

**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

2013

Editor Alexander Korshenko

**“Nauka”
Moscow 2014**

**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

2013

Редактор Коршенко А.Н.

**«Наука»
Москва 2014**

Глава 2. АЗОВСКОЕ МОРЕ

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

2.1. Общая характеристика

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

Северо-восточная часть моря представляет собой обширный эстуарий р. Дон - мелководный и сильно распресненный Таганрогский залив, к западу от которого северное побережье моря разделяется песчано-ракушечными косами на сеть заливов, самыми обширными из них являются Бердянский и Обиточный. В западной части моря песчано-ракушечная пересыпь Арабатская стрелка отделяет море от мелководного осолоненного залива Сиваш. Водообмен 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 $24,4 \text{ км}^3$, Кубани - $11,6 \text{ км}^3$, малых рек северного Приазовья - $2,1 \text{ км}^3$. В настоящее время сток Дона и Кубани зарегулирован водохранилищами. Средний многолетний материковый сток в море составляет по разным оценкам $36,7\text{-}38,1 \text{ км}^3$. Сезонное распределение стока неравномерно. Доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего - 20%. Из Азовского моря ежегодно в среднем вытекает $49,2 \text{ км}^3$ азовской воды, а поступает в него $33,8 \text{ км}^3$ черноморской воды. В балансе вод моря наибольшую долю приходной части образуют материковый сток (43%) и приток воды из Черного моря (40%). В расходной части преобладают сток азовской воды в Черное море (58%) и испарение с поверхности (40%). Средний результирующий сток воды составляет $15,5 \text{ км}^3$ 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 $2\text{-}5^{\circ}\text{C}$. 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 $23\text{-}25^{\circ}\text{C}$ (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 неперидические сгонно-нагонные колебания уровня - в среднем от 2 до 3 м. Также хорошо выражена одноузловая сейша с суточным периодом. Азовское море бесприливное.

В холодный период года господствующие северо-восточные и восточные ветра вызывают волнение высотой до 2,1-3,0 м в открытом море. При западных и юго-западных ветрах могут формироваться крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

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

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

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

2.2. Таганрогский залив

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.м³ в 2013 г. работал без перегрузок. Аварийных сбросов не было. Объем сточных

вод составил 5142,5 тыс.м³, что на 149,5 тыс.м³ больше чем в 2012 г. С этими водами в устьевую область реки Дон попало 1,7 т СПАВ, 6,8 т аммонийного азота, 1,7 т нитритного азота, 176,7 т нитратного азота, 515,9 т хлоридов, 7,0 т сульфатов, 5,7 т фосфатов, 3,4 т взвешенных веществ, 7,4 т органических веществ по БПК₅, 1546,3 т сухого остатка, 0,105 т общего хрома, 8 кг меди и 6 кг свинца. По расчетам с речными водами в устьевую зону р. Дон в 2013 г. поступило 566,4 т нефтяных углеводородов, 283,2 т СПАВ, 1777,1 т железа, 66,6 т меди, 90,0 т цинка, 0,83 т растворенной ртути, 58,3 тыс.т органических веществ по БПК₅ и почти на порядок больше по ХПК – 563,7 тыс.т, 1560,5 т фосфатов и 1849,3 т общего фосфора, 67195,3 т кремния, 749,7 т аммонийного азота, 433,2 т нитритного азота, 6552,9 т нитратного азота и 723,0 тыс.т взвешенных веществ. Также в Таганрогский залив сбрасываются воды с предприятий МУП «Управление «Водоканал» (г. Таганрог) и ГУП «Южводопровод» (г. Ейск).

В 2013 г. с целью выполнения водоохраннных мероприятий МП «Азовводоканал» были проведены работы по реконструкции и развитию сооружений водоотведения; реконструкции и строительству канализационных сетей; охране водных объектов, включая контроль качества сточных вод, поступающих в водный объект с ОСК; контроль влияния сбрасываемых вод на водный объект; контроль за отсутствием работ в пределах 1 пояса ЗСО выпусков ОСК МП «Азовводоканал»; соблюдение санитарных норм на территории водоохраннных зон и уборке территории. В ходе мероприятий по реконструкции, строительству и ремонту сетей водопровода был выполнен ремонт 15 в/узлов; заменено 117 п.м. уличных в/сетей и заменено 5 в/вводов на 110 п.м.

Из особенностей погодных условий региона Таганрогского залива в 2013 г. выделяется сухое лето. Максимальная температура воздуха +37,7⁰С была отмечена 8 июля. Среднегодовая температура составила +11,9⁰С, что на 2,9⁰С выше нормы и на 0,6⁰С выше 2012 г., минимальная температура воздуха минус -12,5⁰С отмечена 12 декабря. В течение года преобладал ветер восточного направления. По данным ГП «Азов» сумма выпавших осадков в 2013 г. составила 537,6 мм при норме 554 мм. Наибольшее количество осадков наблюдалось в январе (113 мм при норме 45 мм), а наименьшее в ноябре - 9,5 мм при норме 44 мм. При среднем многолетнем за период 1952-2008 гг. стоке р. Дон 21,6 км³, сток за последние пять лет составил в 2007 – 16,5; 2008 – 17,9; 2009 - 14,5; 2010 - 17,5; 2011 - 12,9; 2012 - 15,4 и в 2013 г. - 16,7 км³.

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

В 2013 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 №1,2,3,4,5,6 в восточной части и №10 и 14 в центральной части Таганрогского залива. Всего в протоках Дона 34 пробы воды были отобраны из поверхностного и придонного слоев 23 апреля, 15 мая, 27-28 июня, 25-30 июля и 1 октября с борта мотолодки «Прогресс» батометром Молчанова (рис. 2.1). На акватории Таганрогского залива 56 проб воды было отобрано 27-28 июня и 29-30 июля на м/б «Гроза», а также 9-10 сентября и 7-9 октября с борта э/с «Гидрофизик» на 8 станциях с глубинами 1,8-6,2 м. Все пробы получены из поверхностного и придонного слоев. На борту определялись рН, производилась фиксация проб на кислород, аммонийный азот и ртуть, а также экстракция нефтепродуктов четыреххлористым углеродом и гексаном пестицидов. Окончание определения содержания нефтяных углеводородов (ИКС-метод), растворенных в воде соединений ртути (атомно-абсорбционный метод) и хлорорганических пестицидов (газожидкостная хроматография) производилось в лаборатории Ростовского ЦГМС. В период с апреля по октябрь в заливе и устьевой области реки были отобрано 17 проб донных отложений, в которых была определена концентрация НУ и пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ.

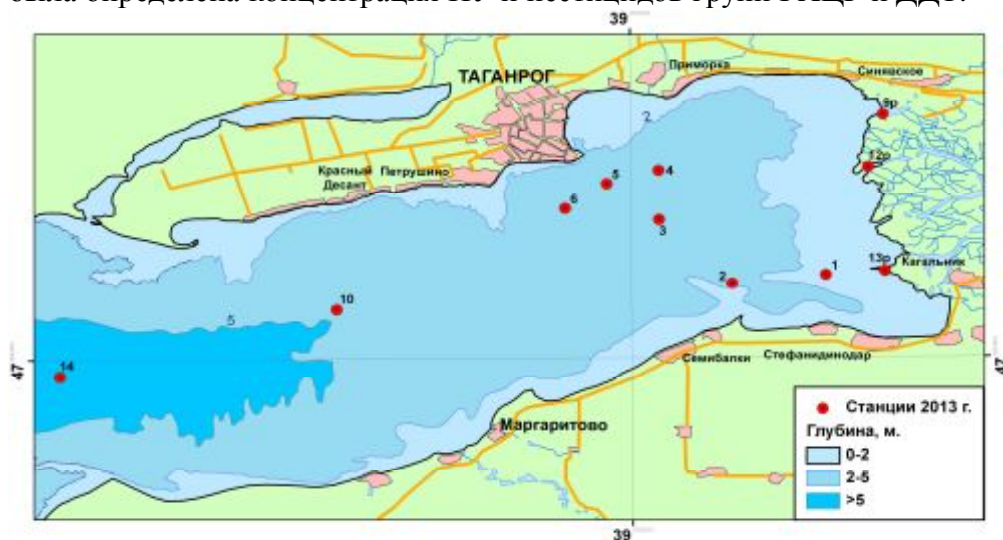


Рис. 2.1. Станции отбора проб в устьевой области р. Дон и Таганрогском заливе в 2013 г.

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

В устье рукавов Дона температура воды в течение периода наблюдений (апрель-октябрь) изменялась от 8,7 до 28,4⁰С. Вода устьевых участков реки была практически пресная, а ее соленость - в диапазоне 0,43-1,25‰, максимум – в конце апреля в устье Мертвого Донца; в Таганрогском заливе 0,43-8,49‰. Соленость выше 6,0‰ была отмечена на станциях в центральной части залива 7 октября на поверхности и у дна. Значения рН изменялись в пределах 7,40-9,22; среднее (8,52) в точности соответствует прошлогоднему; в речных водах диапазон 7,40-8,38, в среднем 7,99; в заливе 7,53-9,22/8,84. Щелочность изменялась от 2,566 до 4,541 мг-экв/дм³ и в среднем за год составила 3,304 мг-экв/дм³.

В 12 из отобранных 34 на трех станциях в устьевой области Дона концентрация **нефтяных углеводородов** была ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (0,02 мг/дм³). Среднее годовое значение концентрации НУ составило 0,030 мг/дм³, что практически совпадает с прошлогодней (табл. 2.1). Наиболее высокие значения концентрации (0,12-0,15 мг/дм³) четырежды были зафиксированы 23 апреля в устье рукавов Мертвый Донец, Переволока и Песчаный. Наибольшая концентрация (0,15 мг/дм³, 3 ПДК) была обнаружена на поверхности и у дна в устье рукава Песчаный. На акватории Таганрогского залива в отобранных 56 пробах воды концентрация НУ не превысила ПДК, а в 40 была ниже предела обнаружения. Остальные значения составляли 0,02-0,03 мг/дм³. Средняя годовая концентрация НУ по всем станциям контроля в заливе составила 0,006 мг/дм³, что более порядка ниже прошлогодней величины (рис. 2.2).

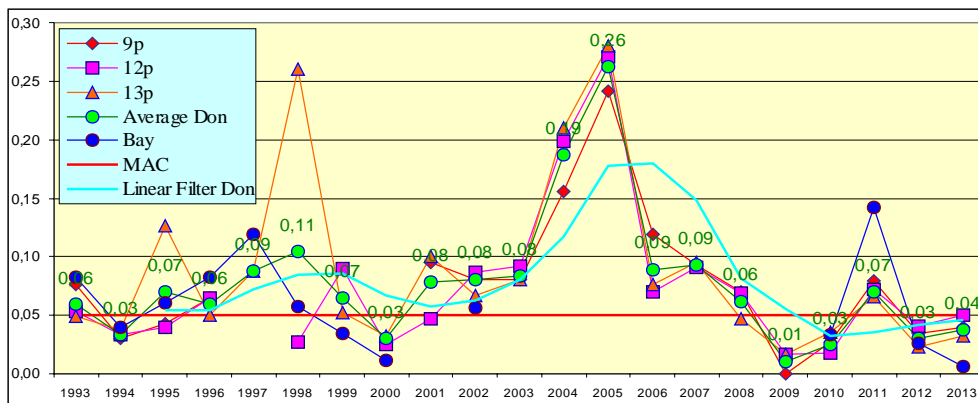


Рис. 2.2. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов на трех станциях в водах рукавов р. Дон и в восточной части Таганрогского залива в 1993-2013 гг.

В устье Дона содержание **СПАВ** во всех 34 отобранных пробах превышало **DL** применяемого метода анализа (10 мкг/дм^3). Максимальная величина (36 мкг/дм^3) была зафиксирована в устье рукава Песчаный 15 мая в поверхностном и придонном слоях; среднегодовая концентрация СПАВ составила 20 мкг/дм^3 и соответствовала средней за последние два года. В отличие от 2012 г. в водах залива концентрация СПАВ во всех отобранных 56 пробах была выше предела обнаружения. Максимальная величина составила 29 мкг/дм^3 и была отмечена 7 октября у дна на ст. №14. Среднегодовое значение СПАВ на акватории залива не изменилось с прошлого года и составило 20 мкг/дм^3 . Хлорорганические **пестициды** α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах устьевой области Дона и восточной части Таганрогского залива обнаружены не были. Из 26 проанализированных проб воды пять содержали растворенную **ртуть** в концентрации $0,01 \text{ мкг/дм}^3$.

Концентрация **аммонийного азота** в устьевых протоках реки Дон изменялась в диапазоне от предела обнаружения до максимального значения 153 мкг/дм^3 в устье рукава Песчаный 23 апреля. Среднегодовая концентрация составила 54 мкг/дм^3 . На акватории залива максимальная зафиксированная концентрация аммонийного азота (76 мкг/дм^3) оказалась почти в 20 раз меньше, чем зафиксированная в 2012 г. (1512 мкг/дм^3), а среднегодовая составила $25,7 \text{ мкг/дм}^3$. Средняя по всем отобранным пробам в 2013 г. пробам составила $36,5 \text{ мкг/дм}^3$. Это меньше значений предыдущих лет: 2012 – 51,6; 2011 – 47,6; 2010. – 49,0; 2009 – 132,5 и 2008 – 104,2 мкг/дм^3 .

Концентрация **нитритов** в 2013 г. в устьевых протоках реки изменялась в пределах от $13,0 \text{ мкг/дм}^3$ до $46,0 \text{ мкг/дм}^3$, составив в среднем $25,4 \text{ мкг/дм}^3$. Максимальная концентрация была зафиксирована 15 мая в поверхностном слое вод в устье рукава Мертвый Донец. Также более 40 мкг/дм^3 было зафиксировано в устье рукавов Переволока и Песчаный 25 июля. На акватории залива максимальная зафиксированная концентрация нитритов составила 39 мкг/дм^3 , а среднегодовая $13,3 \text{ мкг/дм}^3$. Средняя концентрация по всем станциям составила $17,86 \text{ мкг/дм}^3$.

В 2013 г. было сделано 90 определений концентрации **нитратов**, которая изменялась в диапазоне $17\text{-}754 \text{ мкг/дм}^3$. Наибольшие значения концентрации нитратов зафиксированы в устьевой части р. Дон в октябре в устье рукавов Песчаный, Мертвый Донец и Переволока. Средняя за весь период наблюдений концентрация составила всего $238,2 \text{ мкг/дм}^3$ и практически точно соответствовала прошлогодней. Средняя годовая концентрация нитратов в устьевой зоне реки составила $380,5 \text{ мкг/дм}^3$, при средней годовой в устье рукава Переволока (12р) –

370 мкг/дм³, Мертвом Донце (9р) – 447 мкг/дм³ и Песчаном (13р) – 356 мкг/дм³. В водах восточной части залива максимальная концентрация была зафиксирована в поверхностном слое 29 июля (639 мкг/дм³), что в 1,6 раза меньше прошлого года. Среднегодовая концентрация нитратов в дельте Дона и в Таганрогском заливе подвержена значительным межгодовым колебаниям. За последние 10 лет она изменялась от 224 мкг/дм³ в 2012 г. до 627 мкг/дм³ в 2005 г. В последние пять лет средняя концентрация нитратов здесь составила 479 мкг/дм³ в 2009 г.; 425 - 2010 г.; 448 - 2011 г., 224 - 2012 г. и 238 мкг/дм³ в 2013 г. (рис. 2.3). Очевидно, что максимальные величины, особенно в протоках Дона, подвержены значительно большим колебаниям.

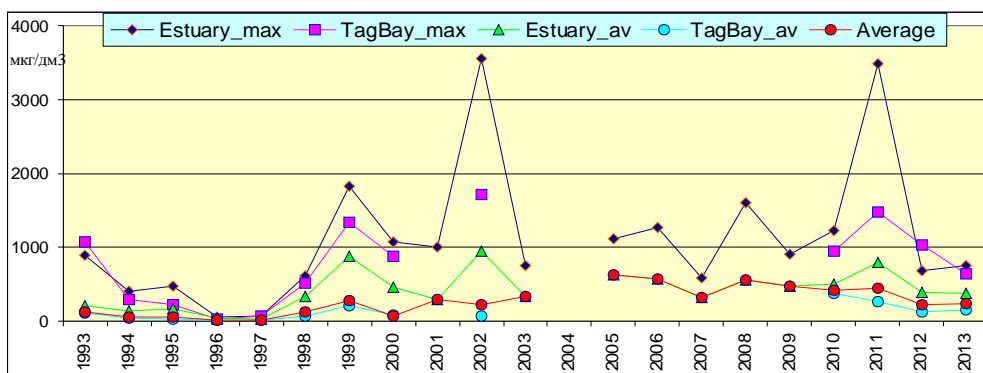


Рис. 2.3. Динамика максимальной и средней концентрации азота нитратов N-NO₃ в водах устьевой области р. Дон и восточной части Таганрогского залива в 1993-2013 гг.

Концентрация **фосфатов** в пробах воды из рукавов устьевой области Дона в течение 2013 г. изменялась от 18 до 172 мкгР/дм³ (25 июля, рукав Мервый Донец), составив в среднем 101,0 мкгР/дм³ (2012 - 134,5; 2011 - 116 мкгР/дм³). И наибольшая, и средняя величина меньше пришлогодней в 1,4-1,3 раза. В течение всего периода наблюдений 1994-2013 гг. содержание фосфатов в устьевой области р. Дон изменялось в интервале от ниже предела обнаружения (DL=10 мкг/дм³) до 400 мкгР/дм³ в 2001 г., составив в среднем по русловым станциям 113,8 мкгР/дм³. На акватории залива в течение года их содержание было в интервале 17-101 мкгР/дм³ (30 июля, ст. №1, глубина 2 м), составив в среднем по этим станциям 40,4 мкгР/дм³, что близко к среднемноголетней величине 47,1 мкгР/дм³). Среднегодовая концентрация фосфатов по всем 90 обработанным в 2013 г. пробам составила 63,3 мкгР/дм³ (2012-2009 – 71; 62; 93 и 104 мкгР/дм³).

Концентрация **общего фосфора** в речном стоке изменялась в диапазоне от 34 мкгР/дм³ до 176 мкгР/дм³ (в двух пробах 25 июля со

станций 9р и 13р; меньше прошлогоднего в 1,7 раза) и имела тенденцию к увеличению к концу года; среднегодовая величина по 34 отобраным пробам 115,7 мкгР/дм³ (снижение на 30% и возврат к уровню 2011 г.; среднемноголетнее значение – 181,77 мкгР/дм³). На акватории восточной части залива в течение периода исследований концентрация общего фосфора изменялась в интервале 26-176 мкгР/дм³ (как и в речном стоке, максимум у поверхности на ст. №4 в конце июля), составив в среднем 78,4 мкгР/дм³. Среднегодовая концентрация общего фосфора по всем 90 обработанным пробам из залива составила 92,5 мкгР/дм³, что несколько меньше 2012 г. (100,7 мкгР/дм³). За последние пять лет концентрация общего фосфора на акватории залива изменялась от 87,6 до 198,5 мкгР/дм³ при средней за пять лет 143,6 мкгР/дм³ и средней с 1993 г. 127,7 мкгР/дм³.

Содержание **силикатов** в период наблюдений в водах устьевой области Дона изменялось в интервале 1048-5757 мкг/дм³, при среднегодовом значении 3320 мкг/дм³. В водах Таганрогского залива диапазон значений концентрации силикатов составил 1079-5103 мкг/дм³, среднее 2798 мкг/дм³. Среднегодовое значение по всей акватории составило 2995 мкг/дм³, что незначительно отличается от прошлогодней (2619 мкг/дм³).

В рукавах Дона с апреля по октябрь концентрация растворённого в воде **кислорода** изменялась от 4,67 до 10,43 мг/дм³, составив в среднем 7,92 мг/дм³. Значения меньше ПДК были зафиксированы в устье рукава Мертвый Донец в конце июля, как на поверхности и у дна. В заливе концентрация растворенного кислорода варьировала от 5,09 до 12,32 мг/дм³; минимум был зафиксирована 9 сентября у дна на ст. №10. Среднегодовая концентрация растворенного кислорода в заливе составила 9,41 мг/дм³. Насыщение вод кислородом изменялось от 55% до 139%. По всем станциям в рукавах и на акватории залива среднегодовая концентрация растворенного кислорода составила 8,85 мг/дм³, что несколько ниже прошлогодней 9,01 мгО₂/дм³. В целом кислородный режим акватории был в пределах естественной многолетней изменчивости.

Таблица 2.1. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Таганрогского залива в 2011-2013 гг.

| Ингредиент | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | |
|---------------------------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| | С* | ПДК | С* | ПДК | С* | ПДК |
| Устьевая область реки Дон | | | | | | |
| НУ | 0,07 | 1,4 | 0,03 | 0,6 | 0,038 | 0,6 |
| | 0,21 | 4 | 0,08 | 1,6 | 0,15 | 3 |
| СПАВ | 20 | 0,2 | 18 | 0,2 | 20 | 0,2 |

| | | | | | | |
|--|-------|------|-------|------|--------|------|
| | 50 | 0,5 | 52 | 0,5 | 36 | 0,4 |
| Ртуть | 0,01 | 0,1 | 0,001 | <0,1 | 0,0013 | <0,1 |
| | 0,10 | 1,0 | 0,01 | 0,1 | 0,01 | 0,1 |
| Азот аммонийный | 74,1 | 0,2 | 45,7 | 0,1 | 54,4 | 0,1 |
| | 312 | 0,8 | 202 | 0,5 | 153 | 0,4 |
| Нитриты | 30,4 | 1,3 | 33,3 | 1,4 | 25,4 | 1,1 |
| | 67 | 2,8 | 66 | 2,8 | 46 | 1,9 |
| Фосфор общий | 146 | | 168 | | 115 | |
| | 249 | | 296 | | 176 | |
| Растворенный кислород | 9,55 | | 8,83 | | 7,92 | |
| | 6,77 | | 6,67 | | 4,67 | 0,8 |
| % насыщения | 98,8 | | 96,6 | | 85,1 | |
| | 73 | | 72 | | 55 | |
| Восточная часть Таганрогского залива | | | | | | |
| НУ | 0,142 | 2,8 | 0,026 | 0,5 | 0,006 | 0,1 |
| | 1,39 | 28 | 0,11 | 2,2 | 0,03 | 0,6 |
| СПАВ | 20 | 0,2 | 24 | 0,2 | 20 | 0,2 |
| | 70 | 0,7 | 55 | 0,6 | 29 | 0,3 |
| Азот аммонийный | 30 | <0,1 | 62 | 0,2 | 26 | <0,1 |
| | 160 | 0,4 | 1512 | 3,9 | 76 | 0,2 |
| Нитриты | 8,9 | 0,4 | 5,7 | 0,2 | 13,3 | 0,6 |
| | 22 | 0,9 | 37 | 1,5 | 39 | 1,6 |
| Фосфор общий | 51 | | 59 | | 78 | |
| | 96 | | 142 | | 176 | |
| Растворенный кислород | 10,59 | | 9,11 | | 9,41 | |
| | 2,96 | 0,5 | 3,54 | 0,6 | 5,09 | 0,8 |
| % насыщения | 116 | | 104 | | 104 | |
| | 34 | | 42 | | 56 | |
| Рукава реки Дон и Таганрогский залив (совместно) | | | | | | |
| НУ | 0,11 | 2,3 | 0,03 | 0,6 | 0,02 | 0,4 |
| | 1,39 | 28 | 0,11 | 2,2 | 0,15 | 3,0 |
| СПАВ | 20 | 0,2 | 22 | 0,2 | 20 | 0,2 |
| | 70 | 0,7 | 55 | 0,6 | 36 | 0,4 |
| Азот аммонийный | 47,6 | 0,1 | 55,5 | 0,1 | 36,5 | <0,1 |
| | 312 | 0,8 | 1512 | 3,9 | 153 | 0,4 |
| Фосфор общий | 88 | | 101 | | 93 | |
| | 249 | | 296 | | 176 | |
| Растворенный кислород | 10,18 | | 9,01 | | 8,85 | |
| | 2,96 | 0,5 | 3,54 | 0,6 | 4,67 | 0,8 |
| % насыщения | 109 | | 101 | | 97 | |
| | 34 | | 42 | | 56 | |

Примечания: 1. Концентрация (С*) нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм³; СПАВ в мкг/дм³; аммонийного азота в мкгN/дм³, общего фосфора в мкгP/дм³. Концентрация α-

ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ была ниже предела обнаружения во всех проанализированных пробах.

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

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

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

В 2013 г. значение индекса загрязненности вод в устьевых протоках реки Дон немного увеличилось до верхней границы класса чистых вод (0,74) главным образом за счет нитритного азота. В восточной части Таганрогского залива качество вод не изменилось (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Оценка качества вод устьевой области р. Дон и восточной части Таганрогского залива в 2011-2013 гг.

| Район | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | | Среднее содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК) |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---|
| | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | |
| Устье р. Дон | 0,61 | II | 0,47 | II | 0,74 | II | НУ 0,78; СПАВ 0,36; NO ₂ 1,06; O ₂ 0,76 |
| Таганрогский залив | 0,93 | III | 0,38 | II | 0,43 | II | НУ 0,12; СПАВ 0,20; NO ₂ 0,55; O ₂ 0,85 |

2.2.3. Загрязнение донных отложений

В устьевой области р. Дон было отобрано 14 проб донных отложений одновременно с отбором проб воды с апреля по октябрь. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 50 до 90 мкг/г сухого остатка. Максимум отмечен в мае в устье рук. Переволока и в июле в устье рук. Мертвый Донец. Среднегодовое содержание НУ (71,4 мкг/г, 1,4 ПДК) несколько уменьшилось по сравнению с прошлым годом. В Таганрогском заливе в начале октября было отобрано 3 пробы донных отложений на станциях №4, 5 и 6. Концентрация НУ в этих пробах составила 60, 70 и 90 мкг/г. Пестициды и ГХЦГ в осадках протоков Дона и в заливе не обнаружены.

2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

2.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань

В дельте реки Кубань и на ее устьевом взморье в Темрюкском заливе мониторинг водной среды осуществляется сотрудниками Устьевой ГМС Кубанская («У Кубанская», г. Темрюк). В порту Темрюк (ст. №1) наблюдения проводились в течение всего года ежедекадно; 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 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.



Рис. 2.4. Станции отбора проб в Темрюкском заливе, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2013 г. (1 - дельта Кубани; 2 - порт Темрюк; 3 - взморье Кубани; 4 - взморье Протоки; 5 - протоки лиманов).

2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива

Низовья дельты реки Кубань – район 1. Исследования в апреле, июле-августе и октябре 2013 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, поскольку соленость и хлорность не превышали 0,34‰ и 0,07‰ соответственно, за исключением затока морских вод в Петрушин рукав в начале июля (7,94‰), (табл. 2.3). Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от значений ниже предела обнаружения ($DL=0,02$ мг/дм³) до 1 ПДК в обоих рукавах в июле (табл. 2.4). Среднегодовая величина была существенно ниже прошлогодней и составила 0,023 мг/дм³ (0,45 ПДК). Содержание СПАВ во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения (10 мкг/дм³). Хлорорганические пестициды не были обнаружены.

Максимальная концентрация ионов аммония была зафиксирована на уровне 370 мкг/дм³ (Петрушин рукав, 3 июля), а среднегодовая концентрация составила 222 мкг/дм³, что немного ниже значения (263 мкг/дм³) прошлогоднего уровня (рис. 2.5). В последние две декады среднегодовое содержание аммонийного азота в водах района изменялось от 49 (2009 г.) до 268 мкг/дм³ (2000 г.), а среднее составило 167 мкг/дм³. Среднегодовое содержание нитритного азота составило 17,8 мкг/дм³, что весьма близко к уровню предыдущих лет - 11,42; 16,4 и 9,9 мкг/дм³. Максимум отмечен 10 июля в Петрушином рукаве в 500 м от устья реки. Среднегодовая концентрация нитратов (708 мкг/дм³) была очень близкой к прошлогодней и наибольшей за последние пять лет. Максимальная величина (1040 мкг/дм³, 23 апреля в Петрушином рукаве) также несколько возросла. Среднегодовая концентрация фосфатов составила 18,2 мкг/дм³, что почти в 1,6 раза ниже прошлогоднего уровня (29,3 мкг/дм³), но почти полностью соответствует уровню 2011 г. Максимум отмечен у пос. Ачуево в самом начале апреля. Содержание общего фосфора в рукавах реки варьировало в узком диапазоне 21-47 мкг/дм³, а среднее очень близкое к прошлогоднему уровню (35,6 мкг/дм³). Среднегодовая концентрация силикатов (2143 мкг/дм³) оказалась очень близкой по своему значению к прошлогодней (2178 мкг/дм³). Максимальное значение концентрации (2750 мкг/дм³) отмечено 3 июля в Петрушином рукаве. В целом значения стандартных гидрохимических характеристик и концентрация биогенных элементов были в пределах обычной межгодовой изменчивости.

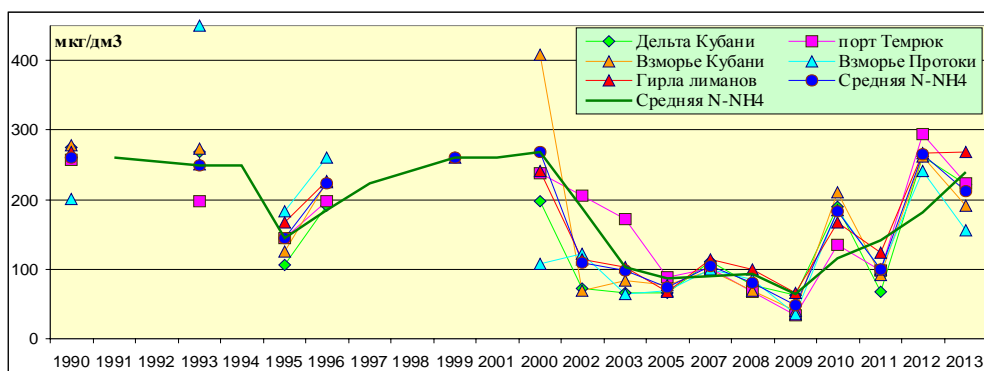


Рис. 2.5. Динамика средней концентрации аммонийного азота N-NH₄ в водах устьевой области р. Кубань и Темрюкского залива в 1990-2013 гг.

Насыщение речных вод растворенным **кислородом** было достаточно хорошим и не опускалось ниже 5,80 мгО₂/дм³, а средняя практически равна прошлогодней и составила 8,08 мгО₂/дм³. Значения ниже норматива были отмечены дважды в самом начале июля у пос. Ачуево и в Петрушином рукаве, где минимальное насыщение составило 74% и 76%. Сероводород в пробах не обнаружен.

Насыщение речных вод растворенным кислородом было достаточно хорошим и не опускалось ниже 6,00 мгО₂/дм³. Среднее насыщение вод кислородом составило 8,11 мгО₂/дм³. Минимальное насыщение составило 6,00 мгО₂/дм³ (76%) у пос. Ачуево в рукаве Протока 12 июля. По рассчитанному по средним значениям концентрации НУ, фосфатов, аммонийного азота и кислорода индексу ИЗВ (0,53) воды низовьев дельты реки Кубань в устье Петрушина рукава и в рукаве Протока у пос. Ачуево относились ко II классу качества вод, «чистые» (табл. 2.5).

Таблица 2.3. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/дм³) в прибрежных водах Темрюкского залива и в устьевой области р. Кубань в 2013 г.

| Район | Т°С | Sal | O ₂ * мг/дм ³ | O ₂ % * | pH | PO ₄ | P _{общ} | NO ₂ | NO ₃ | NH ₄ | N _{общ} | Si |
|-------------------------------|------|--------|--|-----------------------|------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------|
| 1. Низовья дельты реки Кубань | 18,7 | 0,92 | 8,08 | 85,0 | 8,05 | 18,2 | 31,1 | 17,8 | 708 | 222 | - | 2143 |
| | 27,4 | 7,94 | 5,80 | 74 | 8,20 | 37,0 | 47,0 | 35,0 | 1040 | 370 | - | 2750 |
| 2. Порт Темрюк | 14,0 | 6,14** | 9,16 | 91,8 | 8,28 | 10,5 | 33,9 | 11,9 | 169,8 | 224 | 1003 | 383 |
| | 28,4 | 6,92** | 3,06 | 40 | 8,60 | 30 | 67 | 32,0 | 580 | 670 | 2250 | 1060 |
| 3. Взморье реки Кубань | 18,8 | 10,47 | 7,92 | 89,3 | 8,27 | 5,1 | 20,5 | 15,0 | 217 | 191 | 861 | 547 |
| | 25,9 | 13,31 | 4,33 | 55 | 8,45 | 17 | 26 | 52 | 890 | 310 | 2300 | 2300 |
| 4. Взморье рукава Протока | 17,8 | 10,91 | 8,18 | 90 | 8,29 | 6,9 | 23 | 12,9 | 192 | 156 | 706 | 472 |
| | 25,9 | 12,47 | 5,56 | 72 | 8,50 | 12 | 28 | 22 | 670 | 230 | 1340 | 1530 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|----|-----|------|------|------|-----|-----|---|------|
| 5. Гирла лиманов | 19,3 | 6,08 | 7,11 | 78 | 8,2 | 18,4 | 38,3 | 12,4 | 141 | 269 | - | 1800 |
| | 27,5 | 11,7 | 0,87 | 11 | 8,7 | 110 | 150 | 37 | 510 | 990 | - | 4000 |

* средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в мгО₂/дм³ и % насыщения.

** хлорность.

Порт Темрюк – район 2. В 2013 г. отбор проб осуществлялся еженедельно с января по декабрь с поверхности и на глубине 5 м у дна на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик. Каждые десять дней измеряли температуру, рН, 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. Соленость воды в канале порта не исследовалась, а хлорность изменялась в диапазоне 4,57-6,92‰, который очень близок к прошлогоднему; максимум отмечен в середине мая. Щелочность 2,267-2,730 мг-экв/дм³. Температура воды в течение года изменялась от 0,7⁰С (9 января) до 28,4⁰С (15 июля).

В течение 2013 г. была отобрано 72 пробы, в пяти из которых концентрация НУ не превышала предел обнаружения (0,02 мг/дм³). Максимальное значение концентрации достигало 0,23 мг/дм³ (4,6 ПДК) и было зафиксировано 23 декабря у дна. В отличие от предыдущего года, наибольшее содержание НУ увеличилось (в 2012 г. максимальное значение концентрации составляло 0,16 мг/дм³), а средняя годовая концентрация в текущем году составила 0,05 мг/дм³. Концентрация НУ превышала ПДК в 44% отобранных проб. За последние 5 лет среднегодовая концентрация НУ изменялась от 0,040 мкг/дм³ до 0,052 мкг/дм³. Среднее содержание НУ в поверхностном слое вод (0,056 мг/дм³) было выше, чем в придонном слое на глубине 5 м - 0,044 мг/дм³. В целом загрязнение вод порта нефтяными углеводородами за последнюю декаду стабилизировалось примерно на уровне 1 ПДК. Концентрация СПАВ была определена в 24 пробах. Максимальная концентрация составила 19 мкг/дм³, а средняя за год 6,4 мг/дм³. Концентрация хлорорганических пестицидов (α-ГХЦГ, β-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДД и ДДЭ) в водах канала порта Темрюк была ниже предела обнаружения. В течение года было выполнено 12 анализов проб воды на содержание растворенной ртути, концентрация которой не превышала 1 ПДК.

В 2013 г. в 24 пробах содержание в воде аммонийного азота изменялось от 96 до 670 мкг/дм³; среднегодовая концентрация 224 мкг/дм³. Максимум зафиксирован 2 сентября у дна на глубине 5 м.

За последние 5 лет среднегодовая концентрация аммонийного азот изменялась в широком диапазоне от 34,13 мкг/дм³ в 2009 г. до 294,10 мкг/дм³ в 2012 г. (рис. 2.5). Содержание нитритов изменялось от 3 до 32 мкг/дм³. Наибольшая концентрация зафиксирована 1 октября в поверхностном слое. Концентрация нитратов изменялась от 18 до 580 мкг/дм³ и была зафиксирована 13 февраля на поверхности. Средняя годовая концентрация общего азота составила 1003 мкг/дм³, а наибольшая 2250 мкг/дм³ (13.02, поверхность). Минимальное значение концентрации силикатов, зафиксированное 4 марта, составило 92 мкг/дм³, а наибольшее (1060 мкг/дм³) отмечено 3 июля. Наибольшая концентрация **фосфатов** (30 мкг/дм³) была зафиксирована 1 октября у дна. Средняя годовая концентрация составила 11 мкг/дм³. Максимум содержания общего фосфора (67 мкг/дм³) совпадал с пиком фосфатов.

Концентрация растворенного **кислорода** изменялась от 3,06 до 11,05 мгО₂/дм³ и была ниже норматива в 7 пробах из обоих слоев воды в июле-сентябре. Средняя годовая концентрация растворенного кислорода составила 9,16 мг/дм³. Наименьшая концентрация, составившая 40% от насыщения, была отмечена 22 сентября у дна при температуре 26⁰С. Процент насыщения вод кислородом изменялся в диапазоне 40-130% и в среднем составил 91,8%. Сероводород в 36 отобранных в течение года пробах не обнаружен. В 2013 г. воды акватории порта Темрюк по **ИЗВ** (0,60) относились ко II классу качества, «чистые» (табл. 2.5).

Взморье реки Кубань – район 3. В 2013 г. наблюдения проводились на 7 станциях в апреле, июле, августе и октябре. Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже предела обнаружения (DL=0,02 мг/дм³, 15 проб из 56 проанализированных) до 0,11 мг/дм³ (2,2 ПДК). Максимум был отмечен 30 апреля на поверхности моря на станции № 18 (4,4 км от устья гирло Соловьевское). Среднегодовая концентрация составила 0,028 мг/дм³ и немного уменьшилась по сравнению с прошлым годом. Значения были выше или равны ПДК в 10 пробах, половина из которых была отобрана в апреле. Содержание СПАВ в водах взморья Кубани в 50 пробах из 56 было ниже DL=10 мкг/дм³. Максимум составил 11 мкг/дм³, что почти в половину ниже прошлогоднего. Растворенная ртуть (0,005 и 0,010 мкг/дм³) была обнаружена в двух пробах из восьми, средняя годовая 0,0019 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды группы ДДТ и ГХЦГ в водах взморья обнаружены не были.

Концентрация аммонийного **азота** на взморье Кубани изменялась в диапазоне 67-310 мкг/дм³; наибольшая отмечена 9 октября в поверхностном слое вод на станции № 16 в 9,8 км от устья рукава

Среднего. Среднегодовая величина составила 191 мкг/дм³, что в 1,4 раза ниже прошлогоднего (табл. 2.3, рис. 2.5). Содержание нитритов изменялось в пределах 2-52 мкг/дм³, а средняя была выше прошлогодней в 2,8 раз. Концентрация нитратов изменялась в пределах 24–890 мкг/дм³, среднегодовая практически полностью совпадала с прошлогодней. Концентрация общего азота в 16 пробах изменялась в пределах 420–2300/861 мкг/дм³. Максимальное содержание общего азота было отмечено 9 октября в поверхностном слое вод в 3,0 км от устья рукава Среднего (ст. №15) и в два раза превышало сумму минеральных форм азота в этой пробе, что указывает на преобладающее значение органического азота в это время. В целом за весь период наблюдений сумма минеральных форм (в среднем 365 мкг/дм³) была в 2,36 раза ниже средней концентрации общего азота. Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа 5 мкг/дм³ (27 проб из 56) до 17 мкг/дм³; среднегодовая величина составила 5,1 мкг/дм³, в 1,4 раза меньше прошлогодней. Наибольшая концентрация отмечена 9 октября в поверхностном слое на станции № 12 в 600 м от устья р. Кубань, рукав Средний. Концентрация общего фосфора изменялась в пределах от 13 до 26 мкг/дм³. Максимальные значения были отмечены в двух июльских пробах при относительно невысоком уровне неорганического фосфора в 6 и 9 мкг/дм³. В целом в водах района во все периоды наблюдений преобладала органическая форма фосфора, среднее содержание которой в 3 раза выше концентрации фосфора фосфатов. Содержание **силикатов** в водах взморья Кубани изменялось в пределах 20-2300 мкг/дм³; максимум отмечен 1 октября у поверхности в 4,4 км от устья гирла Соловьевское. За последние 10 лет отмечается тенденция стабилизации средней концентрации силикатов на акватории залива и в дельте Кубани на уровне чуть более 1000 мкг/дм³ (рис. 2.6). Очевидно, что в целом содержание силикатов существенно выше в водах реки и пониженное в канале у порта Темрюк. В отличие от средних значений максимальные показывают в последнее десятилетие незначительный повышательный тренд (рис. 2.7).

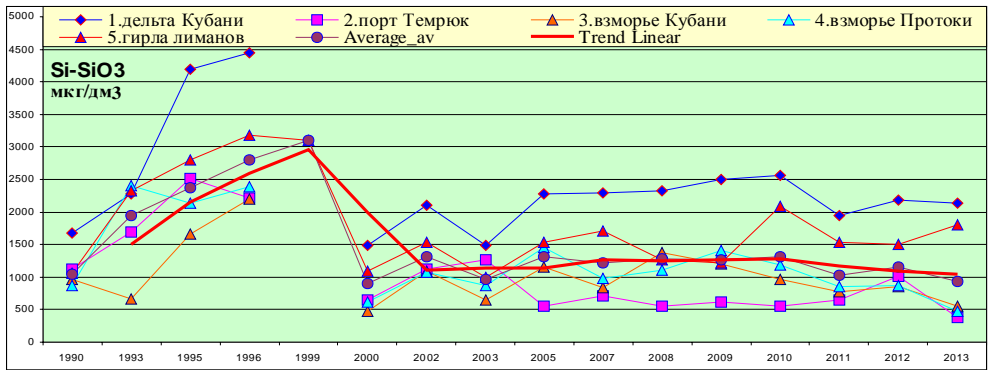


Рис. 2.6. Динамика средней концентрации силикатов (мкг/дм³) в водах устьевой области р. Кубань и Темрюкского залива в 1990-2013 гг.

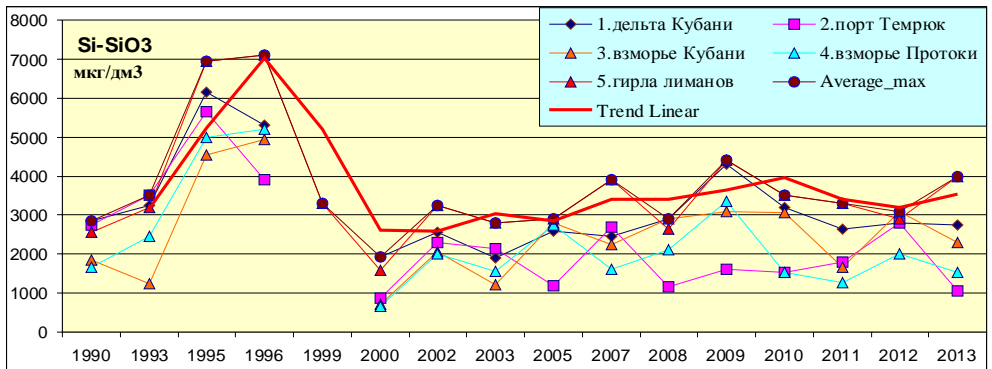


Рис. 2.7. Динамика максимальной концентрации силикатов (мкг/дм³) в водах устьевой области р. Кубань и Темрюкского залива в 1990-2013 гг.

В 2013 г. **соленость**, определенная по всем станциям на акватории взморья Кубани, изменялась в диапазоне 0,35-13,31‰. Наименьшая величина солености была отмечена 1 октября на поверхности 4,4 км от устья гирла Соловьевское. Значения ниже 5‰ были зафиксированы в шести поверхностных пробах в течение всего периода наблюдений, однако только на двух станциях №12 и 18. Наибольшая величина солености зафиксирована 9 октября в придонном слое на глубине 7 м в 3,0 км от устья рукава Средний. Средняя соленость воды в 2013 г. составила 10,47‰. За последние 5 лет средняя соленость на взморье р. Кубань существенно возросла на 1,63‰ (2009 – 8,84; 2010 – 9,39; 2011 – 9,49; 2012 – 9,91‰). Хлорность вод изменялась в пределах 0,08-7,30‰. В течение периода наблюдений температура воды на взморье Кубани изменялась от 11,2⁰С у дна в апреле до 25,9⁰С в поверхностном слое в июле. Водородный показатель (рН) изменялся в диапазоне 8,0-8,45; щелочность (1,441-2,787 мг-экв/дм³) была в очень близком к

прошлогоднему диапазоне. Наименьшее значение рН зарегистрировано 30 апреля в придонном слое на ст. №10 в 4,8 км от края дельты и в 2 км от приемного буя п. Темрюк.

Концентрация растворенного **кислорода** в водах взморья р. Кубань изменялась в пределах от 4,52 мгО₂/дм³ до 10,07 мгО₂/дм³. В течение периода наблюдений содержание кислорода ниже норматива наблюдалось 4 раза в июле в придонном слое (в прошлом году 11 проб). Наименьшая концентрация была зафиксирована 3 июля в придонном слое в 4,8 км от края дельты реки и в 2 км от приемного буя п. Темрюк. Хотя количество проб с содержанием ниже нормы в этом году было небольшим, однако среднегодовая концентрация растворенного кислорода было ниже и составила 7,92 мгО₂/дм³. Насыщение вод растворенным кислородом изменялось от 55% до 113%, в среднем 89%. Сероводород в отобранных 28 пробах не был обнаружен. По индексу загрязненности ИЗВ (0,46) воды взморья Кубани в 2013 г. относятся ко II классу, «чистые» (табл. 2.5). Общий уровень загрязнения остался на прошлогоднем уровне, приоритетными ЗВ остаются НУ, ртуть и аммоний.

Взморье рукава Протока – район 4. В 2013 г. наблюдения на взморье рукава Протоки выполнялись в июле, августе и октябре на двух станциях с глубинами 6 и 10 м. Концентрация **НУ** в 7 из 16 отобранных проб была менее предела обнаружения (0,02 мг/дм³). Наибольшее значение 0,05 мг/дм³ было отмечено 1 августа на станции №29. Средняя за год концентрация составила 0,017 мг/дм³. За последние 5 лет средняя годовая концентрация НУ изменялась от 0,012 до 0,036 мг/дм³ (2009 – 0,023; 2010 – 0,013; 2011 – 0,033 и 2012 – 0,036 мг/дм³). Концентрация СПАВ превосходила предел обнаружения (DL=10 мкг/дм³) в шести из 16 отобранных проб. Средняя составила 10 мкг/дм³, максимум 30 мкг/дм³. Хлорорганические (γ-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) пестициды в водах взморья Протоки обнаружены не были. Растворенная ртуть в концентрации 0,001 мкг/дм³ была обнаружена в одной из четырех отобранных проб.

Концентрация аммонийного **азота** в 2013 г. в водах взморья Протоки изменялась в пределах 96-230 мкг/дм³, в среднем в полтора раза меньше прошлогоднего (табл. 2.3). За последние 5 лет средняя годовая концентрация варьировала почти в 7 раз: 2009 –36; 2010 – 186; 2011 – 100; 2012 – 241 и 2013 – 156 мг/дм³). Содержание нитритов за текущий год изменялось от 2 до 22 мкг/дм³, средняя в 2 раза больше прошлогодней величины. Диапазон концентрации нитратов 30-670 мкг/дм³. Наибольшие значения 650 мкг/дм³ (3 апреля) и 670 мкг/дм³

(1 октября) зафиксированы в 4,4 км от устья рукава Протока. Содержание общего азота в 8 проанализированных пробах изменялось от 480 до 1340 мкг/дм³; среднегодовое составило 706 мкг/дм³ и было в 1,6 раз больше прошлогоднего. Концентрация фосфатов изменялась от менее предела обнаружения (5 мкг/дм³, 2 пробы) до 12 мкг/дм³, а средняя почти равнялась прошлогоднему уровню. Диапазон содержания общего фосфора 17-28 мкг/дм³. Содержание силикатов изменялось в пределах от 77 до 1530 мкг/дм³. Наибольшая концентрация была отмечена в 4,4 км от устья рукава Протока 1 октября в поверхностном слое. Среднегодовое содержание было в 1,8 раз ниже прошлогоднего.

В 2013 г. **соленость** вод взморья Протоки изменялась от 6,46 до 12,47‰. Наименьшее и наибольшее значения зафиксированы в октябре: наименьшее в 4,4 км от устья рукава Протока, а наибольшее в 14,8 км от устья. Средняя соленость воды практически не отличалась от прошлогодней. Температура воды изменялась от 6,1⁰С у дна в апреле до 25,9⁰С на поверхности в июле. Величина водородного показателя (рН) изменялась от 8,05 до 8,50. Наибольшее значение отмечено на поверхности в октябре. Среднегодовая величина рН составила 8,29. Общая щелочность в водах взморья Протоки изменялась незначительно: 2,043-2,806 мг-экв/дм³, а среднегодовая была немного меньше прошлогодней и составила 2,587 мг-экв/дм³.

Концентрация растворенного в воде **кислорода** на взморье Протоки в 14,8 км от устья рукава Протока 9 октября в придонном слое опустилась ниже норматива (6,0 мгО₂/дм³) один раз и составила 5,56 мгО₂/дм³. Наибольшее значение составило 10,83 мгО₂/дм³ в апреле на поверхности в на удалении от устья. Средняя концентрация растворенного кислорода составила 8,18 мгО₂/дм³. В большую часть исследованного периода года уровень аэрации всей толщи вод был достаточно высоким, поскольку разница в насыщении кислородом между поверхностными водами (среднее 8,54 мгО₂/дм³) и придонными (7,83 мгО₂/дм³) была небольшой. Насыщение вод кислородом изменялось от 72% до 100% . Среднегодовое насыщение составило 90%. Сероводород на взморье Протоки в 8 отобранных пробах обнаружен не был. В 2013 г. по **ИЗВ** (0,38) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод, «чистые».

Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов) – район 5. Наблюдения в устьевой области реки в 2013 г. были выполнены на 6 станциях, расположенных в море примерно 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). Пробы отбирались в апреле, июле, августе и октябре. Всего отобрана 31 проба воды в основном из поверхностного слоя вследствие мелководности точек отбора проб с глубинами 2-4 м. Концентрация **НУ** в отобранных пробах изменялась от аналитического нуля (предел обнаружения $DL=0,02$ мг/дм³) до 0,12 мг/дм³. Максимум был зафиксирован 9 июля в поверхностном слое у гирла Соловьевское. В последний период среднегодовая концентрация НУ была обычно ниже норматива: 2008 – 0,034; 2009 – 0,029; 2010 – 0,030; 2011 – 0,037; 2012 – 0,062 и 2013 – 0,032 мг/дм³. Содержание СПАВ в 25 пробах из 31 было ниже $DL=10$ мкг/дм³; наибольшая концентрация составила 14 мкг/дм³, а средняя годовая 2,2 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах взморья обнаружены не были.

Концентрация аммонийного **азота** в устьевой области реки изменялась от 62 до 990 мкг/дм³. Средняя годовая концентрация составила 269 мкг/дм³, что равно прошлогодней, но существенно выше предыдущих лет (рис. 2.5). Концентрация нитритов изменялась от аналитического нуля в одной пробе до 37 мкг/дм³. Средняя годовая концентрация составила почти в 2 раза выше прошлогодней (табл. 2.3). Содержание нитратов было в диапазоне 25-510 мкг/дм³; средняя в 2,6 раз меньше прошлогодней. Содержание фосфатов в текущем году изменялось от значений ниже предела обнаружения ($DL=5,0$ мкг/дм³) в 9 пробах из 31 обработанных до 110 мкг/дм³; среднегодовая практически равнялась прошлогодней. Содержание общего фосфора изменялось от 11 мкг/дм³ до 150 мкг/дм³, в среднем 38,3 мкг/дм³, что практически равно прошлогоднему уровню (42,3 мкг/дм³) и в 2,3 раз выше средней концентрации фосфатов. Концентрация силикатов в водах взморья было в пределах 360-4000 мкг/дм³; максимум отмечен 1 октября на поверхности вблизи устья гирла Сладковского; средняя немного выше прошлогодней.

Вследствие различных гидрологических условий **соленость** вод устьевой области изменялась в очень широком диапазоне от 1,2‰ до 11,70‰; хлорность 0,55-6,40‰. Температура воды в гирлах лиманов изменялась от 8,8⁰С в апреле и не была ниже 26⁰С в июле. Наибольшая зафиксированная температура составила 27,5⁰С. Величина водородного показателя (рН) изменялась от 7,20 до 8,70. Максимум отмечен в августе в море в 500 м от устья гирла Пересыпское. Среднегодовая величина рН составила 8,19. Общая щелочность в водах взморья Протоки изменялась от 1,885 до 3,973 мг-экв/дм³. Среднегодовая величина составила 2,791 мг-экв/дм³.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в водах устьевой области Кубани вблизи гирл лиманов изменялось в диапазоне от 0,87 до

9,93 мгО₂/дм³; среднее 7,11 мгО₂/дм³. В 11 пробах из 31 отобранной концентрация растворенного кислорода была ниже норматива; из них 6 июльских и только дважды на ст. №11у в поверхностном слое. Почти полное отсутствие кислорода было отмечено у дна на глубине 2 м в середине июля в 500 м от устья гирла Пересыпское. Процент насыщения вод кислородом изменялся от 11% до 118%, в среднем составлял 78%. В 16 отобранных пробах в июле и августе сероводород на взморье Кубани не обнаружен. В 2013 г. по ИЗВ (0,55) воды взморья у гирл лиманов относились ко II классу качества вод («чистые»).

Таблица 2.4. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Темрюкского залива Азовского моря, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2011-2013 гг.

| Район | Ингредиент | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | |
|--|-----------------------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | | С* | ПДК | С* | ПДК | С* | ПДК |
| 1. Дельта реки Кубань | НУ | 0,042 | 0,8 | 0,063 | 1,3 | 0,023 | 0,5 |
| | | 0,11 | 2,2 | 0,16 | 3,2 | 0,05 | 1,0 |
| | СПАВ | 0 | | <0,1 | | 0 | |
| | | 0 | | 10 | 0,1 | 0 | |
| | Аммоний | 68 | 0,2 | 263 | 0,7 | 222 | 0,6 |
| | | 110 | 0,3 | 420 | 1,1 | 370 | 1,0 |
| | Фосфаты | 31,9 | 0,6 | 29,3 | 0,6 | 18,2 | 0,4 |
| | | 38 | 0,8 | 50 | 1,0 | 37 | 0,7 |
| | Растворенный кислород | 8,74 | | 8,11 | | 8,08 | |
| | | 6,43 | | 6,0 | 1,0 | 5,80 | 0,9 |
| | % насыщения | 96 | | 86 | | 85 | |
| | | 81 | | 76 | | 74 | |
| 2. Темрюкский залив: п. Темрюк | НУ | 0,041 | 0,8 | 0,044 | 0,9 | 0,050 | 1,0 |
| | | 0,16 | 3 | 0,16 | 3,2 | 0,23 | 5 |
| | СПАВ | 13 | 0,1 | 7,8 | <0,1 | 6,4 | <0,1 |
| | | 17 | 0,2 | 23 | 0,2 | 19 | 0,2 |
| | Ртуть | 0,002 | 0,2 | 0,004 | 0,4 | 0,002 | 0,2 |
| | | 0,01 | 1,0 | 0,01 | 1,0 | 0,008 | 0,8 |
| | Аммоний | 98 | 0,2 | 294 | 0,6 | 224 | 0,6 |
| | | 200 | 0,4 | 610 | 1,2 | 670 | 1,7 |
| | Растворенный кислород | 9,78 | | 9,26 | | 9,16 | |
| | | 4,03 | 0,7 | 4,89 | 0,8 | 3,06 | 0,5 |
| | % насыщения | 94 | | 94 | | 91,8 | |
| | | 53 | | 65 | | 40 | |
| 3. Темрюкский залив: взморье р. Кубань | НУ | 0,042 | 0,8 | 0,04 | 0,8 | 0,028 | 0,6 |
| | | 0,16 | 3 | 0,15 | 3,2 | 0,11 | 2,2 |
| | СПАВ | <10 | <0,1 | 2,8 | <0,1 | 1,1 | <0,1 |
| | | 18 | 0,2 | 18 | 0,2 | 11 | 0,1 |
| | Ртуть | 0 | | 0,004 | <0,1 | 0,002 | <0,1 |
| | | 0 | | 0,01 | 0,1 | 0,01 | 0,1 |
| | Аммоний | 92 | 0,2 | 260 | 0,5 | 191 | 0,5 |

| | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | | 260 | 0,5 | 450 | 0,9 | 310 | 0,8 |
| | Растворенный кислород | 8,73 | | 8,01 | | 7,92 | |
| | | 2,66 | 0,4 | 3,10 | 0,5 | 4,33 | 0,7 |
| | % насыщения | 98 | | 89 | | 89 | |
| | | 34 | | 40 | | 55 | |
| 4. Темрюкский залив: взморье рукава Протока | НУ | 0,033 | 0,7 | 0,036 | 0,7 | 0,017 | 0,3 |
| | | 0,06 | 1,2 | 0,14 | 2,8 | 0,05 | 1,0 |
| | СПАВ | <10 | <0,1 | 1,3 | <0,1 | 0,6 | <0,1 |
| | | 11 | 0,1 | 11 | 0,1 | 10 | 0,1 |
| | Ртуть | 0 | | 0 | | 0,003 | <0,1 |
| | | 0 | | 0 | | 0,01 | 0,1 |
| | Аммоний | 100 | 0,2 | 241 | 0,5 | 156 | 0,4 |
| | | 160 | 0,3 | 380 | 0,8 | 230 | 0,6 |
| | Растворенный кислород | 8,07 | | 8,01 | | 8,18 | |
| | | 5,73 | 0,9 | 4,96 | 0,8 | 5,56 | 0,9 |
| % насыщения | 91 | | 89 | | 90 | | |
| | 73 | | 64 | | 72 | | |
| 5. Устьевая обл. р. Кубань: гирла лиманов | НУ | 0,038 | 0,7 | 0,062 | 1,2 | 0,032 | 0,6 |
| | | 0,10 | 2,0 | 0,22 | 4,4 | 0,12 | 2,4 |
| | СПАВ | 4 | <0,1 | 1,6 | <0,1 | 2,2 | <0,1 |
| | | 17 | 0,2 | 15 | 0,2 | 14 | 0,1 |
| | Аммоний | 123 | 0,3 | 267 | 0,7 | 269 | 0,5 |
| | | 450 | 1,2 | 470 | 1,2 | 990 | 2,5 |
| | Растворенный кислород | 8,13 | | 7,74 | | 7,11 | |
| | | 4,54 | 0,76 | 3,89 | 0,65 | 0,87 | 0,11 |
| | % насыщения | 88 | | 85,5 | | 78,1 | |
| | | 58 | | 50 | | 11 | |

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

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

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

4. Для всех определяемых ингредиентов в водах дельты реки Кубани 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/дм³).

Таблица 2.5. Оценка качества вод Темрюкского залива Азовского моря, устьевой области и дельты реки Кубань по ИЗВ в 2011-2013 гг.

| Район | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | | Среднее содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК) |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---|
| | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | |
| Дельта реки Кубань | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|------|----|------|----|------|----|--|
| 1. дельта | 0,40 | II | 0,63 | II | 0,53 | II | НУ 0,45; NH ₄ 0,57; PO ₄ 0,36; O ₂ 0,74 |
| Темрюкский залив | | | | | | | |
| 2. порт Темрюк | 0,48 | II | 0,64 | II | 0,60 | II | НУ 1,00; Hg 0,16; NH ₄ 0,58; O ₂ 0,66 |
| 3. взморье рукава Кубань | 0,44 | II | 0,52 | II | 0,46 | II | НУ 0,56; Hg 0,019; NH ₄ 0,49; O ₂ 0,76 |
| 4. взморье рукава Протока | 0,40 | II | 0,49 | II | 0,38 | II | НУ 0,34; СПАВ 0,06; NH ₄ 0,40; O ₂ 0,73 |
| Устьевая область реки Кубань | | | | | | | |
| 5. гирло лиманов | 0,44 | II | 0,64 | II | 0,55 | II | НУ 0,64; NH ₄ 0,69; СПАВ 0,02; O ₂ 0,84 |

2.4. Мониторинг Азовского моря (г. Таганрог)

В 2013 г. ФГУ «Азовморинформцентр» (г. Таганрог) выполнил четырехразовые исследования гидрохимического состояния и уровня загрязнения вод и донных отложений Азовского моря тяжелыми металлами, нефтяными углеводородами и хлорорганическими пестицидами на 111 станциях в 12 районах. Всего было отобрано 338 проб воды и 66 проб донных отложений.

2.4.1. Таганрогский залив. Средняя соленость в заливе составила 5,5‰, а наибольшая 11,9‰. Содержание растворенного кислорода в воде Таганрогского залива в 2013 г. несколько повысилось по сравнению с предыдущим: среднегодовая величина на станциях контроля не опускалась ниже 7,3 мг/дм³, а в среднем по заливу составила 10,03 мг/дм³. Среднегодовое значение БПК₅ составило 4,04 мгО₂/дм³; взвешенных веществ 19,3 мг/дм³; рН 8,27 при диапазоне значений 7,4-8,9. Средняя концентрация фосфатов составила 40 мкг/дм³, однако в 10 пробах отмечено превышение ПДК до 2 раз. Содержание аммония в среднем (50 мкг/дм³) было в пределах нормы; нитритов (41 мкг/дм³) было незначительно больше прошлого года, а количество нитратов уменьшилось.

Концентрация нефтяных углеводородов превышала норматив в трех пробах – в мае в 2 км от берега в районе «Керосиновая линза» (0,06 мг/дм³), в июне на границе восточной части залива (0,38 мг/дм³) и в августе в точке «100 м вглубь залива по подходному каналу Таганрог» (0,10 мг/дм³). В среднем уровень содержания НУ в водах залива понизился по сравнению с прошлым годом и достиг минимального значения за весь период многолетних наблюдений (рис. 2.8). Содержание НУ в донных отложениях в большинстве пунктов наблюдений находилось на уровне 10 мкг/г. ХОП в водах залива

обнаружены не были. Содержание СПАВ понизилось по сравнению с 2012 г. и не превышали ПДК.

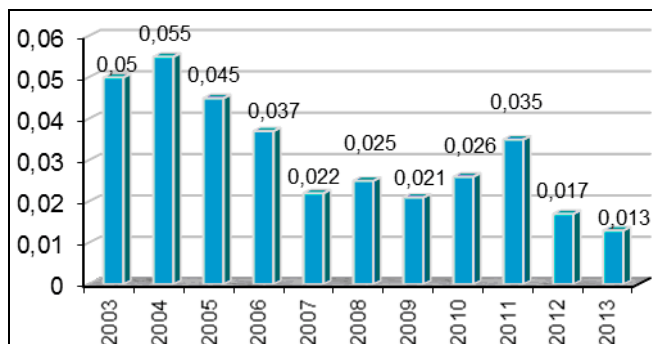


Рис. 2.8. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм³) в водах Таганрогского залива в 2003-2013 гг.

Концентрация **железа** увеличилась в водах залива во всех отобранных пробах. В большинстве пунктов наблюдения среднегодовая концентрации находилась на уровне 0,8–1,6 ПДК (40-80 мкг/дм³); в среднем по заливу 58 мкг/дм³ (1,2 ПДК). Наибольшее содержание железа (180 мкг/дм³, 3,6 ПДК) зафиксировано в апреле в рыбном порту г. Ейска. Превышение норматива также наблюдалось в августе в районе яхт-клуба г. Таганрога (130 мкг/дм³, 2,6 ПДК). Содержание железа в донных отложениях Таганрогского залива в 2013 г. было немного меньше прошлогоднего и составило 4037 мкг/г. С 2009 г. существует тенденция роста средней концентрации цинка в водах Таганрогского залива, в 2013 г. - 33,2 мкг/дм³. В донных отложениях концентрация цинка с 2008 г. изменяется незначительно и в последний год составила 54 мкг/г. Среднегодовая концентрация меди в воде залива составила 3,6 мкг/дм³, а максимальные значения достигали 2 ПДК в трех декабрьских пробах. В донных отложениях средняя концентрация составила 42,8 мкг/г, а максимальная на западе залива достигала 310 мкг/г (8,9 ПДК). На большинстве остальных станций содержание меди находилось на уровне 6 мкг/г. Среднегодовая концентрация марганца, никеля, кадмия и хрома в водах залива составила 16,4; 38,0; 1,3 и 1,1 мкг/дм³, в донных отложениях – 286; 18,3; 0,24 и 9,8 мкг/г. Среднее содержание свинца составило 7,4 мкг/дм³, а максимум достигал 20 мкг/дм³ в двух пробах воды из западной части залива. Средняя концентрация свинца в донных отложениях составила 4,9 мкг/г. Среднегодовая концентрация молибдена и ванадия в воде Таганрогского залива в 2013 г. составило 1,1 и 3,3 мкг/дм³ (1,1 ПДК), а в донных отложениях 0,52 и 3,4 мкг/г. Средняя величина алюминия превышала ПДК в 1,8–2,5 раза на большинстве станций в заливе, а в

целом по заливу составила 68 мкг/дм^3 (1,7 ПДК). Наибольшее содержание (150 мкг/дм^3 , 3,75 ПДК) было зафиксировано в июне в бухте Андреева. Также в июне наблюдалось превышение норматива в устьях рек Песчаный (3,5 ПДК) и Большая Черепаха (3,3 ПДК); в июле, августе и октябре на станциях «Керосиновая линза», 2 км от берега и «в районе влияния шлакоотвала ОАО Тагмет» с концентрацией 140 мкг/дм^3 (3,5 ПДК); а в октябре на станции «пляж Солнечный» (130 мкг/дм^3 , 3,25 ПДК). В донных отложениях средняя концентрация алюминия составила 1207 мкг/г .

Увеличение содержания железа, свинца и алюминия привело к увеличению значения индекса загрязненности вод в 2013 г., что привело к ухудшению класса качества воды в Восточном и Западном районах Таганрогского залива. В Центральном районе класс качества остался на прошлогоднем уровне. В целом воды Таганрогского залива по ИЗВ относились к III классу качества вод, «умеренно загрязнённая» (рис. 2.9).

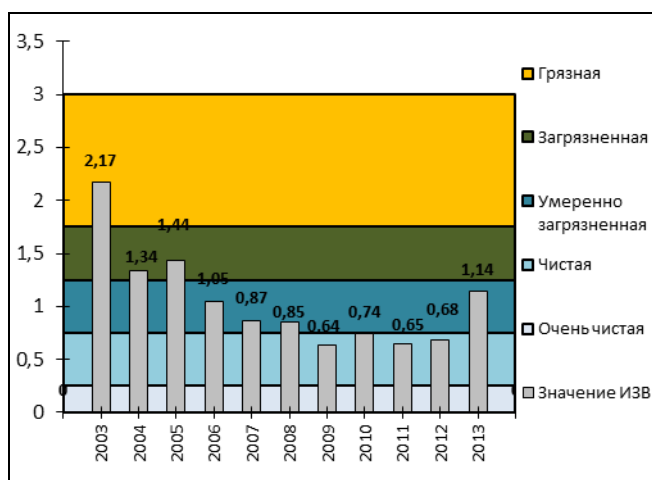


Рис. 2.9. Динамика качества вод Таганрогского залива по ИЗВ в 2003-2013 гг.

2.4.2. Открытая часть моря и Керченский пролив

В 2013 г. в открытой части Азовского моря, Керченском проливе, в Темрюкском и Ясенском заливах однократно было отобрано 15 проб. Поскольку характерной особенностью Азовского моря и впадающих в него рек является высокая концентрация некоторых металлов, в частности молибдена и ванадия, поэтому эти элементы не учитывались при проведении комплексной оценки качества морских вод по ИЗВ. Среднегодовая максимальная, минимальная и средняя концентрация ингредиентов в открытой части моря составляла: соленость 14,1/6,1/10,8‰; рН 8,3/6,8/8,0; цветность вод 26/6/17; концентрация

растворенного в воде кислорода 12,1/7,6/ 8,6 мгО₂/дм³; аммоний ион 310/0/30 мкг/дм³; нитриты 66/0/22 мкг/дм³; нитраты 9730/0/4990 мкг/дм³; фосфаты 160/0/55 мкг/дм³; кремний 6700/0/3210 мкг/дм³; НУ 0,04/0/0,0004 мг/дм³; СПАВ 107/0/14,2 мкг/дм³; железо 150/32/47 мкг/дм³; марганец 18,4/5,9/11,9 мкг/дм³; медь 6,9/2,7/4,7 мкг/дм³; цинк 51/8,6/28 мкг/дм³; свинец 26/4,6/13,2 мкг/дм³; кадмий 3,6/0,5/1,5 мкг/дм³; общий хром 2,6/0,5/1,4 мкг/дм³; никель 7,5/2,2/3,4 мкг/дм³; алюминий 110/10/67,4 мкг/дм³; ванадий 2,1/0/1,5 мкг/дм³ и молибден 2,1/0,1/1,2 мкг/дм³. Средняя концентрация растворенного в воде кислорода составила 8,6 мгО₂/дм³. Наибольшая концентрация алюминия (2,8 ПДК), наблюдалась в Северо-Восточном районе моря, а свинца (2,6 ПДК) в Центральном районе.

В 2013 г. отмечено повышение значения **ИЗВ** во всех районах моря по сравнению с прошлым годом. Самые высокие величины были характерны для Северо-восточного (1,4) и Центрального районов (1,37), что соответствует IV классу качества морских вод, «загрязнённые». Остальные районы (Железинская банка, Кубано-Ахтарский и Кубано-Темрюкский) характеризуются как «умеренно загрязнённые». К «чистым» относились морские воды в Кубано-Ахтарском районе возле устья реки Протока. К «загрязненным» воды в семи пунктах наблюдений: коса Тузла (Предпроливье); 2 км от берега в районе устья р. Протока (Кубано-Ахтарский); пять фоновых пунктов наблюдений - два в Северо-восточном районе (ст.№ 2 и 3 пятого разреза), один - в Кубано-Ахтарском районе (ст.№ 1 второго разреза) и два - в Кубано-Темрюкском (ст.№9 и 10 пятого разреза). В целом для всей открытой части моря индекс ИЗВ составил 1,16, что соответствует III классу качества воды, «умеренно загрязнённые». В 2013 г. зафиксировано значительное ухудшение качества вод по ИЗВ, который в предыдущий период был существенно ниже: 2009 – 0,47; 2010 – 0,71; 2011 – 0,70 и 2012 – 0,68.

Пробы **донных отложений** Азовского моря в 2013 г. были отобраны на 15 станциях. По сравнению с предыдущим годом отмечен рост концентрации меди, никеля, молибдена и нефтяных углеводородов (табл. 2.6). Однако среднегодовая концентрация по всем показателям не превышала ДК.

Таблица 2.6. Концентрация нефтяных углеводородов и металлов в донных отложениях Азовского моря в 2013 г.

| Ингредиент | ДК* | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | | |
|---------------------------------|-----|------|------|------|------|-------|------|--------|
| | | | | | | Макс. | Мин. | Средн. |
| Железо общ., мкг/г | | 5990 | 7010 | 9530 | 5385 | 7134 | 1560 | 2267 |
| Марганец 2 ⁺ , мкг/г | | 68 | 444 | 108 | 519 | 380 | 87 | 190 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Медь, мкг/г | 35 | 6,8 | 7,5 | 37,7 | 7 | 18 | 6,6 | 10,3 |
| Цинк, мкг/г | 140 | 39 | 27 | 114 | 73,5 | 120 | 25 | 74,9 |
| Свинец, мкг/г | 85 | 2,7 | 5,6 | 8,5 | 12 | 8,7 | 3,5 | 5 |
| Кадмий, мкг/г | 0,8 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,17 | 0,15 | 0,1 | 0,2 |
| Хром общ., мкг/г | 100 | 23,4 | 5,4 | 19,1 | 20,5 | 22 | 3,7 | 7,5 |
| Ртуть, мкг/г | 0,3 | 0,047 | 0,012 | 0,017 | 0,02 | 0,03 | 0,011 | 0,014 |
| Никель, мкг/г | 35 | 12,5 | 5,8 | 25,4 | 13,1 | 67 | 3,4 | 14,9 |
| Алюминий, мкг/г | | 2590 | 1680 | 1390 | 655,4 | 1014 | 450 | 643,3 |
| Ванадий, мкг/г | | 3,6 | 1,0 | 2,0 | <5,0 | 5,0 | 1,4 | 4,9 |
| Молибден, мкг/г | 10 | 3 | 3 | 1,2 | 4 | 1,4 | 0,6 | 1,0 |
| НУ, мкг/г | 50 | 10 | 20 | 10 | 0,8 | 20 | 0 | 9,4 |

2.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

2.5.1. Северо-западная часть Таганрогского залива

Гидрохимические исследования вод на внешнем рейде п. Мариуполь проводились в мае-октябре 2013 г., поверхностного слоя вод акватории порта выполнялись в течение всего года, придонного слоя – с мая по ноябрь; в районе дампинга – в июне и августе Мариупольской гидрометеорологической обсерваторией (ГМО) (рис. 2.10).



Рис. 2.10.

Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2013 г.

Концентрация НУ в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до $0,62 \text{ мг/дм}^3$ ($12,4 \text{ ПДК}$) в поверхностных водах и до $0,10 \text{ мг/дм}^3$ в придонных, на внешнем рейде порта – до $0,12 \text{ мг/дм}^3$ (2 ПДК) и до $0,06 \text{ мг/дм}^3$ соответственно (табл. 2.7). Максимальное загрязнение вод наблюдалось в феврале (ст. 32). Повторяемость концентрации, равной или превышающей ПДК, на акватории и на

внешнем рейде п. Мариуполь составила 14% и 4% от общего числа наблюдений соответственно. По сравнению с 2011-2012 гг. загрязнение вод района НУ в 2013 г. не изменилось. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь присутствие НУ до 0,07-0,05 мг/дм³ отмечено только в августе. Концентрация СПАВ достигала 25-30 мкг/дм³ в поверхностных водах акватории порта в феврале и апреле, а также 25 мкг/дм³ в придонных водах на внешнем рейде в октябре. Концентрация суммы фенолов только в январе-марте в поверхностных водах акватории порта превысила предел определения, достигнув 8-5 мкг/дм³ (8-5 ПДК). Максимальное загрязнение вод было выявлено в январе в поверхностном слое вод на ст. 32, расположенной в районе городского пляжа. Для вод акватории порта повторяемость значений выше норматива возросла с 19% до 22%, а для внешнего рейда снизилась с 19% до 10% от общего количества определений. Присутствие ХОП в период с января по сентябрь обнаружено в единичных пробах морских вод. Максимальные значения α -, γ -ГХЦГ и ГПХ достигали соответственно 0,7 (май, ст. 31), 0,8 (июнь, ст. 30) и 2,6 нг/дм³ (февраль, ст. 33). Содержание ДДТ достигало 6 нг/дм³ (апрель, ст. 32; июнь, ст. 31). Присутствие альдрина, ДДЭ и ДДД фиксировалось по одному разу: 2 нг/дм³, 19 нг/дм³ (май, ст. 41) и 4 нг/дм³ (июль, ст. 30) соответственно. В придонных водах района дампинга в июне отмечено присутствие ГПХ (0,5 нг/дм³). Загрязнение вод ПХБ не обнаружено.

Содержание аммонийного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до 330-340 мкг/дм³ (0,9 ПДК), на внешнем рейде – до 1020 мкг/дм³ (2,6 ПДК) на поверхности и до 260 мкг/дм³ (0,7 ПДК) у дна. Максимальная концентрация зафиксирована в августе в поверхностном слое вод на ст. 42 (ПАО МК «Азовсталь»). Среднее содержание азота в поверхностных водах акватории порта по сравнению с 2011-2012 гг. возросло в 1,3 раза (до 160 мкг/дм³), в придонных снизилось в 1,4 раза (до 36 мкг/дм³), на внешнем рейде было максимальным, превысив уровень 2012 г. в 17 раз. В районе дампинга средняя концентрация в июне и августе, как и в 2012 г., составила соответственно 10 и 40 мкг/дм³, максимальная зафиксирована в августе: 77 мкг/дм³ в поверхностных водах и 49 мкг/дм³ в придонных. Концентрация нитритного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялась от аналитического нуля до 88 мкг/дм³ (4,4 ПДК) в поверхностных водах и до 33 мкг/дм³ в придонных. Повторяемость концентрации выше ПДК составила 40%. На внешнем рейде в поверхностных водах содержание азота не превышало 95 мкг/дм³ (4,8 ПДК), в придонных водах – 12 мкг/дм³; максимальная концентрация зафиксирована в августе на ст. 42. Среднегодовое содержание азота в поверхностных водах акватории

порта продолжило тенденцию снижения, на внешнем рейде возросло, вернувшись к уровню 2011 г. В районе дампинга в июне и августе концентрация нитритного азота не превышала 8-13 мкг/дм³. Концентрация нитратного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до 2030 мкг/дм³ на поверхностном горизонте (январь, ст. 34) и до 550 мкг/дм³ на придонном. Среднемесячное содержание его в поверхностных водах в январе достигало 1050 мкг/дм³, в феврале-марте – 450-500 мкг/дм³, снижаясь к сентябрю до 38 мкг/дм³. Придонные воды в сопоставимый период содержали азота в 2,3 раза меньше, чем поверхностные. Среднегодовое содержание его у поверхности (200 мкг/дм³) было минимальным, снизившись втрое в сравнении с 2011 г. На внешнем рейде максимальная концентрация азота в июне, августе и сентябре не превышала 33 мкг/дм³, в мае и октябре достигала 200 и 160 мкг/дм³ соответственно. Средняя за год величина (20 мкг/дм³) нарушила тенденцию снижения содержания азота, отмечаемую с 2009 г. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь среднее содержание нитратного азота в июне составило 10, в августе – 29 мкг/дм³. Максимальная концентрация (73 мкг/дм³) зафиксирована в поверхностных водах. Содержание общего азота в поверхностных и придонных водах акватории порта соответственно изменялось в пределах 2500-4280 и 240-2180 мкг/дм³, на внешнем рейде – 330-1860 и 380-1250 мкг/дм³ (рис.2.11). Максимальные значения зафиксированы на акватории порта в мае и в устье р. Кальмиус (ст. 34), на внешнем рейде в октябре. Среднее за год содержание общего азота в порту на обоих горизонтах составило соответственно 1230 и 740 мкг/дм³, на рейде – 790 и 760 мкг/дм³. Средняя концентрация общего азота была минимальной за последние годы, снизившись по сравнению с 2012 г. в водах акватории п. Мариуполь на 450 мкг/дм³, на взморье на 200 мкг/дм³; в районе дампинга на взморье г. Мариуполь в июне снизилась с 900 до 880 мкг/дм³, а в августе с 1310 до 830 мкг/дм³ (в 1,6 раза).

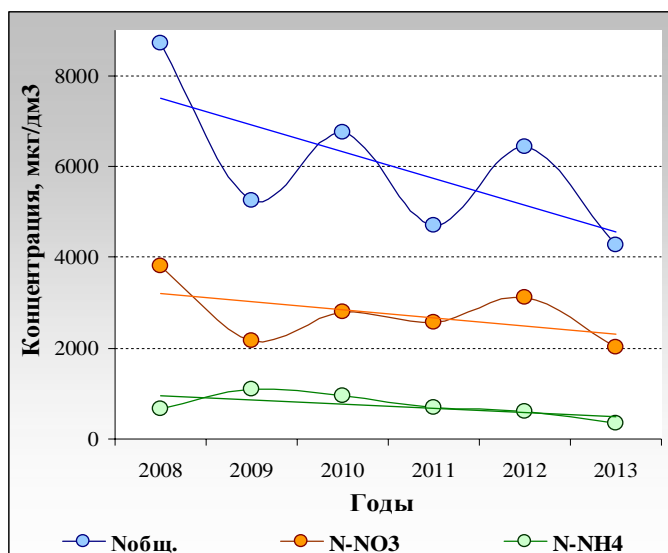


Рис. 2.11. Изменение максимальной концентрации форм азота в водах акватории п. Мариуполь.

Концентрация общего **фосфора** изменялась от 15 до 470 мкг/дм³ в водах акватории порта; 12-110 мкг/дм³ на внешнем рейде и 36-64 мкг/дм³ в районе дампинга. Максимальное содержание (420-470 мкг/дм³) фиксировалось в феврале и марте на ст. 34 в устье р. Кальмиус в поверхностных водах. В сравнении с сопоставимым периодом 2011-2012 гг. среднее содержание фосфора в водах порта существенно не изменилось, а на рейде возросло до уровня 2011 г. Концентрация фосфатного фосфора в поверхностных водах акватории п. Мариуполь достигала 370 мкг/дм³, в придонных 36 мкг/дм³, на внешнем рейде не превышала 31 мкг/дм³, в районе дампинга 14 мкг/дм³. Наибольшие значения (350-370 мкг/дм³), как и в предыдущем году, наблюдались в феврале и марте на ст. 34. Среднегодовое содержание фосфора в водах акватории порта составило 18 мкг/дм³ на поверхности и 13 мкг/дм³ у дна, на взморье осталось на уровне 7 мкг/дм³.

Содержание растворенного **кислорода** изменялось в пределах 55-164% и 74-135% насыщения в поверхностных и придонных водах акватории порта соответственно, 95-147% насыщения на внешнем рейде. Минимальная концентрация растворенного кислорода (5,72 мг/дм³) зафиксирована в июле в водах придонного слоя акватории Мариупольского морского торгового порта (ст. 30, глубина 11 м). В целом за отчетный период аэрация вод акватории порта продолжала ухудшаться, снизившись на 2-6% по сравнению с 2011-2012 гг., однако на внешнем рейде аэрация вод улучшилась. В районе дампинга содержание кислорода изменялось от 106 до 139% насыщения. Среднее

составило 130% на поверхности и 109% насыщения 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 аналитического нуля до 1,5 мкг/г сухого грунта. Максимальное загрязнение наблюдалось в октябре в устье р. Кальмиус (ст. 34). Среднее по площади содержание фенолов в донных отложениях в мае и октябре составило 0,7 мкг/г, что в 7,7 раз выше уровня прошлого года.

2.5.2. Бердянский залив

В 2013 г. в Бердянском заливе мониторинг гидрохимического состояния проводился Мариупольской ГМО в мае и сентябре, в районе дампинга – в мае (рис. 2.12). В Бердянском заливе и в районе дампинга концентрация НУ, СПАВ и фенолов была ниже соответствующих пределов количественного определения. Из ХОП (январь-сентябрь) присутствие α -ГХЦГ и ДДД отмечено только в мае. Наибольшие значения зафиксированы на ст. 20 (2,87 нг/дм³ на горизонте 5 м; 7,56 нг/дм³ на поверхности). ГПХ был обнаружен в мае на ст. 24 и 26 – 0,5 и 1,5 нг/дм³ соответственно; в сентябре повсеместно было 0,6-2,0 нг/дм³. Линдан (γ -ГХЦГ), альдрин, ДДТ, ДДЭ и ПХБ обнаружены не были.



Рис. 2.12. Станции мониторинга в Бердянском заливе в 2013 г.

Содержание аммонийного азота изменялось от аналитического нуля до 40-50 мкг/дм³ в мае и до 130-120 мкг/дм³ в сентябре в поверхностных и придонных водах соответственно. Среднее за период наблюдений содержание аммония составило 25 мкг/дм³, что в 4 раза выше по сравнению с 2012 г. В районе дампинга максимальная концентрация на

поверхности и у дна достигала соответственно 31 и 40 мкг/дм³. Концентрация нитритного азота была ниже предела определения. Содержание нитратного азота достигало 27 мкг/дм³ у поверхности и 31 мкг/дм³ у дна. Среднее за период наблюдений содержание азота возросло до 8 мкг/дм³, нарушив тенденцию снижения концентрации. В районе дампинга по сравнению с 2012 г. среднее содержание возросло до 14 мкг/дм³. Содержание общего азота изменялось в пределах 470-1080 мкг/дм³ в водах поверхностного горизонта и 460-1050 мкг/дм³ в водах придонного. В мае среднее содержание составило 580 мкг/дм³, в сентябре возросло до 900 мкг/дм³. В целом содержание азота по сравнению с 2012 г. снизилось с 860 до 740 мкг/дм³, в районе дампинга с 980 до 480 мкг/дм³. Концентрация фосфатного фосфора не превышала нижнего предела определения. Концентрация общего **фосфора** изменялась в диапазоне 11-33 мкг/дм³ в поверхностных водах и 13-27 мкг/дм³ в придонных. Среднее содержание снизилось с 34 мкг/дм³ до 21 мкг/дм³ в 2013 г.

Концентрация растворенного **кислорода** варьировала в пределах 98-107%, в среднем 102% насыщения в поверхностных водах и 69-101/94% в придонных. В целом уровень аэрации вод снизился в сравнении с сопоставимым периодом наблюдений 2009-2012 гг. на 10-1% насыщения. В районе дампинга аэрация поверхностных вод в основном была достаточной (97-105% насыщения), на придонном горизонте дефицит кислорода достигал 30% насыщения. Присутствие сероводорода не зафиксировано.

Таблица 2.7. Средняя и максимальная концентрация (в ПДК) биогенных элементов и загрязняющих веществ в водах Мариуполя и Бердянского залива в 2013 г.

| Район исследований | Показатель | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|---|---------------------------------|-------------|-----------|--------------|
| Акватория п. Мариуполь, внешний рейд п. Мариуполь | НУ | <1/4 | <1/3,8 | 0/12,4 |
| | Фенолы | <3/4 | <3/4 | 0 |
| | Аммонийный азот | <1/1,8 | <1/1,6 | <1/<1 |
| | Общий азот, мкг/дм ³ | 1740/470 | 1640/6440 | 760-860/4280 |
| | Нитритный азот | 3,4/21 | 1,4/10,5 | <1/4,4 |
| | γ-ГХЦГ | 0/1,12 | 0/10,8 | 0/1,6 |
| | Кислород, % нас. | 111-117/57* | 103/78* | 106-119/55* |
| Бердянский залив | НУ | <1/4,6 | <1/1,8 | 0 |
| | Общий азот, мкг/дм ³ | 640/1160 | 860/1280 | 480-740/1080 |
| | γ-ГХЦГ | 0/3,6 | 0 | 0 |

| | | | | |
|--|------------------|---------|--------|-----------|
| | Рислород, % нас. | 117/94* | 99/82* | 96-98/69* |
|--|------------------|---------|--------|-----------|

* – минимальная концентрация растворенного кислорода.

2.6. 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 2013 г. наиболее загрязненными были воды акватории п. Мариуполь (табл. 2.8). Воды остальных районов классифицировалась как «очень чистые».

Таблица 2.8. Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2011-2013 гг. по индексу загрязненности вод (ИЗВ) и классу качества вод (ККВ).

| Район | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | | Приоритетные ЗВ (ПДК) |
|---------------------------------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|--|
| | ИЗВ | ККВ | ИЗВ | ККВ | ИЗВ | ККВ | |
| Акватория п. Мариуполь | 0,56 | II | 0,56 | II | 0,36 | II | НУ 0; N-NH ₄ 0,09; N-NO ₂ 0,7; O ₂ 0,67 |
| Внешний рейд п. Мариуполь | 0,25 | I | 0,21 | I | 0,25 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0,09; N-NO ₂ 0,3; O ₂ 0,61 |
| Дампинг на взморье г. Мариуполь | 0,28 | II | 2,61 | IV | 0,25 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0,06; N-NO ₂ 0,3; O ₂ 0,65 |
| Бердянский залив | 0,19 | I | 0,19 | I | 0,20 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0,06; N-NO ₂ 0; O ₂ 0,74 |
| Дампинг в Бердянском заливе | 0,21 | I | 0,22 | II | 0,19 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0; N-NO ₂ 0; O ₂ 0,76 |

Глава 2. АЗОВСКОЕ МОРЕ

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

2.1. Общая характеристика

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

Северо-восточная часть моря представляет собой обширный эстуарий р. Дон - мелководный и сильно распресненный Таганрогский залив, к западу от которого северное побережье моря разделяется песчано-ракушечными косами на сеть заливов, самыми обширными из них являются Бердянский и Обиточный. В западной части моря песчано-ракушечная пересыпь Арабатская стрелка отделяет море от мелководного осолоненного залива Сиваш. Водообмен 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 $24,4 \text{ км}^3$, Кубани - $11,6 \text{ км}^3$, малых рек северного Приазовья - $2,1 \text{ км}^3$. В настоящее время сток Дона и Кубани зарегулирован водохранилищами. Средний многолетний материковый сток в море составляет по разным оценкам $36,7\text{-}38,1 \text{ км}^3$. Сезонное распределение стока неравномерно. Доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего - 20%. Из Азовского моря ежегодно в среднем вытекает $49,2 \text{ км}^3$ азовской воды, а поступает в него $33,8 \text{ км}^3$ черноморской воды. В балансе вод моря наибольшую долю приходной части образуют материковый сток (43%) и приток воды из Черного моря (40%). В расходной части преобладают сток азовской воды в Черное море (58%) и испарение с поверхности (40%). Средний результирующий сток воды составляет $15,5 \text{ км}^3$ 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 $2\text{-}5^{\circ}\text{C}$. 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 $23\text{-}25^{\circ}\text{C}$ (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 неперiodические сгонно-нагонные колебания уровня - в среднем от 2 до 3 м. Также хорошо выражена одноузловая сейша с суточным периодом. Азовское море бесприливное.

В холодный период года господствующие северо-восточные и восточные ветра вызывают волнение высотой до 2,1-3,0 м в открытом море. При западных и юго-западных ветрах могут формироваться крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

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

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

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

2.2. Таганрогский залив

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.м³ в 2013 г. работал без перегрузок. Аварийных сбросов не было. Объем сточных

вод составил 5142,5 тыс.м³, что на 149,5 тыс.м³ больше чем в 2012 г. С этими водами в устьевую область реки Дон попало 1,7 т СПАВ, 6,8 т аммонийного азота, 1,7 т нитритного азота, 176,7 т нитратного азота, 515,9 т хлоридов, 7,0 т сульфатов, 5,7 т фосфатов, 3,4 т взвешенных веществ, 7,4 т органических веществ по БПК₅, 1546,3 т сухого остатка, 0,105 т общего хрома, 8 кг меди и 6 кг свинца. По расчетам с речными водами в устьевую зону р. Дон в 2013 г. поступило 566,4 т нефтяных углеводородов, 283,2 т СПАВ, 1777,1 т железа, 66,6 т меди, 90,0 т цинка, 0,83 т растворенной ртути, 58,3 тыс.т органических веществ по БПК₅ и почти на порядок больше по ХПК – 563,7 тыс.т, 1560,5 т фосфатов и 1849,3 т общего фосфора, 67195,3 т кремния, 749,7 т аммонийного азота, 433,2 т нитритного азота, 6552,9 т нитратного азота и 723,0 тыс.т взвешенных веществ. Также в Таганрогский залив сбрасываются воды с предприятий МУП «Управление «Водоканал» (г. Таганрог) и ГУП «Южводопровод» (г. Ейск).

В 2013 г. с целью выполнения водоохраннных мероприятий МП «Азовводоканал» были проведены работы по реконструкции и развитию сооружений водоотведения; реконструкции и строительству канализационных сетей; охране водных объектов, включая контроль качества сточных вод, поступающих в водный объект с ОСК; контроль влияния сбрасываемых вод на водный объект; контроль за отсутствием работ в пределах 1 пояса ЗСО выпусков ОСК МП «Азовводоканал»; соблюдение санитарных норм на территории водоохраннных зон и уборке территории. В ходе мероприятий по реконструкции, строительству и ремонту сетей водопровода был выполнен ремонт 15 в/узлов; заменено 117 п.м. уличных в/сетей и заменено 5 в/вводов на 110 п.м.

Из особенностей погодных условий региона Таганрогского залива в 2013 г. выделяется сухое лето. Максимальная температура воздуха +37,7⁰С была отмечена 8 июля. Среднегодовая температура составила +11,9⁰С, что на 2,9⁰С выше нормы и на 0,6⁰С выше 2012 г., минимальная температура воздуха минус -12,5⁰С отмечена 12 декабря. В течение года преобладал ветер восточного направления. По данным ГП «Азов» сумма выпавших осадков в 2013 г. составила 537,6 мм при норме 554 мм. Наибольшее количество осадков наблюдалось в январе (113 мм при норме 45 мм), а наименьшее в ноябре - 9,5 мм при норме 44 мм. При среднем многолетнем за период 1952-2008 гг. стоке р. Дон 21,6 км³, сток за последние пять лет составил в 2007 – 16,5; 2008 – 17,9; 2009 - 14,5; 2010 - 17,5; 2011 - 12,9; 2012 - 15,4 и в 2013 г. - 16,7 км³.

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

В 2013 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 №1,2,3,4,5,6 в восточной части и №10 и 14 в центральной части Таганрогского залива. Всего в протоках Дона 34 пробы воды были отобраны из поверхностного и придонного слоев 23 апреля, 15 мая, 27-28 июня, 25-30 июля и 1 октября с борта мотолодки «Прогресс» батометром Молчанова (рис. 2.1). На акватории Таганрогского залива 56 проб воды было отобрано 27-28 июня и 29-30 июля на м/б «Гроза», а также 9-10 сентября и 7-9 октября с борта э/с «Гидрофизик» на 8 станциях с глубинами 1,8-6,2 м. Все пробы получены из поверхностного и придонного слоев. На борту определялись рН, производилась фиксация проб на кислород, аммонийный азот и ртуть, а также экстракция нефтепродуктов четыреххлористым углеродом и гексаном пестицидов. Окончание определения содержания нефтяных углеводородов (ИКС-метод), растворенных в воде соединений ртути (атомно-абсорбционный метод) и хлорорганических пестицидов (газожидкостная хроматография) производилось в лаборатории Ростовского ЦГМС. В период с апреля по октябрь в заливе и устьевой области реки были отобрано 17 проб донных отложений, в которых была определена концентрация НУ и пестицидов групп ГХЦГ и ДДТ.

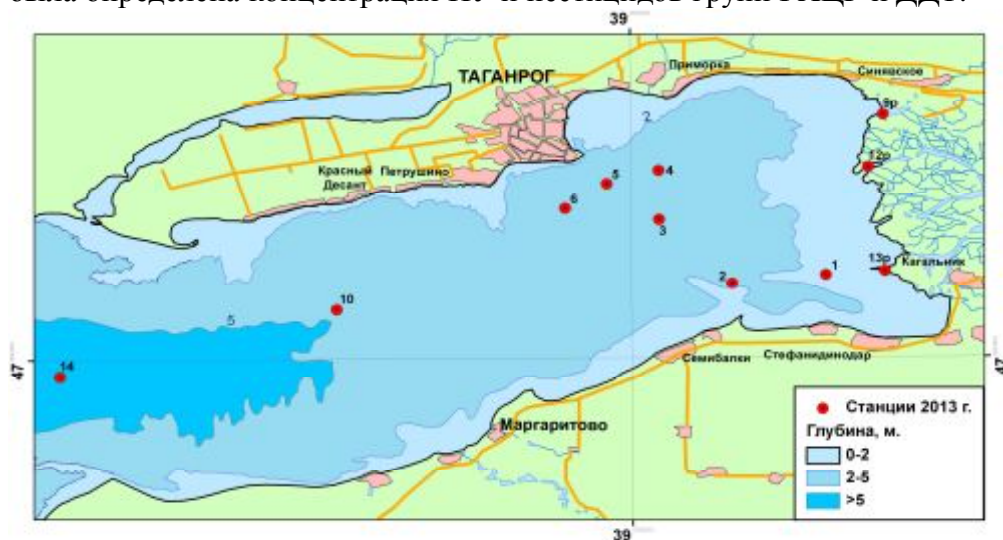


Рис. 2.1. Станции отбора проб в устьевой области р. Дон и Таганрогском заливе в 2013 г.

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

В устье рукавов Дона температура воды в течение периода наблюдений (апрель-октябрь) изменялась от 8,7 до 28,4⁰С. Вода устьевых участков реки была практически пресная, а ее соленость - в диапазоне 0,43-1,25‰, максимум – в конце апреля в устье Мертвого Донца; в Таганрогском заливе 0,43-8,49‰. Соленость выше 6,0‰ была отмечена на станциях в центральной части залива 7 октября на поверхности и у дна. Значения рН изменялись в пределах 7,40-9,22; среднее (8,52) в точности соответствует прошлогоднему; в речных водах диапазон 7,40-8,38, в среднем 7,99; в заливе 7,53-9,22/8,84. Щелочность изменялась от 2,566 до 4,541 мг-экв/дм³ и в среднем за год составила 3,304 мг-экв/дм³.

В 12 из отобранных 34 на трех станциях в устьевой области Дона концентрация **нефтяных углеводородов** была ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (0,02 мг/дм³). Среднее годовое значение концентрации НУ составило 0,030 мг/дм³, что практически совпадает с прошлогодней (табл. 2.1). Наиболее высокие значения концентрации (0,12-0,15 мг/дм³) четырежды были зафиксированы 23 апреля в устье рукавов Мертвый Донец, Переволока и Песчаный. Наибольшая концентрация (0,15 мг/дм³, 3 ПДК) была обнаружена на поверхности и у дна в устье рукава Песчаный. На акватории Таганрогского залива в отобранных 56 пробах воды концентрация НУ не превысила ПДК, а в 40 была ниже предела обнаружения. Остальные значения составляли 0,02-0,03 мг/дм³. Средняя годовая концентрация НУ по всем станциям контроля в заливе составила 0,006 мг/дм³, что более порядка ниже прошлогодней величины (рис. 2.2).

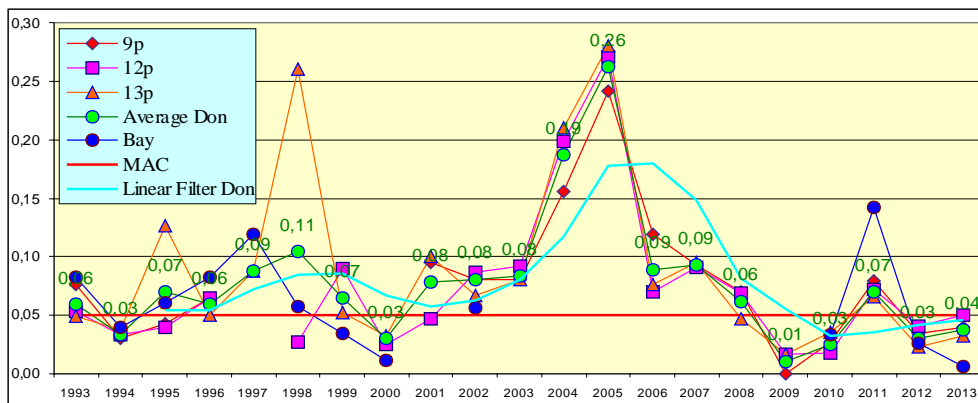


Рис. 2.2. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов на трех станциях в водах рукавов р. Дон и в восточной части Таганрогского залива в 1993-2013 гг.

В устье Дона содержание **СПАВ** во всех 34 отобранных пробах превышало **DL** применяемого метода анализа (10 мкг/дм^3). Максимальная величина (36 мкг/дм^3) была зафиксирована в устье рукава Песчаный 15 мая в поверхностном и придонном слоях; среднегодовая концентрация СПАВ составила 20 мкг/дм^3 и соответствовала средней за последние два года. В отличие от 2012 г. в водах залива концентрация СПАВ во всех отобранных 56 пробах была выше предела обнаружения. Максимальная величина составила 29 мкг/дм^3 и была отмечена 7 октября у дна на ст. №14. Среднегодовое значение СПАВ на акватории залива не изменилось с прошлого года и составило 20 мкг/дм^3 . Хлорорганические **пестициды** α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах устьевой области Дона и восточной части Таганрогского залива обнаружены не были. Из 26 проанализированных проб воды пять содержали растворенную **ртуть** в концентрации $0,01 \text{ мкг/дм}^3$.

Концентрация **аммонийного азота** в устьевых протоках реки Дон изменялась в диапазоне от предела обнаружения до максимального значения 153 мкг/дм^3 в устье рукава Песчаный 23 апреля. Среднегодовая концентрация составила 54 мкг/дм^3 . На акватории залива максимальная зафиксированная концентрация аммонийного азота (76 мкг/дм^3) оказалась почти в 20 раз меньше, чем зафиксированная в 2012 г. (1512 мкг/дм^3), а среднегодовая составила $25,7 \text{ мкг/дм}^3$. Средняя по всем отобранным пробам в 2013 г. пробам составила $36,5 \text{ мкг/дм}^3$. Это меньше значений предыдущих лет: 2012 – 51,6; 2011 – 47,6; 2010. – 49,0; 2009 – 132,5 и 2008 – 104,2 мкг/дм^3 .

Концентрация **нитритов** в 2013 г. в устьевых протоках реки изменялась в пределах от $13,0 \text{ мкг/дм}^3$ до $46,0 \text{ мкг/дм}^3$, составив в среднем $25,4 \text{ мкг/дм}^3$. Максимальная концентрация была зафиксирована 15 мая в поверхностном слое вод в устье рукава Мертвый Донец. Также более 40 мкг/дм^3 было зафиксировано в устье рукавов Переволока и Песчаный 25 июля. На акватории залива максимальная зафиксированная концентрация нитритов составила 39 мкг/дм^3 , а среднегодовая $13,3 \text{ мкг/дм}^3$. Средняя концентрация по всем станциям составила $17,86 \text{ мкг/дм}^3$.

В 2013 г. было сделано 90 определений концентрации **нитратов**, которая изменялась в диапазоне $17-754 \text{ мкг/дм}^3$. Наибольшие значения концентрации нитратов зафиксированы в устьевой части р. Дон в октябре в устье рукавов Песчаный, Мертвый Донец и Переволока. Средняя за весь период наблюдений концентрация составила всего $238,2 \text{ мкг/дм}^3$ и практически точно соответствовала прошлогодней. Средняя годовая концентрация нитратов в устьевой зоне реки составила $380,5 \text{ мкг/дм}^3$, при средней годовой в устье рукава Переволока (12р) –

370 мкг/дм³, Мертвом Донце (9р) – 447 мкг/дм³ и Песчаном (13р) – 356 мкг/дм³. В водах восточной части залива максимальная концентрация была зафиксирована в поверхностном слое 29 июля (639 мкг/дм³), что в 1,6 раза меньше прошлого года. Среднегодовая концентрация нитратов в дельте Дона и в Таганрогском заливе подвержена значительным межгодовым колебаниям. За последние 10 лет она изменялась от 224 мкг/дм³ в 2012 г. до 627 мкг/дм³ в 2005 г. В последние пять лет средняя концентрация нитратов здесь составила 479 мкг/дм³ в 2009 г.; 425 - 2010 г.; 448 - 2011 г., 224 - 2012 г. и 238 мкг/дм³ в 2013 г. (рис. 2.3). Очевидно, что максимальные величины, особенно в протоках Дона, подвержены значительно большим колебаниям.

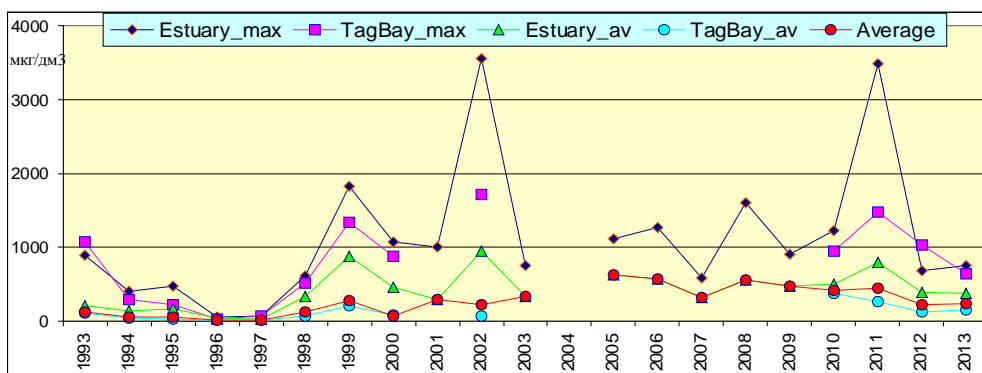


Рис. 2.3. Динамика максимальной и средней концентрации азота нитратов N-NO₃ в водах устьевой области р. Дон и восточной части Таганрогского залива в 1993-2013 гг.

Концентрация **фосфатов** в пробах воды из рукавов устьевой области Дона в течение 2013 г. изменялась от 18 до 172 мкгР/дм³ (25 июля, рукав Мервый Донец), составив в среднем 101,0 мкгР/дм³ (2012 - 134,5; 2011 - 116 мкгР/дм³). И наибольшая, и средняя величина меньше пришлогодней в 1,4-1,3 раза. В течение всего периода наблюдений 1994-2013 гг. содержание фосфатов в устьевой области р. Дон изменялось в интервале от ниже предела обнаружения (DL=10 мкг/дм³) до 400 мкгР/дм³ в 2001 г., составив в среднем по русловым станциям 113,8 мкгР/дм³. На акватории залива в течение года их содержание было в интервале 17-101 мкгР/дм³ (30 июля, ст. №1, глубина 2 м), составив в среднем по этим станциям 40,4 мкгР/дм³, что близко к среднемноголетней величине 47,1 мкгР/дм³). Среднегодовая концентрация фосфатов по всем 90 обработанным в 2013 г. пробам составила 63,3 мкгР/дм³ (2012-2009 – 71; 62; 93 и 104 мкгР/дм³).

Концентрация **общего фосфора** в речном стоке изменялась в диапазоне от 34 мкгР/дм³ до 176 мкгР/дм³ (в двух пробах 25 июля со

станций 9р и 13р; меньше прошлогоднего в 1,7 раза) и имела тенденцию к увеличению к концу года; среднегодовая величина по 34 отобраным пробам 115,7 мкгР/дм³ (снижение на 30% и возврат к уровню 2011 г.; среднемноголетнее значение – 181,77 мкгР/дм³). На акватории восточной части залива в течение периода исследований концентрация общего фосфора изменялась в интервале 26-176 мкгР/дм³ (как и в речном стоке, максимум у поверхности на ст. №4 в конце июля), составив в среднем 78,4 мкгР/дм³. Среднегодовая концентрация общего фосфора по всем 90 обработанным пробам из залива составила 92,5 мкгР/дм³, что несколько меньше 2012 г. (100,7 мкгР/дм³). За последние пять лет концентрация общего фосфора на акватории залива изменялась от 87,6 до 198,5 мкгР/дм³ при средней за пять лет 143,6 мкгР/дм³ и средней с 1993 г. 127,7 мкгР/дм³.

Содержание **силикатов** в период наблюдений в водах устьевой области Дона изменялось в интервале 1048-5757 мкг/дм³, при среднегодовом значении 3320 мкг/дм³. В водах Таганрогского залива диапазон значений концентрации силикатов составил 1079-5103 мкг/дм³, среднее 2798 мкг/дм³. Среднегодовое значение по всей акватории составило 2995 мкг/дм³, что незначительно отличается от прошлогодней (2619 мкг/дм³).

В рукавах Дона с апреля по октябрь концентрация растворённого в воде **кислорода** изменялась от 4,67 до 10,43 мг/дм³, составив в среднем 7,92 мг/дм³. Значения меньше ПДК были зафиксированы в устье рукава Мертвый Донец в конце июля, как на поверхности и у дна. В заливе концентрация растворенного кислорода варьировала от 5,09 до 12,32 мг/дм³; минимум был зафиксирована 9 сентября у дна на ст. №10. Среднегодовая концентрация растворенного кислорода в заливе составила 9,41 мг/дм³. Насыщение вод кислородом изменялось от 55% до 139%. По всем станциям в рукавах и на акватории залива среднегодовая концентрация растворенного кислорода составила 8,85 мг/дм³, что несколько ниже прошлогодней 9,01 мгО₂/дм³. В целом кислородный режим акватории был в пределах естественной многолетней изменчивости.

Таблица 2.1. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Таганрогского залива в 2011-2013 гг.

| Ингредиент | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | |
|---------------------------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| | С* | ПДК | С* | ПДК | С* | ПДК |
| Устьевая область реки Дон | | | | | | |
| НУ | 0,07 | 1,4 | 0,03 | 0,6 | 0,038 | 0,6 |
| | 0,21 | 4 | 0,08 | 1,6 | 0,15 | 3 |
| СПАВ | 20 | 0,2 | 18 | 0,2 | 20 | 0,2 |

| | | | | | | |
|--|-------|------|-------|------|--------|------|
| | 50 | 0,5 | 52 | 0,5 | 36 | 0,4 |
| Ртуть | 0,01 | 0,1 | 0,001 | <0,1 | 0,0013 | <0,1 |
| | 0,10 | 1,0 | 0,01 | 0,1 | 0,01 | 0,1 |
| Азот аммонийный | 74,1 | 0,2 | 45,7 | 0,1 | 54,4 | 0,1 |
| | 312 | 0,8 | 202 | 0,5 | 153 | 0,4 |
| Нитриты | 30,4 | 1,3 | 33,3 | 1,4 | 25,4 | 1,1 |
| | 67 | 2,8 | 66 | 2,8 | 46 | 1,9 |
| Фосфор общий | 146 | | 168 | | 115 | |
| | 249 | | 296 | | 176 | |
| Растворенный кислород | 9,55 | | 8,83 | | 7,92 | |
| | 6,77 | | 6,67 | | 4,67 | 0,8 |
| % насыщения | 98,8 | | 96,6 | | 85,1 | |
| | 73 | | 72 | | 55 | |
| Восточная часть Таганрогского залива | | | | | | |
| НУ | 0,142 | 2,8 | 0,026 | 0,5 | 0,006 | 0,1 |
| | 1,39 | 28 | 0,11 | 2,2 | 0,03 | 0,6 |
| СПАВ | 20 | 0,2 | 24 | 0,2 | 20 | 0,2 |
| | 70 | 0,7 | 55 | 0,6 | 29 | 0,3 |
| Азот аммонийный | 30 | <0,1 | 62 | 0,2 | 26 | <0,1 |
| | 160 | 0,4 | 1512 | 3,9 | 76 | 0,2 |
| Нитриты | 8,9 | 0,4 | 5,7 | 0,2 | 13,3 | 0,6 |
| | 22 | 0,9 | 37 | 1,5 | 39 | 1,6 |
| Фосфор общий | 51 | | 59 | | 78 | |
| | 96 | | 142 | | 176 | |
| Растворенный кислород | 10,59 | | 9,11 | | 9,41 | |
| | 2,96 | 0,5 | 3,54 | 0,6 | 5,09 | 0,8 |
| % насыщения | 116 | | 104 | | 104 | |
| | 34 | | 42 | | 56 | |
| Рукава реки Дон и Таганрогский залив (совместно) | | | | | | |
| НУ | 0,11 | 2,3 | 0,03 | 0,6 | 0,02 | 0,4 |
| | 1,39 | 28 | 0,11 | 2,2 | 0,15 | 3,0 |
| СПАВ | 20 | 0,2 | 22 | 0,2 | 20 | 0,2 |
| | 70 | 0,7 | 55 | 0,6 | 36 | 0,4 |
| Азот аммонийный | 47,6 | 0,1 | 55,5 | 0,1 | 36,5 | <0,1 |
| | 312 | 0,8 | 1512 | 3,9 | 153 | 0,4 |
| Фосфор общий | 88 | | 101 | | 93 | |
| | 249 | | 296 | | 176 | |
| Растворенный кислород | 10,18 | | 9,01 | | 8,85 | |
| | 2,96 | 0,5 | 3,54 | 0,6 | 4,67 | 0,8 |
| % насыщения | 109 | | 101 | | 97 | |
| | 34 | | 42 | | 56 | |

Примечания: 1. Концентрация (С*) нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм³; СПАВ в мкг/дм³; аммонийного азота в мкгN/дм³, общего фосфора в мкгP/дм³. Концентрация α-

ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ была ниже предела обнаружения во всех проанализированных пробах.

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

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

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

В 2013 г. значение индекса загрязненности вод в устьевых протоках реки Дон немного увеличилось до верхней границы класса чистых вод (0,74) главным образом за счет нитритного азота. В восточной части Таганрогского залива качество вод не изменилось (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Оценка качества вод устьевой области р. Дон и восточной части Таганрогского залива в 2011-2013 гг.

| Район | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | | Среднее содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК) |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---|
| | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | |
| Устье р. Дон | 0,61 | II | 0,47 | II | 0,74 | II | НУ 0,78; СПАВ 0,36; NO ₂ 1,06; O ₂ 0,76 |
| Таганрогский залив | 0,93 | III | 0,38 | II | 0,43 | II | НУ 0,12; СПАВ 0,20; NO ₂ 0,55; O ₂ 0,85 |

2.2.3. Загрязнение донных отложений

В устьевой области р. Дон было отобрано 14 проб донных отложений одновременно с отбором проб воды с апреля по октябрь. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 50 до 90 мкг/г сухого остатка. Максимум отмечен в мае в устье рук. Переволока и в июле в устье рук. Мертвый Донец. Среднегодовое содержание НУ (71,4 мкг/г, 1,4 ПДК) несколько уменьшилось по сравнению с прошлым годом. В Таганрогском заливе в начале октября было отобрано 3 пробы донных отложений на станциях №4, 5 и 6. Концентрация НУ в этих пробах составила 60, 70 и 90 мкг/г. Пестициды и ГХЦГ в осадках протоков Дона и в заливе не обнаружены.

2.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

2.3.1. Система мониторинга устьевого взморья р. Кубань

В дельте реки Кубань и на ее устьевом взморье в Темрюкском заливе мониторинг водной среды осуществляется сотрудниками Устьевой ГМС Кубанская («У Кубанская», г. Темрюк). В порту Темрюк (ст. №1) наблюдения проводились в течение всего года ежедекадно; 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 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.



Рис. 2.4. Станции отбора проб в Темрюкском заливе, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2013 г. (1 - дельта Кубани; 2 - порт Темрюк; 3 - взморье Кубани; 4 - взморье Протоки; 5 - протоки лиманов).

2.3.2. Загрязнение дельты Кубани и Темрюкского залива

Низовья дельты реки Кубань – район 1. Исследования в апреле, июле-августе и октябре 2013 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, поскольку соленость и хлорность не превышали 0,34‰ и 0,07‰ соответственно, за исключением затока морских вод в Петрушин рукав в начале июля (7,94‰), (табл. 2.3). Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от значений ниже предела обнаружения ($DL=0,02$ мг/дм³) до 1 ПДК в обоих рукавах в июле (табл. 2.4). Среднегодовая величина была существенно ниже прошлогодней и составила 0,023 мг/дм³ (0,45 ПДК). Содержание СПАВ во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения (10 мкг/дм³). Хлорорганические пестициды не были обнаружены.

Максимальная концентрация ионов аммония была зафиксирована на уровне 370 мкг/дм³ (Петрушин рукав, 3 июля), а среднегодовая концентрация составила 222 мкг/дм³, что немного ниже значения (263 мкг/дм³) прошлогоднего уровня (рис. 2.5). В последние две декады среднегодовое содержание аммонийного азота в водах района изменялось от 49 (2009 г.) до 268 мкг/дм³ (2000 г.), а среднее составило 167 мкг/дм³. Среднегодовое содержание нитритного азота составило 17,8 мкг/дм³, что весьма близко к уровню предыдущих лет - 11,42; 16,4 и 9,9 мкг/дм³. Максимум отмечен 10 июля в Петрушином рукаве в 500 м от устья реки. Среднегодовая концентрация нитратов (708 мкг/дм³) была очень близкой к прошлогодней и наибольшей за последние пять лет. Максимальная величина (1040 мкг/дм³, 23 апреля в Петрушином рукаве) также несколько возросла. Среднегодовая концентрация фосфатов составила 18,2 мкг/дм³, что почти в 1,6 раза ниже прошлогоднего уровня (29,3 мкг/дм³), но почти полностью соответствует уровню 2011 г. Максимум отмечен у пос. Ачуево в самом начале апреля. Содержание общего фосфора в рукавах реки варьировало в узком диапазоне 21-47 мкг/дм³, а среднее очень близкое к прошлогоднему уровню (35,6 мкг/дм³). Среднегодовая концентрация силикатов (2143 мкг/дм³) оказалась очень близкой по своему значению к прошлогодней (2178 мкг/дм³). Максимальное значение концентрации (2750 мкг/дм³) отмечено 3 июля в Петрушином рукаве. В целом значения стандартных гидрохимических характеристик и концентрация биогенных элементов были в пределах обычной межгодовой изменчивости.

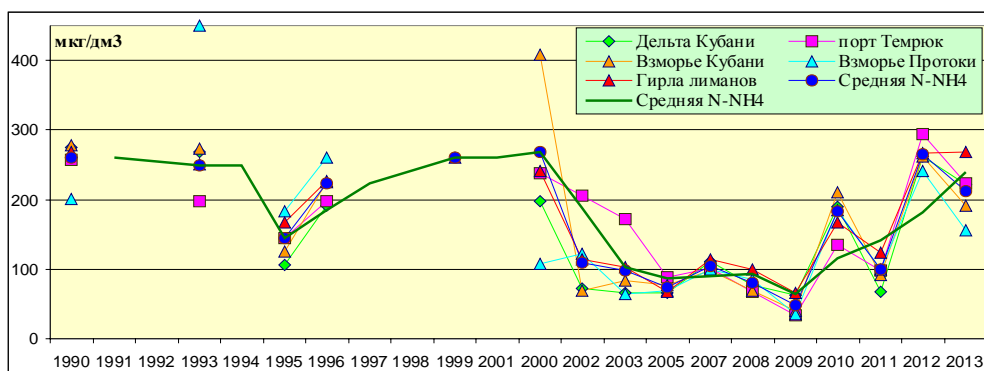


Рис. 2.5. Динамика средней концентрации аммонийного азота N-NH₄ в водах устьевой области р. Кубань и Темрюкского залива в 1990-2013 гг.

Насыщение речных вод растворенным **кислородом** было достаточно хорошим и не опускалось ниже 5,80 мгО₂/дм³, а средняя практически равна прошлогодней и составила 8,08 мгО₂/дм³. Значения ниже норматива были отмечены дважды в самом начале июля у пос. Ачуево и в Петрушином рукаве, где минимальное насыщение составило 74% и 76%. Сероводород в пробах не обнаружен.

Насыщение речных вод растворенным кислородом было достаточно хорошим и не опускалось ниже 6,00 мгО₂/дм³. Среднее насыщение вод кислородом составило 8,11 мгО₂/дм³. Минимальное насыщение составило 6,00 мгО₂/дм³ (76%) у пос. Ачуево в рукаве Протока 12 июля. По рассчитанному по средним значениям концентрации НУ, фосфатов, аммонийного азота и кислорода индексу ИЗВ (0,53) воды низовьев дельты реки Кубань в устье Петрушина рукава и в рукаве Протока у пос. Ачуево относились ко II классу качества вод, «чистые» (табл. 2.5).

Таблица 2.3. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/дм³) в прибрежных водах Темрюкского залива и в устьевой области р. Кубань в 2013 г.

| Район | T°С | Sal | O ₂ * мг/дм ³ | O ₂ % * | pH | PO ₄ | P _{общ} | NO ₂ | NO ₃ | NH ₄ | N _{общ} | Si |
|-------------------------------|------|--------|--|-----------------------|------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------|
| 1. Низовья дельты реки Кубань | 18,7 | 0,92 | 8,08 | 85,0 | 8,05 | 18,2 | 31,1 | 17,8 | 708 | 222 | - | 2143 |
| | 27,4 | 7,94 | 5,80 | 74 | 8,20 | 37,0 | 47,0 | 35,0 | 1040 | 370 | - | 2750 |
| 2. Порт Темрюк | 14,0 | 6,14** | 9,16 | 91,8 | 8,28 | 10,5 | 33,9 | 11,9 | 169,8 | 224 | 1003 | 383 |
| | 28,4 | 6,92** | 3,06 | 40 | 8,60 | 30 | 67 | 32,0 | 580 | 670 | 2250 | 1060 |
| 3. Взморье реки Кубань | 18,8 | 10,47 | 7,92 | 89,3 | 8,27 | 5,1 | 20,5 | 15,0 | 217 | 191 | 861 | 547 |
| | 25,9 | 13,31 | 4,33 | 55 | 8,45 | 17 | 26 | 52 | 890 | 310 | 2300 | 2300 |
| 4. Взморье рукава Протока | 17,8 | 10,91 | 8,18 | 90 | 8,29 | 6,9 | 23 | 12,9 | 192 | 156 | 706 | 472 |
| | 25,9 | 12,47 | 5,56 | 72 | 8,50 | 12 | 28 | 22 | 670 | 230 | 1340 | 1530 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|----|-----|------|------|------|-----|-----|---|------|
| 5. Гирла лиманов | 19,3 | 6,08 | 7,11 | 78 | 8,2 | 18,4 | 38,3 | 12,4 | 141 | 269 | - | 1800 |
| | 27,5 | 11,7 | 0,87 | 11 | 8,7 | 110 | 150 | 37 | 510 | 990 | - | 4000 |

* средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в мгО₂/дм³ и % насыщения.

** хлорность.

Порт Темрюк – район 2. В 2013 г. отбор проб осуществлялся еженедельно с января по декабрь с поверхности и на глубине 5 м у дна на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик. Каждые десять дней измеряли температуру, рН, 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. Соленость воды в канале порта не исследовалась, а хлорность изменялась в диапазоне 4,57-6,92‰, который очень близок к прошлогоднему; максимум отмечен в середине мая. Щелочность 2,267-2,730 мг-экв/дм³. Температура воды в течение года изменялась от 0,7⁰С (9 января) до 28,4⁰С (15 июля).

В течение 2013 г. была отобрано 72 пробы, в пяти из которых концентрация НУ не превышала предел обнаружения (0,02 мг/дм³). Максимальное значение концентрации достигало 0,23 мг/дм³ (4,6 ПДК) и было зафиксировано 23 декабря у дна. В отличие от предыдущего года, наибольшее содержание НУ увеличилось (в 2012 г. максимальное значение концентрации составляло 0,16 мг/дм³), а средняя годовая концентрация в текущем году составила 0,05 мг/дм³. Концентрация НУ превышала ПДК в 44% отобранных проб. За последние 5 лет среднегодовая концентрация НУ изменялась от 0,040 мкг/дм³ до 0,052 мкг/дм³. Среднее содержание НУ в поверхностном слое вод (0,056 мг/дм³) было выше, чем в придонном слое на глубине 5 м - 0,044 мг/дм³. В целом загрязнение вод порта нефтяными углеводородами за последнюю декаду стабилизировалось примерно на уровне 1 ПДК. Концентрация СПАВ была определена в 24 пробах. Максимальная концентрация составила 19 мкг/дм³, а средняя за год 6,4 мг/дм³. Концентрация хлорорганических пестицидов (α-ГХЦГ, β-ГХЦГ, γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДД и ДДЭ) в водах канала порта Темрюк была ниже предела обнаружения. В течение года было выполнено 12 анализов проб воды на содержание растворенной ртути, концентрация которой не превышала 1 ПДК.

В 2013 г. в 24 пробах содержание в воде аммонийного азота изменялось от 96 до 670 мкг/дм³; среднегодовая концентрация 224 мкг/дм³. Максимум зафиксирован 2 сентября у дна на глубине 5 м.

За последние 5 лет среднегодовая концентрация аммонийного азот изменялась в широком диапазоне от 34,13 мкг/дм³ в 2009 г. до 294,10 мкг/дм³ в 2012 г. (рис. 2.5). Содержание нитритов изменялось от 3 до 32 мкг/дм³. Наибольшая концентрация зафиксирована 1 октября в поверхностном слое. Концентрация нитратов изменялась от 18 до 580 мкг/дм³ и была зафиксирована 13 февраля на поверхности. Средняя годовая концентрация общего азота составила 1003 мкг/дм³, а наибольшая 2250 мкг/дм³ (13.02, поверхность). Минимальное значение концентрации силикатов, зафиксированное 4 марта, составило 92 мкг/дм³, а наибольшее (1060 мкг/дм³) отмечено 3 июля. Наибольшая концентрация **фосфатов** (30 мкг/дм³) была зафиксирована 1 октября у дна. Средняя годовая концентрация составила 11 мкг/дм³. Максимум содержания общего фосфора (67 мкг/дм³) совпадал с пиком фосфатов.

Концентрация растворенного **кислорода** изменялась от 3,06 до 11,05 мгО₂/дм³ и была ниже норматива в 7 пробах из обоих слоев воды в июле-сентябре. Средняя годовая концентрация растворенного кислорода составила 9,16 мг/дм³. Наименьшая концентрация, составившая 40% от насыщения, была отмечена 22 сентября у дна при температуре 26⁰С. Процент насыщения вод кислородом изменялся в диапазоне 40-130% и в среднем составил 91,8%. Сероводород в 36 отобранных в течение года пробах не обнаружен. В 2013 г. воды акватории порта Темрюк по **ИЗВ** (0,60) относились ко II классу качества, «чистые» (табл. 2.5).

Взморье реки Кубань – район 3. В 2013 г. наблюдения проводились на 7 станциях в апреле, июле, августе и октябре. Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже предела обнаружения (DL=0,02 мг/дм³, 15 проб из 56 проанализированных) до 0,11 мг/дм³ (2,2 ПДК). Максимум был отмечен 30 апреля на поверхности моря на станции № 18 (4,4 км от устья гирло Соловьевское). Среднегодовая концентрация составила 0,028 мг/дм³ и немного уменьшилась по сравнению с прошлым годом. Значения были выше или равны ПДК в 10 пробах, половина из которых была отобрана в апреле. Содержание СПАВ в водах взморья Кубани в 50 пробах из 56 было ниже DL=10 мкг/дм³. Максимум составил 11 мкг/дм³, что почти в половину ниже прошлогоднего. Растворенная ртуть (0,005 и 0,010 мкг/дм³) была обнаружена в двух пробах из восьми, средняя годовая 0,0019 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды группы ДДТ и ГХЦГ в водах взморья обнаружены не были.

Концентрация аммонийного **азота** на взморье Кубани изменялась в диапазоне 67-310 мкг/дм³; наибольшая отмечена 9 октября в поверхностном слое вод на станции № 16 в 9,8 км от устья рукава

Среднего. Среднегодовая величина составила 191 мкг/дм³, что в 1,4 раза ниже прошлогоднего (табл. 2.3, рис. 2.5). Содержание нитритов изменялось в пределах 2-52 мкг/дм³, а средняя была выше прошлогодней в 2,8 раз. Концентрация нитратов изменялась в пределах 24–890 мкг/дм³, среднегодовая практически полностью совпадала с прошлогодней. Концентрация общего азота в 16 пробах изменялась в пределах 420–2300/861 мкг/дм³. Максимальное содержание общего азота было отмечено 9 октября в поверхностном слое вод в 3,0 км от устья рукава Среднего (ст. №15) и в два раза превышало сумму минеральных форм азота в этой пробе, что указывает на преобладающее значение органического азота в это время. В целом за весь период наблюдений сумма минеральных форм (в среднем 365 мкг/дм³) была в 2,36 раза ниже средней концентрации общего азота. Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа 5 мкг/дм³ (27 проб из 56) до 17 мкг/дм³; среднегодовая величина составила 5,1 мкг/дм³, в 1,4 раза меньше прошлогодней. Наибольшая концентрация отмечена 9 октября в поверхностном слое на станции № 12 в 600 м от устья р. Кубань, рукав Средний. Концентрация общего фосфора изменялась в пределах от 13 до 26 мкг/дм³. Максимальные значения были отмечены в двух июльских пробах при относительно невысоком уровне неорганического фосфора в 6 и 9 мкг/дм³. В целом в водах района во все периоды наблюдений преобладала органическая форма фосфора, среднее содержание которой в 3 раза выше концентрации фосфора фосфатов. Содержание **силикатов** в водах взморья Кубани изменялось в пределах 20-2300 мкг/дм³; максимум отмечен 1 октября у поверхности в 4,4 км от устья гирла Соловьевское. За последние 10 лет отмечается тенденция стабилизации средней концентрации силикатов на акватории залива и в дельте Кубани на уровне чуть более 1000 мкг/дм³ (рис. 2.6). Очевидно, что в целом содержание силикатов существенно выше в водах реки и пониженное в канале у порта Темрюк. В отличие от средних значений максимальные показывают в последнее десятилетие незначительный повышательный тренд (рис. 2.7).

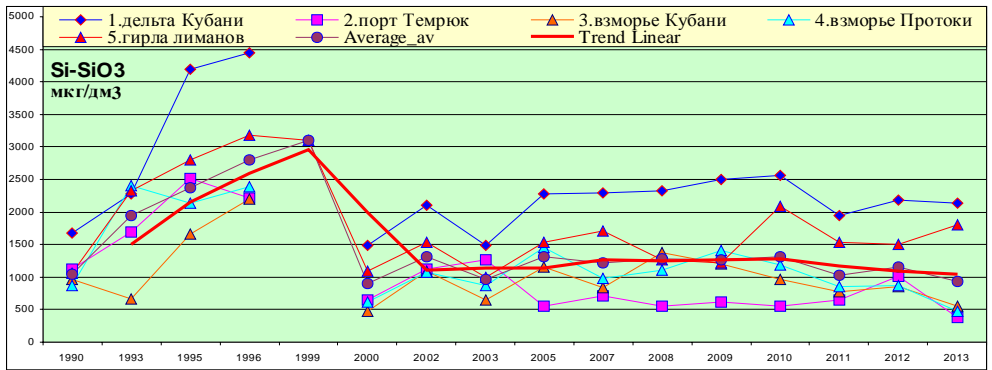


Рис. 2.6. Динамика средней концентрации силикатов (мкг/дм³) в водах устьевой области р. Кубань и Темрюкского залива в 1990-2013 гг.

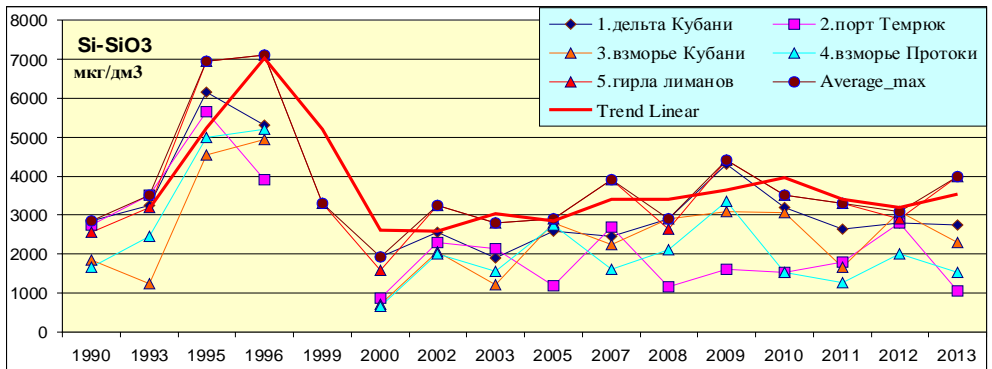


Рис. 2.7. Динамика максимальной концентрации силикатов (мкг/дм³) в водах устьевой области р. Кубань и Темрюкского залива в 1990-2013 гг.

В 2013 г. **соленость**, определенная по всем станциям на акватории взморья Кубани, изменялась в диапазоне 0,35-13,31‰. Наименьшая величина солености была отмечена 1 октября на поверхности 4,4 км от устья гирла Соловьевское. Значения ниже 5‰ были зафиксированы в шести поверхностных пробах в течение всего периода наблюдений, однако только на двух станциях №12 и 18. Наибольшая величина солености зафиксирована 9 октября в придонном слое на глубине 7 м в 3,0 км от устья рукава Средний. Средняя соленость воды в 2013 г. составила 10,47‰. За последние 5 лет средняя соленость на взморье р. Кубань существенно возросла на 1,63‰ (2009 – 8,84; 2010 – 9,39; 2011 – 9,49; 2012 – 9,91‰). Хлорность вод изменялась в пределах 0,08-7,30‰. В течение периода наблюдений температура воды на взморье Кубани изменялась от 11,2⁰С у дна в апреле до 25,9⁰С в поверхностном слое в июле. Водородный показатель (рН) изменялся в диапазоне 8,0-8,45; щелочность (1,441-2,787 мг-экв/дм³) была в очень близком к

прошлогоднему диапазоне. Наименьшее значение рН зарегистрировано 30 апреля в придонном слое на ст. №10 в 4,8 км от края дельты и в 2 км от приемного буя п. Темрюк.

Концентрация растворенного **кислорода** в водах взморья р. Кубань изменялась в пределах от 4,52 мгО₂/дм³ до 10,07 мгО₂/дм³. В течение периода наблюдений содержание кислорода ниже норматива наблюдалось 4 раза в июле в придонном слое (в прошлом году 11 проб). Наименьшая концентрация была зафиксирована 3 июля в придонном слое в 4,8 км от края дельты реки и в 2 км от приемного буя п. Темрюк. Хотя количество проб с содержанием ниже нормы в этом году было небольшим, однако среднегодовая концентрация растворенного кислорода было ниже и составила 7,92 мгО₂/дм³. Насыщение вод растворенным кислородом изменялось от 55% до 113%, в среднем 89%. Сероводород в отобранных 28 пробах не был обнаружен. По индексу загрязненности ИЗВ (0,46) воды взморья Кубани в 2013 г. относятся ко II классу, «чистые» (табл. 2.5). Общий уровень загрязнения остался на прошлогоднем уровне, приоритетными ЗВ остаются НУ, ртуть и аммоний.

Взморье рукава Протока – район 4. В 2013 г. наблюдения на взморье рукава Протоки выполнялись в июле, августе и октябре на двух станциях с глубинами 6 и 10 м. Концентрация **НУ** в 7 из 16 отобранных проб была менее предела обнаружения (0,02 мг/дм³). Наибольшее значение 0,05 мг/дм³ было отмечено 1 августа на станции №29. Средняя за год концентрация составила 0,017 мг/дм³. За последние 5 лет средняя годовая концентрация НУ изменялась от 0,012 до 0,036 мг/дм³ (2009 – 0,023; 2010 – 0,013; 2011 – 0,033 и 2012 – 0,036 мг/дм³). Концентрация СПАВ превосходила предел обнаружения (DL=10 мкг/дм³) в шести из 16 отобранных проб. Средняя составила 10 мкг/дм³, максимум 30 мкг/дм³. Хлорорганические (γ-ГХЦГ, α-ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) пестициды в водах взморья Протоки обнаружены не были. Растворенная ртуть в концентрации 0,001 мкг/дм³ была обнаружена в одной из четырех отобранных проб.

Концентрация аммонийного **азота** в 2013 г. в водах взморья Протоки изменялась в пределах 96-230 мкг/дм³, в среднем в полтора раза меньше прошлогоднего (табл. 2.3). За последние 5 лет средняя годовая концентрация варьировала почти в 7 раз: 2009 –36; 2010 – 186; 2011 – 100; 2012 – 241 и 2013 – 156 мг/дм³). Содержание нитритов за текущий год изменялось от 2 до 22 мкг/дм³, средняя в 2 раза больше прошлогодней величины. Диапазон концентрации нитратов 30-670 мкг/дм³. Наибольшие значения 650 мкг/дм³ (3 апреля) и 670 мкг/дм³

(1 октября) зафиксированы в 4,4 км от устья рукава Протока. Содержание общего азота в 8 проанализированных пробах изменялось от 480 до 1340 мкг/дм³; среднегодовое составило 706 мкг/дм³ и было в 1,6 раз больше прошлогоднего. Концентрация фосфатов изменялась от менее предела обнаружения (5 мкг/дм³, 2 пробы) до 12 мкг/дм³, а средняя почти равнялась прошлогоднему уровню. Диапазон содержания общего фосфора 17-28 мкг/дм³. Содержание силикатов изменялось в пределах от 77 до 1530 мкг/дм³. Наибольшая концентрация была отмечена в 4,4 км от устья рукава Протока 1 октября в поверхностном слое. Среднегодовое содержание было в 1,8 раз ниже прошлогоднего.

В 2013 г. **соленость** вод взморья Протоки изменялась от 6,46 до 12,47‰. Наименьшее и наибольшее значения зафиксированы в октябре: наименьшее в 4,4 км от устья рукава Протока, а наибольшее в 14,8 км от устья. Средняя соленость воды практически не отличалась от прошлогодней. Температура воды изменялась от 6,1⁰С у дна в апреле до 25,9⁰С на поверхности в июле. Величина водородного показателя (рН) изменялась от 8,05 до 8,50. Наибольшее значение отмечено на поверхности в октябре. Среднегодовая величина рН составила 8,29. Общая щелочность в водах взморья Протоки изменялась незначительно: 2,043-2,806 мг-экв/дм³, а среднегодовая была немного меньше прошлогодней и составила 2,587 мг-экв/дм³.

Концентрация растворенного в воде **кислорода** на взморье Протоки в 14,8 км от устья рукава Протока 9 октября в придонном слое опустилась ниже норматива (6,0 мгО₂/дм³) один раз и составила 5,56 мгО₂/дм³. Наибольшее значение составило 10,83 мгО₂/дм³ в апреле на поверхности в на удалении от устья. Средняя концентрация растворенного кислорода составила 8,18 мгО₂/дм³. В большую часть исследованного периода года уровень аэрации всей толщи вод был достаточно высоким, поскольку разница в насыщении кислородом между поверхностными водами (среднее 8,54 мгО₂/дм³) и придонными (7,83 мгО₂/дм³) была небольшой. Насыщение вод кислородом изменялось от 72% до 100% . Среднегодовое насыщение составило 90%. Сероводород на взморье Протоки в 8 отобранных пробах обнаружен не был. В 2013 г. по **ИЗВ** (0,38) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод, «чистые».

Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов) – район 5. Наблюдения в устьевой области реки в 2013 г. были выполнены на 6 станциях, расположенных в море примерно 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). Пробы отбирались в апреле, июле, августе и октябре. Всего отобрана 31 проба воды в основном из поверхностного слоя вследствие мелководности точек отбора проб с глубинами 2-4 м. Концентрация **НУ** в отобранных пробах изменялась от аналитического нуля (предел обнаружения $DL=0,02$ мг/дм³) до 0,12 мг/дм³. Максимум был зафиксирован 9 июля в поверхностном слое у гирла Соловьевское. В последний период среднегодовая концентрация НУ была обычно ниже норматива: 2008 – 0,034; 2009 – 0,029; 2010 – 0,030; 2011 – 0,037; 2012 – 0,062 и 2013 – 0,032 мг/дм³. Содержание СПАВ в 25 пробах из 31 было ниже $DL=10$ мкг/дм³; наибольшая концентрация составила 14 мкг/дм³, а средняя годовая 2,2 мкг/дм³. Хлорорганические пестициды γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах взморья обнаружены не были.

Концентрация аммонийного **азота** в устьевой области реки изменялась от 62 до 990 мкг/дм³. Средняя годовая концентрация составила 269 мкг/дм³, что равно прошлогодней, но существенно выше предыдущих лет (рис. 2.5). Концентрация нитритов изменялась от аналитического нуля в одной пробе до 37 мкг/дм³. Средняя годовая концентрация составила почти в 2 раза выше прошлогодней (табл. 2.3). Содержание нитратов было в диапазоне 25-510 мкг/дм³; средняя в 2,6 раз меньше прошлогодней. Содержание фосфатов в текущем году изменялось от значений ниже предела обнаружения ($DL=5,0$ мкг/дм³) в 9 пробах из 31 обработанных до 110 мкг/дм³; среднегодовая практически равнялась прошлогодней. Содержание общего фосфора изменялось от 11 мкг/дм³ до 150 мкг/дм³, в среднем 38,3 мкг/дм³, что практически равно прошлогоднему уровню (42,3 мкг/дм³) и в 2,3 раз выше средней концентрации фосфатов. Концентрация силикатов в водах взморья было в пределах 360-4000 мкг/дм³; максимум отмечен 1 октября на поверхности вблизи устья гирла Сладковское; средняя немного выше прошлогодней.

Вследствие различных гидрологических условий **соленость** вод устьевой области изменялась в очень широком диапазоне от 1,2‰ до 11,70‰; хлорность 0,55-6,40‰. Температура воды в гирлах лиманов изменялась от 8,8⁰С в апреле и не была ниже 26⁰С в июле. Наибольшая зафиксированная температура составила 27,5⁰С. Величина водородного показателя (рН) изменялась от 7,20 до 8,70. Максимум отмечен в августе в море в 500 м от устья гирла Пересыпское. Среднегодовая величина рН составила 8,19. Общая щелочность в водах взморья Протоки изменялась от 1,885 до 3,973 мг-экв/дм³. Среднегодовая величина составила 2,791 мг-экв/дм³.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в водах устьевой области Кубани вблизи гирл лиманов изменялось в диапазоне от 0,87 до

9,93 мгО₂/дм³; среднее 7,11 мгО₂/дм³. В 11 пробах из 31 отобранной концентрация растворенного кислорода была ниже норматива; из них 6 июльских и только дважды на ст. №11у в поверхностном слое. Почти полное отсутствие кислорода было отмечено у дна на глубине 2 м в середине июля в 500 м от устья гирла Пересыпское. Процент насыщения вод кислородом изменялся от 11% до 118%, в среднем составлял 78%. В 16 отобранных пробах в июле и августе сероводород на взморье Кубани не обнаружен. В 2013 г. по ИЗВ (0,55) воды взморья у гирл лиманов относились ко II классу качества вод («чистые»).

Таблица 2.4. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Темрюкского залива Азовского моря, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2011-2013 гг.

| Район | Ингредиент | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | |
|--|-----------------------|---------|------|---------|------|---------|------|
| | | С* | ПДК | С* | ПДК | С* | ПДК |
| 1. Дельта реки Кубань | НУ | 0,042 | 0,8 | 0,063 | 1,3 | 0,023 | 0,5 |
| | | 0,11 | 2,2 | 0,16 | 3,2 | 0,05 | 1,0 |
| | СПАВ | 0 | | <0,1 | | 0 | |
| | | 0 | | 10 | 0,1 | 0 | |
| | Аммоний | 68 | 0,2 | 263 | 0,7 | 222 | 0,6 |
| | | 110 | 0,3 | 420 | 1,1 | 370 | 1,0 |
| | Фосфаты | 31,9 | 0,6 | 29,3 | 0,6 | 18,2 | 0,4 |
| | | 38 | 0,8 | 50 | 1,0 | 37 | 0,7 |
| | Растворенный кислород | 8,74 | | 8,11 | | 8,08 | |
| | | 6,43 | | 6,0 | 1,0 | 5,80 | 0,9 |
| | % насыщения | 96 | | 86 | | 85 | |
| | | 81 | | 76 | | 74 | |
| 2. Темрюкский залив: п. Темрюк | НУ | 0,041 | 0,8 | 0,044 | 0,9 | 0,050 | 1,0 |
| | | 0,16 | 3 | 0,16 | 3,2 | 0,23 | 5 |
| | СПАВ | 13 | 0,1 | 7,8 | <0,1 | 6,4 | <0,1 |
| | | 17 | 0,2 | 23 | 0,2 | 19 | 0,2 |
| | Ртуть | 0,002 | 0,2 | 0,004 | 0,4 | 0,002 | 0,2 |
| | | 0,01 | 1,0 | 0,01 | 1,0 | 0,008 | 0,8 |
| | Аммоний | 98 | 0,2 | 294 | 0,6 | 224 | 0,6 |
| | | 200 | 0,4 | 610 | 1,2 | 670 | 1,7 |
| | Растворенный кислород | 9,78 | | 9,26 | | 9,16 | |
| | | 4,03 | 0,7 | 4,89 | 0,8 | 3,06 | 0,5 |
| | % насыщения | 94 | | 94 | | 91,8 | |
| | | 53 | | 65 | | 40 | |
| 3. Темрюкский залив: взморье р. Кубань | НУ | 0,042 | 0,8 | 0,04 | 0,8 | 0,028 | 0,6 |
| | | 0,16 | 3 | 0,15 | 3,2 | 0,11 | 2,2 |
| | СПАВ | <10 | <0,1 | 2,8 | <0,1 | 1,1 | <0,1 |
| | | 18 | 0,2 | 18 | 0,2 | 11 | 0,1 |
| | Ртуть | 0 | | 0,004 | <0,1 | 0,002 | <0,1 |
| | | 0 | | 0,01 | 0,1 | 0,01 | 0,1 |
| | Аммоний | 92 | 0,2 | 260 | 0,5 | 191 | 0,5 |

| | | | | | | | |
|---|-----------------------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | | 260 | 0,5 | 450 | 0,9 | 310 | 0,8 |
| | Растворенный кислород | 8,73 | | 8,01 | | 7,92 | |
| | | 2,66 | 0,4 | 3,10 | 0,5 | 4,33 | 0,7 |
| | % насыщения | 98 | | 89 | | 89 | |
| 34 | | | 40 | | 55 | | |
| 4. Темрюкский залив: взморье рукава Протока | НУ | 0,033 | 0,7 | 0,036 | 0,7 | 0,017 | 0,3 |
| | | 0,06 | 1,2 | 0,14 | 2,8 | 0,05 | 1,0 |
| | СПАВ | <10 | <0,1 | 1,3 | <0,1 | 0,6 | <0,1 |
| | | 11 | 0,1 | 11 | 0,1 | 10 | 0,1 |
| | Ртуть | 0 | | 0 | | 0,003 | <0,1 |
| | | 0 | | 0 | | 0,01 | 0,1 |
| | Аммоний | 100 | 0,2 | 241 | 0,5 | 156 | 0,4 |
| | | 160 | 0,3 | 380 | 0,8 | 230 | 0,6 |
| | Растворенный кислород | 8,07 | | 8,01 | | 8,18 | |
| | | 5,73 | 0,9 | 4,96 | 0,8 | 5,56 | 0,9 |
| | % насыщения | 91 | | 89 | | 90 | |
| | | 73 | | 64 | | 72 | |
| 5. Устьевая обл. р. Кубань: гирла лиманов | НУ | 0,038 | 0,7 | 0,062 | 1,2 | 0,032 | 0,6 |
| | | 0,10 | 2,0 | 0,22 | 4,4 | 0,12 | 2,4 |
| | СПАВ | 4 | <0,1 | 1,6 | <0,1 | 2,2 | <0,1 |
| | | 17 | 0,2 | 15 | 0,2 | 14 | 0,1 |
| | Аммоний | 123 | 0,3 | 267 | 0,7 | 269 | 0,5 |
| | | 450 | 1,2 | 470 | 1,2 | 990 | 2,5 |
| | Растворенный кислород | 8,13 | | 7,74 | | 7,11 | |
| | | 4,54 | 0,76 | 3,89 | 0,65 | 0,87 | 0,11 |
| | % насыщения | 88 | | 85,5 | | 78,1 | |
| | | 58 | | 50 | | 11 | |

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

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

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

4. Для всех определяемых ингредиентов в водах дельты реки Кубани 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/дм³).

Таблица 2.5. Оценка качества вод Темрюкского залива Азовского моря, устьевой области и дельты реки Кубань по ИЗВ в 2011-2013 гг.

| Район | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | | Среднее содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК) |
|--------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---|
| | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | ИЗВ | класс | |
| Дельта реки Кубань | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------|------|----|------|----|------|----|--|
| 1. дельта | 0,40 | II | 0,63 | II | 0,53 | II | НУ 0,45; NH ₄ 0,57; PO ₄ 0,36; O ₂ 0,74 |
| Темрюкский залив | | | | | | | |
| 2. порт Темрюк | 0,48 | II | 0,64 | II | 0,60 | II | НУ 1,00; Hg 0,16; NH ₄ 0,58; O ₂ 0,66 |
| 3. взморье рукава Кубань | 0,44 | II | 0,52 | II | 0,46 | II | НУ 0,56; Hg 0,019; NH ₄ 0,49; O ₂ 0,76 |
| 4. взморье рукава Протока | 0,40 | II | 0,49 | II | 0,38 | II | НУ 0,34; СПАВ 0,06; NH ₄ 0,40; O ₂ 0,73 |
| Устьевая область реки Кубань | | | | | | | |
| 5. гирло лиманов | 0,44 | II | 0,64 | II | 0,55 | II | НУ 0,64; NH ₄ 0,69; СПАВ 0,02; O ₂ 0,84 |

2.4. Мониторинг Азовского моря (г. Таганрог)

В 2013 г. ФГУ «Азовморинформцентр» (г. Таганрог) выполнил четырехразовые исследования гидрохимического состояния и уровня загрязнения вод и донных отложений Азовского моря тяжелыми металлами, нефтяными углеводородами и хлорорганическими пестицидами на 111 станциях в 12 районах. Всего было отобрано 338 проб воды и 66 проб донных отложений.

2.4.1. Таганрогский залив. Средняя соленость в заливе составила 5,5‰, а наибольшая 11,9‰. Содержание растворенного кислорода в воде Таганрогского залива в 2013 г. несколько повысилось по сравнению с предыдущим: среднегодовая величина на станциях контроля не опускалась ниже 7,3 мг/дм³, а в среднем по заливу составила 10,03 мг/дм³. Среднегодовое значение БПК₅ составило 4,04 мгО₂/дм³; взвешенных веществ 19,3 мг/дм³; рН 8,27 при диапазоне значений 7,4-8,9. Средняя концентрация фосфатов составила 40 мкг/дм³, однако в 10 пробах отмечено превышение ПДК до 2 раз. Содержание аммония в среднем (50 мкг/дм³) было в пределах нормы; нитритов (41 мкг/дм³) было незначительно больше прошлого года, а количество нитратов уменьшилось.

Концентрация нефтяных углеводородов превышала норматив в трех пробах – в мае в 2 км от берега в районе «Керосиновая линза» (0,06 мг/дм³), в июне на границе восточной части залива (0,38 мг/дм³) и в августе в точке «100 м вглубь залива по подходному каналу Таганрог» (0,10 мг/дм³). В среднем уровень содержания НУ в водах залива понизился по сравнению с прошлым годом и достиг минимального значения за весь период многолетних наблюдений (рис. 2.8). Содержание НУ в донных отложениях в большинстве пунктов наблюдений находилось на уровне 10 мкг/г. ХОП в водах залива

обнаружены не были. Содержание СПАВ понизилось по сравнению с 2012 г. и не превышали ПДК.

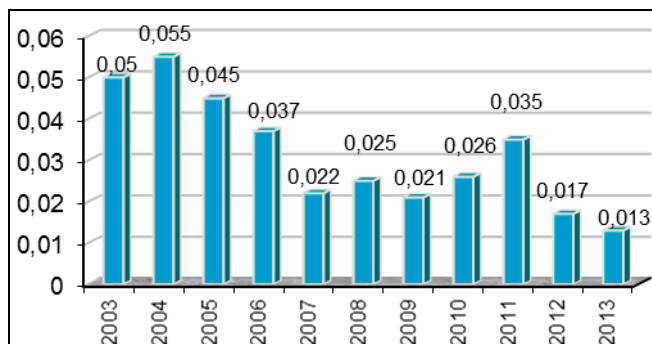


Рис. 2.8. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/дм³) в водах Таганрогского залива в 2003-2013 гг.

Концентрация **железа** увеличилась в водах залива во всех отобранных пробах. В большинстве пунктов наблюдения среднегодовая концентрации находилась на уровне 0,8–1,6 ПДК (40-80 мкг/дм³); в среднем по заливу 58 мкг/дм³ (1,2 ПДК). Наибольшее содержание железа (180 мкг/дм³, 3,6 ПДК) зафиксировано в апреле в рыбном порту г. Ейска. Превышение норматива также наблюдалось в августе в районе яхт-клуба г. Таганрога (130 мкг/дм³, 2,6 ПДК). Содержание железа в донных отложениях Таганрогского залива в 2013 г. было немного меньше прошлогоднего и составило 4037 мкг/г. С 2009 г. существует тенденция роста средней концентрации цинка в водах Таганрогского залива, в 2013 г. - 33,2 мкг/дм³. В донных отложениях концентрация цинка с 2008 г. изменяется незначительно и в последний год составила 54 мкг/г. Среднегодовая концентрация меди в воде залива составила 3,6 мкг/дм³, а максимальные значения достигали 2 ПДК в трех декабрьских пробах. В донных отложениях средняя концентрация составила 42,8 мкг/г, а максимальная на западе залива достигала 310 мкг/г (8,9 ПДК). На большинстве остальных станций содержание меди находилось на уровне 6 мкг/г. Среднегодовая концентрация марганца, никеля, кадмия и хрома в водах залива составила 16,4; 38,0; 1,3 и 1,1 мкг/дм³, в донных отложениях – 286; 18,3; 0,24 и 9,8 мкг/г. Среднее содержание свинца составило 7,4 мкг/дм³, а максимум достигал 20 мкг/дм³ в двух пробах воды из западной части залива. Средняя концентрация свинца в донных отложениях составила 4,9 мкг/г. Среднегодовая концентрация молибдена и ванадия в воде Таганрогского залива в 2013 г. составило 1,1 и 3,3 мкг/дм³ (1,1 ПДК), а в донных отложениях 0,52 и 3,4 мкг/г. Средняя величина алюминия превышала ПДК в 1,8–2,5 раза на большинстве станций в заливе, а в

целом по заливу составила 68 мкг/дм^3 (1,7 ПДК). Наибольшее содержание (150 мкг/дм^3 , 3,75 ПДК) было зафиксировано в июне в бухте Андреева. Также в июне наблюдалось превышение норматива в устьях рек Песчаный (3,5 ПДК) и Большая Черепаха (3,3 ПДК); в июле, августе и октябре на станциях «Керосиновая линза», 2 км от берега и «в районе влияния шлакоотвала ОАО Тагмет» с концентрацией 140 мкг/дм^3 (3,5 ПДК); а в октябре на станции «пляж Солнечный» (130 мкг/дм^3 , 3,25 ПДК). В донных отложениях средняя концентрация алюминия составила 1207 мкг/г .

Увеличение содержания железа, свинца и алюминия привело к увеличению значения индекса загрязненности вод в 2013 г., что привело к ухудшению класса качества воды в Восточном и Западном районах Таганрогского залива. В Центральном районе класс качества остался на прошлогоднем уровне. В целом воды Таганрогского залива по ИЗВ относились к III классу качества вод, «умеренно загрязнённая» (рис. 2.9).

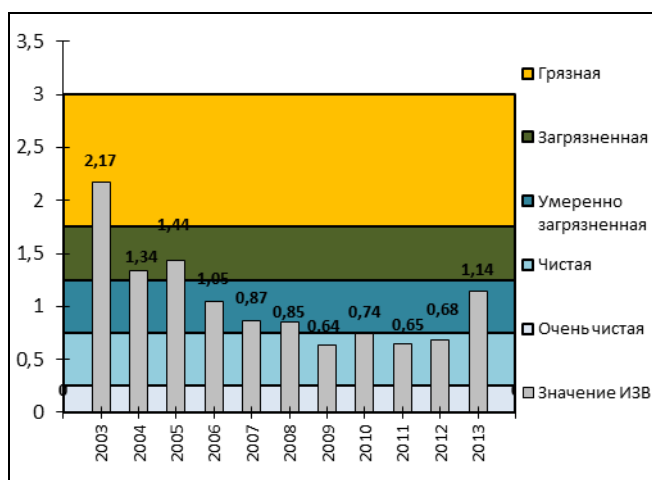


Рис. 2.9. Динамика качества вод Таганрогского залива по ИЗВ в 2003-2013 гг.

2.4.2. Открытая часть моря и Керченский пролив

В 2013 г. в открытой части Азовского моря, Керченском проливе, в Темрюкском и Ясенском заливах однократно было отобрано 15 проб. Поскольку характерной особенностью Азовского моря и впадающих в него рек является высокая концентрация некоторых металлов, в частности молибдена и ванадия, поэтому эти элементы не учитывались при проведении комплексной оценки качества морских вод по ИЗВ. Среднегодовая максимальная, минимальная и средняя концентрация ингредиентов в открытой части моря составляла: соленость 14,1/6,1/10,8‰; рН 8,3/6,8/8,0; цветность вод 26/6/17; концентрация

растворенного в воде кислорода 12,1/7,6/ 8,6 мгО₂/дм³; аммоний ион 310/0/30 мкг/дм³; нитриты 66/0/22 мкг/дм³; нитраты 9730/0/4990 мкг/дм³; фосфаты 160/0/55 мкг/дм³; кремний 6700/0/3210 мкг/дм³; НУ 0,04/0/0,0004 мг/дм³; СПАВ 107/0/14,2 мкг/дм³; железо 150/32/47 мкг/дм³; марганец 18,4/5,9/11,9 мкг/дм³; медь 6,9/2,7/4,7 мкг/дм³; цинк 51/8,6/28 мкг/дм³; свинец 26/4,6/13,2 мкг/дм³; кадмий 3,6/0,5/1,5 мкг/дм³; общий хром 2,6/0,5/1,4 мкг/дм³; никель 7,5/2,2/3,4 мкг/дм³; алюминий 110/10/67,4 мкг/дм³; ванадий 2,1/0/1,5 мкг/дм³ и молибден 2,1/0,1/1,2 мкг/дм³. Средняя концентрация растворенного в воде кислорода составила 8,6 мгО₂/дм³. Наибольшая концентрация алюминия (2,8 ПДК), наблюдалась в Северо-Восточном районе моря, а свинца (2,6 ПДК) в Центральном районе.

В 2013 г. отмечено повышение значения **ИЗВ** во всех районах моря по сравнению с прошлым годом. Самые высокие величины были характерны для Северо-восточного (1,4) и Центрального районов (1,37), что соответствует IV классу качества морских вод, «загрязнённые». Остальные районы (Железинская банка, Кубано-Ахтарский и Кубано-Темрюкский) характеризуются как «умеренно загрязнённые». К «чистым» относились морские воды в Кубано-Ахтарском районе возле устья реки Протока. К «загрязненным» воды в семи пунктах наблюдений: коса Тузла (Предпроливье); 2 км от берега в районе устья р. Протока (Кубано-Ахтарский); пять фоновых пунктов наблюдений - два в Северо-восточном районе (ст.№ 2 и 3 пятого разреза), один – в Кубано-Ахтарском районе (ст.№ 1 второго разреза) и два – в Кубано-Темрюкском (ст.№9 и 10 пятого разреза). В целом для всей открытой части моря индекс ИЗВ составил 1,16, что соответствует III классу качества воды, «умеренно загрязнённые». В 2013 г. зафиксировано значительное ухудшение качества вод по ИЗВ, который в предыдущий период был существенно ниже: 2009 – 0,47; 2010 – 0,71; 2011 – 0,70 и 2012 – 0,68.

Пробы **донных отложений** Азовского моря в 2013 г. были отобраны на 15 станциях. По сравнению с предыдущим годом отмечен рост концентрации меди, никеля, молибдена и нефтяных углеводородов (табл. 2.6). Однако среднегодовая концентрация по всем показателям не превышала ДК.

Таблица 2.6. Концентрация нефтяных углеводородов и металлов в донных отложениях Азовского моря в 2013 г.

| Ингредиент | ДК* | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | | |
|---------------------------------|-----|------|------|------|------|-------|------|--------|
| | | | | | | Макс. | Мин. | Средн. |
| Железо общ., мкг/г | | 5990 | 7010 | 9530 | 5385 | 7134 | 1560 | 2267 |
| Марганец 2 ⁺ , мкг/г | | 68 | 444 | 108 | 519 | 380 | 87 | 190 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| Медь, мкг/г | 35 | 6,8 | 7,5 | 37,7 | 7 | 18 | 6,6 | 10,3 |
| Цинк, мкг/г | 140 | 39 | 27 | 114 | 73,5 | 120 | 25 | 74,9 |
| Свинец, мкг/г | 85 | 2,7 | 5,6 | 8,5 | 12 | 8,7 | 3,5 | 5 |
| Кадмий, мкг/г | 0,8 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,17 | 0,15 | 0,1 | 0,2 |
| Хром общ., мкг/г | 100 | 23,4 | 5,4 | 19,1 | 20,5 | 22 | 3,7 | 7,5 |
| Ртуть, мкг/г | 0,3 | 0,047 | 0,012 | 0,017 | 0,02 | 0,03 | 0,011 | 0,014 |
| Никель, мкг/г | 35 | 12,5 | 5,8 | 25,4 | 13,1 | 67 | 3,4 | 14,9 |
| Алюминий, мкг/г | | 2590 | 1680 | 1390 | 655,4 | 1014 | 450 | 643,3 |
| Ванадий, мкг/г | | 3,6 | 1,0 | 2,0 | <5,0 | 5,0 | 1,4 | 4,9 |
| Молибден, мкг/г | 10 | 3 | 3 | 1,2 | 4 | 1,4 | 0,6 | 1,0 |
| НУ, мкг/г | 50 | 10 | 20 | 10 | 0,8 | 20 | 0 | 9,4 |

2.5. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

2.5.1. Северо-западная часть Таганрогского залива

Гидрохимические исследования вод на внешнем рейде п. Мариуполь проводились в мае-октябре 2013 г., поверхностного слоя вод акватории порта выполнялись в течение всего года, придонного слоя – с мая по ноябрь; в районе дампинга – в июне и августе Мариупольской гидрометеорологической обсерваторией (ГМО) (рис. 2.10).

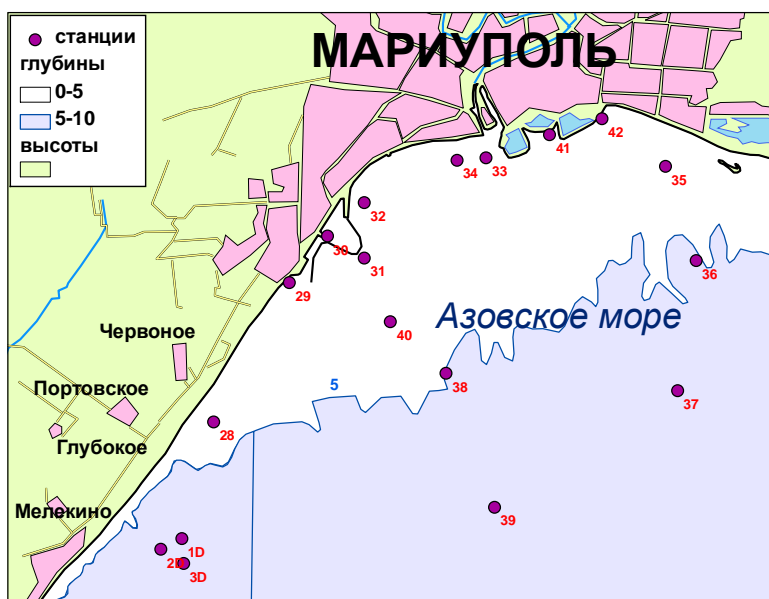


Рис. 2.10.

Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2013 г.

Концентрация НУ в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до $0,62 \text{ мг/дм}^3$ ($12,4 \text{ ПДК}$) в поверхностных водах и до $0,10 \text{ мг/дм}^3$ в придонных, на внешнем рейде порта – до $0,12 \text{ мг/дм}^3$ (2 ПДК) и до $0,06 \text{ мг/дм}^3$ соответственно (табл. 2.7). Максимальное загрязнение вод наблюдалось в феврале (ст. 32). Повторяемость концентрации, равной или превышающей ПДК, на акватории и на

внешнем рейде п. Мариуполь составила 14% и 4% от общего числа наблюдений соответственно. По сравнению с 2011-2012 гг. загрязнение вод района НУ в 2013 г. не изменилось. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь присутствие НУ до 0,07-0,05 мг/дм³ отмечено только в августе. Концентрация СПАВ достигала 25-30 мкг/дм³ в поверхностных водах акватории порта в феврале и апреле, а также 25 мкг/дм³ в придонных водах на внешнем рейде в октябре. Концентрация суммы фенолов только в январе-марте в поверхностных водах акватории порта превысила предел определения, достигнув 8-5 мкг/дм³ (8-5 ПДК). Максимальное загрязнение вод было выявлено в январе в поверхностном слое вод на ст. 32, расположенной в районе городского пляжа. Для вод акватории порта повторяемость значений выше норматива возросла с 19% до 22%, а для внешнего рейда снизилась с 19% до 10% от общего количества определений. Присутствие ХОП в период с января по сентябрь обнаружено в единичных пробах морских вод. Максимальные значения α -, γ -ГХЦГ и ГПХ достигали соответственно 0,7 (май, ст. 31), 0,8 (июнь, ст. 30) и 2,6 нг/дм³ (февраль, ст. 33). Содержание ДДТ достигало 6 нг/дм³ (апрель, ст. 32; июнь, ст. 31). Присутствие альдрина, ДДЭ и ДДД фиксировалось по одному разу: 2 нг/дм³, 19 нг/дм³ (май, ст. 41) и 4 нг/дм³ (июль, ст. 30) соответственно. В придонных водах района дампинга в июне отмечено присутствие ГПХ (0,5 нг/дм³). Загрязнение вод ПХБ не обнаружено.

Содержание аммонийного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до 330-340 мкг/дм³ (0,9 ПДК), на внешнем рейде – до 1020 мкг/дм³ (2,6 ПДК) на поверхности и до 260 мкг/дм³ (0,7 ПДК) у дна. Максимальная концентрация зафиксирована в августе в поверхностном слое вод на ст. 42 (ПАО МК «Азовсталь»). Среднее содержание азота в поверхностных водах акватории порта по сравнению с 2011-2012 гг. возросло в 1,3 раза (до 160 мкг/дм³), в придонных снизилось в 1,4 раза (до 36 мкг/дм³), на внешнем рейде было максимальным, превысив уровень 2012 г. в 17 раз. В районе дампинга средняя концентрация в июне и августе, как и в 2012 г., составила соответственно 10 и 40 мкг/дм³, максимальная зафиксирована в августе: 77 мкг/дм³ в поверхностных водах и 49 мкг/дм³ в придонных. Концентрация нитритного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялась от аналитического нуля до 88 мкг/дм³ (4,4 ПДК) в поверхностных водах и до 33 мкг/дм³ в придонных. Повторяемость концентрации выше ПДК составила 40%. На внешнем рейде в поверхностных водах содержание азота не превышало 95 мкг/дм³ (4,8 ПДК), в придонных водах – 12 мкг/дм³; максимальная концентрация зафиксирована в августе на ст. 42. Среднегодовое содержание азота в поверхностных водах акватории

порта продолжило тенденцию снижения, на внешнем рейде возросло, вернувшись к уровню 2011 г. В районе дампинга в июне и августе концентрация нитритного азота не превышала 8-13 мкг/дм³. Концентрация нитратного азота в водах акватории п. Мариуполь изменялось от аналитического нуля до 2030 мкг/дм³ на поверхностном горизонте (январь, ст. 34) и до 550 мкг/дм³ на придонном. Среднемесячное содержание его в поверхностных водах в январе достигало 1050 мкг/дм³, в феврале-марте – 450-500 мкг/дм³, снижаясь к сентябрю до 38 мкг/дм³. Придонные воды в сопоставимый период содержали азота в 2,3 раза меньше, чем поверхностные. Среднегодовое содержание его у поверхности (200 мкг/дм³) было минимальным, снизившись втрое в сравнении с 2011 г. На внешнем рейде максимальная концентрация азота в июне, августе и сентябре не превышала 33 мкг/дм³, в мае и октябре достигала 200 и 160 мкг/дм³ соответственно. Средняя за год величина (20 мкг/дм³) нарушила тенденцию снижения содержания азота, отмечаемую с 2009 г. В районе дампинга на взморье г. Мариуполь среднее содержание нитратного азота в июне составило 10, в августе – 29 мкг/дм³. Максимальная концентрация (73 мкг/дм³) зафиксирована в поверхностных водах. Содержание общего азота в поверхностных и придонных водах акватории порта соответственно изменялось в пределах 2500-4280 и 240-2180 мкг/дм³, на внешнем рейде – 330-1860 и 380-1250 мкг/дм³ (рис.2.11). Максимальные значения зафиксированы на акватории порта в мае и в устье р. Кальмиус (ст. 34), на внешнем рейде в октябре. Среднее за год содержание общего азота в порту на обоих горизонтах составило соответственно 1230 и 740 мкг/дм³, на рейде – 790 и 760 мкг/дм³. Средняя концентрация общего азота была минимальной за последние годы, снизившись по сравнению с 2012 г. в водах акватории п. Мариуполь на 450 мкг/дм³, на взморье на 200 мкг/дм³; в районе дампинга на взморье г. Мариуполь в июне снизилась с 900 до 880 мкг/дм³, а в августе с 1310 до 830 мкг/дм³ (в 1,6 раза).

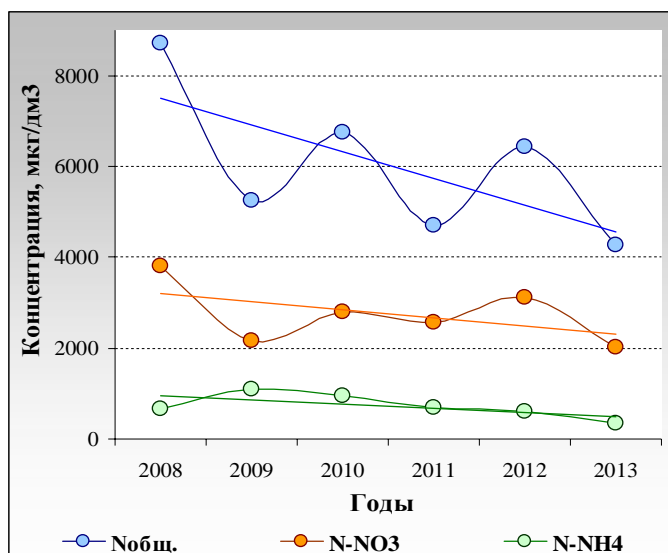


Рис. 2.11. Изменение максимальной концентрации форм азота в водах акватории п. Мариуполь.

Концентрация общего **фосфора** изменялась от 15 до 470 мкг/дм³ в водах акватории порта; 12-110 мкг/дм³ на внешнем рейде и 36-64 мкг/дм³ в районе дампинга. Максимальное содержание (420-470 мкг/дм³) фиксировалось в феврале и марте на ст. 34 в устье р. Кальмиус в поверхностных водах. В сравнении с сопоставимым периодом 2011-2012 гг. среднее содержание фосфора в водах порта существенно не изменилось, а на рейде возросло до уровня 2011 г. Концентрация фосфатного фосфора в поверхностных водах акватории п. Мариуполь достигала 370 мкг/дм³, в придонных 36 мкг/дм³, на внешнем рейде не превышала 31 мкг/дм³, в районе дампинга 14 мкг/дм³. Наибольшие значения (350-370 мкг/дм³), как и в предыдущем году, наблюдались в феврале и марте на ст. 34. Среднегодовое содержание фосфора в водах акватории порта составило 18 мкг/дм³ на поверхности и 13 мкг/дм³ у дна, на взморье осталось на уровне 7 мкг/дм³.

Содержание растворенного **кислорода** изменялось в пределах 55-164% и 74-135% насыщения в поверхностных и придонных водах акватории порта соответственно, 95-147% насыщения на внешнем рейде. Минимальная концентрация растворенного кислорода (5,72 мг/дм³) зафиксирована в июле в водах придонного слоя акватории Мариупольского морского торгового порта (ст. 30, глубина 11 м). В целом за отчетный период аэрация вод акватории порта продолжала ухудшаться, снизившись на 2-6% по сравнению с 2011-2012 гг., однако на внешнем рейде аэрация вод улучшилась. В районе дампинга содержание кислорода изменялось от 106 до 139% насыщения. Среднее

составило 130% на поверхности и 109% насыщения 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 аналитического нуля до 1,5 мкг/г сухого грунта. Максимальное загрязнение наблюдалось в октябре в устье р. Кальмиус (ст. 34). Среднее по площади содержание фенолов в донных отложениях в мае и октябре составило 0,7 мкг/г, что в 7,7 раз выше уровня прошлого года.

2.5.2. Бердянский залив

В 2013 г. в Бердянском заливе мониторинг гидрохимического состояния проводился Мариупольской ГМО в мае и сентябре, в районе дампинга – в мае (рис. 2.12). В Бердянском заливе и в районе дампинга концентрация НУ, СПАВ и фенолов была ниже соответствующих пределов количественного определения. Из ХОП (январь-сентябрь) присутствие α -ГХЦГ и ДДД отмечено только в мае. Наибольшие значения зафиксированы на ст. 20 (2,87 нг/дм³ на горизонте 5 м; 7,56 нг/дм³ на поверхности). ГПХ был обнаружен в мае на ст. 24 и 26 – 0,5 и 1,5 нг/дм³ соответственно; в сентябре повсеместно было 0,6-2,0 нг/дм³. Линдан (γ -ГХЦГ), альдрин, ДДТ, ДДЭ и ПХБ обнаружены не были.



Рис. 2.12. Станции мониторинга в Бердянском заливе в 2013 г.

Содержание аммонийного азота изменялось от аналитического нуля до 40-50 мкг/дм³ в мае и до 130-120 мкг/дм³ в сентябре в поверхностных и придонных водах соответственно. Среднее за период наблюдений содержание аммония составило 25 мкг/дм³, что в 4 раза выше по сравнению с 2012 г. В районе дампинга максимальная концентрация на

поверхности и у дна достигала соответственно 31 и 40 мкг/дм³. Концентрация нитритного азота была ниже предела определения. Содержание нитратного азота достигало 27 мкг/дм³ у поверхности и 31 мкг/дм³ у дна. Среднее за период наблюдений содержание азота возросло до 8 мкг/дм³, нарушив тенденцию снижения концентрации. В районе дампинга по сравнению с 2012 г. среднее содержание возросло до 14 мкг/дм³. Содержание общего азота изменялось в пределах 470-1080 мкг/дм³ в водах поверхностного горизонта и 460-1050 мкг/дм³ в водах придонного. В мае среднее содержание составило 580 мкг/дм³, в сентябре возросло до 900 мкг/дм³. В целом содержание азота по сравнению с 2012 г. снизилось с 860 до 740 мкг/дм³, в районе дампинга с 980 до 480 мкг/дм³. Концентрация фосфатного фосфора не превышала нижнего предела определения. Концентрация общего **фосфора** изменялась в диапазоне 11-33 мкг/дм³ в поверхностных водах и 13-27 мкг/дм³ в придонных. Среднее содержание снизилось с 34 мкг/дм³ до 21 мкг/дм³ в 2013 г.

Концентрация растворенного **кислорода** варьировала в пределах 98-107%, в среднем 102% насыщения в поверхностных водах и 69-101/94% в придонных. В целом уровень аэрации вод снизился в сравнении с сопоставимым периодом наблюдений 2009-2012 гг. на 10-1% насыщения. В районе дампинга аэрация поверхностных вод в основном была достаточной (97-105% насыщения), на придонном горизонте дефицит кислорода достигал 30% насыщения. Присутствие сероводорода не зафиксировано.

Таблица 2.7. Средняя и максимальная концентрация (в ПДК) биогенных элементов и загрязняющих веществ в водах Мариуполя и Бердянского залива в 2013 г.

| Район исследований | Показатель | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. |
|---|---------------------------------|-------------|-----------|--------------|
| Акватория п. Мариуполь, внешний рейд п. Мариуполь | НУ | <1/4 | <1/3,8 | 0/12,4 |
| | Фенолы | <3/4 | <3/4 | 0 |
| | Аммонийный азот | <1/1,8 | <1/1,6 | <1/<1 |
| | Общий азот, мкг/дм ³ | 1740/470 | 1640/6440 | 760-860/4280 |
| | Нитритный азот | 3,4/21 | 1,4/10,5 | <1/4,4 |
| | γ-ГХЦГ | 0/1,12 | 0/10,8 | 0/1,6 |
| | Кислород, % нас. | 111-117/57* | 103/78* | 106-119/55* |
| Бердянский залив | НУ | <1/4,6 | <1/1,8 | 0 |
| | Общий азот, мкг/дм ³ | 640/1160 | 860/1280 | 480-740/1080 |
| | γ-ГХЦГ | 0/3,6 | 0 | 0 |

| | | | | |
|--|------------------|---------|--------|-----------|
| | Рислород, % нас. | 117/94* | 99/82* | 96-98/69* |
|--|------------------|---------|--------|-----------|

* – минимальная концентрация растворенного кислорода.

2.6. 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 2013 г. наиболее загрязненными были воды акватории п. Мариуполь (табл. 2.8). Воды остальных районов классифицировалась как «очень чистые».

Таблица 2.8. Оценка качества вод украинской части Черного моря в 2011-2013 гг. по индексу загрязненности вод (ИЗВ) и классу качества вод (ККВ).

| Район | 2011 г. | | 2012 г. | | 2013 г. | | Приоритетные ЗВ (ПДК) |
|---------------------------------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|--|
| | ИЗВ | ККВ | ИЗВ | ККВ | ИЗВ | ККВ | |
| Акватория п. Мариуполь | 0,56 | II | 0,56 | II | 0,36 | II | НУ 0; N-NH ₄ 0,09; N-NO ₂ 0,7; O ₂ 0,67 |
| Внешний рейд п. Мариуполь | 0,25 | I | 0,21 | I | 0,25 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0,09; N-NO ₂ 0,3; O ₂ 0,61 |
| Дампинг на взморье г. Мариуполь | 0,28 | II | 2,61 | IV | 0,25 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0,06; N-NO ₂ 0,3; O ₂ 0,65 |
| Бердянский залив | 0,19 | I | 0,19 | I | 0,20 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0,06; N-NO ₂ 0; O ₂ 0,74 |
| Дампинг в Бердянском заливе | 0,21 | I | 0,22 | II | 0,19 | I | НУ 0; N-NH ₄ 0; N-NO ₂ 0; O ₂ 0,76 |