

**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

2010

Editor Alexander Korshenko

**“Artifex”
Obninsk, 2011**

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

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

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2010

Редактор Коршенко А.Н.

**«Артифекс»
Обнинск 2011**

АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2010 рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения вод и донных отложений прибрежных районов морей Российской Федерации в 2010 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 13 химическими лабораториями региональных подразделений Росгидромета (УГМС, ЦГМС-Р и др.) в рамках государственной программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург), различных институтов Российской Академии Наук и других специализированных организаций. По Каспийскому, Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины, а также результаты работ ЮгНИРО (г. Керчь) и других зарубежных институтов. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние и максимальные за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2010 г., а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений широким спектром веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий, по возможности, дана оценка состояния вод по отдельным параметрам и/или по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ. При достаточном объеме накопленной информации для отдельных районов были 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 организаторов хозяйственной 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 2010. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2011, 196 с.
ISBN 978-5-9903653-6-0

© Коршенко А.Н.

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

ABSTRACT

The Annual Report 2010 reviews the hydrochemical state and pollution of marine coastal waters and bottom sediments of the seas of the Russian Federation in 2010. The Annual Report summarizes routine observation data on the quality of the sea waters conducted by 13 chemical laboratories of the Roshydromet regional offices through the state program for marine monitoring, as well as by the North-Western Branch of NPO “Typhoon” in St.Petersburg, and by different Institutions of the Russian Academy of Sciences and other specialized organizations.

To cover the Azov and Black Seas, additional information was applied gathered by the Meteorological Branch of the Ukraine Hydrometeorological Research Institute within the Ukrainian national marine monitoring program, as well as by YugNIRO (Kerch) and other foreign organizations. The Annual Report 2010 was compiled in the Marine Pollution Monitoring Laboratory of the State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Kropotkinsky Lane 6, 119034 Moscow, Russia).

The Report contains the annual and/or seasonal/monthly averages and maximal values of individual hydrochemical parameters of the sea waters in 2010, and describes the level of pollution of waters and bottom sediments with a wide spectrum of natural and synthetic substances. Quality of marine waters was assessed based on the concentration of individual pollutants and through a complex Index of Water Pollution (IWP). Interannual variations and long-term trends, where possible, are identified.

The Annual Report 2010 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 in research and for planning environmental protection activities.

For bibliographic purposes this document shall be cited as:
Marine Water Pollution. Annual Report 2010. – Ed. Alexander Korshenko, Obninsk, “Artifex”, 2011, 196 p.
ISBN 978-5-9903653-6-0

© A. Korshenko

© State Oceanographic Institute (SOI)

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В настоящем Ежегоднике приведена характеристика загрязненности открытых, прибрежных и эстуарных вод морей России в 2010 г. Основой для составления Ежегодника явились отчетные материалы центров и территориальных управлений Росгидромета, представляемые в ГОИН на основании нормативных документов Росгидромета (Приказ №156, 2000). К материалам сети относятся выпуски «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», содержащие обобщенные результаты по отдельным районам контроля, а также «Ежегодные гидрохимические данные о качестве морских вод» (ЕГД) с исходными постанционными данными по гидрохимии и концентрации загрязняющих веществ.

Дополнительно были использованы материалы исследований Северо-Западного филиала ФГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Также в работе используются результаты выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей, различных научно-исследовательских учреждений и материалы открытых источников в печати или интернете.

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

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

2. КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

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

2.1. 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. км². По размерам своей котловины Каспийское море является крупнейшим замкнутым водоемом. Его общая площадь равна 378,4 тыс. км², что составляет 18% общей площади всех озер земного шара и в 4,5 раза превышает площадь озера Верхнего в Северной Америке (84,1 тыс. км²). Акватория Каспийского моря соизмерима или превосходит площадь Балтийского (387,0 тыс. км²), Адриатического (139,0 тыс. км²) и Белого морей (87,0 тыс. км²). 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 км³ 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 перемешивание 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 24–27⁰С, зимой колеблется от 0⁰С на севере до 11⁰С 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 портов, 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 водно-болотистых районах Северного Каспия водится множество птиц (более 100 видов), таких как утки, лебеди, цапли, кулики, чайки и др. Единственное обитающее в море 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 км² 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, 521 тыс. жителей в 2010 г.) расположен на 11 островах Прикаспийской низменности, в верхней части дельты Волги; на Дагестанском побережье Махачкала (2010 г. – 578 тыс.) и Дербент (<http://ru.wikipedia.org/wiki>).

2.2. Состояние вод Северного Каспия

В 2010 г. Астраханский ЦГМС провёл гидрохимические исследования морских вод Северного Каспия на 8 станциях III векового разреза и 10 станциях векового разреза IIIa в мае, августе и ноябре (рис. 2.1). 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. 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, фенолов, СПАВ, цинка и меди.



Рис 2.1. Станции отбора проб на акватории Северного Каспия в 2010 г.

Вековой разрез III

За весь период наблюдений в 2010 г. среднее суммарное содержание **нефтяных углеводородов** составило 0,05 мг/л, что меньше уровня предыдущего года (0,09 мг/л); диапазон изменений в пределах от 0 до 2,6 ПДК, азота аммонийного не превышало 1 ПДК. Концентрация нефтяных углеводородов была ниже предела обнаружения в мае и августе, а максимальное значение (0,13 мг/л, 2,6 ПДК) было отмечено 22 мая на севере разреза на наиболее близко расположенной к берегу станции.

Концентрация суммарных **фенолов** была от 0,001 до 0,004 мг/л, при среднем значении 0,001 (1 ПДК). Эти значения были в пределах обычного диапазона концентрации фенолов. Среднее содержание синтетических поверхностно-активных веществ составило 0,044 мг/л (0,4 ПДК), а максимум доходил до 0,072 мг/л и был отмечен на 20 станции в поверхностном слое 4 августа. Загрязнение вод разреза медью было весьма высоким: средняя концентрация составила 10,07 мкг/л (2 ПДК), а максимум достигал 33 мкг/л в придонном слое на 23 станции разреза 22 мая. Содержание соединений цинка изменялось в пределах 1,2–166,0 мкг/л (0,02–3,3 ПДК). Максимальная величина наблюдалась в придонном слое на самой южной станции в конце мая.

Основные гидрохимические параметры и содержание **биогенных веществ** были в пределах естественных межгодовых колебаний значений и не превышали 1 ПДК (табл. 2.1). На станциях разреза закономерно отмечен очень широкий диапазон значений солености – почти 11‰. Минимум был зафиксирован в поверхностном слое на ближайшей к берегу станции в августе, а максимум в придонных водах в центре разреза в мае. Среднее содержание фосфатов на разрезе составило 6,2 мкг/л. При этом концентрация заметно уменьшилась, максимальное значение наблюдалось в августе (10,1 мкг/л), что значительно ниже прошлогодних значений. Минимальное значение зафиксировано в центре разреза 22 мая и составило 1,9 мкг/л.

Кислородный режим в водах III векового разреза в целом был в пределах нормы. Минимальное значение было выше допустимой минимальной нормы и составило 7,55 мгО₂/л в поверхностном слое в середине разреза в конце сентября. Процент насыщения вод кислородом изменялся в диапазоне от 94,1 до 115,2%, в среднем 102,8%. В 2010 г. воды III векового разреза по индексу загрязненности **ИЗВ** (0,82) остались на прошлогоднем уровне и за период наблюдений оцениваются как «умеренно загрязненные», III класс качества. Из контролируемых загрязняющих веществ приоритетными в водах всего Северного Каспия были нефтяные углеводороды, фенолы и медь.

Таблица 2.1. Гидрохимические параметры и концентрация загрязняющих веществ на вековых разрезах в водах Северного Каспия в 2010 г.

Параметр	Вековой разрез IIIa			Вековой разрез III			Вековой разрез IV		
	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.
Соленость, ‰	6,77	0,73	11,31	11,2	4,5	12,92	11,5	6,03	13,55
Растворённый кислород, мл/л	6,52	5,15	7,7	6,4	5,28	7,61	6,4	5,24	7,29
Растворённый кислород, мг/л	9,33	7,36	11,00	9,16	7,55	10,87	9,16	7,49	10,96
pH	8,51	8,38	8,75	8,46	8,3	8,84	–	–	–
Фосфаты (P–PO ₄), мкг/л	5,76	1,9	19,5	6,2	1,9	10,1	–	–	–
Нитриты (N–NO ₂), мкг/л	3,11	0,7	26,7	3	0,1	40,3	1,6	0,1	6,5
Нитраты (N–NO ₃), мкг/л	26,3	5,5	190,3	16,4	7,2	45,5	12,7	2,7	17,4
Аммоний (N–NH ₄), мкг/л	95,02	0,5	380	129,3	10,2	391	198,65	18,1	391
Si, мкг/л	978,25	185	1624	891,1	160	2346	665,30	280	1235

Фенолы, мг/л	0,002	0,001	0,004	0,001	0,001	0,004	0,002	0,001	0,004
НУ, мг/л	0,04	0,001	0,15	0,05	0,02	0,13	0,048	0,002	0,15
СПАВ, мг/л	0,039	0,01	0,06	0,044	0,012	0,072	0,046	0,02	0,1
Сu, мкг/л	11,7	2	34	10,06	1,8	33	9,01	1,2	30
Zn, мкг/л	33,2	1	103	51,1	1,2	166	35,6	1	179

Вековой разрез III

В среднем за 2010 год содержание **нефтяных углеводородов** на разрезе составило 0,04 мг/л (0,8 ПДК). Максимальная концентрация 0,15 мг/л (3 ПДК) была зафиксирована в поверхностном слое на станции в центре разреза 25 марта. Концентрация фенола была в пределах от 0,001 до 0,004 мг/л, средняя составила 0,002 мг/л (2 ПДК), что соответствует фоновому уровню. Содержание СПАВ в воде изменялось в узком диапазоне от 0,01 до 0,06 мг/л, среднее значение составило 0,04 мг/л. Из тяжелых металлов в комплекс наблюдений вошли медь и цинк (табл. 2.1). Средняя и максимальная концентрация этих металлов была существенно ниже среднегодовой и максимальной величины для вод этого разреза – 26,3 и 98 мкг/л, 45,8 и 218 мкг/л, соответственно.

В 2010 г. даже максимальная концентрация всех форм биогенных веществ не превышала 1 ПДК (табл. 2.1). **Кислородный** режим вод векового разреза III был в пределах нормы. Насыщение вод кислородом варьировало в пределах 92,7–115,2%, в среднем 104,2%, ненамного превышая показатели прошлого года. Минимальное значение растворенного кислорода составило 7,36 мгО₂/л, и было отмечено в начале августа на поверхности в середине разреза. Воды разреза за исследуемый период 2010 г. оцениваются как «умеренно загрязненные» (III класс, ИЗВ = 0,86). По индексу ИЗВ их качество несколько улучшилось по сравнению с предыдущим годом (1,16).

Вековой разрез IV

В 2010 г. экспедиционные работы по исследованию гидрохимических характеристик и уровня загрязнения вод на 4 станциях пограничного между Северным и Средним Каспием IV векового разреза между о. Чечень и полуостровом Мангышлак выполнены Дагестанским ЦГМС в мае, августе и сентябре. Всего отобрано 33 пробы из поверхностного, промежуточного (10 м) и придонного слоев. 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 1 ПДК (0,048 мг/л), а максимальное значение (3 ПДК) было зафиксировано в поверхностном слое на самой восточной станции 22 мая. Концентрация фенолов варьировала в узком диапазоне 0,001–0,004 мг/л, среднее значение 0,002 мг/л.

Концентрация аммонийного азота во всех пробах морской воды в 2010 г. изменялась от 18,1 мкг/л (май) до 391 мкг/л (август), составив в среднем 198,6 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом диапазон концентрации аммонийного

азота значительно уменьшился, а средняя увеличилась. Среднее содержание общего азота в водах района увеличилось в полтора раза до 335 мкг/л, а экстремальные значения выявлены в мае – 516 мкг/л в поверхностном слое и 262 мкг/л у дна.

В 2010 г. кислородный режим морских вод изменился незначительно относительно предыдущих лет. Среднегодовая концентрация растворенного в воде кислорода на границе Северного и Среднего Каспия (9,16 мгО₂/л) была немного ниже значения прошлого года (11,20 мгО₂/л). Максимальная величина (10,96 мгО₂/л) наблюдалась в конце мая в промежуточном слое при температуре воды 9,7⁰С, а минимальная (7,49 мгО₂/л, выше норматива) была отмечена в августе в придонном слое вод на глубине 14 м. Аэрация вод на IV вековом разрезе на всех горизонтах характеризуется как хорошая.

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 прошлогодним уровнем (0,93), а морские воды разреза на границе Северного и Среднего Каспия оцениваются III классом, «умеренно загрязненные» (рис. 2.2).

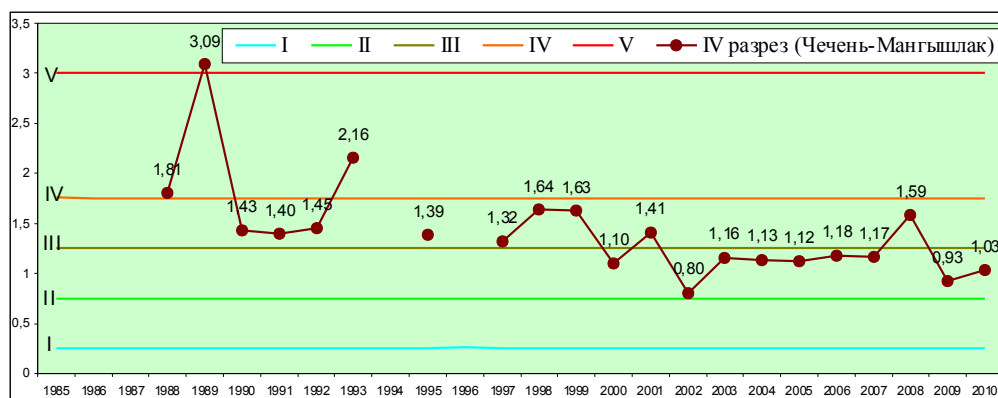


Рис. 2.2. Динамика ИЗВ на разрезе о. Чечень – п-ов Мангышлак в 1988–2010 гг.

2.3. Состояние вод Дагестанского побережья

В 2010 г. наблюдения за загрязнением морских вод Дагестанского взморья была выполнена на 33 станциях в районе Лопатина, Махачкалы, Каспийска, Избербаша, Дербента и на устьевых взморьях рек Терек, Сулак и Самур (рис. 2.3). Всего обработано 323 пробы воды из поверхностного, промежуточного и придонного горизонтов, максимальная глубина отбора проб составила 23 м. Наблюдения были выполнены Дагестанским ЦГМС (г. Махачкала) в мае, июле, сентябре, октябре, ноябре и декабре.

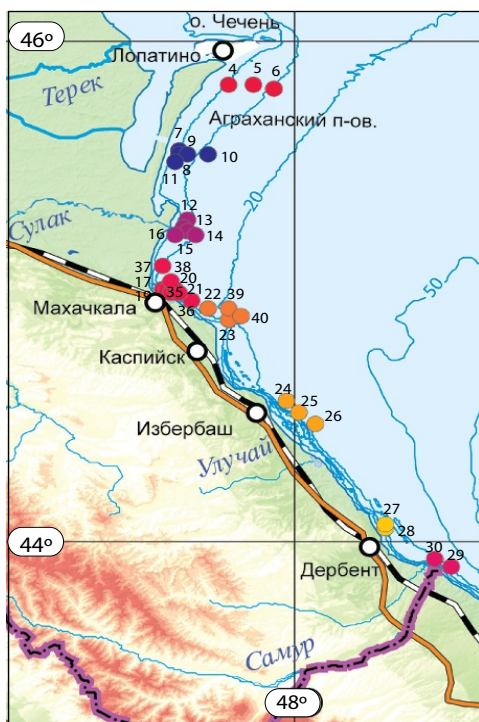


Рис. 2.3. Карта-схема расположения станций отбора проб на Дагестанском взморье в 2010 г.

Лопатин. Всего в районе полуострова Лопатин было отобрано 30 проб из поверхностного и придонного слоя на трех станциях с глубинами от 4 до 10 м. Пробы морской воды отбирались в мае, июле, сентябре, октябре и декабре. Температура морской воды изменялась по сезонам от 14,45⁰С в мае до 12,33⁰С в ноябре (табл. 2.2). Средняя величина солености в отобранных пробах воды составила 7,716‰, а диапазон изменений от 0,165‰ в октябре до 13,21‰ в мае. Водородный показатель рН изменялся от 8,34 до 8,65, в среднем составил 8,47 и примерно равнялся значениям 2009 г.

Таблица 2.2. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/л) в прибрежных водах Дагестанского взморья в 2010 г.

Район	Temp	Sal	O ₂ %*	pH	PO ₄	P tot	NO ₂	NO ₃	NH ₄	N tot	Si
Лопатин	17,8	7,71	102,4	8,47	12,41	22,68	1,84	15,23	175,94	358,13	335,4
	30,0	13,21	91,2	8,65	18,6	42,5	2,76	18,6	348	448	495,00
Взморье р. Терек	18,35	7,95	100,8	8,49	12,4	24,7	2,22	14,14	203,74	340,62	424,08
	29	11,62	89,6	8,68	18,1	48,9	2,92	18,8	381	394	643,00
Взморье р. Сулак	18,06	8,70	101,4	8,50	11,86	23,3	2,01	14,37	153,37	321,74	408,24
	28,5	12,44	88,1	8,63	18,4	39,7	2,68	20,7	355	384	648,00
Махачкала	17,97	10,23	100,7	8,52	13,54	21,23	1,94	13,8	226,69	326,22	405,63
	28,8	13,30	94,3	8,68	19,00	28,4	2,44	17,4	342	380	520,00
Каспийск	17,39	11,63	99,8	8,52	12,49	21,21	1,90	14,06	230,1	327,47	426,77
	28,3	14,50	86,6	8,63	16,8	30,1	2,72	17,00	392	390	861,00
Избербаш	16,7	11,92	100,5	8,52	10,6	20,22	1,78	13,64	224,89	310,55	440,00
	28,2	14,48	87,7	8,62	15,8	29,4	2,62	17,7	365	381	767,00
Дербент	18,11	8,21	101,3	8,57	12,39	19,28	1,72	13,40	235,38	326,56	384,06
	28,2	12,36	94,8	8,66	15,0	27,0	2,51	17,0	363	381	441,00
Взморье р. Самур	18,1	6,19	101,5	8,57	11,91	18,38	1,65	13,45	225,16	324,06	380,56
	29,0	10,12	97,3	8,58	15	26,20	2,20	16,4	360	381	441,00

* – среднее и минимальное процентное насыщение вод растворенным кислородом.

Концентрация **биогенных веществ** в морской воде была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Среднегодовое содержание в водах района фосфатов составило 12,41 мкг/л, силикатов – 335,4 мкг/л, нитритов – 1,84 мкг/л, нитратов – 15,23 мкг/л (табл. 2.2). Среднее содержание аммонийного азота в 2010 г. составило 175,94 мкг/л, максимальное значение было зафиксировано 29 сентября и составило 348 мкг/л. По сравнению с предыдущим годом среднее содержание аммонийного азота понизилось. В 2010 г. содержание общего азота составило в среднем 358,13 мкг/л; диапазон изменений 289–448 мкг/л.

Содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах 0,02–0,06 мг/л (0,4–1,2 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 9,23 мг/л, минимальное значение (7,51 мг/л) наблюдалось в придонном слое вод в середине июля (рис. 2.4); процентное насыщение вод кислородом изменялось от 91,2% до 114,0%, среднее 102,4%. Индекс загрязненности вод (ИЗВ), рассчитанный по средней концентрации НУ, фенолов и аммонийного азота, составил 1,20 (III класс), а морские воды в районе оцениваются как «умеренно загрязненные» (табл. 2.4, рис. 2.5). По сравнению с предыдущими годами изменений в качестве прибрежных вод района Лопатина, оцениваемых по ИЗВ, не произошло. Основными загрязняющими веществами остаются фенолы, как природного, так и антропогенного происхождения, и нефтяные углеводороды.

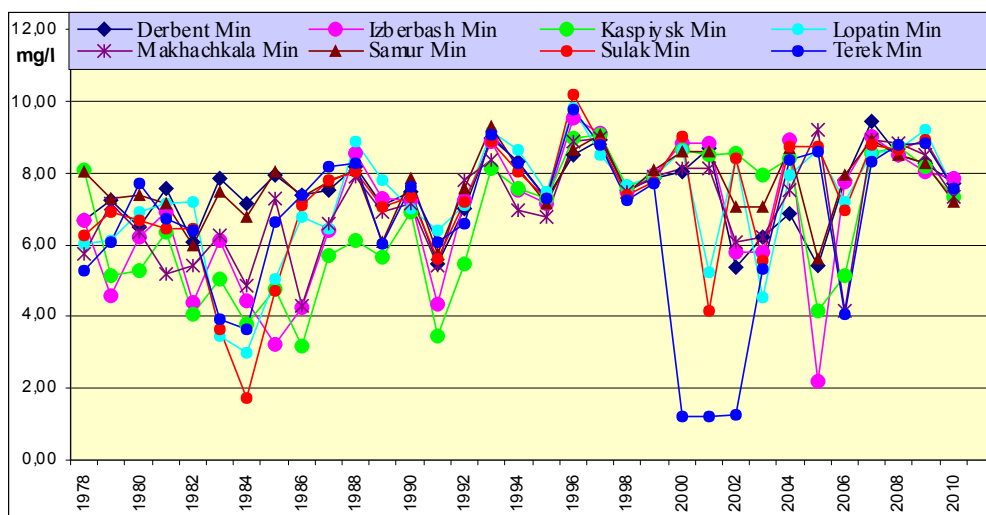


Рис. 2.4. Динамика минимальной концентрации растворенного в воде кислорода (мг/л) в прибрежных водах Дагестанского взморья в 1978–2010 гг.

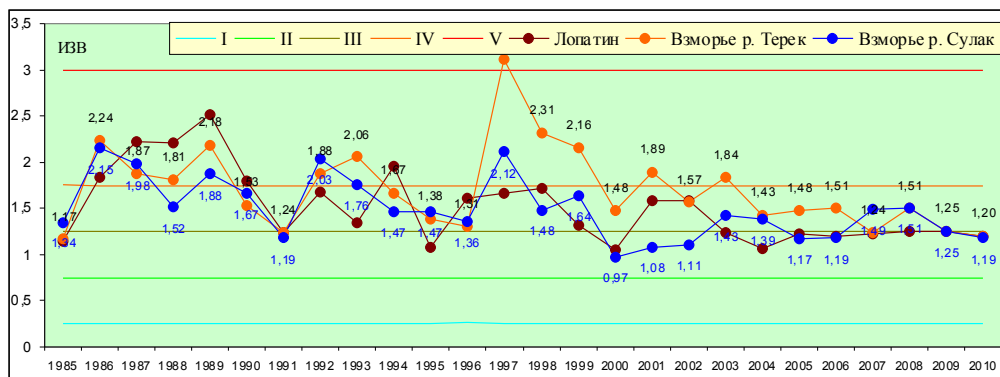


Рис. 2.5. Динамика ИЗВ в районе Лопатина и на взморье рек Терек и Сулак в 1985–2010 гг.

Взморье р. Терек. Вблизи Прорези на пяти станциях устьевого взморья реки Терек с глубинами 4–10 м было отобрано 50 проб из поверхностного и придонного слоев воды. Отбор производился в мае, июле, сентябре, октябре и ноябре. Среднее значение температуры воды было $18,35^{\circ}\text{C}$, максимальная температура ($29,0^{\circ}\text{C}$) была зафиксирована в июле (табл. 2.2). Соленость в период наблюдений изменялась от 3,48‰ в июле до 20,4‰ в сентябре. Водородный показатель рН изменялся от 8,23 до 8,68 и составил в среднем 8,49.

Содержание **биогенных веществ** в водах устьевой области р. Терек было в целом в пределах обычной многолетней изменчивости. Среднегодовая концентрация в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составила 12,4 мкг/л, силикатов – 424,08 мкг/л, нитритов – 2,22 мкг/л, нитратов – 14,14 мкг/л. В 2010 г. среднегодовое содержание аммонийного азота понизилось по сравнению с предыдущим годом и составило 203,74 мкг/л, максимальное значение отмечено в июле в придонном слое (381 мкг/л), минимальное (99 мкг/л) – в октябре, в промежуточном слое вод. Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. Содержание общего азота в морской воде по сравнению с 2009 г. повысилось и составило в среднем 340,62 мкг/л, минимум отмечен в сентябре (276 мкг/л) в промежуточном слое, максимум (394 мкг/л) наблюдался в октябре у поверхности. Максимальное значение общего фосфора 48,9 мкг/л было зафиксировано в мае, минимальное значение составило 15 мкг/л в ноябре в промежуточном слое.

В 50 отобранных пробах содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах от 0,02–0,06 мг/л (0,4–1,2 ПДК), составив в среднем 0,045 мг/л (меньше 1 ПДК). В поверхностном слое средняя концентрация НУ была выше (0,054 мг/л), чем в придонном слое (0,036 мг/л). 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 мкг/л при среднем значении 2,7 мкг/л (3 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание фенолов в воде практически не изменилось. Концентрация СПАВ достигала 6 мкг/л (0,06 ПДК), составив в среднем 3,3 мкг/л.

В водах устьевого взморья Терека **кислородный режим** был в пределах среднемноголетних значений. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2010 г. от 7,58 до 10,81 мг/л, средняя величина равна 9,02 мг/л, что на 13% ниже прошлогоднего уровня; процент насыщения составлял 89,6–117,9% (100,8%). По сравнению с предыдущим годом значение индекса ИЗВ на взморье Терека немного уменьшилось до 1,20, что соответствует III классу вод, «умеренно загрязненные» (рис. 2.4). Расчет производился по средней концентрации НУ, фенолов и аммонийного азота.

Взморье реки Сулак. Отбор проб морской воды на устьевом взморье реки производился в мае, июле, октябре, сентябре и ноябре на пяти станциях с глубиной до 9 м. Минимальная температура воды (11,6⁰С) была зафиксирована в мае, а максимальная (28,5⁰С) в июле (табл. 2.2). Соленость в период наблюдений изменялась от 3,26‰ летом до 12,44‰ весной. Водородный показатель рН изменялся в пределах 8,39–8,63, а среднее значение равно 8,50.

Содержание **биогенных веществ** в целом было в пределах естественных межгодовых колебаний (табл. 2.2). В водах взморья среднегодовая концентрация фосфатов почти в 4 раза превышала прошлогоднюю и составила 23,3 мкг/л, силикатов, нитритов и нитратов осталась практически на прежнем уровне – 408, 2,0 и 14,4 мкг/л соответственно. Содержание аммонийного азота (средняя 153 мкг/л, максимальная 355 мкг/л, отмечена 29 сентября в поверхностном слое) было на уровне ниже 1 ПДК. Концентрация общего азота в воде по сравнению с 2009 г. незначительно снизилась и составила в среднем 322 мкг/л, минимум отмечен 30 ноября (256 мкг/л) в придонном слое, а максимум (384 мкг/л) наблюдался в конце сентября на поверхности. Максимальное значение общего фосфора в морской воде значительно превысило прошлогоднее значение и составило 39,7 мкг/л (9 мая). Средняя концентрация также повысилась и составила 23,3 мкг/л, а минимальная (14,8 мкг/л) была зафиксирована в конце ноября.

Содержание **нефтяных углеводов** в водах района изменялось в пределах 0,03–0,06 мг/л (0,6–1,2 ПДК), составив в среднем 0,046 мг/л (1,0 ПДК). Величины равные или больше 1 ПДК были зафиксированы в 28 пробах из 50 проанализированных, что свидетельствует об относительно высоком уровне загрязнения вод устья Сулака НУ. Концентрация фенолов в исследуемый период времени изменялась в пределах 1–5 мкг/л; средняя 2,8 мкг/л (2,8 ПДК). Как максимальное, так и среднее содержание практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом. Содержание детергентов в водах взморья было в пределах обычной межгодовой изменчивости и составило в среднем 4,2 мкг/л, а максимум достигал 7 мкг/л (0,07 ПДК), что существенно меньше норматива.

Содержание растворенного в воде устьевой области Сулака **кислорода** в период наблюдений в 2010 г. изменялось от 7,55 мг/л в придонном слое в июле до 10,69 мг/л в мае, составив в среднем 9,10 мг/л, что немного меньше прошлогоднего уровня. Процентное насыщение вод кислородом составляло 88,1–115,7%, в среднем 101,4%. Качество вод устьевого взморья р. Сулак немного улучшилось по сравнению с 2009 г., а значение индекса ИЗВ составило 1,19. Воды характеризуются как «умеренно загрязнённые» (III класс), (рис. 2.4).

Махачкала. На мелководье вблизи столицы Дагестана в период с мая по декабрь было отобрано 85 проб из поверхностного и придонного горизонтов на 9 станциях с глубинами от 4 до 12 метров. В течение периода исследований температура изменялась от 11,20⁰С до 28,8⁰С, в среднем 17,97⁰С (табл. 2.2.). Соленость морской воды изменялась в диапазоне 5,75–13,30‰; водородный показатель рН 8,43–8,68.

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – 13,54 мкг/л, силикатов – 405,63 мкг/л, нитритов – 1,95 мкг/л, нитратов – 13,84 мкг/л. Диапазон изменений концентрации аммонийного азота 101–342 мкг/л; среднее значение 226,69 мкг/л; максимальное отмечено в конце октября в поверхностном слое. В 2010 г. содержание общего азота по сравнению с предыдущим годом несколько снизилось и составило в среднем 326,22 мкг/л, максимум 380 мкг/л (середина мая, поверхность), минимум 248 мкг/л. Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 13,6 мкг/л до 28,4 мкг/л, составив в среднем 21,23 мкг/л, максимальное значение было отмечено 12 мая на поверхностном горизонте.

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** за год составило 0,05 мг/л, максимальное 0,07 мг/л (1,4 ПДК). В целом загрязнение вод НУ было высоким, поскольку значения равные или больше ПДК отмечены в 53 пробах из 85 (62,4%). Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 6 мкг/л (среднее 3 мкг/л), все значения были на уровне или выше установленного ПДК. Содержание детергентов в водах района было в пределах обычной нормы, в среднем составило 4 мкг/л, максимум 7 мкг/л (0,07 ПДК) был зафиксирован 12 мая.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в период наблюдений изменялось в пределах от 7,34 мг/л (9 июля в придонном слое при температуре воды 26,3⁰С) до 10,89 мг/л (9 мая при температуре 13,6⁰С), составив в среднем 8,97 мг/л. И средние и минимальные значения концентрации кислорода были ниже предыдущих лет, хотя и не выходили за допустимую границу. Хотя диапазон значений процентного насыщения вод кислородом несколько повысился в 2010 г. (94,3–117,1%) по сравнению с прошлым годом (87,6–110,0%), однако средние были одинаковыми 100,7% и 100,4% соответственно. На взморье Махачкалы значение индекса ИЗВ в последние годы остается практически неизменным (2010=1,29) и класс качества вод по-прежнему IV, «загрязнённые».

Каспийск. В прибрежной зоне у г. Каспийска наблюдения проводились на 4 станциях с глубинами от 5 до 22 м. В мае, июле, октябре и ноябре было отобрано 41 проб из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод. Температура морской воды за период наблюдений изменялась от 8,8⁰С до 28,3⁰С. Соленость варьировала от 8,24‰ в июле у поверхности до 14,5‰ в мае у дна; рН изменялся от 8,42 до 8,63.

Содержание в водах района **биогенных веществ** составило в среднем: неорганического фосфора (фосфатов) 12,49 мкг/л, силикатов – 426 мкг/л, нитритов – 1,91 мкг/л, нитратов – 14,06 мкг/л. Концентрация аммонийного азота в 2010 г. в среднем равнялась 230 мкг/л (0,46 ПДК), минимальное значение (101 мкг/л) зафиксировано на глубине 10 м в марте, максимум (392 мкг/л, 0,8 ПДК) в ноябре у дна. Содержание общего азота в морской воде (327 мкг/л) было примерно рав-

ным показателям предыдущих лет. Средняя концентрация общего фосфора на взморье Каспийска (21,2 мкг/л) была немного больше прошлогодних значений, минимальное и максимальное значения также несколько возросли и составили 14,2 и 30,1 мкг/л соответственно.

Содержание **нефтяных углеводов** изменялось в пределах от 0,02 до 0,07 мг/л (1,4 ПДК), среднее составило 0,048 мг/л (1 ПДК). В 23 пробах из 41 отобранных (56%) концентрация НУ была равной или больше 1 ПДК. Содержание фенолов варьировало от 1 до 6 мкг/л при среднем значении 3,2 мкг/л. По сравнению с прошлым годом загрязнение вод фенолами практически не изменилось. Максимальная концентрация СПАВ достигала 6 мкг/л (0,06 ПДК), данное значение было отмечено в мае и ноябре; среднее значение загрязнения воды детергентами составило 3,7 мкг/л (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 7,34 мг/л в придонных водах 7 июля при 26,4⁰С до 10,74 мг/л на поверхности 11 мая при 13,9⁰С; среднее значение равно 8,93 мг/л. Процентное насыщение вод кислородом составило 99,8%, значения колебались в пределах 86,6–113,7%, максимум отмечен в мае. Индекс загрязненности вод ИЗВ составил 1,28, что равно прошлогоднему значению, а воды на взморье Каспийска оцениваются IV классом, «загрязненные». Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, фенолы и аммоний.

Избербаш. В 2010 г. в районе города Избербаш были отобраны 37 проб морской воды на 3 станциях с глубинами 20–23 м. За период наблюдений температуры морской воды изменялась в диапазоне 8,8–28,2⁰С. Значения солености колебались от 8,20‰ в июле до 14,48‰ в мае. Водородный показатель рН изменялся от 8,44 до 8,62.

Среднегодовая концентрация в водах района неорганического **фосфора** (фосфатов) составила 10,6 мкг/л, силикатов – 440,77 мкг/л, нитритов – 1,78 мкг/л, нитратов – 13,64 мкг/л. В 2010 г. среднегодовое содержание аммонийного азота повысилось по сравнению с предыдущим годом и составило 224,89 мкг/л (0,5 ПДК), максимальное значение отмечено в сентябре (365 мкг/л, 0,7 ПДК), минимальное (100 мкг/л) в июле. Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. Содержание общего азота в морской воде по сравнению с 2009 г. понизилось и составило в среднем 310,55 мкг/л, минимум отмечен в июле (271 мкг/л), максимум (349 мкг/л) наблюдался в сентябре. Минимальное значение общего фосфора (11,6 мкг/л) было зафиксировано в ноябре, а максимальное в ноябре и составило 29,4 мкг/л.

Концентрация **нефтяных углеводов** в водах района изменялась от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,043 мг/л (0,9 ПДК). Содержание НУ равное или выше норматива было отмечено в 12 поверхностных пробах, в 5 из промежуточного слоя вод и только 1 из придонного, всего 18 из 36 (50%). Концентрация фенолов изменялась в пределах 1–6 мкг/л (6 ПДК) при среднем содержании 2,9 мкг/л (3 ПДК). По сравнению с предыдущим годом максимальное значение фенолов немного повысилось. Загрязнение вод детергентами изменялось в диапазоне 2–6 мкг/л (0,06 ПДК).

Кислородный режим в период наблюдений был в пределах обычной для района нормы. По сравнению с 2009 г. содержание растворенного в воде кислорода немного понизилось и составило в среднем 9,10 мг/л, минимальное значение (7,85 мг/л) наблюдалось в начале июля, максимальное (11,35 мг/л) в середине мая. Насыщение вод кислородом возросло и составило в среднем 100,52%, минимум насыщения равен 87,7% и зафиксирован на глубине 22 метра в июле. По комплексному индексу загрязнения ИЗВ (1,26) качество вод района по сравнению с прошлым годом практически не изменилось, хотя воды перешли в следующий IV класс «загрязненные» (рис. 2.6).

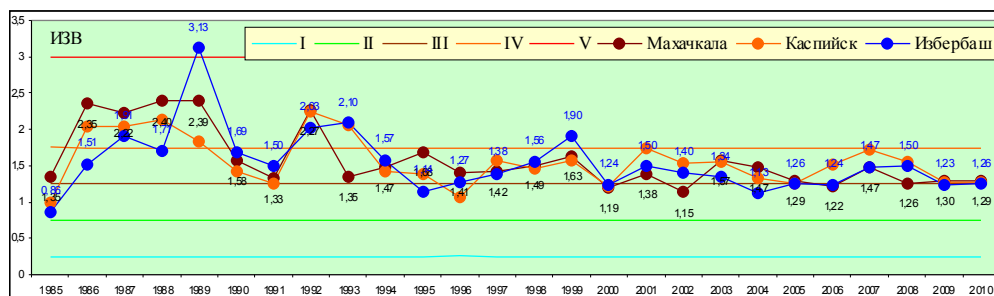


Рис. 2.6. Динамика ИЗВ в прибрежных водах гг. Махачкала, Каспийск и Избербаш в 1985–2010 гг.

Дербент. В 2010 г. на 2 станциях с глубинами 6 и 9 метров в прибрежных водах города Дербент был выполнен отбор 16 проб морской воды в мае, июле, сентябре и ноябре. Средняя температура воды составила 18,11⁰С, максимальное значение (28,2⁰С) отмечено в июле, минимальное (11,7⁰С) в мае. Соленость варьировала от 10,23‰ в ноябре до 12,36‰ в мае. Водородный показатель рН изменялся от 8,48 до 8,66.

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – 12,39 мкг/л, силикатов – 384 мкг/л, нитритов – 1,72 мкг/л, нитратов – 13,40 мкг/л. Концентрация аммонийного азота в 2010 г. увеличилась и составила в среднем 235,4 мкг/л (0,5 ПДК), минимальное значение (119,8 мкг/л) зафиксировано на глубине 6 м в июле, максимум (363 мкг/л) – в сентябре на поверхности. По сравнению с прошлым годом содержание аммонийного азота в прибрежных водах существенно повысилось, среднее значение в 1,6 раза, а максимальное в 2,3 раза. Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 11,6 мкг/л до 27,0 мкг/л, составив в среднем 19,3 мкг/л.

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах от 0,03 мг/л (0,06 ПДК) до 0,07 мг/л (1,7 ПДК) при средней концентрации 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В 11 из 16 проанализированных проб концентрация НУ была равна или выше 1 ПДК. Концентрация фенолов в период наблюдений была немного выше прошлогодних значений; диапазон изменений 1–6 мкг/л (6 ПДК), в среднем 4 мкг/л (4 ПДК). Уровень загрязнения вод детергентами составлял 4 мкг/л (0,04 ПДК).

Содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось от 7,71 мг/л в июле до 10,65 мг/л в ноябре, в среднем 9,10 мг/л, что ниже прошлогоднего уровня (9,89 мг/л). Процент насыщения воды кислородом варьировал в пределах 94,8–

111,7%, а среднее значение составляло 101,3%. Индекс загрязненности вод составил 1,57, что значительно превысило уровень прошлого года. Морские воды оцениваются как «загрязненные» (IV класс).

Взморье реки Самур. На мелководном взморье реки Самур в мае, июле, октябре, сентябре и ноябре было отобрано 16 проб на двух станциях. Температура воды изменялась в диапазоне от 11,3⁰С весной до 29,0⁰С в июле, среднее значение составило 18,1⁰С. В течение периода исследований соленость варьировала от 4,18‰ в мае до 10,12‰ в ноябре. Показатель водорода рН 8,47–8,70.

В 2010 г. средняя концентрация **биогенных элементов** в водах района взморья реки Самур составила: неорганического фосфора (фосфатов) – 11,91 мкг/л, силикатов – 380,56 мкг/л, диапазон 315–441 мкг/л, нитритов – 1,64 мкг/л, нитратов – 13,45 мкг/л. Содержание аммонийного азота на устьевом взморье изменялось от 110,4 мкг/л в июле до 360 мкг/л (0,7 ПДК) в сентябре, среднее 225,17 мкг/л (0,5 ПДК). Содержание общего азота в районе наблюдений по сравнению с предыдущим годом несколько снизилось и составило в среднем 324 мкг/л, максимум – 381 мкг/л в июле, минимум – 254 мкг/л в ноябре. Концентрация общего фосфора в воде района незначительно увеличилась, изменяясь в диапазоне 11,2–26,2 мкг/л, в среднем 18,38 мкг/л.

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах 0,02–0,07 мг/л (1,4 ПДК), средняя величина 0,046 мг/л. Концентрация фенолов варьировала в пределах 2–5 мкг/л, в среднем 3,8 ПДК. Загрязнение воды детергентами немного выше прошлогоднего уровня. Среднее значение составляет 4 мкг/л (0,04 ПДК), максимальное значение 6 мкг/л (0,06 ПДК) было зафиксировано в ноябре на поверхности воды.

В **кислородном режиме** морских вод относительно предыдущих лет существенных изменений не отмечено. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2010 г. от 7,17 мг/л (8 июля на поверхности) до 11,05 мг/л, средняя величина равна 9,18 мг/л. Насыщение воды кислородом в среднем составило 101,5% и изменялось в диапазоне 97,3–108,0%. На устьевом взморье р. Самур в 2010 г. качество вод существенно ухудшилось, значение индекса ИЗВ составило 1,54 (IV класс, «загрязненные») и существенно превысило значение 2009 г. (1,23).

В целом, в 2010 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 Избербаша, Дербента и на взморье реки Самур индекс ИЗВ превысил границу между классами и воды оцениваются как «загрязнённые». На устьевом взморье Терека и Сулака по сравнению с предыдущим годом значение индекса ИЗВ уменьшилось, но осталось в пределах III класса загрязнения вод («умеренно загрязнённые»).

Таблица 2.3. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Северного и Среднего Каспия в 2008–2010 гг.

Район	Ингредиент	2008 г.		2009 г.		2010 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Северный Каспий:	НУ	–		0,07	1,4	0,05	1,0
		–		0,34	7	0,13	2,6
III разрез	Фенолы	–		1	1,0	1	1,0
		–		3	3	4	4
	СПАВ	–		43	0,4	44	0,4
		–		72	0,7	70	0,7
	Азот	–		119	0,2	129,1	0,3
	аммонийный	–		299,4	0,6	391	0,8
	Cu	–		–		2,9	0,6
		–		–		3,8	0,8
	Zn	–		–		1,9	<0,1
		–		–		2,7	<0,1
	Кислород	–		11,32		9,16	
	мг O ₂ /л	–		13,01		7,55	
Ша разрез	НУ	–		0,08	1,6	0,048	1,0
		–		0,50	10	0,15	3,0
	Фенолы	–		2	2,0	1	1,0
		–		5	5	4	4
	СПАВ	–		45	0,5	39	0,4
		–		88	0,9	60	0,6
	Азот	–		93,17	0,2	95,02	0,2
	аммонийный	–		221,8	0,4	380	0,8
	Cu	–		–		12	2,3
		–		–		34	7
	Zn	–		–		33	0,7
		–		–		103	2,1
Кислород	–		11,43		9,33		
мгO ₂ /л	–		13,55		7,36		
IV разрез о. Чечень – п-ов Мангышлак	НУ	0,06	1,2	0,04	0,8	0,048	1,0
		0,11	2,2	0,07	1,4	0,15	3,0
	Фенолы	3	3,0	2	2,0	2	2,0
		6	6	5	5	4	4
	СПАВ	3	0,03	3	0,03	46	0,46
		6	0,06	7	0,07	100	1,0
	Азот	216,4	0,5	185,2	0,4	198,6	0,4
	аммонийный	335	0,8	545,0	1,1	391	0,8
	Cu	–		2,98	0,6	2,4	0,5
		–		4,5	0,9	3,6	0,7
	Zn	–		1,33	<0,1	1,8	<0,1
		–		2,2	<0,1	2,8	<0,1
Кислород	9,88		11,20		9,16		
мгO ₂ /л	8,56		9,72		7,49		

Средний Каспий: Лопатин	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,044	0,9
		0,08	1,6	0,08	1,6	0,06	1,2
	Фенолы	3	3,0	2,6	2,6	2,9	2,9
		5	5	4	4	5	5
	СПАВ	3,1	0,03	3,3	0,03	3,3	0,03
		5	0,05	5	0,05	5	0,05
	Азот	166,6	0,3	198,8	0,4	176	0,4
	аммонийный	314,3	0,6	241,0	0,5	348	0,7
	Cu	–	–	–	–	3,0	0,6
		–	–	–	–	3,7	0,7
	Zn	–	–	–	–	1,53	<0,1
		–	–	–	–	2,0	<0,1
Кислород	9,27		10,75		9,23		
мгО ₂ /л	8,65		9,19		7,51		
Взморье р. Терек	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,08	1,6	0,08	1,6	0,06	1,2
	Фенолы	3	3,0	2,9	2,9	2,7	2,7
		7	7	5	5	5	5
	СПАВ	3,4	0,03	3,6	0,04	3,3	0,03
		7	0,07	5	0,05	6	0,06
	Азот	177	0,4	202,9	0,4	203,7	0,4
	аммонийный	348	0,9	272,0	0,5	381	0,8
	Cu	–	–	2,5	0,5	3,51	0,7
		–	–	3,4	0,7	4,9	1,0
	Zn	–	–	1,71	<0,1	2,19	<0,1
		–	–	2,2	<0,1	2,8	<0,1
Кислород	9,25		10,40		9,02		
мгО ₂ /л	8,76		8,82		7,58		
Взморье р. Сулак	НУ	0,049	1,0	0,048	1,0	0,046	1,0
		0,08	1,6	0,07	1,4	0,06	1,2
	Фенолы			2,8	2,8	2,8	2,8
				4	4	5	5
	СПАВ	3	0,03	4	0,04	4,2	0,04
		8	0,08	6	0,06	7	0,07
	Азот	179,9	0,4	203,3	0,4	153,4	0,3
	аммонийный	390	0,8	273,0	0,5	355	0,7
	Cu	–	–	3,33	0,7	3,34	0,71
		–	–	4,1	0,8	4,4	0,88
	Zn	–	–	1,36	<0,1	2,11	<0,1
		–	–	2,2	<0,1	3,0	<0,1
Кислород	9,29		10,38		9,10		
мгО ₂ /л	8,63		8,93		7,55		
Махачкала	НУ	0,05	1,0	0,06	1,2	0,05	1,0
		0,07	1,4	0,11	2,2	0,07	1,4
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	3	3,0
		5	5	5	5	6	6
	СПАВ	3	0,03	4	0,04	4	0,04
		5	0,05	7	0,07	7	0,07
	Азот	153,8	0,3	212,4	0,4	226,7	0,5
	аммонийный	190,6	0,4	381,00	0,8	342	0,7
Кислород	9,16		10,59		8,97		
мгО ₂ /л	8,80		8,49		7,34		

Каспийск	НУ	0,05	1,0	0,06	1,2	0,05	1,0
		0,07	1,4	0,13	2,6	0,07	1,4
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	3	3,0
		5	5	6	6	6	6
	СПАВ	3	0,03	3	0,03	4	0,04
		5	0,05	5	0,05	6	0,06
	Азот	136,9	0,3	162,1	0,3	230,13	0,46
	аммонийный	169	0,3	240,0	0,5	392	0,8
Избербаш	Кислород	9,37		10,05		8,93	
	мгО ₂ /л	8,73		8,17		7,34	
	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,043	0,9
		0,06	1,2	0,10	2,0	0,07	1,4
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	3	3,0
		5	5	5	5	6	6
	СПАВ	3	0,03	4	0,04	3	0,03
		5	0,05	6	0,06	6	0,06
Дербент	Азот	141,8	0,3	168,9	0,3	224,9	0,5
	аммонийный	181	0,4	243,0	0,5	365	0,7
	Кислород	9,35		9,95		9,10	
	мгО ₂ /л	8,52		8,05		7,85	
	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,08	1,6	0,07	1,4
	Фенолы	3	3,0	3	3,0	4	4
		4	4	4	4	6	6
Взморье р. Самур	СПАВ	3	0,03	5	0,05	4	0,04
		4	0,04	6	0,06	6	0,06
	Азот	151,9	0,3	143,2	0,3	235,4	0,5
	аммонийный	180,4	0,4	160,0	0,3	363	0,7
	Сu	–	–	3,15	0,6	2,75	0,6
		–	–	4,4	0,9	3,6	0,7
	Zn	–	–	1,2	<0,1	2,95	<0,1
		–	–	1,7	<0,1	3,8	<0,1
	Кислород	9,33		10,12		8,97	
	мгО ₂ /л	8,52		8,28		7,71	
	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,08	1,6	0,07	1,4
Фенолы	3	3,0	3	3,0	4	4	
	4	4	4	4	5	5	
СПАВ	3	0,03	4	0,04	4	0,04	
	4	0,04	5	0,05	6	0,06	
Азот	148	0,3	160,2	0,3	225,2	0,5	
аммонийный	170	0,3	200,0	0,4	360	0,7	
Кислород	9,30		10,06		9,18		
мгО ₂ /л	8,52		8,25		7,17		

Примечания:

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

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 2.4. Оценка качества морских вод Северного и Среднего Каспия по ИЗВ в 2008–2010 гг.

Район	2008 г.		2009 г.		2010 г.		Среднее содержание ЗВ в 2010 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
III разрез	–	–	0,83	III	0,82	III	НУ 1,0; фенолы 1,0; Cu 0,6; O ₂ 0,66
Ша разрез	–	–	1,16	III	0,86	III	НУ 1,0; фенолы 1,0; Cu 0,8; O ₂ 0,64
IV разрез: о. Чечень – п-ов Мангышлак	1,59	IV	0,93	III	1,03	III	НУ 0,96; фенолы 2,0; Cu 0,5; O ₂ 0,66
Лопатин	1,25	III	1,25	III	1,20	III	НУ 0,9; фенолы 2,9; NH ₄ 0,35; O ₂ 0,65
Взморье р. Терек	1,51	IV	1,25	III	1,20	III	НУ 1,0; фенолы 2,7; NH ₄ 0,41; O ₂ 0,67
Взморье р. Сулак	1,51	IV	1,25	III	1,19	III	НУ 1,0; фенолы 2,8; NH ₄ 0,31; O ₂ 0,66
Махачкала	1,26	IV	1,30	IV	1,29	IV	НУ 1,0; фенолы 3,0; NH ₄ 0,5; O ₂ 0,67
Каспийск	1,55	IV	1,28	IV	1,28	IV	НУ 1,0; фенолы 3,0; NH ₄ 0,46; O ₂ 0,67
Избербаш	1,50	IV	1,23	III	1,26	IV	НУ 0,9; фенолы 3,0; NH ₄ 0,5; O ₂ 0,66
Дербент	1,51	IV	1,23	III	1,57	IV	НУ 1,0; фенолы 4,0; Cu 0,5; O ₂ 0,67
Взморье р. Самур	1,25	III	1,23	III	1,54	IV	НУ 1,0; фенолы 4,0; NH ₄ 0,5; O ₂ 0,65

2.4. 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 2010 года» Республиканского госпредприятия «Казгидромет» (Астана, 2010 г.) и аналогичном издании, посвященном специальной экономической зоне «Морпорт Актау» (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. 2.7).

В пробах морских вод определялось содержание взвешенных веществ, рН, растворимого кислорода и БПК₅, нефтяных углеводородов, фенолов, хлора общего, фосфатов, аммонийного, нитритного и нитратного азота, металлов (медь, марганец, цинк, никель, свинец, железо общее и хром⁶⁺). В пробах донных отложений анализировалось содержание суммарного количества нефтяных углеводородов и концентрация тяжелых металлов: медь, никель, хром⁶⁺, марганец, цинк, свинец и кадмий (содержание двух последних металлов во всех пробах было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа).



Рис. 2.7. Станции отбора проб морской воды и донных отложений Казахстанской части Каспийского моря в 1 полугодии 2010 г.

Атырауская область. Наблюдения за состоянием морских вод и донных отложений были выполнены в мае 2010 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 концентрация взвешенных веществ находилась в пределах 30–32 мг/л, величина рН 7,9–8,0 (слабощелочная), содержание растворенного кислорода 9,5–9,9 мг/л. Качество морской воды оценивается как «чистые» (ИЗВ=0,84, II класс). В пробах донных отложений содержание меди находилось в пределах 0,5 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,2–0,5 мкг/г, никеля 3,1–3,5 мкг/г, марганца 6,0–6,1 мкг/г и цинка 4,0 мкг/г. Тенгизское месторождение. Концентрация взвешенных веществ 27–31 мг/л, рН 7,1–8,0 (нейтральная и слабощелочная), содержание растворенного кислорода 10,8–11,2 мг/л. Морские воды оцениваются как «умеренно загрязненные» (ИЗВ=1,30, III класс). В донных отложениях концентрация меди была в пределах 0,6–1,0 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,2–1,2 мкг/г, никеля 3,5–4,9 мкг/г, марганца 5,3–6,5 мкг/г и цинка 3,9–4,1 мкг/г. Взморье р. Урал. Взвешенные вещества 23–29 мг/л, рН 7,5–7,9 (нейтральная и слабощелочная), кислород 10,8–11,3 мг/л. Воды взморья оцениваются как «умеренно загрязненные» (ИЗВ=1,45, III класс). В донных отложениях содержание меди 0,9–1,8 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,1–1,2 мкг/г, никеля 2,4–5,9 мкг/г, марганца 5,2–6,4 мкг/г и цинка 4,3–4,9 мкг/г. В открытом море на разрезе Шалыги-Кулалы концентрация взвешенных веществ находилась в пределах 20–24 мг/л, величина рН 7,6–8,0 (слабощелочная), содержание растворенного кислорода 11,3–11,9 мг/л. Качество морских вод оценивается как «умеренно загрязненные» (ИЗВ=1,11, III класс). В пробах донных отложений моря содержание меди 1,4–2,9 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,3–1,2 мкг/г, никеля 5,1–8,6 мкг/г, марганца 5,9–9,7 мкг/г и цинка 3,3–5,4 мг/г. На дополнительных разрезах «А» и «В» концентрация взвешенных веществ составила 17–21 мг/л, рН 7,0–7,6 (нейтральная и слабощелочная), содержание кислорода 9,6–10,8 мг/л. Воды оцениваются как «умеренно загрязненные» (ИЗВ=1,16, III класс). В донных отложениях концентрация меди составила 1,9–2,2 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,9–1,2 мкг/г, никеля 6,0–7,9 мкг/г, марганца 5,1–6,7 мкг/г и цинка 4,9–6,0 мкг/г. По сравнению с маем 2009 г. качество вод морского судоходного канала существенно не изменилось, а на взморье р. Урал, на Тенгизском месторождении и на разрезах в море улучшилось.

Мангистауская область. На всех прибрежных станциях концентрация взвешенных веществ находилась в пределах 2,0–3,0 мг/л, величина рН морской воды 7,5–8,1 (нейтральная и слабощелочная). Содержание растворенного кислорода находилось в пределах 5,70–6,12 мг/л (норма 6 мг/л). Морская вода на прибрежных станциях оценивалась как "чистая" (ИЗВ=0,95–0,98, II класс качества вод). Превышения ПДК на всех прибрежных станциях наблюдались по марганцу в пределах 1,4–1,6 ПДК. В сравнении с 1 полугодием 2009 г. на всех прибрежных станциях качество воды улучшилось. В открытом море наблюдения проводили на станциях трех вековых разрезов: Кендерли-Дивичи, Песчаный-Дербент, Мангышлак-Чечень. На разрезе Кендерли-Дивичи величина рН морской воды составила 7,4–8,0 (нейтральная и слабощелочная), взвешенных веществ – 2,0 мг/л. Концентрация растворенного кислорода находилась в пределах 5,8–6,2 мг/л. На разрезе Песчаный-Дербент рН 7,7–8,0 (слабощелочная), растворенный кислород 5,8–6,1 мг/л; на разрезе Мангышлак-Чечень рН 7,4–8,2 (нейтральная и слабощелочная), растворенный кислород 5,8–6,1 мг/л.

Пробы **донных отложений** были отобраны на вековых разрезах, на прибрежных станциях Среднего Каспия в районе Форт-Шевченко, Фетисово и Каламкас, а также на месторождениях Каламкас и Арман. Прибрежные станции. В пробах донных отложений содержание марганца находилось в пределах 0,23–0,41 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,01–0,04 мкг/г, НУ 0,008–0,013% (80–130 мкг/г), цинка 0,09–0,14 мкг/г, никеля 0,007–0,09 мкг/г, свинца 0,002 мкг/г (на Каламкасе не обнаружено), концентрация меди была ниже предела обнаружения использованного метода химанализа. Нефтегазовые месторождения на шельфе. В донных отложениях этих районов моря содержание нефтяных углеводородов находилось в пределах 0,007–0,008% (70–80 мкг/г), марганца 1,02–1,10 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,02 мкг/г (на месторождении Арман не обнаружено), свинца 0,005–0,007 мкг/г, цинка 0,12–0,17 мкг/г, никеля 0,006–0,009 мкг/г, медь не обнаружена. Разрезы. Пробы донных отложений были отобраны на станциях вековых разрезов Кендерли-Дивичи, Песчаный-Дербент и Мангышлак-Чечень. Здесь содержание НУ находилось в пределах 0,005–0,010% (50–100 мкг/г), марганца 1,1–2,2 мкг/г, хрома⁶⁺ 0,02–0,04 мкг/г, цинка 0,04–0,10 мкг/г, никеля 0,12–0,21 мкг/г, свинца 0,001 мкг/г, однако в отдельных пробах не обнаружен, меди 1,10–2,67 мкг/г. Качество морской воды на всех разрезах оценивалось как "чистые" (ИЗВ=0,73–0,78, II класс).

2.5. Атмосферные выпадения

Трансграничное загрязнение акватории Каспийского моря тяжелыми металлами (ТМ) и стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) в 2010 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 и экспертных оценок выбросов в атмосферу и метеорологических данных за 2010 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 2010 г. составили около 820, 25 и 2 тонны соответственно (Travnikov O. et al., 2012). 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 природные и глобальные антропогенные источники эмиссии. Наиболее интенсивные потоки выпадений, выше 3 кг/км^2 для свинца, 80 г/км^2 для кадмия и 6 г/км^2 для ртути, характерны для прибрежных западных районов Центрального и Южного Каспия (рис. 2.8а, б, в). Основной вклад в антропогенные выпадения свинца на Каспийское море принадлежит источникам выбросов Казахстана (36%), Узбекистана (14%), Туркменистана (13%), Турции (11%) и Азербайджана (10%). Для кадмия основной вклад в антропогенные выпадения принадлежит источникам выбросов Азербайджана (44%), России (14%), Казахстана (14%), Турции (14%) и Узбекистана (4%). В случае ртути преобладают источники выбросов Казахстана (34%), Азербайджана (31%) и Турции (15%).

Суммарные годовые выпадения стойких органических загрязнителей, **бенз(а)пирена, диоксинов и фуранов**, на акваторию Каспийского моря в 2010 г. составили около 0,2 тонны и 28 г ДЭ, соответственно (Shatalov V. et al., 2012). Повышенные уровни потоков выпадений бенз(а)пирена (выше $0,5 \text{ г/км}^2$) характерны для прибрежных западных районов Каспия (рис. 2.9). В отличие от остальных загрязнителей повышенные выпадения диоксинов и фуранов (выше $0,1 \text{ нг ДЭ/м}^2$) получены для большинства прибрежных районов моря (рис. 2.10). Основной вклад в антропогенные выпадения бенз(а)пирена на Каспийское море принадлежит источникам выбросов Азербайджана (54%), Украины (14%), Казахстана (12%) и России (9%). Для диоксинов и фуранов основной вклад в антропогенные выпадения на Каспийское море принадлежит источникам выбросов Азербайджана (45%), России (16%), Казахстана (9%), Турции (7%) и Украины (7%).

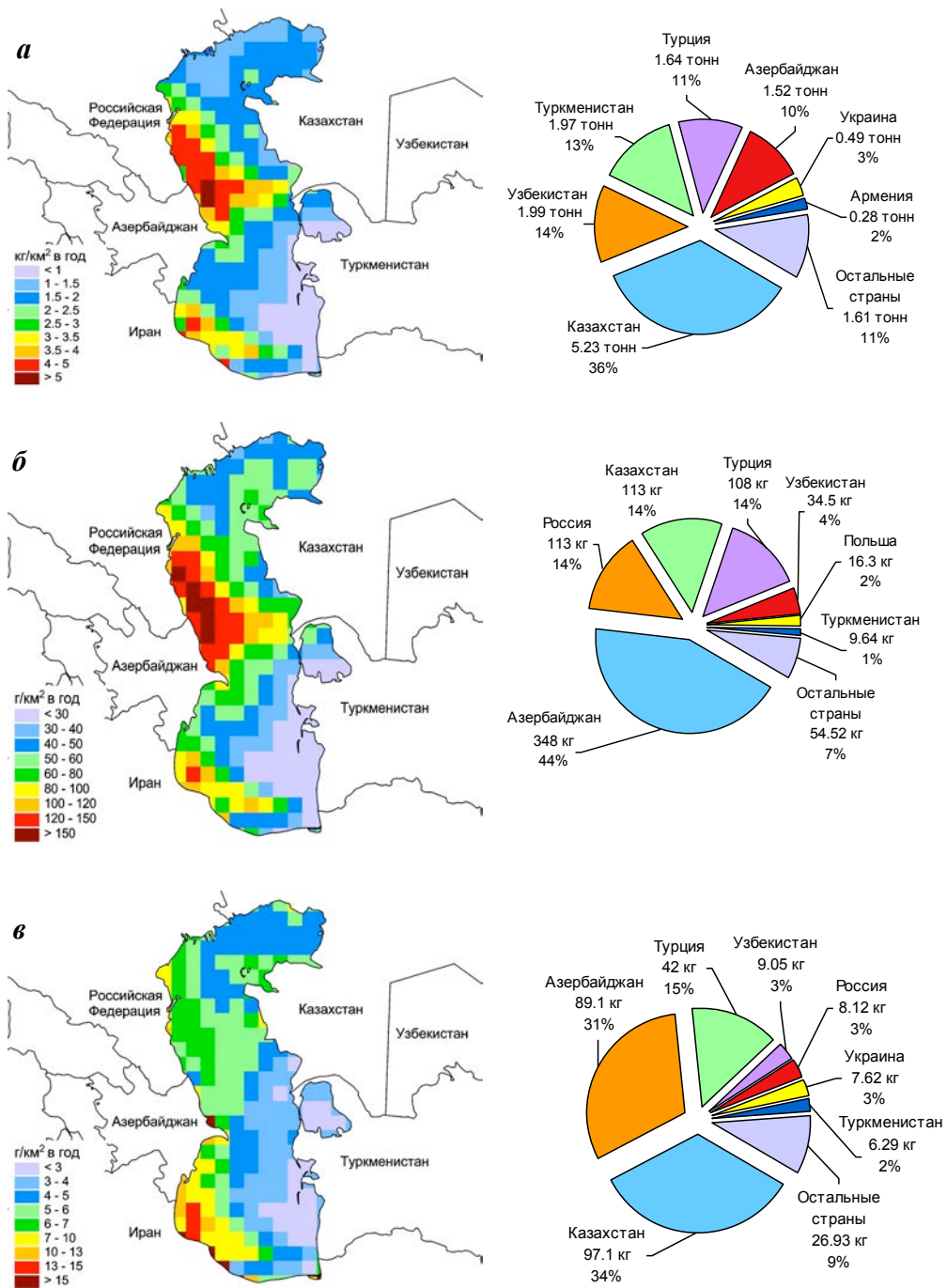


Рис. 2.8. Пространственное распределение атмосферных выпадений (г/км² в год) и вклад стран Европы и Центральной Азии в атмосферное выпадение свинца (а), кадмия (б) и ртути (в) на акваторию Каспийского моря в 2010 г.

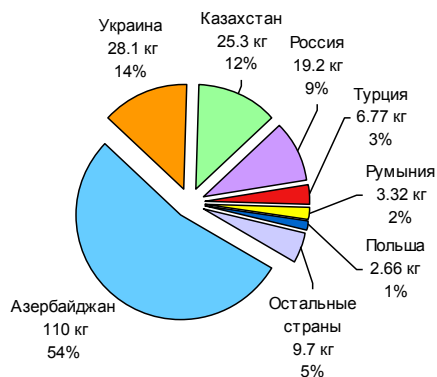


Рис. 2.9. Пространственное распределение атмосферных выпадений (г/км² в год) и вклад стран Европы и Центральной Азии в выпадения бенз(а)пирена от антропогенных источников на акваторию Каспийского моря в 2010 г.

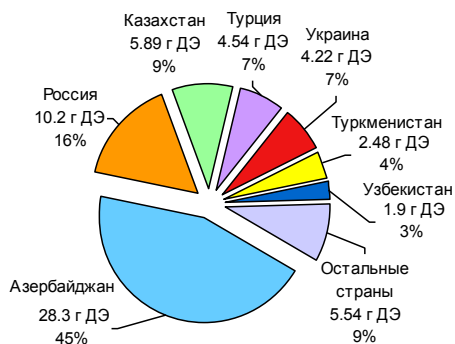


Рис. 2.10. Пространственное распределение атмосферных выпадений (нг ДЭ/км² в год) и вклад стран Европы и Центральной Азии в выпадения диоксинов и фуранов от антропогенных источников на акваторию Каспийского моря в 2010 г.

Литература

1. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243-92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеиздат, 1993, 264 с.
2. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси. РД 52.10.556-95. ред. С.Г.Орадовский, М, Гидрометеиздат, 1996, 50 с.
3. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003.
4. 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. 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. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. - Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
7. О введение в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды. - Приказ Руководителя Росгидромета №156 от 31.10.2000 г.
8. 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).
9. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. - Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
10. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. – Москва, МГУ, 1975, 272 с.
11. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. – Москва, Наука, 1975.
12. 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.
13. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. - Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишнє природне середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одесса, 26-28.09.2007 г., с. 173.
14. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.

15. 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 України, МГИ, 2008, 42 с.
16. Сухой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с.
17. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2010, 9 p.
18. Кондратьев С.И. Особенности вертикального распределения элементов главного биогенного цикла в водах северо-западного шельфа Черного моря. - Морской гидрофизический журнал. Научно-теоретический журнал, 2009, N 2, с. 37-51.
19. Жугайло С.С., Себах Л.К., Шепелева С.М., Загайный Н.А., Иванюта А.П. Динамика основных гидрохимических характеристик качества вод Керченского пролива в современных условиях. - Труды ЮгНИРО, 2011, т. 49, с. 137-146.
20. Жугайло С.С., Себах Л.К., Боровская Р.В. Гидрохимическая характеристика качества вод Керченского пролива в современных условиях. - Сборник научных трудов «Системы контроля окружающей среды», вып. 15, Севастополь, 2011, с. 197-202.
21. Trotsenko B.G., Sebakh L.K. The Ecological State of the Kerch Strait Waters in Modern Anthropogenic Conditions //3rd Bi-annual BS Scientific and UP_GRADE BS_SCIENCE EC Project Joint Conference: Drivers, pressure, state, impact, response and recovery indications towards better governance of Black Sea environmental protection, Odessa, Ukraine (31st October – 4th November 2011), p. 72.
22. Себах Л.К., Жугайло С.С., Шепелева С.М., Заремба Н.Б., Иванюта А.П. Биогенные элементы в экосистеме Керченского пролива. - Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна: VI международная конференция (6 октября 2010 г.), Керчь, ЮгНИРО, 2010, с. 20-26.
23. Петренко О.А., Авдеева Т.М., Жугайло С.С., Загайная О.Б. Современное состояние и тенденции изменения нефтяного загрязнения Керченского пролива. - Сб. науч. тр. НАН Украины, вып. 13, Севастополь, МГИ, 2010, с. 175-180.
24. Сапожников В.В., Куманцов М.И., Агатова А.И., Аржанова Н.В., Лапина Н.М., Рой В.И., Столярский С.И., Бондаренко Л.Г., Панов Б.Н., Гришин А.Н., Жугайло С.В. Комплексные исследования Керченского пролива. - Океанология, 2011, том 51, № 5, с. 951-953.
25. Travnikov O., Ilyin I., Rozovskaya O., Varygina M., Aas W., Uggerud H.T., Mareckova K., Wankmueller R. Long-term Changes of Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment (1990-2010), EMEP Status Report 2/2012, (http://www.msceast.org/reports/2_2012.pdf)
26. Shatalov V., Gusev A., Dutchak S., Rozovskaya O., Sokovykh V., Vulykh N., Aas W., Breivik K. Persistent Organic Pollutants in the Environment, EMEP Status Report 3/2012, (http://www.msceast.org/reports/3_2012.pdf)
27. Иванов В.А., Овсяный Е.И., Репетин Л.Н. и др. Гидролого-гидрохимический режим Севастопольской бухты и его изменения под воздействием климатических и антропогенных факторов. – Севастополь, 2006, 90 с. (Препринт / НАН Украины. МГИ).

28. Коновалов С.К., Романов А.С., Моисеенко О.Г., Внуков Ю.Л., Чумакова Н.И., Овсяный Е.И. Атлас океанографических характеристик Севастопольской бухты. – Севастополь: "ЭКОСИ-ГИДРОФИЗИКА", 2010, 320 с. (ISBN 978-966-02-5666-8)
29. Konovalov S., Vladymyrov V., Dolotov V., Sergeeva A., Goryachkin Yu., Vnukov Yu., Moiseenko O., Alyemov S., Orekhova N., Zharova L. 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.
30. Свищев С.В., Кондратьев С.И., Коновалов С.К. Закономерности сезонных изменений содержания и распределения кислорода в водах Севастопольской бухты. - МГЖ, 2011, №4, с. 64-78.
31. Трухчев Д., Щерева Г., Кръстев А.. Океанографски изследвания в крайбрежната акватория повлияна от р. Камчия, Изв. на СУБ, Екология, т.15, 1/2010, 2010, с. 79-89.
32. Христова О., Джурова Б. Хидрохимична характеристика на придьнни води и седименти във Варненски залив през лятото на 2009 и 2010 г., Изв. на СУБ, Екология, т. 15, 1/2010, 2010, с. 80-86.
33. Shtereva G. Organic Carbon distribution in sediments along the Bulgarian Black Sea coast, Proceedings of 10-th Int. Conference on Marine Sciences and Technologies "Black Sea'2010" (Eds. P.Kolev, S.Kyulevchelef, K.Yosifov), 7-8 Oct. 2010, Varna, Vol. 1, 2010. с. 279-282.

**Авторы, владельцы материалов и организации,
принимающие участие в подготовке Ежегодника-2010**

Каспийское море

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.-Х.Ш.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В.
- 3). Республиканское госпредприятие «Казгидромет» (http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php)
- 4). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

Азовское море

- 1). ГУ "Ростовский ЦГМС-Р", Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов): Сулименко Е.А., Иванова Л.Л., Хорошенькая Е.А., Коробейко Е.Н.
- 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): Рябинин А.И., 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): Любичев А.Л., Юренко Ю.И., Лысак О.Б.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Клименко Н.П., Мезенцева И.В., Шibaева С.А., Ильин Ю.Г.
- 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., Романов А.С., Хоружий Д.С., Свищев С.В.
- 6). Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Петренко О.А., Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Себах Л.К., Авдеева Т.М., Загайный Н.Б., Аджиумеров С.Н.
- 7). Отдел химии моря Института океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.
- 8). 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), Центр мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС), Отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды (ОМС): Луковская А.А., Лавинен Н.А., Попова Л.Б; ГМЦ: Колесов А.М., Лебедева Н.И., Макаренко А.П., Солощук П.В.
- 2). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Демешкин А.С., Граевский А.П.
- 3). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

Белое море

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

Баренцево море

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

Гренландское море (Шпицберген)

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

Шельф Камчатки, Авачинская губа

- 1). Отдел информации о загрязнении окружающей среды ОИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Абросимова Т.М., Ишонин М.И.

Охотское море

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

Японское море

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

**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.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1987, 132 с.

Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986–1988 гг. – В.А.Михайлов, В.И.Михайлов, И.Г.Орлова, И.А.Писарева, Е.А.Собченко, А.В.Ткалин, под ред. А.И.Симонова и И.Г.Орловой. - Москва, 1989, 143 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1988, 179 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1989, 208 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1990, 279 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1991, 277 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1992, 347 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 247 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 230 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 126 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 261 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1997, 110 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, И.Г.Матвейчук, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2001, 80 с.

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

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

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

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

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

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

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С. – Обнинск, ОАО «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., Кириянов 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., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. – Обнинск, «Артифекс», 2011, 174 с.

CONTENTS

	ABSTRACT (Russ)	4
	ABSTRACT	5
	FOREWORD	6
Chapter 1.	Description of the monitoring system	
	1.1. Methodology of sampling and data treatment.....	9
Chapter 2.	Caspian Sea	
	2.1. General information.....	17
	2.2. Water conditions of the Northern Caspian	19
	2.3. Waters conditions of the Dagestan coastal area	22
	2.4. Investigation of marine waters quality in Kazakhstan	34
	2.5. Atmospheric deposition	36
Chapter 3.	Azov Sea	
	3.1. General information.....	40
	3.2. Taganrog Gulf.....	42
	3.2.1. Monitoring system of the Don estuarine region and Taganrog Bay	42
	3.2.2. Water pollution of the Don estuarine region and Taganrog Bay.....	43
	3.2.3. Bottom sediments pollution of the Don estuarine region	47
	3.3. Marine estuary and Delta of the Kuban River	47
	3.3.1. Monitoring system of the Kuban River marine estuary	47
	3.3.2. Pollution of the Kuban Delta	48
	3.4. Pollution of Ukrainian coastal waters	59
	3.4.1. Taganrog Bay	59
	3.4.2. Berdyansk Bay	61
Chapter 4.	Black Sea	
	4.1. General information.....	65
	4.2. Hydrochemical conditions and pollution of the Varna Bay	67
	4.3. Pollution of the Ukrainian coastal waters.....	70
	4.3.1. Delta of the Danube River	70
	4.3.2. Branches of the Danube Delta.....	71
	4.3.3. Danube estuarine region	72
	4.3.4. Sukhoy Liman	74
	4.3.5. Entrance channel and WWTP of the town Illychevsk.....	74
	4.3.6. Odessa port	75
	4.3.7. Estuary of South Bug River and Bug's Liman.....	75
	4.3.8. Dnieper Liman	76
	4.3.9. Estuary of the Dnieper River	77
	4.3.10. Hydrochemistry and pollution of atmospheric precipitations in Sevastopol	78
	4.3.11. Yalta port	79
	4.3.12. The Kerch Strait (monitoring).....	80
	4.3.13. The Kerch Strait (YugNIRO)	81

	4.4. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area	86
	4.5. Coastal area of Adler-Sochi.....	90
	4.6. Atmospheric deposition	97
Chapter 5.	Baltic Sea	
	5.1. General information.....	100
	5.2. Neva Bay	101
	5.2.1. Hydrochemical characteristics of the Central part of the Neva Bay	102
	5.2.2. Pollution of the Central part of the Neva Bay	105
	5.3. Pollution of the health-resort of the Neva Bay	107
	5.3.1. Southern health-resort area	107
	5.3.2. Northern health-resort area	108
	5.3.3. Health-resort area of the shallow region	109
	5.4. Pollution of Marine Trade Port (MTP)	110
	5.5. Eastern part of the Gulf of Finland.....	111
	5.5.1. Shallow part of the Eastern part of the Finnish Gulf.....	112
	5.5.2. Deep part of the Eastern part of the Finnish Gulf.....	113
	5.6. Koporsky Bay.....	114
	5.7. Luzsky Bay	115
	5.8. Monitoring results	116
	5.9. Marine Port of St.Petersburg	117
	5.10. Estuarine area of the Luga River	119
	5.11. Atmospheric deposition.....	120
Chapter 6.	White Sea	
	6.1. General information.....	123
	6.2. Sources of pollution.....	125
	6.3. Pollution of the Dvina Bay	126
	6.4. Estuarine areas of the Northern Dvina, Mezen and Onega Rivers.....	127
	6.5. Kandalaksha Gulf water pollution.....	127
Chapter 7.	Barents Sea	
	7.1. General information.....	130
	7.2. Sources of pollution.....	130
	7.3. Water pollution of the Kolsky Bay.....	131
Chapter 8.	Greenland Sea (Spitsbergen)	
	8.1. Water monitoring in Greenfjord Gulf.....	134
	8.2. Expeditions in Spitsbergen archipelago waters.....	135
	8.2.1. Hydrochemical parameters	135
	8.2.2. Pollution	136
Chapter 9.	Arctic Seas	
Chapter 10.	Kamchatka shelf (Pacific ocean)	
	10.1. Sources of pollution	138
	10.2. Water pollution in the Avacha Bay	139
	10.3. Visual investigations of the oil films	142

Chapter 11.	Okhotsk Sea	
	11.1. General information.....	144
	11.2. Pollution of the Sakhalin shelf.....	145
	11.3. Aniva Gulf. Waters off port Korsakov.....	146
	11.4. Aniva Gulf. Waters off village Prigorodnoe.....	148
Chapter 12	The Japan Sea	
	12.1. General information.....	152
	12.2. Sources of pollution.....	153
	12.3. Golden Horn Bay.....	156
	12.4. Diomedea Bay.....	161
	12.5. Eastern Bosphorus Strait.....	163
	12.6. Amur Bay.....	166
	12.7. Ussuri Bay.....	169
	12.8. Nakhodka Bay.....	172
	12.9. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait	175
	Literature cited	182
	Annex 1. The authors and owners of the data.....	185
	Annex 2. The list of the published Annual Reports.....	187
	CONTENTS	190
	CONTENTS (Rus)	193

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ.....	4
ABSTRACT	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1. Характеристика системы наблюдений	
1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений.....	9
2. Каспийское море	
2.1. Общая характеристика.....	17
2.2. Состояние вод Северного Каспия	19
2.3. Состояние вод Дагестанского побережья.....	22
2.4. Исследования качества морских вод в Казахстане	34
2.5. Атмосферные выпадения	36
3. Азовское море	
3.1. Общая характеристика.....	42
3.2. Таганрогский залив.....	42
3.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон и Таганрогского залива.....	42
3.2.2. Загрязнение вод устьевой области р. Дон и Таганрогского залива.....	43
3.2.3. Загрязнение донных отложений устьевой области р. Дон	47
3.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань	47
3.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань	47
3.3.2. Загрязнение дельты Кубани	48
3.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря	59
3.4.1. Таганрогский залив	59
3.4.2. Бердянский залив	61
4. Черное море	
4.1. Общая характеристика.....	65
4.2. Гидрохимическое состояние и загрязнение Варненского залива.....	67
4.3. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря	70
4.3.1. Дельта р. Дунай.....	70
4.3.2. Дельтовые водотоки.....	71
4.3.3. Придунайский район	72
4.3.4. Сухой лиман	74
4.3.5. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска.....	74
4.3.6. Порт Одесса.....	75
4.3.7. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман	75
4.3.8. Днепровский лиман	76
4.3.9. Устье реки Днепр.....	77
4.3.10. Гидрохимический режим и загрязнение атмосферных осадков (г. Севастополь)	78
4.3.11. Порт Ялта	79

4.3.12.	Керченский пролив (мониторинг)	80
4.3.13.	Керченский пролив (ЮгНИРО)	81
4.4.	Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе	86
4.5.	Прибрежная зона района Сочи – Адлер	90
4.6.	Атмосферные выпадения	97
5.	Балтийское море	
5.1.	Общая характеристика	101
5.2.	Невская губа	101
5.2.1.	Гидрохимические показатели вод центральной части Невской губы	102
5.2.2.	Загрязнение вод центральной части Невской губы	105
5.3.	Загрязнение вод курортных районов Невской губы	107
5.3.1.	Южный курортный район	107
5.3.2.	Северный курортный район	108
5.3.3.	Курортная зона мелководного района	109
5.4.	Загрязнение вод Морского торгового порта (МТП)	110
5.5.	Восточная часть Финского залива	111
5.5.1.	Мелководный район восточной части Финского залива	112
5.5.2.	Глубоководный район восточной части Финского залива	113
5.6.	Копорская губа	114
5.7.	Лужская губа	115
5.8.	Результаты мониторинга	116
5.9.	Морской порт г. Санкт-Петербурга	117
5.10.	Район устья реки Луга	119
5.11.	Атмосферные выпадения	120
6.	Белое море	
6.1.	Общая характеристика	123
6.2.	Источники поступления загрязняющих веществ	125
6.3.	Загрязнение вод Двинского залива	126
6.4.	Устьевые области рек Северная Двина, Мезень и Онега	127
6.5.	Загрязнение вод Кандалакшского залива	127
7.	Баренцево море	
7.1.	Общая характеристика	130
7.2.	Источники поступления загрязняющих веществ	131
7.3.	Загрязнение вод Кольского залива	131
8.	Гренландское море (Шпицберген)	
8.1.	Мониторинг вод в заливе Гренфьорд	134
8.2.	Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген	135
8.2.1.	Гидрохимические показатели	135
8.2.2.	Загрязняющие вещества	136
9.	Моря Северного ледовитого океана	
10.	Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)	
10.1.	Источники поступления загрязняющих веществ	138
10.2.	Загрязнение вод Авачинской губы	139
10.3.	Визуальные наблюдения за нефтяной пленкой	142

11.	Охотское море	144
	11.1. Общая характеристика	144
	11.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин	145
	11.3. Залив Анива. Район порта г. Корсакова	146
	11.4. Залив Анива. Район пос. Пригородное	148
12.	Японское море	152
	12.1. Общая характеристика	152
	12.2. Источники загрязнения	153
	12.3. Бухта Золотой Рог	156
	12.4. Бухта Диомид	161
	12.5. Пролив Босфор Восточный	163
	12.6. Амурский залив	166
	12.7. Уссурийский залив	169
	12.8. Залив Находка	172
	12.9. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив	175
	Литература	182
	Приложение 1. Авторы, владельцы материалов и организации, принимавшие участие в подготовке Ежегодника-2010	185
	Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников	187
	CONTENTS	190
	СОДЕРЖАНИЕ	193

Качество морских вод по гидрохимическим показателям.
Ежегодник 2010. – под ред. Коршенко А.Н. – Обнинск, «Арти-
флекс», 2011, 196 с.
ISBN 978-5-9903653-6-0

© 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. №2953.

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