

**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**

**2012**

**Editor Alexander Korshenko**

**«Nauka»  
Moscow 2013**

**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**

**2012**

**Редактор Коршенко А.Н.**

**«Наука»  
Москва 2013**

## АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2012 описаны гидрохимические характеристики и уровень загрязнения вод и донных отложений прибрежных районов морей Российской Федерации в 2012 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений в рамках государственной программы мониторинга морской среды, проводимых 13 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 УкрГМИ и МГИ НАНУ (г. Севастополь), Институтом Океанологии Болгарской Академии Наук (г. Варна), Институтом морских исследований и развития «Григорий Антипа» (г. Констанца). Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного 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 2012 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 2012. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, «Наука», 2013, 200 с.

ISBN

© Коршенко А.Н.

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

## ABSTRACT

The Annual Report 2012 reviews the hydrochemical state and pollution of marine coastal waters and bottom sediments of the seas of the Russian Federation in 2012. The Annual Report summarizes routine observation data on the quality of the sea waters and bottom sediments 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 Caspian, Azov and Black Seas, additional information was applied gathered by the Kazhydromet institutions, Marine Branch of the Ukraine Hydrometeorological Institute (MB UHMI, Sevastopol) within the Ukrainian national marine monitoring program, as well as by MHI NASU (Sevastopol), YugNIRO (Kerch), Institute Oceanology Bulgarian Academy of Science (IO BAS, Varna), National Institute for Marine Research and Development «Grigore Antipa» (NIMRD, Constanta) and Georgian Agency on Environment (Batumi). The Annual Report 2012 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 2012, 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 2012 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 2012. — Editor Alexander Korshenko, Moscow, «Nauka», 2013, 200 p.

ISBN

© Korshenko A.N.

© State Oceanographic Institute (SOI)

## Глава 2. АЗОВСКОЕ МОРЕ

*Сулименко Е.А., Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л., Дербичева Т.И., Кобец С.В., 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 км<sup>2</sup>, объем воды 290 км<sup>3</sup> 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 км<sup>3</sup>, Кубани — 11,6 км<sup>3</sup>, малых рек северного Приазовья — 2,1 км<sup>3</sup>. В настоящее время сток Дона и Кубани зарегулирован водохранилищами. Средний многолетний материковый сток в море составляет по разным оценкам 36,7–38,1 км<sup>3</sup>. Сезонное распределение стока неравномерно. Доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего — 20%. Из Азовского моря ежегодно в среднем вытекает 49,2 км<sup>3</sup> азовской воды, а поступает в него 33,8 км<sup>3</sup> черноморской воды. В баланс 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 км<sup>3</sup> воды в год. Положительный 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 2–5°C. 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 23–25°C (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 чисто 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 неперриодические 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 волновые движения проявляются в виде ветрового волнения. В холодную часть года господствующие северо-восточные и восточные ветры вызывают волнение большой силы, при котором высота волн в открытом море достигает 2,1–3,0 м. При западных и юго-западных ветрах формируются крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

Температура воды летом на поверхности в среднем составляет 24–25°C и достигает 32,0–32,5°C у берегов. Зимой она имеет нулевые и близкие к ним значения почти во всем море. Многолетняя среднегодовая температура воды на поверхности моря равна 11°C. Распределение температуры по вертикали неодинаково в разные сезоны. Осенью и зимой она приблизительно на 1°C повышается с глубиной, весной и летом картина прямо противоположная (Азовское море, 1962).

Пространственное распределение солёности характеризуется наличием значительных горизонтальных и вертикальных градиентов. Наиболее ярко они проявляются во фронтальных зонах вблизи Керченского пролива, а также эстуариев Дона и Кубани. Обычно солёность моря в среднем составляет около 11–12‰. Сезонные колебания достигают 1‰. Вертикальное распределение солёности 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

Источниками загрязнения реки Дон в районе г. Азова являются промышленно-бытовые стоки очистных сооружений МП «Азовводоканал», водный транспорт, каналы оросительных систем, ливневые сточные воды, которые из-за отсутствия условий для их очистки поступают в р. Дон. 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. м<sup>3</sup> в 2012 г. работал без перегрузок. Объём сточных вод составил 4993 тыс. м<sup>3</sup>, что на 83 тыс. м<sup>3</sup> больше чем в 2011 г. Аварийных сбросов не было.

Отличительной особенностью гидрометеорологических условий региона Таганрогского залива в 2012 г. было жаркое лето. Максимальная температура воздуха +40,2°С была отмечена 8 августа. Среднегодовая температура воздуха составила +11,3°С, что на 2,3°С выше нормы. Минимальная температура воздуха –23,1°С отмечена 7 февраля. В течение года преобладал ветер восточного направления. По данным ГП «Азов» сумма выпавших в 2012 г. осадков составила 564,5 мм при норме 554 мм. Наибольшее количество осадков наблюдалось в мае (91 мм при норме 62 мм), наименьшее в ноябре (15 мм при норме 44 мм). При среднем многолетнем за период 1952–2008 гг. стоке р. Дон 21,6 км<sup>3</sup>, сток за последние пять лет составил: 2007 — 16,5; 2008 — 17,9; 2009 — 14,5; 2010 — 17,5; 2011 — 12,9 и 2012 г. — 15,4 км<sup>3</sup>.

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

В 2012 г. гидрохимические наблюдения в устьевой области реки Дон и восточной части Таганрогского залива были выполнены Донской устьевой станцией (ДУС) на трех станциях в устьях рукавов Мёртвый Донец (9р), Переволока (12р) и Песчаный (13р), а также на станциях №2,3,4,5,6 в восточной части и №10 в центральной части Таганрогского залива. В протоках Дона пробы воды были отобраны из поверхностного и придонного слоев 20 апреля, 21 и 30 мая, 21 июня, 2 июля, 22 августа, 20 сентября, 9 и 19 октября с борта мотолодки «Про-

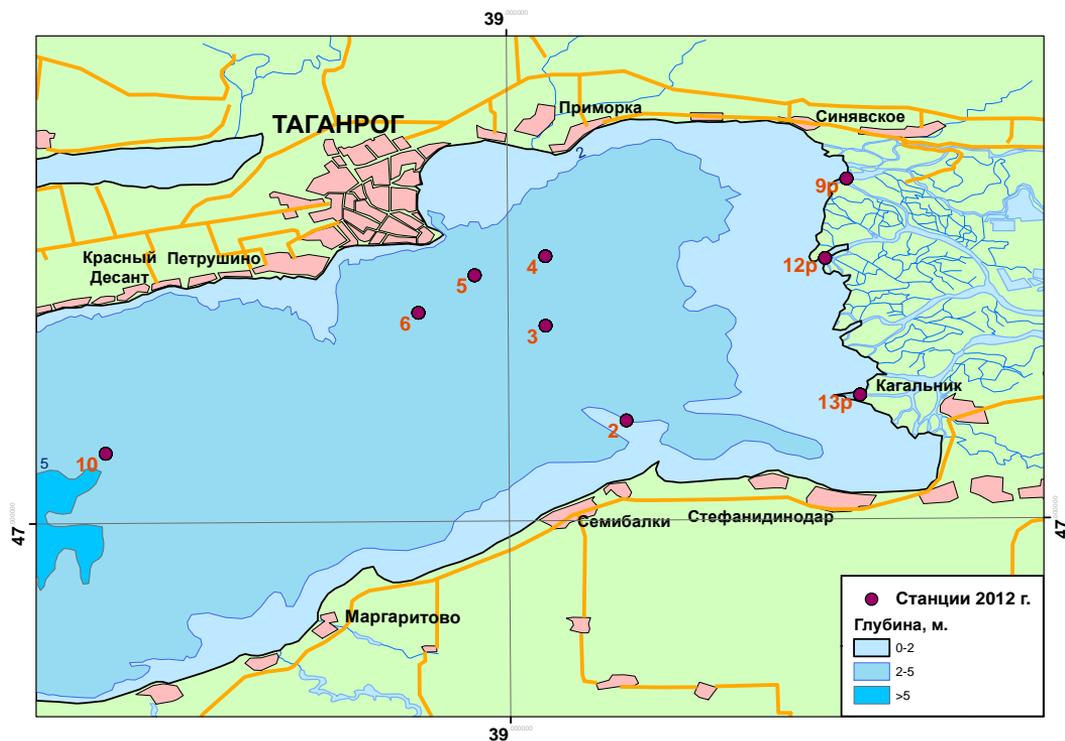


Рис. 2.1. Станции отбора проб в устьевой области р. Дон и Таганрогском заливе в 2012 г.

гресс» батометром Молчанова (рис. 2.1). Всего на краю дельты Дона отобрано и обработано 34 пробы воды. На акватории Таганрогского залива 55 проб воды было отобрано с борта э/с «Гидрофизик» ежемесячно с мая по октябрь на 6 станциях с максимальной глубиной 5,9 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 октябрь в заливе и устьевой области реки были отобрано 26 проб донных отложений, в которых была определена концентрация НУ и пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ.

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

В устьях рукавов Дона вода в течение года была пресная. Соленость вод дельты Дона изменялась в пределах 0,43–0,70‰, а в Таганрогском заливе в диапазоне 0,47–5,96‰. Соленость выше 4,0‰ отмечалась как в центральной, так и в восточной части залива (ст. №4, 5, 6 и 10) как на поверхности, так и у дна. Значения рН изменялись в диапазоне 7,76–9,05, составив в среднем 8,52. Щелочность изменялась от 2,463 до 4,014 мг-экв/дм<sup>3</sup> и в среднем за год составила 3,228 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

В устьевой области Дона в 12 пробах воды из 34 отобранных концентрация **нефтяных углеводородов** была ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (0,02 мг/дм<sup>3</sup>). Среднее содержание НУ составило 0,03 мг/дм<sup>3</sup>, что в 2,5 раза меньше прошлогоднего (рис. 2.2); максимум был отмечен 2 июля в устье рукава Песчаный в поверхностном слое и составил 0,08 мг/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК), (табл. 2.1). На акватории Таганрогского залива в

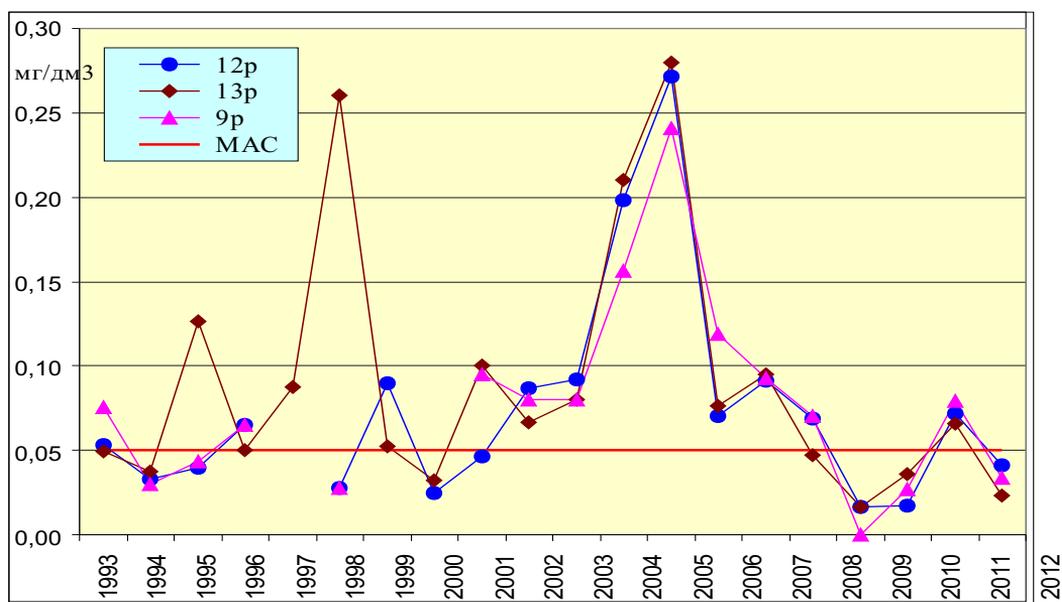


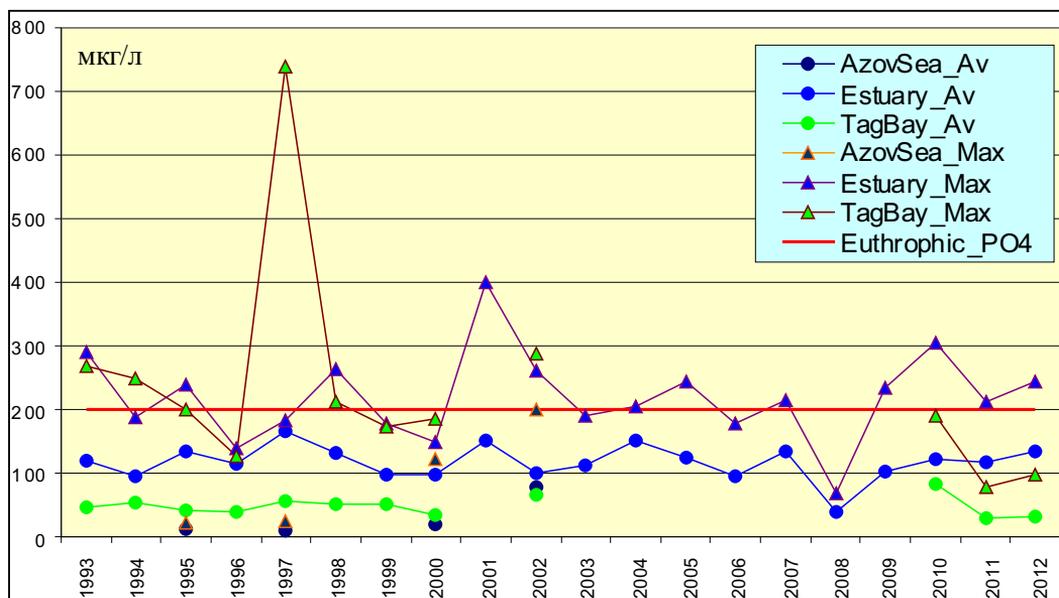
Рис. 2.2. Многолетняя динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в водах устьевой области р. Дон.

28 пробах из 55 концентрация НУ была ниже предела обнаружения. Наиболее высокий уровень загрязнения был зафиксирован 30 мая (0,10 мг/дм<sup>3</sup>, 2 ПДК) на ст.№6 на глубине 4,0 м и 20 июня на ст.№2 в поверхностном слое (0,11 мг/дм<sup>3</sup>, 2,2 ПДК). Среднее значение за май составило 0,6 мг/дм<sup>3</sup>, а в другие месяцы концентрация менялась от ниже предела обнаружения (сентябрь) до 0,04 мг/дм<sup>3</sup> (август). Средняя величина за весь период наблюдений составила 0,085 мг/дм<sup>3</sup>, что более чем в два раза превышает прошлогоднюю величину 0,033 мг/дм<sup>3</sup>. В целом устьевая область реки Дон и акватория Таганрогского залива остается хронически загрязненной нефтяными углеводородами (рис. 2.2).

В устье Дона содержание **СПАВ** в трех пробах из отобранных 34 было ниже предела обнаружения применяемого метода анализа (DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимальная величина (52 мкг/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована в устье рукава Песчаный 30 мая на глубине 1,5 м у дна. Среднегодовая концентрация СПАВ составила 17,8 мкг/дм<sup>3</sup> и была несколько ниже прошлогодней (20 мкг/дм<sup>3</sup>). В отличие от 2011 г. в водах залива концентрация СПАВ была ниже предела обнаружения только в 3 пробах из 55; максимальная величина достигала 55 мкг/дм<sup>3</sup> и была отмечена 30 мая на глубине 3 м на ст.№2. Среднегодовое значение концентрации СПАВ на акватории залива (24 мкг/дм<sup>3</sup>) несколько превышала прошлогоднюю (20 мкг/дм<sup>3</sup>). Хлорорганические **пестициды** α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 89 пробах воды из устьевой области Дона и восточной части Таганрогского залива обнаружены не были. Из 32 отобранных проб воды пять содержали растворенную **ртуть** в концентрации 0,01 мкг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация аммонийного **азота** в устьевых протоках реки Дон и на акватории залива изменялась в значительном диапазоне от предела обнаружения до максимального значения 202 мкг/дм<sup>3</sup>, отмеченного в устье рукава Мертвый Донец 19 октября. Максимальная концентрация снизилась на 35% по сравнению с 2011 г. (312 мкг/дм<sup>3</sup>), но была в два раза больше, чем 2009 г. (100 мкг/дм<sup>3</sup>). Повышенные значения (более 100 мкг/дм<sup>3</sup>) были отмечены в 7 пробах из 89 отобранных в апреле, июле и октябре в устьевой части р. Дон и в одной пробе, отобранной в восточной части залива (ст.№ 2, 30 мая). Средняя концентрация по всем отобранным пробам составила 55,5 мкг/дм<sup>3</sup>. Это больше, чем в 2011 и 2010 гг., но меньше чем в 2009 г. — 132,5 мкг/дм<sup>3</sup> и 2008 г. — 104,2 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация **нитритов** в 2012 г. изменялась от значений ниже предела чувствительности определения применяемого метода до 66,0 мкг/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 16,2 мкг/дм<sup>3</sup>, что несколько меньше прошлогоднего значения (17,3 мкг/дм<sup>3</sup>) и значительно меньше значения 2010 г. (78,4 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимум зафиксирован 19 октября в поверхностном слое вод рукава Мертвый Донец. Всего в 2012 г. было сделано 89 определения концентрации **нитратов**, в том числе 34 определения в русловой части. Здесь концентрация нитратов изменялась в диапазоне 139–686 мкг/дм<sup>3</sup>. Повышенные значения зафиксированы на всех станциях в устьевой части р. Дон (в рукавах Песчаный, Переволока и Мертвый Донец). Средняя многолетняя концентрация за период наблюдений составила в протоке Переволока (12р) 464 мкг/дм<sup>3</sup>, Мертвом Донце (9р) 421 мкг/дм<sup>3</sup>, в рукаве Песчаный (13р) 418 мкг/дм<sup>3</sup>. Восточная часть залива также характеризуется повышенной концентрацией нитратов, что вероятно связано с выносом азотосодержащих соединений со стоком р. Дон. Так на станции №2 наибольшая концентрация (1025 мкг/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована 31 мая в поверхностном слое. При этом средняя за период наблюдений концентрация на этой станции составила всего 233,6 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация нитратов в дельте Дона и Таганрогском заливе подвержена значительным межгодовым колебаниям и составляла в 2005 г. 627 мкг/дм<sup>3</sup>; 2006 — 573 мкг/дм<sup>3</sup>; 2007 — 323 мкг/дм<sup>3</sup>; 2008 — 557 мкг/дм<sup>3</sup>; 2009 — 479 мкг/дм<sup>3</sup>; 2010 — 425 мкг/дм<sup>3</sup>; 2011 г. — 448 мкг/дм<sup>3</sup>, а в 2012 г. снизилась до 194 мкг/дм<sup>3</sup>.

В пробах воды из устьевой области Дона концентрация **фосфатов** в 2012 г. изменялась от 38 мкгР/дм<sup>3</sup> в устье рукава Песчаный (придонный слой, 9 октября) до 243 мкгР/дм<sup>3</sup> в рукаве



**Рис. 2.3.** Многолетняя динамика средней и максимальной концентрации фосфора фосфатов ( $P-PO_4$  мг/дм<sup>3</sup>) в водах устьевой области р. Дон, в восточной части Таганрогского залива и открытой части Азовского моря в 1993–2012 гг.

Мертвый Донец (20 апреля, дно). Средняя концентрация за год по 38 отобраным пробам составила 134,5 мгР/дм<sup>3</sup>, что несколько выше 2011 г. (116 мгР/дм<sup>3</sup>), (рис. 2.3). В течение периода наблюдений 1994–2012 гг. содержание фосфатов в устьевой области р. Дон изменялось в интервале от ниже предела обнаружения применяемым методом до 400 мгР/дм<sup>3</sup>, составив в среднем по русловым станциям 115 мгР/дм<sup>3</sup>. На акватории залива концентрация фосфатов в 2012 г. изменялась от 3,0 мгР/дм<sup>3</sup> в центральной его части на станции №10 (30.05, придонный слой) до 97 мгР/дм<sup>3</sup> в пробе, отобранной в придонной области 23 августа в восточной части залива на станции №3; среднегодовая концентрация составила 32 мгР/дм<sup>3</sup>. Значения за период с 1994 г. изменялись в интервале от ниже предела обнаружения до 250 мгР/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 54 мгР/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация фосфатов по всем 89 обработанным в 2012 г. пробам составила 71 мгР/дм<sup>3</sup>, что несколько выше, чем в прошлом 2011 г. (62 мгР/дм<sup>3</sup>) и близка к уровню 2010 г. (93 мгР/дм<sup>3</sup>) и 2009 г. (104 мгР/дм<sup>3</sup>).

В пробах воды из устьевой области Дона концентрация **общего фосфора** в 2012 г. изменялась от 76 мгР/дм<sup>3</sup> в устье рукава Песчаный, в пробе, отобранной со дна 9 октября до 296 мгР/дм<sup>3</sup>, в пробе, отобранной с поверхности в устье рукава Мертвый Донец. Средняя концентрация за год по 34 отобраным пробам составила 168 мгР/дм<sup>3</sup>, что на 30% больше, чем в 2011 г. (116 мгР/дм<sup>3</sup>). В период 1994–2012 гг. содержание общего фосфора изменялось в интервале от 16 мгР/дм<sup>3</sup> до 1557 мгР/дм<sup>3</sup>, составив в среднем по русловым станциям 187 мгР/дм<sup>3</sup>.

Содержание **силикатов** в период наблюдений в водах устьевой области Дона изменялось от 1033 до 5942 мг/дм<sup>3</sup>, при среднегодовом значении 4372 мг/дм<sup>3</sup>. В водах Таганрогского залива концентрация силикатов изменялась от минимального значения 1098 до максимального 5296 мг/дм<sup>3</sup>. Средняя годовая концентрация составила 3112 мг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовое

**Таблица 2.1.** Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах устьевой области реки Дон в 2010–2012 гг.

Ингредиент	2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
<b>Устьевая область реки Дон</b>						
НУ	0,03	0,6	0,14	2,8	0,03	0,6
	0,16	3,2	1,39	28	0,08	1,6
СПАВ	9	0,1	20	0,2	18	0,2
	90	0,9	70	0,7	52	0,5
Азот аммонийный	35		31		0	
	130	0,3	160	0,3	202	0,4
Нитриты	504		793		389	
	1230		3484		686	
Фосфор общий	89		50		134	
	248		96		243	
Растворенный кислород	8,2		10,6		8,83	
	4,94	0,8	2,96	0,5	6,67	
% насыщения	99,6		116		97	
	60		34		72	
<b>Восточная часть Таганрогского залива</b>						
НУ	0,03	0,6	0,14	2,8	0,03	0,6
	0,16	3,2	1,39	28	0,11	2,2
СПАВ	9	0,1	20	0,2	24	0,2
	90	0,9	66	0,7	55	0,6
Азот аммонийный	35		30		62	
	130	0,3	160	0,3	1512	3,0
Нитриты	374		260		124	
	944		1476		1025	
Фосфор общий	89		50		59	
	248		96		142	
Растворенный кислород	8,25		10,6		9,11	
	4,94	0,8	2,07	0,3	3,54	0,6
% насыщения	99,6		116		104	
	60		34		42	
Примечания:						
1. Концентрация (С*) нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; СПАВ в мкг/л; 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.						

значение концентрации по всей акватории составило 3593 мкг/дм<sup>3</sup>, что незначительно отличается от прошлогодней (3384 мкг/дм<sup>3</sup>).

На протяжении исследуемого периода на станциях в устьях рукавов концентрация растворённого в воде **кислорода** изменялась в пределах 6,67–11,21 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, составив в среднем 8,83 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Минимальная величина (82% насыщения вод кислородом) была зафиксирована однажды 2 июля в устье рукава Песчаный в придонном слое на глубине 4,5 м. В водах восточной части Таганрогского залива ситуация была более напряженной. В 10 отобранных пробах концентрация растворенного кислорода была равной или меньше 80% и дважды опус-

калась ниже норматива: 20 июня на ст. №3 — 3,54 мг/дм<sup>3</sup> (42% насыщения) и 23 августа на ст. № 4 — 5,72 мг/дм<sup>3</sup> (66%). По всем станциям устьевой области р. Дон и восточной части залива средняя концентрация растворенного кислорода составила 9,01 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Насыщение вод кислородом в заливе изменялось от 42% до 180%. В целом значения не выходили за пределы многолетней изменчивости.

В 2012 г. значение комплексного индекса загрязненности вод ИЗВ в устьевых протоках реки Дон (0,47) и в восточной части Таганрогского залива (0,38) уменьшилось за счет существенного падения средней концентрации НУ по сравнению с 2011 г. Вследствие этого качество вод в целом улучшилось и они стали относиться ко II классу, «чистые» (табл. 2.2).

**Таблица 2.2.** Оценка качества вод устьевой области р. Дон в 2010–2012 гг.

Район	2010 г.		2011 г.		2012 г.		Среднее содержание ЗВ в 2012 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Устье р. Дон	0,44	III	0,65	II	0,47	II	НУ 0,60; СПАВ 0,18; NO <sub>2</sub> 0,42; O <sub>2</sub> 0,68
Таганрогский залив	0,64	II	0,93	III	0,38	II	НУ 0,53; СПАВ 0,24; NO <sub>2</sub> 0,07; O <sub>2</sub> 0,66

### 2.2.3. Загрязнение донных отложений

**Устьевая область р. Дон.** Отбор проб донных отложений проводился одновременно с отбором проб воды, начиная с апреля по октябрь. Всего было отобрано 16 проб. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 50 до 110 мкг/г сухого остатка. Максимум отмечен в 9 октября в устье рук. Песчаный. Среднегодовое содержание составило 76 мкг/г или 1,5 ДК, что на 20% ниже значения прошлого года. Хлорорганических пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ в отобранных пробах донных отложений обнаружено не было.

**Таганрогский залив.** С апреля по октябрь было отобрано 10 проб. Концентрация нефтяных углеводородов была в пределах 50–110 мкг/г. Максимум отмечен 23 августа на ст.№5, следующее значение (100 мкг/г) было зафиксировано в 4 пробах со ст.№5,6 в период с июня по октябрь. Среднегодовое содержание составило 87 мкг/г или 1,7 ДК. Пестициды линдан и ДДТ, а также их изомеров и метаболитов в отобранных пробах донных отложений обнаружены не были.

## 2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

### 2.3.1. Система мониторинга устьевое взморья р. Кубань

В дельте и на устьевом взморье реки Кубань в Темрюкском заливе мониторинг водной 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. 2.4). Обор 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



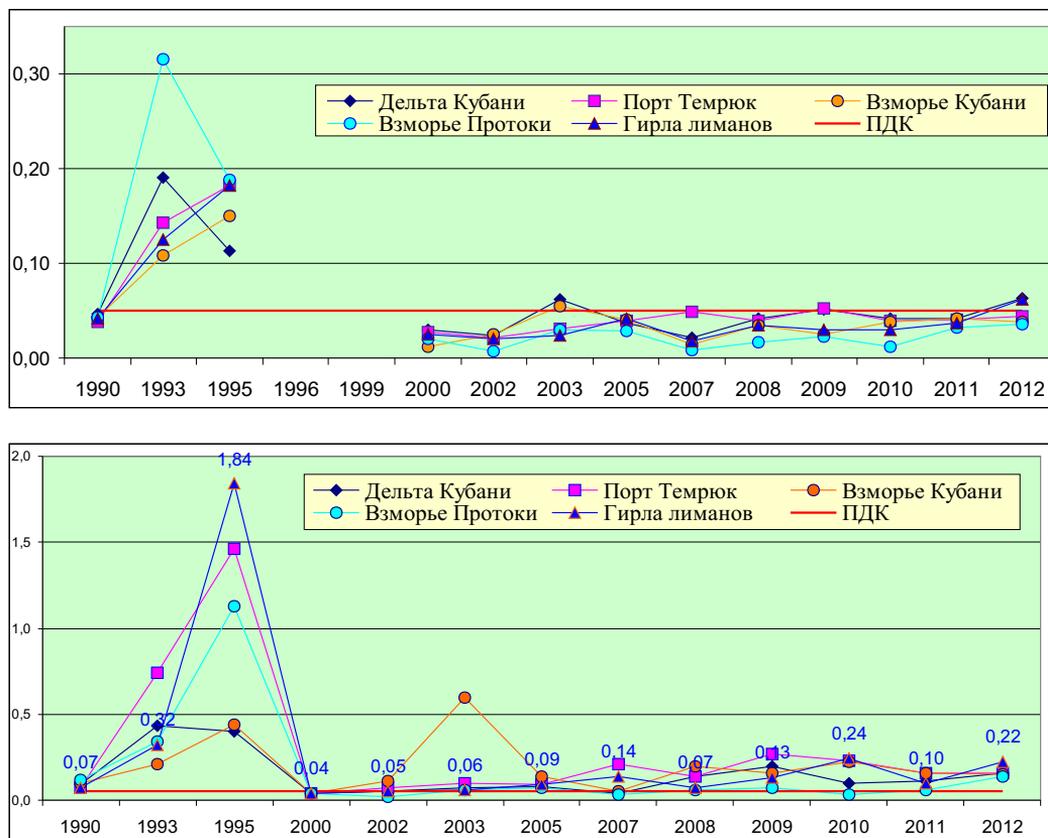
Рис. 2.4. Станции отбора проб в Темрюкском заливе, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2012 г. (1 — дельта Кубани; 2 — порт Темрюк; 3 — взморье Кубани; 4 — взморье Протоки; 5 — протоки лиманов).

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

### 2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива

Низовья дельты реки Кубань — район 1. Исследования в 2012 г. 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 0,280‰ (табл. 2.3). Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от значений ниже  $DL=0,02 \text{ мг/дм}^3$  до максимальной  $0,16 \text{ мг/дм}^3$  (3,2 ПДК, у пос. Ачуево 14 августа, табл. 2.4). Среднегодовая концентрация составила  $0,063 \text{ мг/дм}^3$  (1,3 ПДК), что выше прошлогоднего ( $0,042 \text{ мг/дм}^3$ ), (рис. 2.5). Концентрация СПАВ только в одной из 12 отобранных проб достигала предел обнаружения ( $10 \text{ мкг/дм}^3$ ). Среднегодовая концентрация фосфатов составила  $29,3 \text{ мкг/дм}^3$ , что выше прошлогоднего ( $19,2 \text{ мкг/дм}^3$ ) и немно-

го ниже значения 2010 г. (33,8 мкг/дм<sup>3</sup>). Среднегодовая концентрация общего фосфора составила 35,58 мкг/дм<sup>3</sup>, что практически совпадает с концентрацией прошлого года (31,9 мкг/дм<sup>3</sup>) и почти в два раза меньше концентрации 2010 г. (71,2 мкг/дм<sup>3</sup>). Среднегодовая концентрация силикатов оказалась выше, чем в прошлом году (1948 мкг/дм<sup>3</sup>) и составила 2178 мкг/дм<sup>3</sup>; что близко к значению 2010 г. (2563 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимум 2800 мкг/дм<sup>3</sup> отмечен 12 июля у поселка Ачуево. Среднее содержание нитритного азота составило 11,42 мкг/дм<sup>3</sup>, а в 2011/2010 гг. — 16,4 и 9,9 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация нитратов составила 699 мкг/дм<sup>3</sup> (в 2011 г. — 537 мкг/дм<sup>3</sup>, в 2010 г. — 678 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимум 980 мкг/дм<sup>3</sup> отмечен 12 июля у пос. Ачуево в рукаве Протока. Максимальная концентрация ионов аммония (420 мкг/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована у пос. Ачуево в рукаве Протока 2 апреля. Среднегодовая концентрация составила 262,5 мкг/дм<sup>3</sup>, что почти в 4 раза выше прошлогодней (67,9 мкг/дм<sup>3</sup>). Насыщение речных вод растворенным кислородом было достаточно хорошим и не опускалось ниже 6,00 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Среднее насыщение вод кислородом составило 8,11 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Минимальное насыщение составило 6,00 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (76%) у пос. Ачуево в рукаве Протока 12 июля. По рассчитанному по средним значениям НУ, СПАВ, аммония и кислорода индексу ИЗВ (0,63) воды низовьев дельты реки Кубань в устье Петрушина рукава и в рукаве Протока у пос. Ачуево относились ко II классу качества вод, «чистые», хотя значение индекса немного возросло (табл. 2.5).



**Рис. 2.5.** Многолетняя динамика средней и максимальной концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм<sup>3</sup>) в водах отдельных районов Темрюкского залива в 1990–2012 гг.

**Таблица 2.3.** Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/дм<sup>3</sup>) в прибрежных водах Темрюкского залива и в устьевой области р. Кубань в 2012 г.

Район	Т°С	Sal	O <sub>2</sub> * мг/дм <sup>3</sup>	O <sub>2</sub> %*	pH	PO <sub>4</sub>	P <sub>общ</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	Si
1. Низовья дельты реки Кубань	19,7	0,28	8,11	86,6	7,98	29,3	35,6	11,4	699	262	2178
	27,0	0,37	6,00	76	8,30	50,0	51,0	28,0	980	420	2800
2. Порт Темрюк	15,1	10,17	9,26	93,9	8,26	29,5	59,7	9,9	193,5	294	1015
	30,0	11,34	4,89	65	8,70	170	180	27,0	940	610	2800
3. Взморье реки Кубань	19	9,7	8,02	89	8,2	7,3	26,7	5,35	214	260	896
	26,9	12,77	3,1	40	8,45	73	110	13	860	450	3100
4. Взморье рукава Протока	18,9	10,46	8,01	89	8,2	8,1	27	5,06	240	241	866
	26,6	12,06	4,96	64	8,35	22	40	10	800	360	2000
5. Гирла лиманов	20,0	3,26	7,84	86	8,2	16,2	40,5	7,2	365	266	1689
	29,2	10,41	3,89	50	9,1	50	160	28	980	470	2900

\* средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в мг/дм<sup>3</sup> и % насыщения.

**Порт Темрюк — район 2.** В 2012 г. отбор проб осуществлялся на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик ежедекадно в течение всего года с поверхности и на глубине 5 м у дна. Каждые десять дней измеряли температуру, pH, соленость, хлорность, растворенный кислород и суммарное содержание нефтяных углеводородов. Измерение щелочности и анализы на содержание сероводорода, кремния, аммония, нитритов, нитратов и общего азота, фосфатов и общего фосфора, а также СПАВ и ртути производились один раз в месяц. Из 56 отобранных с февраля по декабрь проб в 19 пробах концентрация НУ была равна или превышала ПДК, а в 8 не превышала предел обнаружения (DL=0,02 мг/дм<sup>3</sup>). Максимальное значение 0,16 мг/дм<sup>3</sup> (3,2 ПДК) было зафиксировано 3 октября на поверхности канала. Среднегодовая концентрация составила 0,044 мг/дм<sup>3</sup> (0,8 ПДК). Среднее содержание НУ в поверхностном слое вод (0,049 мг/дм<sup>3</sup>) было выше, чем в прошлом году (0,043 мг/дм<sup>3</sup>) и в 2010 г. (0,037 мг/дм<sup>3</sup>). В придонном слое на глубине 5 м среднегодовая концентрация НУ (0,039 мг/дм<sup>3</sup>) была немного ниже, чем в поверхностном; в 2011 г. она составила 0,038 мг/дм<sup>3</sup>, а в 2010 г. — 0,049 мг/дм<sup>3</sup>. В целом загрязнение вод порта нефтяными углеводородами осталось на прошлогоднем уровне.

Для определения концентрации СПАВ было сделано 18 анализов проб воды и только в 8 содержание детергентов было выше DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная зафиксированная концентрация составила 23 мкг/дм<sup>3</sup>, что несколько выше, чем в прошлом году (17 мкг/дм<sup>3</sup>). Средняя за год концентрация составила 7,8 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже, чем в прошлом году (13,2 мкг/дм<sup>3</sup>). Концентрация хлорорганических пестицидов и фосфорорганических соединений в водах канала порта Темрюк не определялась. В течение года концентрация сероводорода в придонном слое (34 пробы) и растворенной в воде ртути в поверхностном слое вод порта (7 проб) была ниже DL, за исключением трех проб с поверхности в феврале, марте и июне с содержанием ртути 0,01 мкг/дм<sup>3</sup>.

В 2012 г. содержание в воде аммонийного азота изменялось от 110 до 610 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум зафиксирован 6 марта на поверхности. Среднегодовая концентрация в 22 проанализированных пробах составила 294 мкг/дм<sup>3</sup>, что почти в три раза превышает прошлогоднее значение (98 мкг/дм<sup>3</sup>). Среднегодовая концентрация нитритов составила 9,9 мкг/дм<sup>3</sup>, что ниже 2011 г. (15,4 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимум (27 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксирован 6 ноября на глубине 5,0 м. Среднегодовая концентрация нитратов составила 224 мкг/дм<sup>3</sup>, что несколько выше предыдущего года (167 мкг/дм<sup>3</sup>). Наибольшие значения зафиксированы 6 марта как в придонном слое

(940 мкг/дм<sup>3</sup>), так и на поверхности (890 мкг/дм<sup>3</sup>). Концентрация нитратов была ниже предела обнаружения (0,05 мкг/дм<sup>3</sup>) в трех пробах, отобранных с поверхности 7 июня, 4 июля и 4 сентября. Среднее содержание общего азота в воде порта составило 1129 мкг/дм<sup>3</sup>, что значительно больше прошлогоднего (758 мкг/дм<sup>3</sup>). Максимальная концентрация 2600 мкг/дм<sup>3</sup> (прошлогодний максимум — 1780 мкг/дм<sup>3</sup>) зарегистрирована 6 марта на глубине 5,0 м. Минимальная концентрация силикатов (100 мкг/дм<sup>3</sup>) была зафиксирована один раз 11 января в придонном слое, а максимальные значения 9 февраля как на поверхности (2800 мкг/дм<sup>3</sup>), так и у дна (2750 мкг/дм<sup>3</sup>). Наибольшее содержание фосфатов было зафиксировано 9 февраля как в поверхностном слое (170 мкг/дм<sup>3</sup>), так и у дна (150 мкг/дм<sup>3</sup>). Именно в водах порта средняя величина существенно выросла, была наибольшей за весь период исследований и значительно превышала уровень значений в других районах устьевое взморья Кубани (рис. 2.6). Максимальная концентрация также резко возросла. Среднегодовая концентрация общего фосфора составила 60 мкг/дм<sup>3</sup>, что почти в два раза больше прошлогодней (35 мкг/дм<sup>3</sup>).

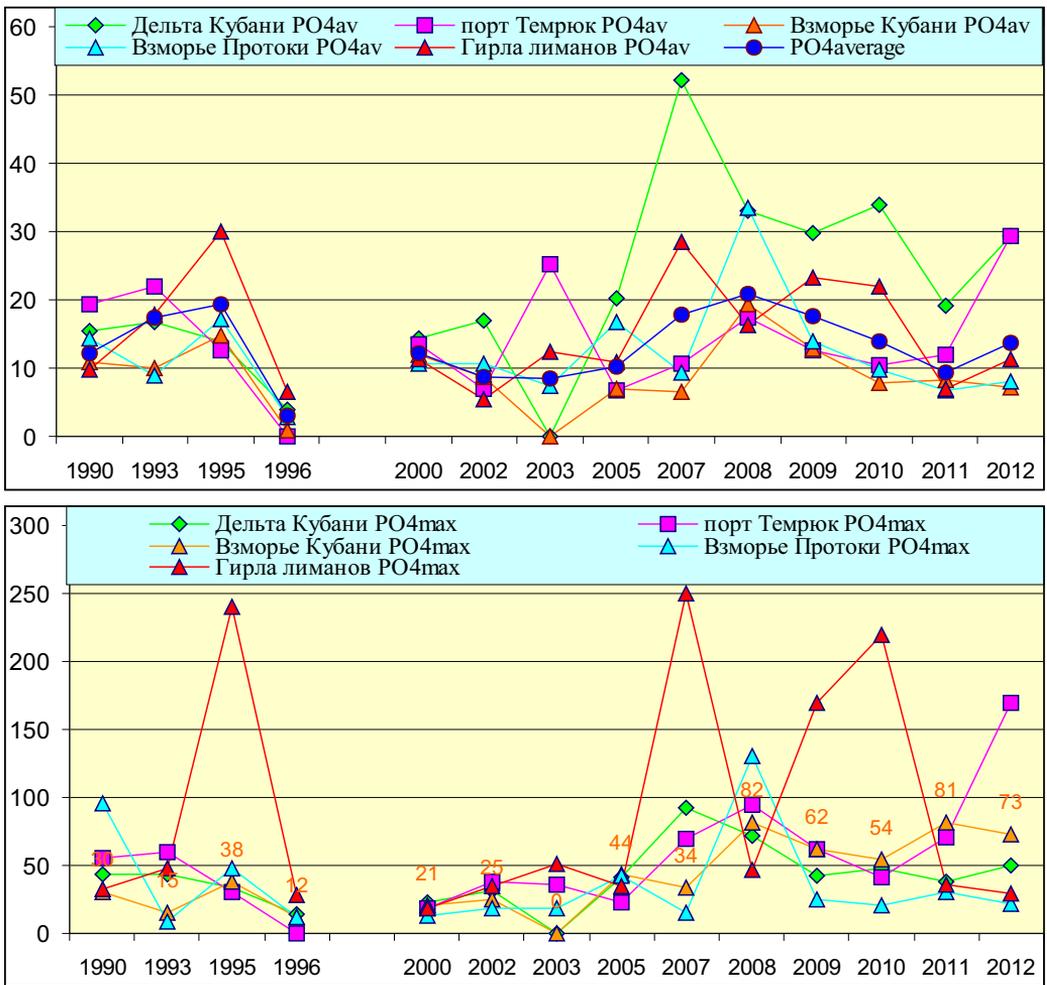


Рис. 2.6. Динамика среднегодовой и максимальной концентрации фосфора фосфатов P-PO<sub>4</sub> (мкг/дм<sup>3</sup>) в водах Темрюкского залива в 1990–2012 гг.

Среднегодовая соленость воды в канале порта составила 10,17‰, была весьма высокой и в течение всего года не опускалась ниже 7,65‰. Максимальные значения солености зафиксированы 11 января как на поверхности (11,32‰), так и у дна (11,34‰). Содержание ионов хлора изменялось в пределах 4,14–6,2‰, щелочность 2,553–3,243 мг-экв/дм<sup>3</sup>. Температура воды в течение года изменялась от –0,5°С (9 февраля) до +30,0°С (16 августа).

Концентрация растворенного в воде кислорода была ниже норматива в 3 пробах, отобранных в июле как у поверхности, так и у дна, и в августе в придонном слое. Минимум (поверхность/дно — 4,89/4,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 65%) был отмечен 25 июля при температуре 26,9°С. Среднегодовая концентрация составила 9,26 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Относительное насыщение вод кислородом изменялось в диапазоне 65–159%, среднегодовое 93,9%. В 2012 г. воды канала порта Темрюк по **ИЗВ** (0,64) относились ко II классу качества, «чистые», хотя значение немного повысилось по сравнению с предыдущими годами (табл. 2.5). Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, ртуть и аммонийный азот.

**Взморье реки Кубань — район 3.** В 2012 г. наблюдения проводились на 7 станциях в апреле, июле, августе и октябре. Концентрация НУ изменялась от значений ниже DL=0,02 мг/дм<sup>3</sup> (9 проб из 56 проанализированных) до 0,15 мг/дм<sup>3</sup> (3,2 ПДК). Максимум был отмечен 11 октября на глубине 7,0 м в 3,0 км от устья рукава Средний. Среднегодовая величина концентрации составила 0,038 мг/дм<sup>3</sup> и практически не изменилась по сравнению с прошлым годом. В 2012 г. 15 раз концентрация НУ была выше или равна ПДК; в прошлом году было зафиксировано 8 превышений ПДК. Содержание СПАВ в водах взморья Кубани в 45 пробах из 48 было равно или ниже DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимум составил 18 мкг/дм<sup>3</sup>. Такая же концентрация была зафиксирована в прошлом году. Растворенная ртуть (0,01 мкг/дм<sup>3</sup>) обнаружена в двух пробах из пяти.

Концентрация аммонийного азота на взморье Кубани изменялась в диапазоне 80–450 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная величина была отмечена 5 апреля на глубине 11 м в 7,0 км напротив гирла Пересыпское Ахтанизовского лимана и на глубине 3,5 м в 600 м от устья рукава Среднего р. Кубань, это значение превысило прошлогоднее (260 мкг/дм<sup>3</sup>) в 1,7 раза. Среднегодовая концентрация составила 262 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 2,8 раза больше прошлогодней (94 мкг/дм<sup>3</sup>). Содержание нитритов изменялось в пределах от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (0,5 мкг/дм<sup>3</sup>) до 13 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 5,5 мкг/дм<sup>3</sup>; нитратов — 20–860/201 (в прошлом году 12–820/143); общего азота — 340–2850/1114 (200–2400/638); максимальное содержание общего азота было отмечено 10 июля. В целом все значения были близкими к показателям 2011 г. Концентрация фосфатов в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа 5 мкг/дм<sup>3</sup> (31 проба из 56) до 73 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая величина составила 7,1 мкг/дм<sup>3</sup>, а максимум отмечен 15 августа на расстоянии 9,8 км от устья рукава Средний в придонном слое на глубине 9 м. Здесь же был отмечен и максимум общего фосфора, концентрация которого изменялась от 12 до 110 мкг/дм<sup>3</sup>; среднегодовое значение составило 26,7 мкг/дм<sup>3</sup>, что несколько меньше значения 2011 г. (30,6 мкг/дм<sup>3</sup>). Содержание силикатов в водах взморья Кубани изменялось в пределах 61–3100 мкг/дм<sup>3</sup>; максимум отмечен 5 апреля на поверхности на расстоянии 4,4 км от устья гирла Соловьевское Курчанского лимана. Среднегодовая величина составила 857 мкг/дм<sup>3</sup>, что на 88 мкг/дм<sup>3</sup> больше, чем в прошлом году (769 мкг/дм<sup>3</sup>).

В 2012 г. соленость вод взморья Кубани менялась от 0,26‰ до 12,77‰. Минимальная была отмечена 10 июля в 600 м от устья р. Кубань, рукав Средний; максимум зафиксирован в этот же день, только в придонном слое на глубине 11 м в 7 км от гирла Пересыпское. Средняя соленость воды в 2010–2012 гг. составила на взморье Кубани 9,39; 9,49; и 9,91‰ соответственно. Содержание ионов хлора изменялось в диапазоне 0,03–7,0‰. Температура

воды на взморье Кубани изменялась от 4,8<sup>o</sup>C на глубине 11 м 5 апреля до 26,9<sup>o</sup>C 15 августа в поверхностном слое. Величина рН изменялась от 7,75 до 8,50, минимум зарегистрирован на придонном горизонте 10 июля одновременно с резким дефицитом кислорода; щелочность изменялась в пределах 1,791–2,791 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

В водах взморья Кубани на всех 6 станциях отмечался дефицит растворенного кислорода. Минимальная концентрация 10 июля в 3,0 км от устья рукава Средний р. Кубань составила 3,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (40% насыщения), 15 августа — 3,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (45%) в придонных водах на глубине 9,0 м в 9,8 км от устья р. Кубань, рукав Средний, 10 июля там же — 3,73 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (48%). Июль оказался самым неблагоприятным в отношении концентрации растворенного кислорода: 10 июля в 4,8 км от края дельты в 2 км от приемного буя п. Темрюк концентрация составила 4,39 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (56%); в 4,4 км от устья гирло Соловьевское — 4,42 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (56%); в 7 км напротив гирло Пересыпское — 5,16 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (67%); в 600 м от устья рукава Средний р. Кубань, — 5,73 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (73%). Всего содержание кислорода было ниже норматива в июле-августе в 11 пробах из 56, и только один раз на поверхности. Среднегодовая концентрация составила 8,01 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, диапазон изменения 3,10–12,19 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Относительное содержание кислорода на взморье Кубани изменялось от 40 до 110% насыщения, среднее составило 88,5%. Сероводород в 28 пробах не обнаружен. По индексу загрязненности ИЗВ (0,52) воды взморья рукава Кубани в 2012 г. относятся ко II классу, «чистые» (табл. 2.5). Общий уровень загрязнения остался примерно на прошлогоднем уровне, приоритетными ЗВ остаются НУ, ртуть, СПАВ и аммоний.

**Взморье рукава Протока — район 4.** В 2012 г. наблюдения на взморье рукава Протоки выполнялись в апреле, июле, августе и октябре на двух станциях с глубинами 6 и 10 м. Концентрация НУ в 4 из 16 отобранных проб была менее DL=0,02 мг/дм<sup>3</sup>, а наибольшее из зафиксированных значений составило 0,14 мг/дм<sup>3</sup> (2,8 ПДК) было отмечено 14 августа в 4,4 км от устья рукава Протока на поверхности. Средняя за год величина 0,036 мг/дм<sup>3</sup> была практически равна прошлогодней. Содержание СПАВ было на уровне предела обнаружения DL=10 мкг/дм<sup>3</sup> только в двух апрельских пробах, в остальных ниже. Анализ содержания хлорорганических (γ-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических (метафос, карбофос, фозалон и рогор) пестицидов в водах взморья не производился. Растворенная ртуть в двух пробах не обнаружена.

Концентрация аммонийного азота в 2012 г. в водах взморья Протоки изменялась в пределах 110–360 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 2,3 раза больше прошлогоднего значения (160 мкг/дм<sup>3</sup>). Эта концентрация была зафиксирована 2 апреля в 4,4 км от устья рукава Протока. Среднегодовая концентрация составила 241 мкг/дм<sup>3</sup>. Содержание нитритов изменялось от величины ниже предела обнаружения DL=0,5 мкг/дм<sup>3</sup> (2 пробы) до 10 мкг/дм<sup>3</sup>. Среднегодовая концентрация составила 5,1 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 3,4 раза меньше прошлогодней (17,2 мкг/дм<sup>3</sup>). Концентрация нитратов изменялась от 36 до 800 мкг/дм<sup>3</sup>, а средняя за год составила 240 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 1,4 раза выше прошлогодней. Наибольшая концентрация была отмечена дважды: 2 апреля и 12 июля в 4,4 км от устья рукава Протока. Концентрация фосфатов изменялась от аналитического нуля (DL=5 мкг/дм<sup>3</sup>) до 23 мкг/дм<sup>3</sup>, при среднегодовой 8,1 мкг/дм<sup>3</sup> (в прошлом году 6,7 мкг/дм<sup>3</sup>). Содержание общего фосфора было в пределах 18–40 мкг/дм<sup>3</sup>, среднегодовая 27,0 мкг/дм<sup>3</sup> (в прошлом году 36,6 мкг/дм<sup>3</sup>). Количество растворенного в воде кремния изменялась в диапазоне 300–2000 мкг/дм<sup>3</sup>, максимум отмечен в 4,4 км от устья рукава Протока 12 июля у поверхности; средняя составила 866 мкг/дм<sup>3</sup>, что незначительно отличается от соответствующей величины прошлого года (850 мкг/дм<sup>3</sup>).

В 2012 г. соленость вод взморья Протоки изменялась от 4,30‰; до 12,06‰. Наименьшее значение зафиксировано в 4,4 км от устья рукава Протока 2 апреля, а наибольшее в тот же день в 14,8 км от края дельты в придонном слое на глубине 10 м. Средняя соленость воды в 2012 г. составила на взморье Протоки 10,46‰. Содержание ионов хлора изменялось от 2,33‰ до 6,60‰.

Температура воды изменялась от 5,6<sup>o</sup>C у дна в апреле до 26,6<sup>o</sup>C на поверхности в августе. Величина рН изменялась в узком диапазоне 7,95–8,35; максимум отмечен на поверхности в апреле; среднегодовая величина рН составила 8,16. Общая щелочность изменялась в водах взморья Протоки от 2,405 до 2,832 мг-экв/дм<sup>3</sup> (придонный горизонт, август); среднегодовая 2,708 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Содержание растворенного в воде кислорода на взморье Протоки опускалось ниже норматива в придонном слое вод на обеих станциях в июле — 4,96 и 5,24 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 64% и 68% насыщения, при температуре 25,2<sup>o</sup>C. Средняя концентрация растворенного кислорода составила 8,01 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Сероводород на взморье Протоки в 6 отобранных в июле и августе пробах обнаружен не был. В 2012 г. по ИЗВ (0,49) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод, «чистые». По сравнению с предыдущими годами наблюдается незначительное ухудшение этого показателя из-за повышения средней концентрации НУ и аммония.

**Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов) — район 5.** Наблюдения в устьевой области реки в 2012 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) в апреле, июле, августе и октябре. Всего 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 0,62‰ до 10,41‰, что свидетельствует о значительном влиянии пресноводного стока из лиманов на все гидрохимические характеристики района. Содержание ионов хлора изменялась в диапазоне 0,23–5,68‰. Температура воды в гирлах лиманов варьировала от 6,3<sup>o</sup>C в апреле до 29,2<sup>o</sup>C в августе. Величина рН 7,85–9,10; максимум отмечен в июле в море, 500 м от устья гирла Горькое; среднегодовая величина рН составила 8,32. Общая щелочность в водах взморья Протоки изменялась 1,564–4,470 мг-экв/дм<sup>3</sup>; среднегодовая 2,367 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Концентрация НУ была ниже предела обнаружения (DL=0,02 мг/дм<sup>3</sup>) в трех пробах. Наибольшие значения (0,22 мг/дм<sup>3</sup> и 0,21 мг/дм<sup>3</sup>) были отмечены в октябре на поверхности море напротив устьев Ахтанизовского и Курчанского лиманов. Среднегодовая концентрация составила 0,062 мкг/дм<sup>3</sup> (прошлогодняя 0,038 мг/дм<sup>3</sup>). Только в 4 пробах содержание СПАВ было выше предела обнаружения DL=10 мкг/дм<sup>3</sup>; максимум достигал 15 мкг/дм<sup>3</sup> и был близок к прошлому году (0,17 мкг/дм<sup>3</sup>).

Концентрация аммонийного азота в устьевой области реки изменялась от 85 до 470 мкг/дм<sup>3</sup>, средняя составила 267 мкг/дм<sup>3</sup>, что в два с лишним раза выше прошлогодней (123). Значения выше средней были отмечены на разных станциях во все время наблюдений. Измеренная концентрация нитритов изменялась от величины ниже предела определения применяемым методом (0,5 мкг/дм<sup>3</sup>) в трех пробах до 13 мкг/дм<sup>3</sup>; в среднем 5,6 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 3,3 раза меньше прошлогодней (18,3 мкг/дм<sup>3</sup>). Концентрация нитратов изменялась от 6 до 760 мкг/дм<sup>3</sup> при средней 239 мкг/дм<sup>3</sup>, что в 1,7 раза выше прошлогодней (138 мкг/дм<sup>3</sup>). Содержание фосфатов в 7 пробах из 32 было ниже предела обнаружения (5 мкг/дм<sup>3</sup>), а максимум достигал только 29 мкг/дм<sup>3</sup> и почти соответствовал прошлогоднему (36 мкг/дм<sup>3</sup>). Концентрация общего фосфора (16–160 мкг/дм<sup>3</sup>) достигала максимума 2 апреля на поверхности в 500 м от устья гирла Сладковское за счет повышенного содержания органического фосфора, поскольку концентрация фосфатов в этой пробе была ниже предела обнаружения. Содержание силикатов в водах взморья было в пределах 150–2900 мкг/дм<sup>3</sup> (max 14 августа в 500 м от устья гирла Горькое), средняя величина 1506 мкг/дм<sup>3</sup> практически была равна прошлогодней (1530 мкг/дм<sup>3</sup>).

Содержание растворенного в воде кислорода в устьевой области Кубани изменялось от 3,89 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> до 11,39 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> при этом среднее значение составило 7,74 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Только в

пяти пробах, отобранных в августе и октябре из поверхностного слоя, концентрация растворенного кислорода была ниже норматива. Минимум зафиксирован 14 августа у гирла Сладкого лимана. Процент насыщения вод кислородом изменялся в пределах 50–109%, в среднем 85,5%, что близко к прошлогоднему значению. В последние годы сероводород на взморье Кубани не обнаружен. В 2012 г. по ИЗВ (0,64) воды взморья у гирлов лиманов относились ко II классу качества вод, «чистые». Небольшое ухудшение качества вод вызвано повышением содержания нефтяных углеводородов.

**Таблица 2.4.** Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Темрюкского залива Азовского моря, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2009–2012 гг.

Район	Ингредиент	2010 г.		2011 г.		2012 г.		
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК	
1. Дельта реки Кубань	НУ	0,045	0,9	0,042	0,8	0,063	1,3	
		0,10	2,0	0,11	2,2	0,16	3,2	
	СПАВ	<10	<0,1	0		<0,1		
		25	0,3	0		10	0,1	
	Аммоний	190	0,4	68	0,1	263	0,5	
		460	0,9	110	0,2	420	0,8	
	Растворенный кислород	9,06		8,74		8,11		
		6,84		6,43		6,0	1,0	
	% насыщения	97		96		86		
		91		81		76		
2. Темрюкский залив: п. Темрюк	НУ	0,04	0,8	0,041	0,8	0,044	0,9	
		0,23	5	0,16	3	0,16	3,2	
	СПАВ	27	0,3	13	0,1	7,8	<0,1	
		48	0,5	17	0,2	23	0,2	
	Ртуть	0,002	0,2	0,002	0,2	0,004	0,4	
		0,01	1,0	0,01	1,0	0,01	1,0	
	Аммоний	135,2	0,3	98	0,2	294	0,6	
		310	0,6	200	0,4	610	1,2	
	Растворенный кислород	9,58		9,78		9,26		
		2,7	0,5	4,03	0,7	4,89	0,8	
	% насыщения	94		94		94		
		36		53		65		
	3. Темрюкский залив: взморье р. Кубань	НУ	0,038	0,8	0,042	0,8	0,04	0,8
			0,22	4,4	0,16	3	0,15	3,2
СПАВ		11	0,1	<10	<0,1	2,8	<0,1	
		35	0,4	18	0,2	18	0,2	
Ртуть		0		0		0,004	<0,1	
		0		0		0,01	0,1	
Аммоний		210	0,4	92	0,2	260	0,5	
		550	1,1	260	0,5	450	0,9	
Растворенный кислород		8,89		8,73		8,01		
		1,74	0,3	2,66	0,4	3,10	0,5	
% насыщения		97		98		89		
		22		34		40		
4. Темрюкский залив: взморье рукава Протока		НУ	0,013	0,3	0,033	0,7	0,036	0,7
			0,08	1,6	0,06	1,2	0,14	2,8
	СПАВ	<10	<0,1	<10	<0,1	1,3	<0,1	
		25	0,3	11	0,1	11	0,1	

	Ртуть	0		0		0		
		0		0		0		
	Аммоний	186	0,4	100	0,2	241	0,5	
		430	0,9	160	0,3	380	0,8	
	Растворенный кислород	8,8		8,07		8,01		
		5,19	0,9	5,73	0,9	4,96	0,8	
	% насыщения	98		91		89		
		69		73		64		
5. Устьевая обл. р. Кубань: гирла лиманов	НУ	0,03	0,6	0,038	0,7	0,062	1,2	
		0,24	4,8	0,10	2,0	0,22	4,4	
	СПАВ	<10	<0,1	<10	<0,1	1,6	<0,1	
		28	0,3	17	0,2	15	0,2	
	Аммоний	167	0,3	123	0,2	267	0,5	
		760	1,5	450	0,9	470	0,9	
	Растворенный кислород	8,04		8,13		7,74		
		0,83	0,14	4,54	0,76	3,89	0,65	
	% насыщения	88		88		85,5		
		11		58		50		
	Примечания:							
	1. Концентрация (С)* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> ; СПАВ, аммония и ртути — в мкг/дм <sup>3</sup> .							
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 и порта Темрюк 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 рогор) пестицидов не превышала предела обнаружения использованного метода анализа (0,05 нг/дм <sup>3</sup> ).								

**Таблица 2.5.** Оценка качества вод Темрюкского залива Азовского моря, устьевой области и дельты реки Кубань по ИЗВ в 2010–2012 гг.

Район	2010 г.		2011 г.		2012 г.		Среднее содержание ЗВ в 2012 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Кубань							
1. дельта	0,50	II	0,40	II	0,63	II	НУ 1,26; СПАВ 0,008; NH <sub>4</sub> 0,53; O <sub>2</sub> 0,740
Темрюкский залив							
2. порт Темрюк	0,51	II	0,48	II	0,64	II	НУ 0,88; Hg 0,43; NH <sub>4</sub> 0,59; O <sub>2</sub> 0,65
3. взморье рукава Кубань	0,49	II	0,44	II	0,52	II	НУ 0,76; Hg 0,04; NH <sub>4</sub> 0,52; O <sub>2</sub> 0,75
4. взморье рукава Протока	0,37	II	0,40	II	0,49	II	НУ 0,71; СПАВ 0,01; NH <sub>4</sub> 0,48; O <sub>2</sub> 0,75
Устьевая область реки Кубань							
5. гирло лиманов	0,42	II	0,44	II	0,64	II	НУ 1,24; СПАВ 0,02; NH <sub>4</sub> 0,53; O <sub>2</sub> 0,77

## 2.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

### 2.4.1. Таганрогский залив. Порт Мариуполь

Гидрохимические исследования вод на внешнем рейде п. Мариуполь проводились в мае-октябре 2012 г. из поверхностного слоя вод акватории порта выполнялись в течение всего года, придонного слоя — с июня по ноябрь; в районе дампинга — в июне и августе Мариупольской гидрометеообсерваторией (ГМО), (рис. 2.7).

Концентрация НУ в водах акватории п. Мариуполь изменялась от аналитического нуля до 0,15 мг/дм<sup>3</sup> (3 ПДК) в поверхностных водах и до 0,09 мг/дм<sup>3</sup> в придонных, на внешнем рейде порта — до 0,19 мг/дм<sup>3</sup> (4 ПДК) и до 0,10 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Максимальное загрязнение вод наблюдалось в июле (ст.35) и августе (ст.28). Повторяемость концентрации, равной или превышающей ПДК, составила 14–16% от общего числа наблюдений. По сравнению с 2010–2011 гг. загрязнение вод района нефтяными углеводородами практически не изменилось. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь присутствие НУ отмечено только в июне в поверхностных водах. Концентрация СПАВ в водах акватории порта достигала 34 мкг/дм<sup>3</sup> (0,3 ПДК). Средняя за год величина содержания СПАВ была менее 25 мкг/дм<sup>3</sup>. На взморье п. Мариуполь присутствие СПАВ (32 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксировано только в одной пробе поверхностных вод на ст.38. Максимальная концентрация СПАВ в районе дампинга (25 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксирована в июне в придонных водах. Концентрация суммы фенолов только в двух пробах поверхностных вод акватории порта (март, станция 32 и 33) превысила нижний предел определения, достигнув 3 и 4 мкг/дм<sup>3</sup> (3 и 4 ПДК). Пестициды: максимальных значений концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ (8,0–10,3 нг/дм<sup>3</sup>) достигала в поверхностных водах акватории п. Мариуполь в августе, марте и сентябре; в придонных водах 8,7–10,7 нг/дм<sup>3</sup> (сентябрь, август); на внешнем рейде — соответственно 2,1 и 8,8 нг/дм<sup>3</sup> (август), в районе дампинга 3,0 и 1,7 нг/дм<sup>3</sup> (август). Присутствие  $\gamma$ -ГХЦГ обнаружено в августе в поверхностных и придонных водах акватории п. Мариуполь — до 2,2 и 5,4 нг/дм<sup>3</sup>, а на внешнем рейде 0,6 и 3,4 нг/дм<sup>3</sup> соответственно. Для акватории порта превышение ПДК по содержанию  $\alpha$ - и  $\gamma$ -ГХЦГ составило 12% и 8% от количества определений соответственно. Присутствия ДДТ и его метаболитов (ДДЭ, ДДД) обнаружено не было. ГПХ обнаружен во всех районах мониторинга. Его содержание в районе п. Мариуполь изменялось от аналитического



нуля до 8,3–10,7 нг/дм<sup>3</sup>, максимум зафиксирован в августе в водах акватории порта. Загрязнение ГПХ вод в районе дампинга в июне достигало 5,0–6,8 нг/дм<sup>3</sup>, в августе — 2,7–5,6 нг/дм<sup>3</sup>, среднее содержание составило 1,7 нг/дм<sup>3</sup>. Повторяемость концентрации ГПХ, достигавшей или превышавшей ПДК, для акватории порта составила 9%, для внешнего рейда достигла

**Рис. 2.7.** Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2012 г.

42%, для района дампинга 92% от общего количества определений. Загрязнение альдрином вод порта наблюдалось в июле (до 1,0 нг/дм<sup>3</sup>), внешнего рейда в августе (до 1,8 нг/дм<sup>3</sup>). Содержание ПХБ было менее предела количественного определения.

Содержание аммонийного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до 620 мкг/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК) на поверхности и до 230 мкг/дм<sup>3</sup> (0,6 ПДК) у дна, на внешнем рейде — до 580 мкг/дм<sup>3</sup> (1,5 ПДК) и 330 мкг/дм<sup>3</sup> (0,8 ПДК) соответственно. Максимальная концентрация зафиксирована в феврале в устье р. Кальмиус (ст.34). Среднее содержание аммонийного азота в поверхностных водах акватории порта, как и в 2010–2011 гг., составило 120, в придонных — 52 мкг/дм<sup>3</sup>, а на внешнем рейде было минимальным. В районе дампинга средняя концентрация аммония в июне и августе составила соответственно 9 и 41 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная (140 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксирована в придонных водах в августе. Концентрация нитритного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялась от аналитического нуля до 210 мкг/дм<sup>3</sup> (10 ПДК) в поверхностных водах и до 65 мкг/дм<sup>3</sup> в придонных. Повторяемость концентрации равной ПДК и выше составила 42%. На внешнем рейде в поверхностных водах содержание нитритов не превышало 61 мкг/дм<sup>3</sup> (3 ПДК), в придонных водах только в мае, июле и августе превышало нижний предел количественного определения, достигая 5–10 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация зафиксирована в апреле на ст.34. В сравнении с 2011 г. среднегодовое содержание нитритного азота в поверхностных водах акватории порта (28 мкг/дм<sup>3</sup>) снизилось в 1,6 раза, на внешнем рейде не изменилось. В районе дампинга в июне и августе концентрация нитритов только трижды превышала нижний предел определения. Концентрация нитратного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялась от отсутствия до 3110 мкг/дм<sup>3</sup> на поверхностном горизонте (март, ст.34) и до 700 мкг/дм<sup>3</sup> на придонном. Среднемесячное содержание его в поверхностных водах в марте-апреле достигало 1340–1400 мкг/дм<sup>3</sup>, а в июне, июле и сентябре снижалось до 34–91 мкг/дм<sup>3</sup>. Придонные воды в сопоставимый период содержали азота в 2,3 раза меньше, чем поверхностные. Среднегодовое содержание его у поверхности (270 мкг/дм<sup>3</sup>) было минимальным, снизившись в сравнении с 2011 г. в 2,3 раза. На внешнем рейде максимальная концентрация нитратов в июне и августе не превышала 29–78 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно, в остальной период достигала 210–250 мкг/дм<sup>3</sup>. В сравнении с сопоставимым периодом предыдущих лет средняя за год величина (13 мкг/дм<sup>3</sup>) продолжила тенденцию снижения содержания нитратного азота. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь среднее содержание нитратного азота в июне составило 18, в августе 27 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальная концентрация (57 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксирована в поверхностных водах. Содержание общего азота в поверхностных и придонных водах акватории порта изменялось в пределах 580–6440 и 520–1970 мкг/дм<sup>3</sup>, на внешнем рейде — 570–1920 и 470–1550 мкг/дм<sup>3</sup> соответственно. Максимальная концентрация зафиксирована в апреле на ст.34. Среднее за год содержание его в порту на обоих горизонтах составило соответственно 1680 и 1100 мкг/дм<sup>3</sup>, на рейде — 1000 и 890 мкг/дм<sup>3</sup>. По данным за сопоставимые периоды наблюдений в 2012 г. средняя концентрация общего азота в водах акватории п. Мариуполь оставалась на уровне предыдущего года, на взморье возросла на 60 мкг/дм<sup>3</sup>. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь по сравнению с 2011 г. средняя концентрация возросла в июне с 690 до 900 мкг/дм<sup>3</sup> (в 1,3 раза), а в августе с 940 до 1310 мкг/дм<sup>3</sup> (в 1,4 раза). Концентрация фосфатного фосфора в поверхностных водах акватории п. Мариуполь достигала 360 мкг/дм<sup>3</sup>, в придонных — 79 мкг/дм<sup>3</sup>, на внешнем рейде не превышала 24 мкг/дм<sup>3</sup>, в районе дампинга — 17 мкг/дм<sup>3</sup>. Максимальное загрязнение (330–360 мкг/дм<sup>3</sup>) наблюдалось в феврале и марте на ст. №34. Среднегодовое содержание фосфора в водах акватории порта составило 21 мкг/дм<sup>3</sup> на поверхности и 15 мкг/дм<sup>3</sup> у дна, на взморье возросло до 7 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация общего фосфора изменялась от 22 до 400 мкг/дм<sup>3</sup> в водах акватории порта, 20–78 мкг/дм<sup>3</sup> на внешнем рейде и 32–62 мкг/дм<sup>3</sup> в районе дампинга. Мак-

симальная концентрация зафиксирована в марте на ст.34 (устье р. Кальмиус) в поверхностных водах. В сравнении с сопоставимым периодом 2011 г. среднее содержание фосфора в водах порта существенно не изменилось, на рейде было минимальным за последние годы.

Содержание растворенного **кислорода** изменялось в пределах 79–192% и 59–122% насыщения в поверхностных и придонных водах акватории порта, 85–142% насыщения на внешнем рейде. Минимальная концентрация растворенного кислорода (5,10 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, 59% насыщения) зафиксирована в мае в водах придонного слоя акватории Мариупольского морского торгового порта (ст. №30). В целом за отчетный период аэрация вод ухудшилась по сравнению с 2010–2011 гг., снизившись на 2–4% насыщения. В районе дампинга содержание кислорода изменялось от 102 до 128% насыщения. Среднее составило 123–113% насыщения на поверхности и у дна. Присутствие сероводорода не было зафиксировано.

На акватории п. Мариуполь отбор проб **донных отложений** проводился в мае и октябре. Содержание НУ в верхнем слое грунтов было ниже предела определения. Концентрация фенолов изменялась от «не обнаружено» до 1,5 мкг/г сухого грунта. Максимальное загрязнение наблюдалось в мае в устье р. Кальмиус (ст. 34). Среднее по площади содержание фенолов в мае и октябре составило 0,12 и 0,06 мкг/г соответственно. Средняя величина фенолов в донных отложениях (0,09 мкг/г) в 2012 г. была минимальной, снизившись в 11 раз по сравнению с 2011 г. Концентрация ДДТ достигала 31 нг/г в мае на ст. 34. Среднее содержание составило 7 нг/г. Присутствие ДДЭ также отмечалось в мае в двух пробах в очень низкой концентрации. Загрязнение поверхностного слоя донных отложений ДДД (3 нг/г сухого вещества) было выявлено в одной пробе в мае на акватории торгового порта (ст. 30). Загрязнение донных отложений α-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, альдрином и ПХБ зафиксировано не было.

#### 2.4.2. Бердянский залив

В 2012 г. в Бердянском заливе мониторинг гидрохимического состояния проводился Мариупольской ГМО в июне и сентябре, в районе дампинга — в июне (рис. 3.8). В Бердянском заливе загрязнение вод **НУ** отмечено только в июне на ст. №25 (0,06 мг/дм<sup>3</sup>) и №26 (0,08–0,09 мг/дм<sup>3</sup>). В районе дампинга в июне концентрация НУ достигала 0,16 мг/дм<sup>3</sup> (3 ПДК) в поверхностных водах и 0,21 мг/дм<sup>3</sup> (4 ПДК) в придонных. В Бердянском заливе и в районе дампинга концентрация СПАВ и фенолов была ниже предела количественного определения. Из ХОП присутствие α-ГХЦГ отмечено только в сентябре (1,8 нг/дм<sup>3</sup>, придонный горизонт). Загрязнение вод ДДТ и ДДЭ наблюдалось в июне, достигая у поверхности 24 и 3 нг/дм<sup>3</sup> соответственно. Присутствия γ-ГХЦГ, ДДД, ГПХ и альдрина обнаружено не было. Содержание ПХБ было ниже предела определения используемого метода химанализа.

Содержание аммонийного **азота** изменялось от аналитического нуля до 44 мкг/дм<sup>3</sup> в поверхностных водах и до 10 мкг/дм<sup>3</sup> в придонных. Максимальное содержание (42–44 мкг/дм<sup>3</sup>) зафиксировано в сентябре на ст. №25, 26. Среднее за период наблюдений содержание аммония составило 6 мкг/дм<sup>3</sup>, продолжив тенденцию снижения его концентрации в 3 раза по сравнению с 2011 г. В районе дампинга средняя концентрация составила 14 мкг/дм<sup>3</sup>. Концентрация нитритного азота не превышала 11 мкг/дм<sup>3</sup> на поверхности и 16 мкг/дм<sup>3</sup> у дна. Максимальная наблюдалась в сентябре на ст. №24. Содержание нитратного азота достигало 18–21 мкг/дм<sup>3</sup> в июне и 70–74 мкг/дм<sup>3</sup> в сентябре; максимальное зафиксировано напротив выпуска стоков завода «Азовкабель» (ст. №24). Среднее за период наблюдений содержание нитратов составило 2 мкг/дм<sup>3</sup> и продолжило тенденцию снижения в 7 раз по сравнению с 2011 г. В районе дампинга по сравнению с июлем 2011 г. среднее содержание снизилось с 24 мкг/дм<sup>3</sup> до аналитического нуля. Содержание общего азота изменялось в пределах 610–1280 мкг/дм<sup>3</sup> в водах поверхностного горизонта и 480–1130 мкг/дм<sup>3</sup> придонного; максимальная концентрация зафиксирована в сен-



**Рис. 2.8.** Станции мониторинга в Бердянском заливе в 2012 г. (без №№ 18 и 27).

тябре у выпуска завода «Азовкабель». Среднее содержание общего азота ( $860 \text{ мкг/дм}^3$ ) было максимальным за последние годы. В районе дампинга по сравнению с июлем 2011 г. средняя концентрация увеличилась в полтора раза с 660 до  $980 \text{ мкг/дм}^3$ . Концентрация фосфатного фосфора не превышала  $17\text{--}19 \text{ мкг/дм}^3$  ( $13 \text{ мкг/дм}^3$  в районе дампинга).

Максимум отмечен в июне в придонных водах напротив выпуска Горводоканала (ст. №23). Концентрация общего фосфора изменялась от 22 до  $54\text{--}57 \text{ мкг/дм}^3$  с максимумом в июне; в районе дампинга до  $52 \text{ мкг/дм}^3$ . Средняя содержание составило  $34 \text{ мкг/дм}^3$ .

Концентрация растворенного кислорода варьировала в пределах  $95\text{--}115\%$  насыщения в поверхностных водах и  $82\text{--}109\%$  насыщения в придонных. Среднее содержание кислорода в водах поверхностного горизонта составило  $102\%$ , придонного  $96\%$  насыщения. В целом уровень аэрации вод снизился в сравнении с сопоставимым периодом наблюдений 2009–2011 гг. на  $3\text{--}9\%$  насыщения. В районе дампинга аэрация поверхностных вод была достаточной ( $103\text{--}104\%$  насыщения), на придонном горизонте дефицит кислорода достигал  $4\text{--}9\%$  насыщения. Присутствие сероводорода не зафиксировано.

### 2.4.3. Качество вод украинской части Азовского моря

Согласно величине индекса загрязненности вод (ИЗВ), рассчитанной на основе осредненной и приведенной к ПДК концентрации приоритетных для каждого из районов мониторинга загрязняющих веществ и растворенного кислорода, в 2012 г. наиболее загрязненными были воды района дампинга на взморье г. Мариуполь, которые классифицировались как «грязные» (табл. 2.6). Воды акватории п. Мариуполь и района дампинга в Бердянском заливе классифицировалась как «чистые», внешнего рейда п. Мариуполь и Бердянского залива — как «очень чистые».

**Таблица 2.6.** Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2010–2012 годах по индексу загрязненности вод (ИЗВ) и классу качества вод (ККВ).

Район	2010 г.		2011 г.		2012 г.		Приоритетные ЗВ в 2012 г.
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Акватория п. Мариуполь	0,44	II	0,56	II	0,56	II	HY; N-NH <sub>4</sub> ; N-NO <sub>2</sub> ; O <sub>2</sub>
Внешний рейд п. Мариуполь	0,19	I	0,25	I	0,21	I	HY; N-NH <sub>4</sub> ; N-NO <sub>2</sub> ; ГПХ, O <sub>2</sub>
Дампинг на взморье г. Мариуполь	0,78	III	0,28	II	2,61	V	HY; N-NH <sub>4</sub> ; N-NO <sub>2</sub> ; ГПХ, O <sub>2</sub>
Бердянский залив	0,30	II	0,19	I	0,19	I	HY; N-NO <sub>2</sub> ; N-NH <sub>4</sub> ; O <sub>2</sub>
Дампинг в Бердянском заливе	0,12	I	0,21	I	0,22	II	HY; N-NO <sub>2</sub> ; N-NH <sub>4</sub> ; O <sub>2</sub>

## 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. Warner H., van Dokkum R., Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice 2001, RIZA report 2002.009, Lelystad, 2002, 77 p. (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).
10. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. — Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
11. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. — Москва, мГУ, 1975, 272 с.
12. Крицкий С.К. Колебания уровня Каспийского моря. — Москва, Наука, 1975, с. 149–152.
13. Тарасова Р.А., Макарова Е.Н., Татарников В.О., Монахов С.К. «О происхождении загрязняющих веществ в водах Северного Каспия» Вестник АГТУ, №6, 2008, с. 208–211.
14. Отчет CASPINFO [http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05\\_02](http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05_02)
15. Ilyin I., O.Rozovskaya, O.Travnikov, M.Varygina, W.Aas, and H.T. Uggerud [2013], Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment, EMEP Status Report 2/2013, ([http://www.msceast.org/reports/2\\_2013.pdf](http://www.msceast.org/reports/2_2013.pdf))
16. Gusev A., V. Shatalov, O. Rozovskaya, V. Sokovykh, N. Vulykh, W. Aas, K. Breivik, A.A. Katsogiannis [2013], Persistent Organic Pollutants in the Environment, EMEP Status Report 3/2013, ([http://www.msceast.org/reports/3\\_2013.pdf](http://www.msceast.org/reports/3_2013.pdf))
17. Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. — Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39–46.
18. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. — Тез. докл. II междунар. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишнє природнє 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 Украины, мГИ, 2008, 42 с.
21. Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. — Л., Гидрометеоздат, 1986, 288 с.
22. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. — UNEP, 2010, 9 p.
23. Доклад о состоянии вод черноморского региона в 2011 году, БДЧР, 2011. (на болгар.яз.) [http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoiianieto%20na%20vodite%202011\\_12.09.pdf](http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoiianieto%20na%20vodite%202011_12.09.pdf)
24. Ежегодник Национального статистического института, 2011. (на болгар.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 болгар.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., Овсянный 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. Овсянный, С.В. Алемов, Ю.Л. Внук-ков. 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. Cizhan, MEDCOAST 11, 25–29 October 2011, Rhodes, Greece, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Muqla, Turkey, 2011, vol. 1, p. 145–156.
  31. Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Загайный Н.А. Особенности формирования полей нефтяного загрязнения в Керченском проливе в современных условиях. — Системы контроля окружающей среды. Сборник научных трудов, вып. 18, Севастополь, 2012, с. 109–113.
  32. Zhuhailo S., Petrenko O., Trotsenko B., Avdeeva T. Assessment of modern ecological and contamination state of the Black Sea ecosystem (according to the results of YugNIRO research on nature conservation). — Materials of the 4th Biennial Black Sea Scientific Conference «Black Sea — Challenges Towards Good Environmental Status»(BS-GES 2013), Constanta (Romania), 28–30 October 2013.
  33. Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Себах Л.К. Природоохранные исследования ЮгНИРО в районе рейдовых перегрузок в Керченском проливе. — Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона: материалы VIII Международной конференции, Керчь: ЮгНИРО, 2013, т.1, с. 249–252.
  34. 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.
  35. Завьялов П., Маккавеев П. Речные плумы в акватории Сочи. — Наука в России, 2014, №2 (200), с. 4–12.
  36. Люция Белого моря. — ГУНиО МО, №1110, 1995, с. 11–63.
  37. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т.2 Белое море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. — Л., Гидрометеоздат, 1991, 240 с.
  38. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2013 года. — М., Федеральная служба государственной статистики Росстат, 2013, 528 с. (Табл. 33. Численность населения городских округов, муниципальных районов, городских и сельских поселений, городских населенных пунктов, сельских населенных пунктов).
  39. Филатов Н.Н., Тержевик А.Ю. Белое море и его водосбор под влиянием климатических и антропогенных факторов. — Петрозаводск, Карельский научный центр РАН, 2007, 349 с. (рис. 138, табл. 46, источн. 207).
  40. Архангельский морской порт — <http://www.ascp.ru/>.

**Авторы, владельцы материалов и организации, принимающие участие  
в подготовке Ежегодника-2012**

**1. Каспийское море**

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.Ш., Конотопова Е.А., Баранникова Е.Н., Калужная Т.В., Утебалиева Х.З., Торбановская О.В.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В., Поставик Д.П., Османова С.Ш., Сафин Г.М., Шалапутин Н.В., Магомедов А.М., Дадашева А.А., Батманова Е.В.
- 3). Республиканское госпредприятие «Казгидромет» (г. Астана)  
<http://www.eco.gov.kz/new2012/wp-content/uploads/2013/01/kaspii4-kv.doc>

**2. Азовское море**

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов), ФГБУ «Ростовский ЦГМС-Р»: Сулименко Е.А., 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 УкрГМИ (Украина, г. Севастополь): Мезенцева И.В.

**3. Черное море**

- 1). Отдел химии моря Института океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.
- 2). Национальный институт морских исследований и развития «Григорий Антипа» (г. Констанца, Румыния). National Institute for Marine Research and Development «Grigore Antipa»(NIMRD, Constanta, Romania): Luminita Lazar (physico-chemical conditions and eutrophication), Andra Oros (heavy metals), Daniela Tiganus (TRH and PAH), Valentina Coatu (PCBs and Pesticides).
- 3). Морское отделение УкрГМИ (г. Севастополь, Украина): Мезенцева И.В., Вареник А.В.
- 4). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) Морского гидрофизического института (МГИ) НАН Украины (г. Севастополь): Коновалов С.К.
- 5). Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Петренко О.А., Авдеева Т.М., Аджиумеров С.Н., Загайная О.Б.
- 6). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В., Костенко Т.М., Ефимова И.С.
- 7). СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любимцев А.Л.
- 8). Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН (г. Москва): Завьялов П., Маккавеев П.

**4. Балтийское море**

- 1). ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (г. Санкт-Петербург), отдел информации и методического руководства сетью (ОМС) Центра мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС): Луковская А.А., Попова Л.Б., Ипатова С.В.; Гидрометцентр (ГМЦ): Колесов А.М., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Богдан М.И.
- 2). Северо-Западный филиал ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Граевский А.П., Демешкин А.С., Власов С.В., Герцев В.А., Васильева А.В., Козерог Е.В.
- 3). Калининградский ЦГМС (филиал ФГБУ «Северо-Западное УГМС») (г. Калининград): Колмогоров В.П., Михайлова О.П., Шагина Н.В., Ипатова С.В.
- 4). Environment Protection Agency of Lithuania, Marine Research Department, Data Management and Programmes Division, Taikos av. 26 Klaipeda, Lithuania: Станкявичюс А., Кубилюте А., Даугеле Н.

## **5. Белое море**

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

## **6. Баренцево море**

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

## **7. Гренландское море (Шпицберген)**

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

## **8. Моря Северного ледовитого океана**

- 1). Северо-Западный филиал ФГБУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Граевский А.П., Демешкин А.С., Власов С.В., Герцев В.А., Васильева А.В., Козерог Е.В.

## **9. Шельф Камчатки, Авачинская губа**

- 1). Отдел обслуживания информации о загрязнении окружающей среды (ОИИ ЦМС ФГБУ «Камчатское УГМС») (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Абросимова Т.М., Лебедева Е.В.

## **10. Охотское море**

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

## **11. 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 (г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В.

## СПИСОК опубликованных Ежегодников

- Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. — Пахомова А.С., 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. — Пахомова А.С., 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.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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.Лукьянов, 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.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, Гидрометеоиздат, 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. — Гидрометеоиздат, 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, Гидрометеоиздат, 2005, 127 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. — А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. — А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кириянов. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. — М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. — Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. — Москва, Обнинск, «Артифлекс», 2008, 146 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С. — Обнинск, ОАО «ФОП», 2009, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. — Обнинск, ОАО «ФОП», 2009, 192 с.
- 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.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2012, 196 с.

# CONTENTS

## PREFACE

## ABSTRACT

## INTRODUCTION

### Chapter A. Description of investigation system

#### A.1. Monitoring stations

#### A.2. Methodology of sampling and data treatment

### Chapter 1. **Caspian Sea**

#### 1.1. General information

#### 1.2. Discharge of the pollutants

#### 1.3. Water conditions of the Northern Caspian.

#### 1.4. Waters conditions of the Dagestan coastal area

#### 1.5. Investigation of marine waters quality in Kazakhstan

#### 1.6. Atmospheric deposition

### Chapter 2. **Azov Sea**

#### 2.1. General information

#### 2.2. Taganrog Bay

##### 2.2.1. Monitoring system of the Don estuarine region and Taganrog Bay

##### 2.2.2. Water pollution of the Don estuarine region and Taganrog Bay

##### 2.2.3. Bottom sediments pollution

#### 2.3. Marine estuary region and Delta of the Kuban River

##### 2.3.1. Monitoring system of the Kuban River marine estuary

##### 2.3.2. Pollution of the Kuban Delta and the Temruk Bay

#### 2.4. Pollution of Ukrainian coastal waters

##### 2.4.1. Taganrog Bay. Port Mariupol

##### 2.4.2. Berdyansk Bay

##### 2.4.3. Water quality of Ukrainian part of the Azov Sea

### Chapter 3. **Black Sea**

#### 3.1. General information

#### 3.2. Hydrochemical conditions of Bulgarian waters

#### 3.3. Monitoring of Romanian coastal waters

#### 3.4. Pollution of the Ukrainian coastal waters

##### 3.4.1. Danube estuarine region

##### 3.4.2. Estuaries of the Danube branches

##### 3.4.3. Sukhoy Liman

##### 3.4.4. Entrance channel and WWTP of the town Illychevsk

##### 3.4.5. Odessa port

##### 3.4.6. Estuary of the South Bug River and Bug's Liman

##### 3.4.7. Dnieper Liman.

##### 3.4.8. Estuary of the Dnieper River

##### 3.4.9. Sevastopol Bights

##### 3.4.10. Permanent oceanographic platform near Katsievely

##### 3.4.11. Yalta port

##### 3.4.12. The Kerch Strait

3.4.13. The Kerch Strait (YugNIRO)

3.4.14. Quality of the Ukrainian waters

3.5. Pollution of the coastal waters in Anapa-Tuapse area

3.6. Coastal area of Adler-Sochi

#### Chapter 4. **Baltic Sea**

4.1. General information

4.2. Monitoring systems in the eastern part of the Gulf of Finland and Neva Bay

4.3. Hydrological characteristic of the Neva discharge

4.4. Hydrochemical characteristics of the eastern part of the Gulf of Finland and Neva Bay

4.5. Pollution of central part of the Neva Bay

4.6. Pollution of the Neva Bay health resorts

4.7. Health resort area of the shallow waters of the Eastern Gulf of Finland

4.8. Marine Trade Port (MTP)

4.9. Eastern part of the Gulf of Finland

4.10. Koporsky Bay

4.11. Luzsky Bay

4.12. Vuborg Bay

4.13. International expeditions

4.14. Curonian Lagoon

4.15. Vistula Lagoon

4.16. Southern-Eastern part of the Baltic

#### Chapter 5. **White Sea**

5.1. General information

5.2. Sources of pollution

5.3. Dvina Bay

5.4. Kandalaksha Bay

#### Chapter 6. **Barents Sea**

6.1. General information

6.2. Sources of pollution

6.3. Water pollution of the Kolsky Bay

#### Chapter 7. **Greenland Sea (Spitsbergen)**

7.1. Water monitoring in the Greenfjord Gulf

7.2. Expeditions in Spitsbergen archipelago waters

7.2.1. Hydrochemical parameters

7.2.2. Pollution

#### Chapter 8. **Arctic Seas**

#### Chapter 9. **Kamchatka shelf (Pacific ocean)**

9.1. Sources of pollution

9.2. Water pollution in the Avacha Bay

#### Chapter 10. **Okhotsk Sea**

10.1. General information

10.2. Pollution of the Sakhalin Island

10.2.1. Region of the village Starodubskoe

10.2.2. Aniva Bay. Area near port Korsakov

10.2.3. Aniva Bay. Area near village Prigorodnoe

#### Chapter 11. **Japan Sea**

11.1. General information

- 11.2. Sources of pollution
- 11.3. Golden Horn Bay
- 11.4. Diomedea Bay
- 11.5. Eastern Bosphorus Strait, including Ulysses Bight, Ajax and Paris
- 11.6. Amur Bay
- 11.7. Ussuri Bay
- 11.8. Nakhodka Bay
- 11.9. Bights of the Nakhodka Bay
- 11.10. Western shelf of the Sakhalin Island. The Tatarsky Strait

**Literature cited**

*Annex 1.* The authors and owners of the data

*Annex 2.* The list of the published Annual Reports

**CONTENTS**

**CONTENTS (Rus)**

## СОДЕРЖАНИЕ

### АННОТАЦИЯ

### ABSTRACT

### ВВЕДЕНИЕ

#### **А Характеристика системы наблюдений**

А.1. Станции мониторинга

А.2. Методы обработки проб и результатов наблюдений

#### **Глава 1. Каспийское море**

1.1. Общая характеристика

1.2. Поступление загрязняющих веществ

1.3. Состояние вод Северного Каспия

1.4. Состояние вод Дагестанского побережья

1.5. Исследования качества морских вод в Казахстане

#### **Глава 2. Азовское море**

2.1. Общая характеристика

2.2. Таганрогский залив

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

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

2.2.3. Загрязнение донных отложений

2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

2.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань

2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива

2.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

2.4.1. Таганрогский залив. Порт Мариуполь..

2.4.2. Бердянский залив

2.4.3. Качество вод украинской части Азовского моря

#### **Глава 3. Черное море**

3.1. Общая характеристика

3.2. Гидрохимическое состояние прибрежных вод Болгарии

3.3. Мониторинг состояния прибрежных вод Румынии

3.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части моря...

3.4.1. Устьевой участок р. Дунай

3.4.2. Устье дельтовых водотоков р. Дунай

3.4.3. Сухой лиман

3.4.4. Район входного канала и очистных сооружений г. Ильичевска

3.4.5. Порт Одесса

3.4.6. Устье реки Южный Буг, Бугский лиман

3.4.7. Днепровский лиман

3.4.8. Устье реки Днепр

3.4.9. Бухты Севастополя

3.4.10. Стационарная океанографическая платформа (СОП) в п. Кацивели

3.4.11. Порт Ялта

3.4.12. Керченский пролив

3.4.13. Керченский пролив (ЮгНИРО)

3.4.14. Качество вод украинской части Черного моря

3.5. Загрязнение прибрежных вод Анапа-Туапсе

3.6. Прибрежная зона района Сочи — Адлер.

#### **Глава 4. Балтийское море**

- 4.1. Общая характеристика
- 4.2. Система мониторинга восточной части Финского залива и Невской губы
- 4.3. Гидрологическая характеристика стока Невы
- 4.4. Гидрохимические показатели вод восточной части Финского залива и Невской губы
- 4.5. Загрязнение вод центральной части Невской губы
- 4.6. Загрязнение вод курортных районов Невской губы
- 4.7. Курортная зона мелководного района восточной части Финского залива (ст. 19а и 20а)
- 4.8. Морской торговый порт (МТП)
- 4.9. Восточная часть Финского залива
- 4.10. Копорская губа
- 4.11. Лужская губа
- 4.12. Выборгский залив.
- 4.13. Международные экспедиционные исследования
- 4.14. Куршский залив...
- 4.15. Вислинский залив.
- 4.16. Юго-восточная часть Балтийского моря

#### **Глава 5. Белое море**

- 5.1. Общая характеристика
- 5.2. Источники поступления загрязняющих веществ
- 5.3. Двинский залив
- 5.4. Кандалакшский залив

#### **Глава 6. Баренцево море**

- 6.1. Общая характеристика
- 6.2. Источники поступления загрязняющих веществ
- 6.3. Загрязнение вод Кольского залива

#### **Глава 7. Гренландское море (Шпицберген)**

- 7.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд
- 7.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген
  - 7.2.1. Гидрохимические показатели
  - 7.2.2. Загрязняющие вещества

#### **Глава 8. Моря Северного ледовитого океана**

#### **Глава 9. Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан)**

- 9.1. Источники поступления загрязняющих веществ
- 9.2. Загрязнение вод Авачинской губы

#### **Глава 10. Охотское море**

- 10.1. Общая характеристика
- 10.2. Загрязнение шельфа о. Сахалин
  - 10.2.1. Район поселка Стародубское
  - 10.2.2. Залив Анива. Район порта г. Корсакова
  - 10.2.3. Залив Анива. Район пос. Пригородное.

#### **Глава 11. Японское море**

- 11.1. Общая характеристика
- 11.2. Источники загрязнения
- 11.3. Бухта Золотой Рог
- 11.4. Бухта Диомид

11.5. Пролив Босфор Восточный (включая бухты Улисс, Аякс и Парис)

11.6. Амурский залив

11.7. Усурийский залив

11.8. Залив Находка

11.9. Бухты залива Находка

11.10. Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив

Литература

*Приложение 1.* Авторы, владельцы материалов и организации, принимающие участие в подготовке Ежегодника-2012

*Приложение 2.* Список опубликованных Ежегодников

CONTENTS

СОДЕРЖАНИЕ

