье реки Днепр .....	73
3.3.9. Экспедиционные исследования у крымского побережья .....	73
3.3.10. Гидрохимический режим и загрязнение атмосферных осадков (г. Севастополь) .....	76
3.3.11. Порт Ялта .....	77
3.3.12. Керченский пролив .....	78

3.3.13. Керченский пролив (ЮгНИРО) .....	80
3.3.14. Качество вод украинской части Черного моря.....	83
3.4. Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе .....	83
3.5. Прибрежная зона района Сочи – Адлер .....	88
3.6. Грузинское побережье.....	94
3.7. Атмосферные выпадения .....	96
<b>4. Глава 4. Балтийское море</b>	
4.1. Общая характеристика .....	99
4.2. Система мониторинга восточной части Финского залива и Невской губы .....	100
4.3. Гидрологическая характеристика стока Невы .....	101
4.4. Гидрохимические показатели вод Невской губы .....	102
4.5. Загрязнение вод центральной части Невской губы .....	105
4.6. Загрязнение вод курортных районов Невской губы .....	107
4.7. Курортная зона мелководного района восточной части Финского залива .....	108
4.8. Морской торговый порт (МТП) .....	109
4.9. Восточная часть Финского залива.....	111
4.10. Копорская губа.....	112
4.11. Лужская губа.....	113
4.12. Атмосферные выпадения .....	115
<b>5. Глава 5. Белое море</b>	
5.1. Общая характеристика .....	118
5.2. Источники поступления загрязняющих веществ.....	120
5.3. Двинский залив .....	120
5.4. Кандалакшский залив .....	122
<b>6. Глава 6. Баренцево море</b>	
6.1. Общая характеристика .....	125
6.2. Источники поступления загрязняющих веществ.....	126
6.3. Загрязнение вод Кольского залива .....	127
<b>7. Глава 7. Гренландское море (Шпицберген)</b>	
7.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд.....	131
7.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген .....	132
7.2.1. Гидрохимические показатели.....	132
7.2.2. Загрязняющие вещества .....	133
<b>8. Глава 8. Моря Северного ледовитого океана</b>	
<b>9. Глава 9. Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)</b>	
9.1. Источники поступления загрязняющих веществ.....	135
9.2. Загрязнение вод Авачинской губы .....	136
<b>10. Глава 10. Охотское море</b>	
10.1. Общая характеристика .....	141
10.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин .....	142
10.2.1. Район поселка Стародубское .....	142
10.2.2. Залив Анива. Район порта г. Корсакова.....	143
10.2.3. Залив Анива. Район пос. Пригородное .....	145

<b>11. Глава 11. Японское море</b>	
11.1. Общая характеристика .....	149
11.2. Источники загрязнения .....	150
11.3. Система мониторинга залива Петра Великого	
11.4. Бухта Золотой Рог .....	152
11.5. Бухта Диомид .....	157
11.6. Пролив Босфор Восточный .....	159
11.7. Амурский залив .....	163
11.8. Уссурийский залив .....	167
11.9. Залив Находка .....	172
11.10. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив .....	176
Литература .....	183
Приложение 1. Авторы, владельцы материалов и организации, принимающие участие в подготовке Ежегодника-2011 .....	186
Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников .....	188
CONTENTS .....	191
СОДЕРЖАНИЕ .....	194

**Качество морских вод по гидрохимическим показателям.**

Ежегодник 2011. – под ред. Коршенко А.Н. – Обнинск,  
«Артифекс», 2012, 196 с.  
ISBN 978-5-9903653-8-4

© Коршенко А.Н.

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

Формат 70x100 1/16. Условных п. л. 12,25.

Тираж 300 экз. Зак. №3958.

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»  
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.