

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

(ГОИН)



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

STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE

(SOI)



MARINE WATER POLLUTION

ANNUAL REPORT

2011

Editor Alexander Korshenko

**“Artifex”
Obninsk, 2012**

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

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

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2011

Редактор Коршенко А.Н.

**«Артифекс»
Обнинск 2012**

АННОТАЦИЯ

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

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

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

Ссылка для цитирования:

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

© Коршенко А.Н.

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

ABSTRACT

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

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

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

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

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

For bibliographic purposes this document shall be cited as:

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

ISBN 978-5-9903653-8-4

© A. Korshenko

© State Oceanographic Institute (SOI)

Глава 2. АЗОВСКОЕ МОРЕ

Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л., Дербичева Т.И., Кобец С.В., Шибаета С.А.,
Мезенцева И.В., Крутов А.Н., Коршенко А.Н., Кочетков В.В.

2.1. Общая характеристика

Азовское море относится к системе Средиземного моря Атлантического океана, в южной части соединяется с Черным морем через неглубокий Керченский пролив. Географическая граница Азовского моря располагается между крайними точками: 47°17' с.ш. и 39°49' в.д. на северо-востоке в вершине Таганрогского залива, 39°18' в.д. на западе (Арабатский залив) и на юге Керченского пролива (45°17' с.ш.) между мысами Такиль и Панагия. Площадь поверхности моря без залива Сиваш и лиманов восточного побережья по разным оценкам составляет 37802–39100 км², объем воды 290 км³ при среднемноголетнем уровне. Средняя глубина моря 7,4 м, максимальная глубина в центре моря составляет 14,4 м. Наибольшая длина Азовского моря по линии коса Арабатская стрелка – дельта Дона составляет 380 км, наибольшая ширина по меридиану между вершинами Темрюкского и Белосарайского заливов – 200 км.

Северо-восточная часть моря представляет собой обширный эстуарий р. Дон – мелководный и сильно распресненный Таганрогский залив, к западу от которого северное побережье моря разделяется песчано-ракушечными косами на сеть заливов, самыми обширными из них являются Бердянский и Обиточный. В западной части моря песчано-ракушечная пересыпь Арабатская стрелка отделяет море от мелководного осолоненного залива Сиваш. Водобмен между ними осуществляется в ограниченном объеме через узкую промоину в Стрелке – пролив Тонкий. Юго-западная часть моря представляет собой обширные заливы Арабатский и Казантипский, разделенные мысом Казантип, а на юго-востоке расположен эстуарий р. Кубань – Темрюкский залив. Северные и южные берега моря холмистые, обрывистые, тогда как западные и восточные преимущественно низменные.

Рельеф дна Азовского моря отличается выравненностью и плавным увеличением глубины от берега к центру моря. Системы подводных возвышений расположены у западного (сложенные преимущественно ракушей банки Морская и Арабатская) и восточного побережий моря (банка Железинская). Для подводного берегового склона на севере моря характерно обширное мелководье длиной 20–30 км с глубинами до 6–7 м. Южное побережье отличается крутым береговым склоном с глубинами до 11–12 м (<http://esimo.oceanography.ru>).

В Азовское море впадают две большие реки Дон и Кубань, поставляющие в море 95% суммарного стока, и 20 небольших речек в северной части моря – Берда, Кальмиус, Миус, Ея, Обиточная, Молочная и др. Средний годовой сток реки Дон составляет 24,4 км³, Кубани – 11,6 км³, малых рек северного Приазовья – 2,1 км³. В настоящее время сток Дона и Кубани зарегулирован водохранилищами. Средний многолетний материковый сток в море составляет по разным оценкам 36,7–38,1 км³. Сезонное распределение стока неравномерно. Доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего – 20%. Из Азовского моря ежегодно в среднем вытекает 49,2 км³ азовской воды, а поступает в него 33,8 км³ черноморской воды. В балансе вод моря наибольшую долю приходной части образуют материковый сток (43%) и приток воды из Черного моря (40%). В расходной части преобладают сток азовской воды в Черное море (58%) и испарение с поверхности (40%). Средний результирующий сток воды составляет 15,5 км³ воды в год. Положи-

тельный пресный баланс моря обеспечивает невысокую соленость Азовского моря по сравнению с Черным морем (Дьяков Н.Н., Иванов В.А., 2002).

Континентальные черты климата наиболее заметно выражены в северной части моря. Для этой части моря характерны холодная зима, сухое и жаркое лето. Для южных районов моря эти сезоны более мягкие и влажные. Среднемесячная температура воздуха января колеблется в пределах 2–5⁰С. Сезонные особенности погоды на Азовском море формируются под влиянием крупномасштабных синоптических процессов. Зимой и осенью преобладают ветры северо-восточных и восточных направлений, которые могут усиливаться до штормовых, часто сопровождающихся резким похолоданием. Весной и летом ветры неустойчивы по скоростям и направлениям, характеризуются незначительными скоростями, возможен полный штиль. В июле среднемесячная температура воздуха по всему морю равна 23–25⁰С (Репетин Л.Н., 2007).

Общий циклонический характер циркуляции вод моря обусловлен главным образом ветром. Большая изменчивость направления и скорости течений моря также зависит от ветра, который вызывает дрейфовые течения во всей толще мелкого Азовского моря и создает повышение уровня у берегов, в результате чего возникают компенсационные потоки. В предустьевых районах Дона и Кубани прослеживаются стоковые течения. Хорошо выражены неперIODические сгонно-нагонные колебания уровня – в среднем от 2 до 3 м. Также хорошо выражена одноузловая сейша с суточным периодом. Азовское море бесприливное.

В Азовском море в холодную часть года господствующие северо-восточные и восточные ветры вызывают волнение, при котором высота волн в открытом море достигает 2,1–3,0 м. При западных и юго-западных ветрах могут формироваться крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

Температура воды летом на поверхности в среднем составляет 24–25⁰С и достигает 32,0–32,5⁰С у берегов. Зимой она имеет нулевые и близкие к ним значения почти во всем море. Многолетняя среднегодовая температура воды на поверхности моря равна 11⁰С. Распределение температуры по вертикали неодинаково в разные сезоны. Осенью и зимой она приблизительно на 1⁰С повышается с глубиной, весной и летом картина прямо противоположная (Азовское море, 1962).

Пространственное распределение солености характеризуется наличием значительных горизонтальных и вертикальных градиентов. Наиболее ярко они проявляются во фронтальных зонах вблизи Керченского пролива, а также эстуариев Дона и Кубани. Соленость моря в среднем составляет около 11–12‰. Сезонные колебания достигают 1‰. Вертикальное распределение солености практически однородное, в среднем она повышается у дна примерно на 0,02–0,05‰. Конвективное перемешивание определяется осенним охлаждением поверхности воды до температуры ее наибольшей плотности. Осолонение при ледообразовании усиливает конвекцию, которая проникает до дна (<http://esimo.oceanography.ru>).

В море ежегодно образуются льды. Море начинает замерзать в конце ноября, очищение ото льда происходит в марте–апреле. Быстрая и частая смена зимней погоды влечет за собой крайнюю неустойчивость ледовых условий, а лед может превращаться из неподвижного в дрейфующий и обратно. Максимального развития и наибольшей толщины (20–60 см в средние зимы и 80–90 см в суровые) лед достигает в феврале. По средним многолетним данным льды занимают 29% общей площади моря (Боровская Р.В. и др., 2008).

2.2. Таганрогский залив

Локальными источниками загрязнения реки Дон в районе г. Азова являются промышленно-бытовые стоки очистных сооружений МП «Азовводоканал» (Министерство строительства, архитектуры и коммунального хозяйства), водный транспорт, каналы оросительных систем, а также ливневые сточные воды, которые из-за отсутствия условий для их очистки поступают в реку. Большое количество загрязняющих веществ поступает транзитом с вышележащих участков реки Дон. Длина глубоководного выпуска ОСК МП «Азовводоканал» составляет 253 метра, глубина реки в месте выпуска 8 метров. Биологический комплекс очистных сооружений мощностью 9125 тыс. м³ в 2011 г. работал без перегрузок, аварийных сбросов не было. Объём сточных вод составил 4910 тыс.м³, что на 283 тыс.м³ меньше чем в 2010 г. С этими водами в устьевую область реки Дон попало 2 т СПАВ, 6,3 т аммонийного азота, 1,6 т нитритного азота, 165,2 т нитратного азота, 5,2 т фосфатов, 377,3 т хлоридов, 2,0 т взвешенных веществ, 6,0 т органического вещества по БПК₅, 1141,6 т сухого остатка, 0,1 т общего хрома, 0,01 т свинца. В Таганрогский залив также сбрасываются воды с предприятий МУП «Управление «Водоканал» (г. Таганрог) и ГУП «Южводопровод» (г. Ейск).

В 2011 г. МП «Азовводоканал» были проведены следующие мероприятия по обновлению основных фондов и оборудования системы водоотведения и очистки загрязнённых вод: мероприятия по очистке водоохраных зон на 160 тыс.руб.; капитальный ремонт в/сетей на 1,892 млн.руб.; ведение мониторинга водных объектов на 125 тыс.руб.; капитальный ремонт различного технологического оборудования ОСВ на 191 тыс.руб. и капитальный ремонт различного технологического оборудования ОСК на 295 тыс.руб.

Отличительной особенностью гидрометеорологических условий региона Таганрогского залива в 2011 г. было жаркое лето. Максимальная температура воздуха +39,7⁰С была отмечена 27 июля. Среднегодовая температура воздуха составила +10,4⁰С, что на 1,1⁰С выше нормы. Минимальная температура воздуха -16,7⁰С отмечена 19 февраля. По данным ГП «Азов» сумма выпавших осадков в 2011 г. составила 436 мм при норме 539 мм. Наибольшее количество осадков наблюдалось в сентябре (60,3 мм при норме 39 мм), а наименьшее в апреле (16,2 мм при норме 37 мм). В течение года преобладал ветер восточного направления. При среднем многолетнем за период 1952–2008 гг. стоке р. Дон 21,6 км³, сток за последние пять лет составил: 2007 – 16,5; 2008 – 17,9; 2009 – 14,5; 2010 – 17,5 и 2011 – 12,9 км³.

2.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон и Таганрогского залива

В 2011 г. гидрохимические наблюдения в устьевой области реки Дон были выполнены Донской Устьевой Станцией на трех станциях в устьях рукавов Мёртвый Донец (9р), Переволока (12р) и Песчаный (13р). Пробы воды были отобраны с поверхностного и придонного горизонтов 18 апреля, 18 мая, 26 июля и 31 октября с борта мотолодки «Прогресс» батометром Молчанова (рис. 2.1). Всего на краю дельты Дона отобрано и обработано 42 пробы воды. На акватории Таганрогского

залива 66 проб воды было отобрано с борта э/с «Гидрофизик» ежемесячно с апреля по октябрь на 6 станциях с максимальной глубиной 5,5 м. Все пробы получены из поверхностного слоя с глубины 0,5 м и из придонного слоя. На борту определялись рН, производилась фиксация проб на кислород, аммонийный азот и ртуть, а также экстракция нефтепродуктов четыреххлористым углеродом и пестицидов – гексаном. Окончание определения содержания нефтяных углеводородов (ИКС-метод), растворенных в воде соединений ртути (атомно-абсорбционный метод) и хлорорганических пестицидов (газожидкостная хроматография) производилось в лаборатории ГУ «Ростовский ЦГМС-Р». В период с апреля по ноябрь в заливе и устьевой области реки были отобраны пробы донных отложений, в которых была определена концентрация НУ и пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ.

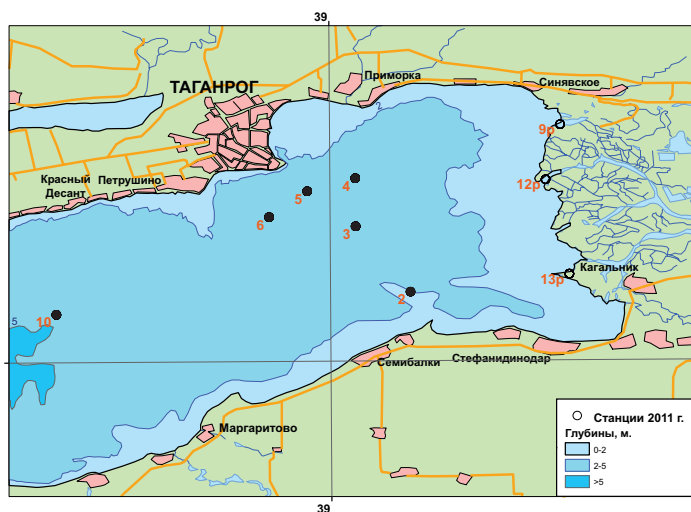


Рис. 2.1. Станции отбора проб в устьевой области р. Дон и Таганрогском заливе в 2011 г.

2.2.2. Загрязнение вод устьевой области р. Дон и Таганрогского залива

В отличие от предыдущего года только в двух пробах воды из 42 отобранных на трех станциях в устьевой области Дона концентрация **нефтяных углеводородов** была ниже предела чувствительности применяемого метода анализа ($0,02 \text{ мг/дм}^3$). Среднее содержание НУ составило $0,070 \text{ мг/дм}^3$ и в несколько раз превышало прошлогоднее (рис. 2.2); максимум был отмечен 3 сентября в устье рукава Мертвый Донец и составил $0,21 \text{ мг/дм}^3$ ($4,2 \text{ ПДК}$). На акватории Таганрогского залива только в одной пробе из 65 концентрация НУ была ниже предела обнаружения. Особенно высокий уровень загрязнения был зафиксирован 25 мая, когда по всей акватории залива значения НУ в пробах были выше $0,17 \text{ мг/дм}^3$ и достигали на ст. №4 близкого к уровню ВЗ значения $1,39 \text{ мг/дм}^3$ ($27,8 \text{ ПДК}$). Среднее значение за май составило $0,51 \text{ мг/дм}^3$, а в другие месяцы было в пределах $0,04\text{--}0,12 \text{ мг/дм}^3$. Средняя величина за весь период наблюдений составила $0,140 \text{ мг/дм}^3$, что существенно превышает прошлогоднюю величину $0,033 \text{ мг/дм}^3$. В целом устьевая область реки Дон и акватория Таганрогского залива остается хронически загрязненной нефтяными углеводородами, а средняя концентрация в 2001 г. составила $0,114 \text{ мг/дм}^3$, что в 3,8 раза выше прошлогодней (табл. 2.1).

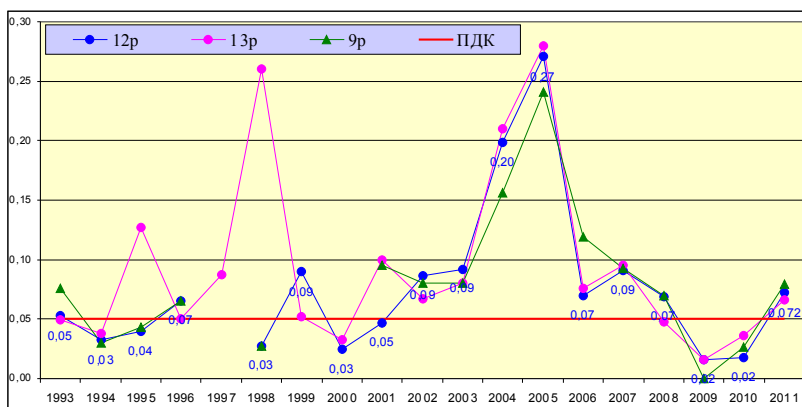


Рис. 2.2. Многолетняя динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм^3) в водах устьевого области р. Дон.

В устье Дона содержание **СПАВ** во всех 42 пробах превышало DL применяемого метода анализа (10 мкг/дм^3). Максимальная величина (50 мкг/дм^3) была зафиксирована в устье рукава Песчаный 22 сентября в поверхностном слое; среднегодовая составила 20 мкг/дм^3 и точно соответствовала прошлогодней. В отличие от 2010 г. в водах залива концентрация СПАВ была ниже предела обнаружения только в 7 пробах из 66; максимальная величина достигала 70 мкг/дм^3 и была отмечена 3 октября на поверхности на ст. №2. Среднегодовое значение на акватории залива (20 мкг/дм^3) незначительно превышало прошлогоднее.

Хлорорганические **пестициды** α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 108 пробах воды из устьевого области Дона и восточной части Таганрогского залива обнаружены не были. Из 36 отобранных проб воды пять содержали растворенную **ртуть** в концентрации $0,01 \text{ мкг/дм}^3$, а в августе и сентябре она доходила до $0,10$ (1 ПДК, устье рукава Песчаный) и $0,05 \text{ мкг/дм}^3$ (Мертвый Донец) соответственно.

Концентрация **аммонийного азота** в устьевых протоках реки Дон и на акватории залива изменялась в значительном диапазоне от предела обнаружения до максимального значения 312 мкг/дм^3 , отмеченного в устье рукава Песчаный 27 августа. Максимальная концентрация почти в 2 раза больше, чем зафиксированная в 2010 г. (190 мкг/дм^3) и более чем в 3 раза больше 2009 г. (100 мкг/дм^3). Повышенные значения более 100 мкг/дм^3 были отмечены в 11 пробах из 108 отобранных в мае, августе и сентябре в устьевой части р. Дон и в одной пробе, отобранной в восточной части залива (ст. №6, 25 мая). Средняя концентрация по всем отобранным пробам составила $47,6 \text{ мкг/дм}^3$. Это меньше значений предыдущих лет: 2010 г. – $49,0$; 2009 г. – $132,5$ и 2008 г. – $104,2 \text{ мкг/дм}^3$. Концентрация нитритов в 2011 г. изменялась в широких пределах от $1,0$ до $67,0 \text{ мкг/дм}^3$, составив в среднем $17,3 \text{ мкг/дм}^3$, что значительно меньше прошлогоднего уровня ($78,4$); максимум зафиксирован 18 мая в придонном слое вод рукава Песчаный. Всего в 2011 г. было сделано 102 определения концентрации нитратов, которая изменялась в диапазоне 32 – 3484 мкг/дм^3 . Наибольшие значения зафиксированы в устьевой части р. Дон, и в особенности в рукаве Песчаный. На этой станции чаще, чем на других отмечалось повышенное содержание нитратов. Так, 18 апреля в поверхностном слое была зафиксирована концентрация 1015 мкг/дм^3 ; 22 сентября в поверхностном слое 1706 и в придонном слое 1587 мкг/дм^3 ; 3 ок-

тября в поверхностном 2365 и придонном слое 3484 мкг/дм³; 31 октября в поверхностном слое 1186 мкг/дм³. Средняя за период наблюдений здесь составила 905 мкг/дм³, тогда как в Переволоке (12р) и Мертвом Донце (9р) только 770 и 533 мкг/дм³. Восточная часть залива также характеризуется повышенной концентрацией нитратов, что вероятно связано с выносом азотосодержащих соединений со стоком р. Дон. Так, в восточной части залива на ст.2 в поверхностном слое 3 октября была зафиксирована концентрация 1334 мкг/дм³; ст.4 в придонном слое 25 мая 1343 мкг/дм³; ст.10 в поверхностном слое 25 мая 1476 мкг/дм³. Среднегодовая концентрация нитратов в дельте Дона и Таганрогском заливе подвержена значительным межгодовым колебаниям и составляла в 2005 г. 627; 2006 – 573; 2007 – 323; 2008 – 557; 2009 – 479; 2010 – 425 и в 2011 г. превысила 448 мкг/дм³.

Концентрация **фосфатов** в 2011 г. изменялась от 7 до 213 мкгР/дм³. В пробах воды из устьевой области Дона в течение года отмечались более высокая концентрация фосфатов, которая изменялась от 25 до 213, составив в среднем 116 мкгР/дм³. На акватории залива в течение периода исследований их содержание было в интервале 7–79 мкгР/дм³, составив в среднем по этим станциям 28 мкгР/дм³. Среднегодовая концентрация фосфатов по всем 108 обработанным пробам составила 62 мкгР/дм³, что несколько ниже, чем в прошлом 2010 г. (92,9) и в позапрошлом 2009 г. (103,6). Концентрация общего фосфора изменялась в диапазоне от 20 мкгР/дм³ в поверхностном слое в восточной части залива в апреле до 249 мкгР/дм³ в поверхностном слое устья рукава Песчаный 31 октября. Повышенные значения более 200 мкгР/дм³ также были зафиксированы в устье рукава Мертвый Донец 18 апреля и 26 июля, в рукавах Переволока и Песчаный 26 июля и 31 октября как на поверхности, так и у дна. В целом в устьевой области реки содержание общего фосфора более высокое; диапазон 48–249 мкгР/дм³, средняя 146,0 мкгР/дм³. На акватории восточной части залива в течение периода исследований концентрация общего фосфора изменялась в интервале 20–96 мкгР/дм³, составив в среднем 50,5 мкгР/дм³. Среднегодовая концентрация общего фосфора по всем 108 обработанным пробам составила 87,6 мкгР/дм³, что в 2,3 раза меньше прошлогодней величины 198,5 мкгР/дм³.

Содержание **силикатов** в период наблюдений в водах устьевой области Дона изменялось от 1070 до 4754 мкг/дм³, при среднегодовом значении 3224 мкг/дм³. В водах Таганрогского залива диапазон значений концентрации силикатов составил 564–5667 мкг/дм³, среднее 2234 мкг/дм³. Среднегодовое значение концентрации по всей акватории составило 2619 мкг/дм³, что незначительно отличается от прошлогодней (3384 мкг/дм³).

На протяжении исследуемого периода на станциях в устьях рукавов концентрация растворённого в воде **кислорода** изменялась от 6,77 до 13,30 мг/дм³, составив в среднем 9,55 мг/дм³. Минимальная величина была зафиксирована трижды в устье рукавов Переволока и Песчаный в мае и в июле в придонном слое вод на глубине 3–4 м (73–83% насыщения вод кислородом). В водах восточной части Таганрогского залива ситуация была более напряженная. Концентрация растворенного кислорода в теплый период года у дна три раза опускалась ниже норматива: 25 мая на ст. №6 – 2,96 мг/дм³ (34% насыщения, уровень В3) и на ст. №3 – 4,19 мг/дм³ (48%); 9 июня на ст. №10 – 5,84 мг/дм³ (71%). По всем станциям устьевой области р. Дон и восточной части залива диапазон значений составил 2,96–16,39, в среднем 10,59 мг/дм³. Насыщение вод кислородом в заливе изменялось от 34% до 180%. В целом значения не выходили за пределы многолетней изменчивости.

В устьях рукавов Дона вода в течение года была почти пресная (0,35–0,60‰), в заливе соленость достигала 7,00‰, однако все значения выше 3,09‰ были отмечены только на ст. №10 как на поверхности, так и у дна. Значения рН варьировали в диапазоне 7,07–9,00, составив в среднем 8,19; щелочность 2,307–4,464, в среднем 3,245 мг-экв/дм³.

Таблица 2.1. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах устьевой области реки Дон и в восточной части Таганрогского залива в 2009–2011 гг.

Ингредиент	2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
НУ	0,07	1,4	0,030	0,6	0,114	2,3
	0,08	1,6	0,16	3	1,39	28
СПАВ	31	0,3	50	0,5	20	0,2
	60	0,6	110	1,1	70	0,7
Азот аммонийный	133	0,3	48,7	0,1	47,6	0,1
	1000	2,0	190	0,4	312	0,6
Фосфор общий	176		209		87,6	
	384		1557		249	
Растворенный кислород	9,38		8,40		10,18	
	7,37		4,2	0,7	2,96	0,5
% насыщения	99		98		109	
	82		54		34	

Примечания: 1. Концентрация (С) нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм³; СПАВ в мкг/дм³; аммонийного азота в мкгN/л, общего фосфора в мкгP/л. Концентрация α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ была ниже предела обнаружения во всех проанализированных пробах.*

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

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

4. Для всех ингредиентов использованы значения ПДК для пресных вод.

В 2011 г. значение комплексного индекса загрязненности вод ИЗВ (0,823) резко увеличилось за счет существенного роста в 3,6 раза средней концентрации НУ в водах устья реки Дон и восточной части Таганрогского залива по сравнению с 2010 г. Вследствие этого качество вод в целом ухудшилось и они стали относиться к III классу – «умеренно загрязненные» (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Оценка качества вод устьевой области р. Дон и восточной части Таганрогского залива в 2009–2011 гг.

Район	2009 г.		2010 г.		2011 г.		Среднее содержание ЗВ в 2011 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Устье р. Дон и Таганрогский залив	0,43	II	0,40	II	0,82	III	НУ 2,28; СПАВ 0,20; NO ₂ 0,22; O ₂ 0,59

2.2.3. Загрязнение донных отложений

Устьевая область р. Дон

Отбор проб донных отложений проводился одновременно с отбором проб воды в апреле, мае, июле и октябре. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 70 до 120 мкг/г сухого остатка. Максимум отмечен в мае в устье рук. Переволока и в октябре в устье рук. Мертвый Донец. Среднегодовое содержание (100 мкг/г, 2 ДК) НУ осталось на уровне прошлого года. Содержание ХОП группы ГХЦГ в донных осадках изменялось от 1 до 4 нг/г сухих отложений. Максимальная концентрация γ -ГХЦГ (3 нг/г, 60 ДК) была отмечена в июле в устье рук. М.Донец; а α -ГХЦГ (4 нг/г) – в июле в устье рук. Переволока. Содержание ДДТ и ДДЭ в донных отложениях изменялось от 1 до 5 нг/г. Максимум ДДТ (4 нг/г) зафиксирован в мае и июле в устье рук. Переволока и рук. М.Донец; ДДЭ (5 нг/г, 2 ДК) отмечен в июле в устье рукава Мертвый Донец. Хотя по сравнению с 2010 г. среднегодовое содержание всех пестицидов, кроме α -ГХЦГ, уменьшилось в 1,3–2,3 раза, однако все равно осталось очень высоким и значительно превышало нормативы.

Таганрогский залив

Концентрация НУ в пробах донных отложений изменялась от 60 до 110 мкг/г сухого остатка (2,2 ДК, июль, ст. №6). Средняя величина за период наблюдений 90 мкг/г. Содержание ХОП группы ГХЦГ в донных отложениях восточной части залива изменялось от 2 до 5 нг/г. Максимальная концентрация γ -ГХЦГ (4 нг/г, 80 ДК по линдану) была измерена в июле, сентябре и октябре; α -ГХЦГ (5 нг/г) в июле на ст. №6. Содержание ДДТ и ДДЭ в донных отложениях изменялось в интервале 2–9 нг/г (3,6 ДК). Максимум ДДТ (6 нг/г) отмечен в июле и сентябре на ст. №6; ДДЭ (9 нг/г) – там же в сентябре. По сравнению с 2010 г. среднегодовое содержание γ -ГХЦГ не изменилось; α -ГХЦГ увеличилось в 2 раза; ДДТ уменьшилась в 1,3 раза, а ДДЭ увеличилось в 1,3 раза.

2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

2.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань

В дельте и на устьевом взморье реки Кубань в Темрюкском заливе мониторинг окружающей среды осуществлялся сотрудниками Устьевой ГМС Кубанская («У Кубанская», г. Темрюк). В порту Темрюк (ст. №1) наблюдения проводились в течение всего года еженедельно; в Темрюкском заливе на устьевом взморье рукавов Кубань (ст. №2, 4, 10, 12, 15, 16, 18) и Протока (ст. №29, 31), в устьевой области (ст. №8у, 9у, 10у, 11у, 17у, 18у) и в низовьях дельты Кубани (ст. №5у, 6у) – всего на 17 станциях в апреле, июле, августе и октябре (рис. 2.3). Отбор проб воды производили с борта маломерных катеров из поверхностного и придонного слоев. Анализ морской воды на определение гидрохимических параметров, концентрации биогенных элементов и загрязняющих веществ выполнялся в Лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) «У Кубанская». Анализы производились в соответствии с «Руководством по химическому анализу морских вод» (РД 243). В водах дельты Кубани определение концентрации веществ выполнялось согласно разработанным в ГХИ РД 52.24-95, 2005, 2006 и «Руководства по химическому анализу поверхностных вод суши», Л., Гидрометеиздат, 1977 г. Определение со-

держания хлорорганических (группа ДДТ) и фосфорорганических пестицидов, а также растворенной ртути в отобранных пробах воды производилось в Ростовском центре наблюдений за загрязнением природной среды.

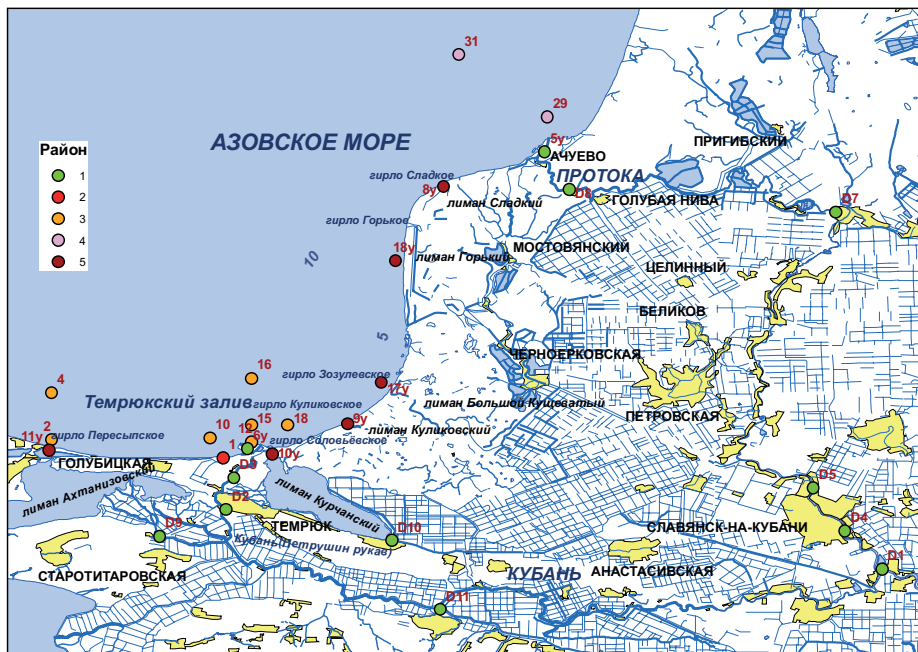


Рис. 2.3. Станции отбора проб в Темрюкском заливе, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2011 г. (1 – дельта Кубани; 2 – порт Темрюк; 3 – взморье Кубани; 4 – взморье Протоки; 5 – протоки лиманов).

2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива

Низовья дельты реки Кубань – район 1. Исследования были проведены в двух точках, расположенных 500 м выше по течению устья Петрушина рукава и рукава Протока у пос. Ачуево. В устьях обоих рукавов Кубани вода была практически пресная – соленость не превышала 0,4‰ при средней солености 0,282‰ (табл. 2.3). Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от значений ниже $DL=0,02 \text{ мг/дм}^3$ до максимальной $0,11 \text{ мкг/дм}^3$ (2,2 ПДК, у пос. Ачуево 4 апреля, табл. 2.4). Уровень максимальных значений концентрации НУ в последние годы стабилизировался в районе чуть менее 1 ПДК (рис. 2.4). Среднегодовая концентрация составила $0,042 \text{ мкг/дм}^3$ (0,8 ПДК). Концентрация СПАВ во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения (10 мкг/дм^3). Хлорорганические пестициды не были обнаружены. Среднегодовая концентрация фосфатов составила $19,2 \text{ мкг/дм}^3$, это ниже прошлогоднего уровня ($33,8 \text{ мкг/дм}^3$), а среднегодовая концентрация общего фосфора составила $31,9 \text{ мкг/дм}^3$, что более чем в два раза ниже прошлого года ($71,2 \text{ мкг/дм}^3$). Среднегодовая концентрация силикатов оказалась ниже, чем в прошлом году (2563 мкг/дм^3) и составила 1948 мкг/дм^3 ; максимум 2650 мкг/дм^3 отмечен в начале апреля у Ачуево. Среднее содержание нитритного азота составило $16,4 \text{ мкг/дм}^3$ (2010 г. – 9,9); нитратов – 537 мкг/дм^3 (678), максимум 740 мкг/дм^3 отмечен 18 апреля в Петрушином рукаве. Максимальная

концентрация ионов аммония была зафиксирована на уровне 110 мкг/дм³ (Ачуево, 4 октября) а среднегодовая концентрация составила 67,9 мкг/дм³, что в 2,8 раза ниже прошлогоднего. Насыщение речных вод растворенным кислородом было достаточно хорошим и не опускалось ниже 6,43 мгО₂/дм³, а средняя составила 8,74 мгО₂/дм³. Минимальное насыщение составило 81% у Ачуево в начале июля. Сероводород в пробах не обнаружен. По ИЗВ (0,40) воды низовьев дельты реки Кубань в устье Петрушина рукава и в рукаве Протока у пос. Ачуево относились ко II классу качества вод, «чистые», как и в предыдущие три года (табл. 2.5).

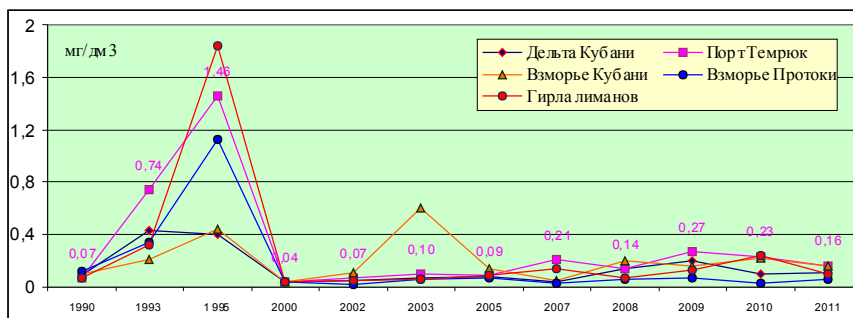


Рис. 2.4. Многолетняя динамика максимальной концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм³) в водах отдельных районов Темрюкского залива в 1990–2011 гг.

Таблица 2.3. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/дм³) в прибрежных водах Темрюкского залива и в устьевой области р. Кубань в 2011 г.

Район	T°С	Sal	O ₂ * мг/дм ³	O ₂ %*	pH	PO ₄	P _{общ}	NO ₂	NO ₃	NH ₄	N _{общ}	Si
1. Низовья дельты реки Кубань	20,1	0,28	8,74	95,6	8,1	19,2	32	16,4	527	67,9	–	1948
	27,6	0,40	6,43	81	8,3	38	50	32	740	110	–	2650
2. Порт Темрюк	12,5	10,19	9,78	93,7	8,3	21,9	34,7	15,4	167,6	98,3	758	653
	28,3	11,68	4,03	53	8,6	71	120	34	440	200	1780	1790
3. Взморье реки Кубань	19,3	9,49	8,73	98,2	8,3	13,3	30,6	17,7	143	92	638	769
	28,2	12,27	2,66	34	8,9	81	94	45	820	260	2400	1660
4. Взморье рукава Протока	19,4	8,91	8,07	90,8	8,3	13,4	36,6	17,2	171	100	630	851
	26,6	11,55	5,73	73	8,6	30	73	42	700	160	940	1260
5. Гирла лиманов	19,1	3,21	8,13	87,8	8,4	10,6	41,3	18,8	138	123	–	1530
	28,3	10,75	4,54	58	9,1	36	110	58	620	450	–	3300

* средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в мг/дм³ и % насыщения.

Порт Темрюк – район 2. В 2011 г. отбор проб осуществлялся на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик ежемесячно с января по декабрь, а температура, соленость, pH, растворенный кислород и нефтяные углеводороды контролировались ежедекадно. Из 66 отобранных в течение года проб концентрация **НУ** превышала предел обнаружения (0,02 мг/дм³) в шести.

Максимальное значение достигало $0,16 \text{ мг/дм}^3$ (3,2 ПДК) и было отмечено в начале года 17 января на поверхности канала (табл. 2.4). В отличие от предыдущего года наибольшее содержание НУ уменьшилось, тогда как средняя величина не изменилась. Также осталась на прежнем уровне повторяемость случаев превышения 1 ПДК – 1/3 от общего количества наблюдений, а в 2 пробах в январе и феврале концентрация НУ превышала 2 ПДК – $0,16$ и $0,11 \text{ мг/дм}^3$. В отличие от прошлого года среднее содержание НУ в поверхностном слое вод ($0,043$, 2010 г. – $0,037 \text{ мг/дм}^3$) было выше значения в придонном слое на глубине 5 м ($0,038$, 2010 г. – $0,049 \text{ мг/дм}^3$). В целом загрязнение вод порта нефтяными углеводородами осталось на прошлогоднем уровне.

Хотя во всех 24 проанализированных пробах концентрация **СПАВ** была выше $DL=10 \text{ мкг/дм}^3$, максимум составил всего 17 мкг/дм^3 , что в 2,8 раза ниже прошлогодней величины; средняя за год ($13,2 \text{ мг/дм}^3$) также в 2 раза была ниже. Концентрация хлорорганических пестицидов (α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических соединений (метафос, карбофос, фозалон и рогор) в водах канала порта Темрюк была ниже DL во всех пробах, начиная с 2002 и 1995 гг. соответственно. В течение года концентрация **сероводорода** в придонном слое (36 проб) и растворенной в воде **ртути** в поверхностном слое вод порта (22 проб) была ниже DL , за исключением двух проб с поверхности в апреле и ноябре с содержанием ртути $0,01 \text{ мкг/дм}^3$.

В 2011 г. содержание в воде аммонийного **азота** варьировало от 18 до 200 мкг/дм^3 (табл. 2.3). Максимум зафиксирован 7 февраля на поверхности. Среднегодовая концентрация в 24 проанализированных пробах составила 98 мкг/дм^3 . Содержание нитритов почти не изменилось по сравнению с прошлым годом; максимум отмечен 1 августа в придонном слое. Концентрация нитратов была ниже предела обнаружения ($0,05 \text{ мкг/дм}^3$) только в двух пробах, а наибольшая величина зафиксирована 7 февраля на поверхности канала. Среднее содержание общего азота в воде порта хотя и было немного меньше прошлогоднего (776 мкг/дм^3), однако максимум был выше и достигал 1780 мкг/дм^3 (7 февраля на поверхности). В отличие от прошлого года значений концентрации силикатов менее 100 мкг/дм^3 отмечено не было, минимум составил 140 мкг/дм^3 в начале мая, а максимум традиционно отмечен в начале августа. Наибольшее содержание **фосфатов** и общего фосфора было отмечено 1 августа (рис. 2.5). В отличие от предыдущих лет пик концентрации был смещен на 1–2 месяца, одновременно осенний максимум обеих форм фосфора отсутствовал.

Соленость воды в канале порта была весьма высокой и в течение всего года не опускалась ниже $8,42\%$, что существенно выше прошлогоднего экстремума $5,64\%$, и достигала максимума 4 мая на глубине 5 м (табл. 2.3). Хлорность варьировала в диапазоне $4,57$ – $6,39 \%$, щелочность $2,727$ – $3,024 \text{ мг-экв/дм}^3$. Температура в течение года изменялась от минус $-0,5^\circ\text{C}$ (24 февраля) до $+28,3^\circ\text{C}$ в середине августа. Минимальная прозрачность воды составила 1 августа 50 см, а наибольшая 1,2 м отмечена в марте и июне. Как и в прошлом году, концентрация растворенного в воде **кислорода** была ниже норматива в 7 пробах из обоих слоев воды в период с конца мая по конец августа. Причиной дефицита кислорода являются длительный период высоких температур, слабое перемешивание водной массы, окисление отмерших гидробионтов и температурная стратификация. Минимум ($4,03 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, 53%) был отмечен 18 июля у дна при температуре $25,8^\circ\text{C}$. Процент насыщения вод O_2 изменялся в диапазоне 53–129%. Гибели рыбы не было. Сероводород в 36 отобранных в течение года пробах не обнару-

жен. В 2011 г. воды акватории порта Темрюк по **ИЗВ** (0,48) относились ко II классу качества – «чистые». По сравнению с предыдущим годом значение индекса почти не изменилось (табл. 2.5).

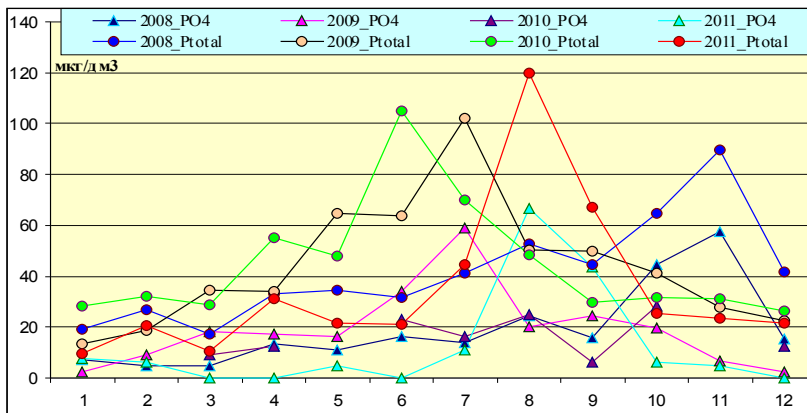


Рис. 2.5. Сезонная динамика среднемесячной концентрации фосфатов и общего фосфора (мкг/дм³) в водах порта Темрюк в 2008–2011 гг.

Взморье реки Кубань – район 3. В 2011 г. наблюдения проводились на 7 станциях в апреле, июле, августе и октябре. Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже $DL=0,02$ мг/дм³ (10 проб из 56 проанализированных) до $0,16$ мг/дм³ (3,2 ПДК). Максимум был отмечен 5 октября на поверхности моря в 3,0 км от устья рукава Средний. Средняя величина за период наблюдений практически не изменилась по сравнению с прошлым годом. Превышение ПДК встречалось почти вдвое чаще прошлого года – 24 пробы (42,9%). Содержание СПАВ в водах взморья Кубани в 23 пробах из 56 было ниже $DL=10$ мкг/дм³; максимум составил 18 мкг/дм³ – это в 2 раза ниже значения прошлого года, однако средняя концентрация даже немного превышала уровень 2010 г. Растворенная ртуть, хлорорганические (γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (ФОС: метафос, карбофос, фозалон и рогор) пестициды в водах взморья обнаружены не были.

Концентрация аммонийного **азота** на взморье Кубани изменялась в диапазоне 24 – 260 мкг/дм³, максимум был в 2 раза ниже прошлогоднего и отмечен 19 июля в поверхностном слое вод в 4,4 км от устья гирла Соловьевское Курчанского лимана; средневзвешенная величина в 2,3 раза ниже прошлогодней. Содержание нитритов изменялось в пределах 3 – 45 мкг/дм³ (в среднем $17,7$ мкг/дм³); нитратов – 12 – 820 (143); общего азота – 200 – 2400 (638); максимальное содержание общего азота было в 1,3 раза выше прошлогоднего и отмечено не в октябре, а 18 апреля. В целом все значения были близкими к прошлогодним.

Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа 5 мкг/дм³ (28 проб из 56) до 81 мкг/дм³; среднегодовая величина – $8,3$ мкг/дм³, максимум отмечен на расстоянии $9,8$ км от устья рукава Средний 19 июля в придонном слое на глубине 9 м. Здесь же был отмечен и максимум общего фосфора, концентрация которого составляла 14 – 94 мкг/дм³, среднее значение составило $30,6$ мкг/дм³, что на 27% меньше уровня 2010 г. Содержание **силикатов** в водах

взморья Кубани изменялось в пределах 44–1660 мкг/дм³; максимум отмечен 18 апреля у поверхности в 600 м от устья реки; средняя величина (769 мкг/дм³) была на 191 мкг/дм³ меньше прошлогодней и на 437 мкг/дм³ – позапрошлогодней. За последние 4 года отмечается тенденция уменьшения содержания кремния в этой части акватории залива.

В 2011 г. **соленость** вод взморья Кубани составляла 2,11–12,27‰; минимальная была отмечена 18 апреля и была вызвана поступлением пресных вод с речным стоком; максимум зафиксирован в этот же день, только в придонном слое на глубине 11 м в 7 км от гирла Пересыпское. Средняя соленость воды в 2008–2011 гг. составила на взморье Кубани 9,34; 9,51; 9,93 и 9,48‰ соответственно, т.е. соленость вод взморья Кубани увеличиваться перестала. Хлорность варьировала в диапазоне 1,09–6,72 ‰. Температура воды на взморье Кубани варьировала от 7,1⁰С у дна в апреле до 28,2⁰С в поверхностном слое в середине июля; величина рН 7,80–8,85, минимум зарегистрирован на придонном горизонте 19 июля одновременно с резким дефицитом кислорода; щелочность 2,174–2,980 мг-экв/дм³.

В водах взморья Кубани 19 июля 2011 г. на всех 6 станциях было отмечен дефицит кислорода в придонных водах на глубине 5–11 м – от 2,66 мгО₂/дм³ (34% насыщения) до 5,03 мгО₂/дм³ (65%). Причиной дефицита кислорода был длительный период высоких температур воды и воздуха, слабое перемешивание водной массы и речной сток, что привело к значительной температурной и плотностной вертикальной стратификации. В этот день поверхность воды взморья прогрелась в среднем до 26,4⁰С, соленость составила 8,66‰, содержание кислорода 8,66 мгО₂/дм³ (113% насыщения), а в придонном слое – 24,73⁰С, 10,98‰, 4,38 мгО₂/дм³ (56%) соответственно. В 2011 г. содержание кислорода на взморье Кубани варьировало от 34 до 136% насыщения, среднее составило 98% насыщения; средняя концентрация 8,73 мгО₂/дм³, диапазон 2,66–12,03 мгО₂/дм³. Сероводород в 28 пробах не обнаружен. По индексу загрязненности ИЗВ (0,44) воды взморья Кубани в 2011 г. относятся ко II классу, «чистые».

Взморье рукава Протока – район 4. В 2011 г. наблюдения на взморье рукава Протоки выполнялись 19 апреля, 11 июля, 5 августа и 4 октября на двух станциях с глубинами 6 и 10 м. Концентрация **НУ** в 2 из 16 отобранных проб была менее DL=0,02 мг/дм³, а в остальных была немного выше; наибольшее значение 0,06 мг/дм³ было отмечено дважды в апреле и августе; средняя за год величина 0,0325 мг/дм³ была в 2,6 раз выше прошлогодней. Содержание СПАВ было выше DL=10 мкг/дм³ только в трех пробах, а максимум 11 мкг/дм³ более 2 раз ниже прошлогоднего. Загрязнение вод взморья детергентами было очень невысоким и уменьшилось по сравнению с прошлым годом. Хлорорганические (γ-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) **пестициды** в водах взморья Протоки последний раз были обнаружены в 1990 г. Растворенная ртуть не была обнаружена ни в одной пробе из четырех отобранных.

Концентрация аммонийного **азота** в 2011 г. варьировала в водах взморья Протоки от 55 до 160 мкг/дм³ (в 2,9 раз ниже прошлогоднего, зафиксирован в октябре у дна); средняя за год в 2 раза ниже прошлогодней. Содержание нитритов 6–42 мкг/дм³; средняя 17,2 мкг/дм³ была выше прошлогодней, а нитратов 170 мкг/дм³ снились. В то же время наибольшие величины нитратного азота (630 и 700 мкг/дм³) были отмечены в обоих слоях воды в апреле недалеко от устья Протоки, а остальные значения были ниже 200 мкг/дм³. Содержание общего азота в 8 проанализированных пробах изменялось от 300 до 940 мкг/дм³, сумма минеральных форм азота в этих пробах была в пределах 97–302 мкг/дм³.

Среднегодовое содержание общего азота составило 630 мкг/дм³, что в 2 раза ниже прошлогоднего. Концентрация общего фосфора (21–73 мкг/дм³, средняя 36,6) значительно превышала уровень **фосфатов** (от менее DL=5 до 30 мкг/дм³, средняя 6,7), что отражает превышение доли органической формы фосфора над неорганической. Содержание растворенного в воде **кремния** изменялась в диапазоне 160–1260 мкг/дм³, максимум отмечен в августе у поверхности; средняя составила 850 мкг/дм³, что является наименьшим значением за последние годы. В целом изменения концентрации биогенных элементов в водах взморья Протоки были в пределах естественных межгодовых колебаний.

В 2011 г. **соленость** вод взморья Протоки изменялась от 0,87 до 11,55‰; наименьшее значение в апреле вблизи устья определялось опреснением вследствие интенсивного речного стока; наибольшие значения зафиксированы в этот же день на удаленной станции в обоих слоях. Средняя соленость воды в 2008–2011 гг. составила на взморье Протоки 8,64; 7,24; 8,61 и 8,91‰ соответственно; хлорность 0,37–6,32‰. Температура воды варьировала от 9,0°C у дна в апреле до 26,6°C на поверхности в июле. Величина pH варьировала от 8,00 до 8,60; максимум отмечен на поверхности в июле; среднегодовая величина pH составила 8,26. Общая щелочность изменялась в водах взморья Протоки от 2,260 до 3,024 мг-экв/дм³ (придонный горизонт, апрель); среднегодовая 2,773 мг-экв/дм³.

Содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Протоки однажды опускалось ниже норматива в придонном слое вод на глубине 10 м в июле 5,73 мгО₂/дм³, 73% насыщения, при температуре 24,5°C. Максимум достигал 10,22 мгО₂/дм³ в апреле на поверхности при 9,8°C. Средняя концентрация О₂ снизилась после трехлетнего роста: 8,26; 8,58; 8,80 и 8,07 мгО₂/дм³; 94,3; 96,6; 97,6 и 90,8% соответственно. В большую часть исследованного периода года уровень аэрации всей толщи вод был достаточно высоким, поскольку разница в насыщении кислородом между поверхностными водами (среднее 8,47 мгО₂/дм³) и придонными (7,68) была невысокой. Сероводород на взморье Протоки в 8 отобранных в июле и августе пробах обнаружен не был. В 2011 г. по **ИЗВ** (0,40) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод («чистые») и практически не изменились по сравнению с предыдущим годом.

Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов) – район 5. Наблюдения в устьевой области реки в 2011 г. были выполнены на 6 станциях, расположенных в море на расстоянии 500 м от гирл Пересыпское (Ахтанизовский лиман), Соловьевское (Курчанский лиман), Куликовское (Куликовский лиман), Сладковское (Сладкий лиман), Зозулиевское (Зозулиевский лиман) и Горькое (Горький лиман), с марта по ноябрь, отобрано 32 пробы воды в основном из поверхностного слоя вследствие мелководности точек отбора проб с глубинами 2–4 м. Соленость вод устьевой области изменялась в очень широком диапазоне от 0,30 до 10,75‰, что свидетельствует о значительном влиянии пресноводного стока из лиманов на все гидрохимические характеристики района. Хлорность изменялась в диапазоне 0,05–5,87‰. Температура воды в гирлах лиманов варьировала от 6,9°C в апреле до 28,3°C в августе. Величина pH 7,80–9,10; максимум отмечен в августе у Зозулиевского гирла; среднегодовая величина pH составила 8,44. Общая щелочность в водах взморья Протоки составила 1,538–4,451 мг-экв/дм³ (поверхность, апрель); среднегодовая 2,58 мг-экв/дм³.

Концентрация **НУ** была ниже предела обнаружения (DL=0,02 мг/дм³) только в одной пробе. Максимум (0,10 мг/дм³) был отмечен в августе на поверхности в 500 м от устья гирла Пересыпское Ахтанизовского лимана. Средняя величина за период наблюдений была практически равной прошлогодней и составила 0,038 мг/дм³. Со-

держание СПАВ в 23 пробах из 32 было ниже $DL=10 \text{ мкг/дм}^3$. Максимум 17 мкг/дм^3 был существенно ниже уровня прошлого года. В 2011 г. хлорорганические пестициды γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах взморья обнаружены не были. Последний раз пестициды были здесь зарегистрированы в 1995 г.

Концентрация аммонийного азота в устьевой области реки изменялась от 14 до 450 мкг/дм^3 , средняя составила 123 мкг/дм^3 , что в 1,4 раза ниже прошлогодней. Значения выше средней были отмечены на разных станциях только во второй половине года. Концентрация нитритов увеличилась примерно на треть. Она была ниже $DL=0,5 \text{ мкг/дм}^3$ только в одной пробе, и достигала 58 мкг/дм^3 , в среднем $18,1 \text{ мкг/дм}^3$; азот нитратов также несколько снизился: $7\text{--}620 \text{ мкг/дм}^3$ (138) соответственно. Содержание фосфатов в 12 пробах из 32 было ниже предела обнаружения (5 мкг/дм^3), а максимум достигал только 36 мкг/дм^3 , что в 6 раз меньше прошлогоднего экстремума. Максимум общего фосфора достигал высокого значения 110 мкг/дм^3 8 августа в 500 м от устья гирла Зозулиевское за счет повышенного содержания органического фосфора, поскольку фосфаты в этой пробе составляли только 6 мкг/дм^3 . Содержание силикатов в водах взморья было в пределах $140\text{--}3300 \text{ мкг/дм}^3$ (1 августа вблизи устья Пересыпского гирла), средняя величина (1530 мкг/дм^3) была в 1,4 раза ниже прошлогодней.

Содержание растворенного в воде кислорода в устьевой области Кубани изменялось в значительно более узком диапазоне, чем в прошлом году – $4,54\text{--}12,13 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ при этом среднее значение осталось на прежнем уровне. Только в пяти пробах, отобранных в середине и конце июля из обоих слоев, концентрация растворенного O_2 была незначительно ниже норматива. В целом кислородный режим более благоприятный, чем в 2010 г. Процент насыщения вод кислородом $58\text{--}118\%$, в среднем $87,8\%$, что равняется прошлогоднему значению. В последние годы сероводород на взморье Кубани не обнаружен. В 2011 г. по ИЗВ (0,44) воды взморья гирл лиманов относились ко II классу качества вод («чистые»). По сравнению с предыдущим годом значение индекса практически не изменилось.

Таблица 2.4. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Темрюкского залива Азовского моря, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2009–2011 гг.

Район	Ингредиент	2009 г.		2010 г.		2011 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
1. Дельта реки Кубань	НУ	0,05	1,0	0,045	0,9	0,042	0,8
		0,20	4	0,10	2,0	0,11	2,2
	СПАВ			4,8	<0,1	0	
				25	0,3	0	
	Аммоний	62,5	0,1	190	0,4	68	0,1
		120	0,2	460	0,9	110	0,2
	Растворенный кислород	8,9		9,06		8,74	
		3,23	0,5	6,84		6,43	
% насыщения	94		97		96		
	40		91		81		
2. Темрюкский залив: п. Темрюк	НУ	0,05	1,0	0,04	0,8	0,041	0,8
		0,27	5,4	0,23	5	0,16	3
	СПАВ	37	0,1	27	0,3	13	0,1
		63	0,6	48	0,5	17	0,2
	Ртуть	0		0,002	0,2	0,002	0,2
		0		0,01	1,0	0,01	1,0

	Аммоний	34	<0,1	135,2	0,3	98	0,2
		70	0,1	310	0,6	200	0,4
	Растворенный кислород	9,60		9,58		9,78	
		4,09	0,7	2,7	0,5	4,03	0,7
	% насыщения	94		94		94	
51			36		53		
3. Темрюкский залив: взморье р. Кубань	НУ	0,025	0,5	0,038	0,8	0,042	0,8
		0,16	3,2	0,22	4,4	0,16	3
	СПАВ	<25	<0,3	11	0,1	7	<0,1
		<25	<0,3	35	0,4	18	0,2
	Ртуть	0,001	0,1	0		0	
		0,01	1,0	0		0	
	Аммоний	41	<0,1	210	0,4	92	0,2
		110	0,2	550	1,1	260	0,5
	Растворенный кислород	8,64		8,89		8,73	
		2,56	0,4	1,74	0,3	2,66	0,4
	% насыщения	97		97		98	
		33		22		34	
4. Темрюкский залив: взморье рукава Протока	НУ	0,02	0,4	0,013	0,3	0,033	0,7
		0,07	1,4	0,08	1,6	0,06	1,2
	СПАВ	10	0,1	8	<0,1	2	<0,1
		30	0,3	25	0,3	11	0,1
	Ртуть	0,003	<0,1	0		0	
		0,01	0,1	0		0	
	Аммоний	36	<0,1	186	0,4	100	0,2
		67	0,1	430	0,9	160	0,3
	Растворенный кислород	8,58		8,8		8,07	
		7,15		5,19	0,9	5,73	0,9
	% насыщения	97		98		91	
		80		69		73	
5. Устьевая обл. р. Кубань: гирла лиманов	НУ	0,03	0,6	0,03	0,6	0,038	0,7
		0,13	2,6	0,24	4,8	0,10	2,0
	СПАВ	13,6	0,1	5,2	<0,1	4	<0,1
		38	0,4	28	0,3	17	0,2
	Аммоний	66	0,1	167	0,3	123	0,2
		220	0,4	760	1,5	450	0,9
	Растворенный кислород	7,72		8,04		8,13	
		4,49	0,75	0,83	0,14	4,54	0,76
	% насыщения	85		88		88	
		45		11		58	

Примечания: 1. Концентрация (С)* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мгО₂/дм³; СПАВ, аммония и ртути – в мкг/дм³.

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

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

4. Для всех определяемых ингредиентов в водах дельты реки Кубани использованы значения ПДК для пресных вод.

5. Концентрация всех определяемых в воде хлорорганических (α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ), и фосфорорганических (метафос, карбофос, фозалон и розгор) пестицидов не превышала предела обнаружения использованного метода анализа (0,05 нг/дм³).

Таблица 2.5. Оценка качества вод Темрюкского залива Азовского моря, устьевой области и дельты реки Кубань по ИЗВ в 2009–2011 гг.

Район	2009 г.		2010 г.		2011 г.		Среднее содержание ЗВ в 2011 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Кубань							
1. дельта	0,47	II	0,50	II	0,40	II	НУ 0,8; СПАВ 0,0; NH ₄ 0,1; O ₂ 0,69
Темрюкский залив							
2. порт Темрюк	0,46	II	0,51	II	0,48	II	НУ 0,9; Нг 0,2; NH ₄ 0,2; O ₂ 0,61
3. взморье рукава Кубань	0,37	II	0,49	II	0,44	II	НУ 0,8; СПАВ 0,07; NH ₄ 0,2; O ₂ 0,69
4. взморье рукава Протока	0,33	II	0,37	II	0,40	II	НУ 0,65; СПАВ 0,02; NH ₄ 0,2; O ₂ 0,74
Устьевая область реки Кубань							
5. гирло лиманов	0,39	II	0,42	II	0,44	II	НУ 0,76; NH ₄ 0,2; СПАВ 0,04; O ₂ 0,74

2.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

2.4.1. Таганрогский залив

Порт Мариуполь. На внешнем рейде порта Мариуполь (ст. 28, 29, 31, 35-42) гидрохимические исследования вод проводились в мае–октябре 2011 г., на акватории порта (ст. 30, 32, 33, 34) в течение всего года; в районе дампинга (ст. 1д, 2д и 3д) – в июне и сентябре Мариупольской гидрометеоробсерваторией (ГМО), (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2011 г.

Концентрация **нефтяных углеводородов** в районе Мариуполя в 2011 г. изменялась от аналитического нуля до 0,20 мг/дм³ (4 ПДК), зафиксированного в ноябре на акватории порта металлургического комбината «Азовсталь». В 2011 г. загрязнение вод района нефтяными углеводородами не изменилось по сравнению с 2009–2010 гг. (табл. 2.6). В водах внешнего рейда средняя концентрация НУ составила 5 ПДК. В этом районе в 5% проб содержание НУ превышало ПДК, тогда как в водах акватории порта повторяемость концентрации выше ПДК составила 11% от общего числа наблюдений. В районе дампинга на взморье концентрация НУ в июне и сентябре была менее 0,05 мг/дм³ во всех пробах, тогда как в 2010 г. среднее содержание составило соответственно 0,06 и 0,16 мг/дм³, т.е. воды

В водах внешнего рейда средняя концентрация НУ составила 5 ПДК. В этом районе в 5% проб содержание НУ превышало ПДК, тогда как в водах акватории порта повторяемость концентрации выше ПДК составила 11% от общего числа наблюдений. В районе дампинга на взморье концентрация НУ в июне и сентябре была менее 0,05 мг/дм³ во всех пробах, тогда как в 2010 г. среднее содержание составило соответственно 0,06 и 0,16 мг/дм³, т.е. воды

в этом районе сброса грунта стали чище. Концентрация СПАВ изменялась от отсутствия до 67 мкг/дм^3 ($0,7 \text{ ПДК}$). Средняя за год величина содержания СПАВ в водах порта и в районе дампинга была менее 25 мкг/дм^3 . Максимум в районе дампинга зафиксирован в июне и составил 47 мкг/дм^3 . Содержание фенолов в 2011 г. не превышало 3 мкг/дм^3 . Пестициды: α -ГХЦГ обнаружен в поверхностном слое вод устья р. Кальмиус в двух пробах: в сентябре ($0,7 \text{ нг/дм}^3$) и в октябре ($1,0 \text{ нг/дм}^3$). Присутствие γ -ГХЦГ отмечено на акватории п. Мариуполь в двух пробах в январе ($0,5 \text{ нг/дм}^3$) и июле ($0,6 \text{ нг/дм}^3$), и в восьми пробах на внешнем рейде порта в октябре ($0,6$ – $1,8 \text{ нг/дм}^3$). Концентрация ДДТ, ДДЭ, ДДД во всех районах наблюдения была ниже предела определения. ГПХ обнаружен во всех районах мониторинга. Его содержание в районе п. Мариуполь изменялось от «не обнаружено» до $2,3 \text{ нг/дм}^3$, максимум зафиксирован в мае на внешнем рейде. ПХБ и альдрин не были обнаружены.

В водах акватории п. Мариуполь средняя за год концентрация аммонийного азота составила 120 мкг/дм^3 , на внешнем рейде порта – 26 мкг/дм^3 . Максимальная концентрация 700 мкг/дм^3 зафиксирована в январе. В 2011 г., по сравнению с аналогичным периодом 2010 г., среднее содержание аммонийного азота в порту осталось неизменным, на внешнем рейде уменьшилось с 45 до 20 мкг/дм^3 . В районе дампинга средняя концентрация в июне и сентябре составила соответственно 18 и 31 мкг/дм^3 . Максимальная (190 мкг/дм^3) зафиксирована в придонных водах в сентябре. Средняя концентрация нитритного азота на поверхностном и придонном горизонтах вод акватории порта составила 44 и 12 мкг/дм^3 , внешнего рейда порта – 5 и 6 мкг/дм^3 соответственно; максимум (420 мкг/дм^3) был зафиксирован в июне. В 2011 г. на акватории п. Мариуполь содержание нитритного азота было равно среднему за 2007–2011 гг. и 2002–2011 гг., а на внешнем рейде было самым высоким за 2007–2011 гг. В районе дампинга средняя концентрация нитритного азота в июне составила 9 мкг/дм^3 (максимум 18 мкг/дм^3), в сентябре – 7 мкг/дм^3 . Концентрация нитратного азота на поверхности и в придонном слое вод порта составила в среднем 620 и 140 мкг/дм^3 соответственно, на внешнем рейде – 24 мкг/дм^3 . Максимальная концентрация (2560 мкг/дм^3) была зафиксирована в апреле. В сравнении с аналогичным периодом 2010 г., средняя концентрация нитратного азота в водах внешнего рейда не изменилась, а на акватории порта увеличилась с 460 до 620 мкг/дм^3 . В районе дампинга средняя концентрация в июне составила 53 мкг/дм^3 (максимум 110 мкг/дм^3), в сентябре – 24 мкг/дм^3 . Средняя за год концентрация общего азота на поверхности и у дна в порту составила 1660 и 1080 мкг/дм^3 соответственно, на внешнем рейде порта – 1000 и 800 мкг/дм^3 . Максимальная концентрация (4700 мкг/дм^3) зафиксирована в марте. В 2011 г. среднее содержание общего азота в водах порта было выше, а на внешнем рейде ниже на 200 мкг/дм^3 , чем в 2010 г. В районе дампинга средняя концентрация общего азота в июне составила 690 мкг/дм^3 , в сентябре – 940 мкг/дм^3 (максимум 1120 мкг/дм^3). Средняя концентрация общего **фосфора** на поверхностном и придонном горизонтах акватории порта составила 60 и 57 мкг/дм^3 соответственно, на внешнем рейде – 45 мкг/дм^3 . Максимальная концентрация (330 мкг/дм^3) была зафиксирована в январе. В районе дампинга средняя концентрация в июне составила 44 мкг/дм^3 (максимум 49 мкг/дм^3), в сентябре – 40 мкг/дм^3 . В 2011 г. содержание фосфатного фосфора в водах п. Мариуполь увеличилось, по сравнению с 2010 г., с 12 до 25 мкг/дм^3 , а на внешнем рейде было самым высоким за пятилетний период.

Содержание растворенного **кислорода** в порту изменялось в пределах 83–168% насыщения в поверхностных водах и 57–142% в придонных, средние значения составили 110% и 96%, на внешнем рейде 114%. Минимальное содержание кислорода ($4,23 \text{ мг/дм}^3$, 57%) зафиксировано в августе. В районе дампинга средняя концентрация изменялась в диапазоне 107–142% насыщения. Присутствие **сероводорода** не было зафиксировано.

По величине **ИЗВ** в 2011 г. воды акватории п. Мариуполь (0,75; II класс качества) классифицировалась как «чистые», внешнего рейда порта (0,25; I класс качества) – как «очень чистые» (табл. 2.7). Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, аммонийный и нитритный азот. В районе дампинга на взморье г. Мариуполя в июне и сентябре вода классифицировалась как «чистая» (ИЗВ 0,30 и 0,26 соответственно; II класс качества воды).

На акватории порта Мариуполь отбор проб **донных отложений** проводился в мае и ноябре. Содержание НУ в верхнем слое грунтов было ниже предела определения. Концентрация фенолов изменялась от 0,4 до 1,9 мкг/г абсолютно сухого грунта. Максимальная концентрация зафиксирована в мае в устье р. Кальмиус. Средняя концентрация в мае была 1,0 мкг/г, в ноябре – 0,8 мкг/г. Присутствие γ -ГХЦГ в мае зафиксировано в одной пробе в концентрации 9,9 нг/г. Присутствия других ХОП и ПХБ зафиксировано не было.

2.4.2. Бердянский залив

В 2011 г. в Бердянском заливе мониторинг гидрохимического состояния проводился Мариупольской ГМО в июле и сентябре, в районе дампинга – в июле (рис. 2.7). Содержание **СПАВ** было ниже 25 мкг/дм^3 . Средняя концентрация фенолов не превышала 3 мкг/дм^3 . Из ХОП γ -ГХЦГ был обнаружен в июле в пяти пробах с максимальным значением $1,8 \text{ нг/дм}^3$ на придонном горизонте, в сентябре был обнаружен ДДЭ в одной пробе ($8,7 \text{ нг/дм}^3$) на придонном горизонте. ГПХ в заливе обнаружен в сентябре в двух пробах ($0,8 \text{ нг/дм}^3$), а в районе дампинга – в июле с максимальной концентрацией $1,3 \text{ нг/дм}^3$ в придонных водах. Содержание α -ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ПХБ и альдрина в водах Бердянского залива было ниже предела определения используемого метода химанализа.



Рис. 2.7. Станции мониторинга в Бердянском заливе в 2011 г.

Содержание аммонийного **азота** в водах залива было ниже, чем в районе п. Мариуполь. Максимальная концентрация составила 55 мкг/дм^3 в поверхностном слое в сентябре. В районе дампинга средняя концентрация составила на поверхности 15, у дна 6 мкг/дм^3 . Содержание нитритного азота было ниже предела определения. Концентрация нитрат-

ного азота была невысокой: максимум составил 49 мкг/дм³ и был зафиксирован в поверхностных водах в июле. В районе дампинга средняя концентрация нитратного азота составила на поверхности 22, у дна 25 мкг/дм³. Средняя концентрация общего азота в заливе составила в июле 880 мкг/дм³ (максимум 1160), в сентябре 380 мкг/дм³, в районе дампинга – 670 на поверхности и 640 мкг/дм³ у дна. В июле 2011 г. концентрация общего **фосфора** изменялась в диапазоне 30–71, в сентябре – 32–52 мкг/дм³, максимум наблюдался в поверхностных водах. В районе дампинга средняя концентрация составила на поверхности 37 мкг/дм³, у дна 40 мкг/дм³.

Содержание растворенного **кислорода** в водах залива изменялось в июле в интервале 87–106% насыщения, в сентябре 101–125% насыщения, а в районе дампинга оно составило 103% на поверхности и 95% у дна. В период наблюдений воды залива были хорошо аэрированы. Присутствие сероводорода не зафиксировано. По величине **ИЗВ** воды Бердянского залива классифицировались как «очень чистые» (0,22 в июле, 0,17 в сентябре; I класс качества), в районе дампинга – также как «очень чистые» (0,21; I класс качества).

Таблица 2.6. Среднегодовая и максимальная концентрация биогенных элементов и загрязняющих веществ в водах украинской части Азовского моря в 2009–2011 гг.

Район	Ингредиент	2009 г.		2010 г.		2011 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Порт Мариуполь, внешний рейд	НУ	–		–		–	
		0,27	5	0,26	5	0,10	2,0
	СПАВ	–		–		–	
		52	0,5	56	0,6	38	0,4
	γ-ГХЦГ	–		–		–	
		2,2	0,2	0,9	<0,1	1,8	0,2
	Гептахлор	–		–		–	
		11,5	1,2	2,6	0,3	2,3	0,2
Азот аммонийный	44	0,1	45	0,1	20	<0,1	
	760	1,9	340	0,9	380	1,0	
Растворенный кислород %	117		117		114		
	97		88		94		
Порт Мариуполь, акватория	НУ	–		–		–	
		1,47	29	0,43	9	0,20	4
	СПАВ	–		–		–	
		57	0,6	35	0,4	67	0,7
	α-ГХЦГ	–		–		–	
		2,2	0,2	4,0	0,4	1,0	0,1
	γ-ГХЦГ	–		–		–	
		2,3	0,2	2,4	0,2	0,6	<0,1
	Гептахлор	–		–		–	
		0,6	<0,1	1,2	0,1	1,4	0,1
	Азот аммонийный	150	0,4	120	0,3	120	0,3
		1110	2,8	960	2,5	700	1,8
Растворенный кислород %	106		108		110		
	65		61		83		

Бердянский залив	НУ	0		0,02	0,4	0	
		0		0,11	2,2	0,23	5
	СПАВ	0		0		0	
		29	0,3	72	0,7	0	
	Азот аммонийный	0		20	<0,1	18	<0,1
		120	0,3	64	0,2	55	0,1
	Азот нитритный	0		0		0	
		6	0,3	17	0,8	0	
	Азот общий	850		760		630	
		1380		1200		1160	
	Фосфор общий	32		30		42	
		47		44		71	
	Растворенный кислород %	108		107		102	
		104		97		87	

Примечания:

1. Концентрация (С*) НУ приведена в мг/дм³; СПАВ, фенолов, аммонийного азота, нитритного азота, общего азота и общего фосфора – в мкг/дм³; растворенного кислорода – в % насыщения; α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ГПХ, альдрин – в нг/дм³.

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.

4. Для всех ингредиентов использованы значения ПДК для морских вод.

5. Для акватории п. Мариуполь данные приведены для поверхностного горизонта.

Таблица 2.7. Оценка качества вод украинской части Азовского моря в 2009–2011 гг.

Район	2009 г.		2010 г.		2011 г.		Среднее содержание ЗВ в 2011 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Внешний рейд п. Мариуполь	0,19	I	0,19	I	0,25	I	NH ₄ 0,05; NO ₂ 0,3; O ₂ 0,65
Акватория п. Мариуполь	0,61	II	0,44	II	0,75	II	NH ₄ 0,31; NO ₂ 2,2; O ₂ 0,50
Бердянский залив			0,30	II	0,19	I	NH ₄ 0,05; O ₂ 0,72

Литература

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

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

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

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

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

Каспийское море

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

Азовское море

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

Черное море

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

Балтийское море

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

Белое море

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

Баренцево море

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

Гренландское море (Шпицберген)

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

Шельф Камчатки, Авачинская губа

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

Охотское море

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

Японское море

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

**СПИСОК
опубликованных Ежегодников**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева,

Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1985, 149 с.

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

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. – Москва, 1987, 132 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.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.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. – Москва, 1997, 110 с.

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

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

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

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

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

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

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

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С. – Обнинск, ОАО «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, «Артифлекс», 2010, 174 с.

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

CONTENTS

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

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

Качество морских вод по гидрохимическим показателям.

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

© Коршенко А.Н.

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

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

Тираж 300 экз. Зак. №3958.

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