

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

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

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2010

Редактор Коршенко А.Н.

**«Артифекс»
Обнинск 2011**

3. АЗОВСКОЕ МОРЕ

Крутов А.Н., Коршенко А.Н., Кочетков В.В., Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л.,
Дербичева Т.И., Кобец С.В., Рябинин А.И., Шибаета С.А., Петренко О.А.,
Троценко Б.Г., Жугайло С.С.

3.1. 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 пролива, 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 $36,7-38,1 \text{ км}^3$. 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 $2-5^{\circ}\text{C}$. 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. Ветры характеризуются незначительными скоростями, возможен полный штиль. В июле среднемесячная температура воздуха по всему морю равна $23-25^{\circ}\text{C}$ (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 непериодические стгонно-нагонные колебания уровня - в среднем от 2 до 3 м. Также хорошо выражена одноузловая сейша с суточным периодом. Азовское море бесприливное.

В Азовском море волновые движения проявляются в виде ветрового волнения. В холодную часть года господствующие северо-восточные и восточные ветры вызывают волнение большой силы, при котором высота волн в открытом море достигает 2,1-3,0 м. При западных и юго-западных ветрах формируются крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

Температура воды летом на поверхности в среднем составляет 24-25⁰С 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).

3.2. Таганрогский залив

Локальными 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 сутки в 2010 г. работал без перегрузок. Объем сточных вод составил 5193 тыс.м³, что на 246 тыс.м³ больше чем в 2009 г. Аварийных сбросов не было. Сведения о сбросах сточных вод и загрязняющих веществ, предприятиями г. Азова получены от МП «Азовводоканал».

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

В 2010 г. Донская устьевая станция выполнила семь гидрохимических съемок в устьевой области реки Дон и Таганрогском заливе в период с 20 апреля по 14 октября на 11 станциях. В устьевой зоне р. Дон на трех станциях в устьях рукавов Мёртвый Донец (9р), Переволока (12р) и Песчаный (13р) пробы воды были отобраны в апреле-июле и октябре на мотолодке «Прогресс» (рис. 3.1). Всего на краю дельты Дона отобрано и обработано 24 пробы воды и 12 проб донных отложений для определения содержания нефтяных углеводородов. На акватории Таганрогского залива 62 пробы воды были отобраны на НИС «Гидрофизик» ежемесячно с июня по октябрь на 7 станциях с максимальной глубиной 6 м. Все пробы получены из поверхностного слоя с глубины 0,5 м и из придонного слоя. На борту определялись рН, производилась фиксация проб на аммонийный азот и ртуть, а также экстракция нефтепродуктов четыреххлористым углеродом и пестицидов - гексаном. Окончание определения содержания нефтяных углеводородов (ИКС-метод), растворенных в воде соединений ртути (атомно-абсорбционным метод) и хлорорганических пестицидов (газожидкостной хроматография) производилось в лаборатории ГУ «Ростовский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями».



Рис. 3.1. Станции отбора проб в устьевой области р. Дон и Таганрогском заливе в 2010 г.

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

На трех станциях в устьевой области Дона в апреле, мае и октябре 2010 г. концентрация **нефтяных углеводородов** были ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (0,05 мг/л) в 14 пробах воды. В 8 пробах июля и октября среднее содержание НУ составило 0,068 мг/л, а максимум был отмечен 15 июля в устье рукава Песчаный и составил 0,14 мг/л (2,8 ПДК). Полученные в 2010 г. величины значительно превышают прошлогодний уровень загрязнения вод НУ (рис. 3.2). Средняя по всем пробам концентрация НУ в устье Дона составила 0,025 мг/л.

На акватории Таганрогского залива наиболее высокие значения концентрации нефтяных углеводородов были отмечены в поверхностном слое 23 сентября - 0,16 мг/л, 3,2 ПДК и 0,11 мг/л, 2,2 ПДК, в поверхностном слое на станции №2 и на придонном горизонте станции №1 соответственно, а также 30 июня (0,10 мг/л, 2,0 ПДК) у северного берега кутовой части залива недалеко от Таганрога. Остальные значения были ниже, однако в целом акватория Таганрогского залива может быть охарактеризована как хронически загрязненная нефтяными углеводородами, поскольку из 62 проб в 17 концентрация НУ значения была выше или равна 1 ПДК, а высокие значения равномерно распределены по времени исследования и по пространству кутовой части залива; среднегодовая концентрация равна 0,033 мг/л (0,7 ПДК).

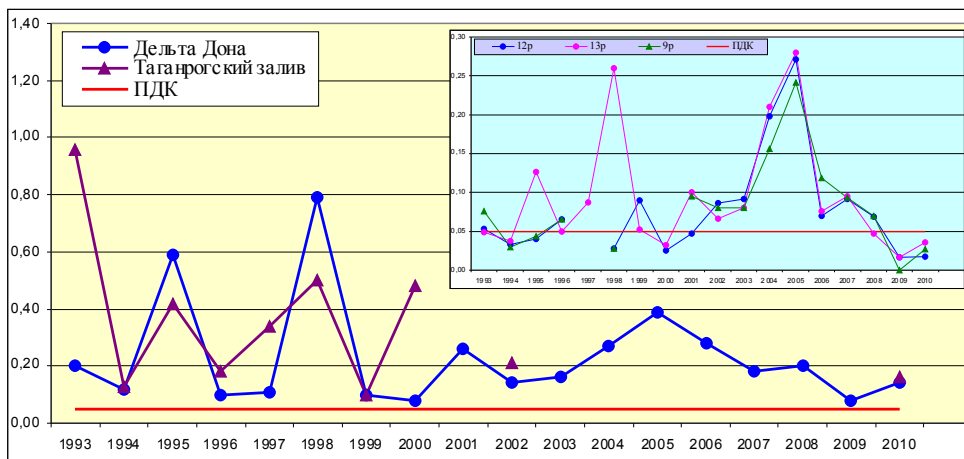


Рис. 3.2. Многолетняя динамика максимальной и средней (врезка) концентрации нефтяных углеводородов в водах устьевой области р. Дон.

В водах устьевой области Дона содержание синтетических поверхностно-активных веществ (**СПАВ**) в 13 пробах из 24 отобранных было ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (25 мкг/л). Максимальная величина (60 мкг/л, 0,6 ПДК) была зафиксирована в устье рукава Мертвый Донец 20 апреля в поверхностном слое и в устье рукава Переволока 14 мая на глубине 5м; среднегодовая составила

20 мкг/л. В водах залива концентрация СПАВ была ниже предела обнаружения в 53 пробах из 66; максимальная величина не превышала ПДК (90 мкг/л) и была отмечена в конце июня в поверхностном горизонте на ст. №5. Среднегодовая концентрация СПАВ (17 мкг/л) оказалась значительно ниже прошлогодней.

Хлорорганические **пестициды** α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 86 пробах воды из устьевой области Дона и восточной части Таганрогского залива обнаружены не были. Из 27 отобранных проб воды только три содержали растворенную **ртуть** в концентрации 0,01 мкг/л, в остальных концентрация была ниже предела чувствительности применяемых методов анализа.

Зафиксированные значения концентрации **аммонийного азота** оказались ниже прошлогодних в устьевой области Таганрогского залива. Максимальная обнаруженная концентрация понизилась в 6 раз с 1000 мкг/л до 160 мкг/л; минимальная составила 20 мкг/л. Из одиннадцати значений больше 100 мкг/л (0,2 ПДК) девять были зафиксированы на устьевых станциях в течение всего теплого периода года, как в придонном, так и в поверхностном слоях воды. Максимум отмечен в устье рукава Мёртвый Донец в середине мая. Отмеченная ранее тенденция роста среднегодовых концентраций аммонийного азота не сохранилась в 2010 г. Так, в 2006 г. среднегодовая концентрация составляла 31 мкг/л; в 2007 г. она возросла в 3,4 раза до 105 мкг/л; в 2008 г. - 105 мкг/л, в 2009 г. - 133 мкг/л, а в 2010 г. средняя концентрация по всем 86 проанализированным пробам составила 59 мкг/л.

В 2010 г. концентрация **нитритов** изменялась в широких пределах от аналитического нуля (предел обнаружения 5 мкг/л) до 96 мкгN/л (4,8 ПДК) в поверхностных водах на ст. №2 в южной части залива в середине октября, а также превышение в 3,4 раза ПДК зафиксировано 12 октября в поверхностном слое рукава Мертвый Донец. Среднегодовая концентрация за период с 2005 по 2009 г. в устьевой области Таганрогского залива составляла 19-35 мкгN/л, а в 2010 г. составила 32 мкгN/л., на акватории залива – 22 мкг/л.

Концентрация **нитратов** в 2010 г. изменялась в широких пределах от 16 мкг/л в сентябре на глубине 3,5 м на ст. №3 до 1230 мкг/л в мае на глубине 2,2 м на станции 9р, составив в среднем 437 мкг/л, что меньше на 36 мкг/л, чем в 2009 г. За период наблюдений 2005-2010 гг. средняя концентрация нитратов составила 486 мкг/л. Диапазон колебаний содержания нитратов был очень широким: от 10 мкг/л в конце мая 2006 г. в устье рукава Переволока до 1600 мкг/л в придонном слое в устье Мертвого Донца в середине июля 2008 г.

В рукавах Дона концентрация **фосфатов** изменялась от 41 мкгP/л в апреле в рукаве Переволока до 306 мкгP/л в придонном слое вод рукава Мертвый Донец 15 июля; среднегодовая величина в устье Дона 116 мкгP/л, что выше прошлогоднего значения 100 мкгP/л. На акватории

залива в течение периода исследований концентрация фосфатов изменялась в диапазоне 12-191 мкгР/л, составив в среднем 67 мкгР/л. В целом, среднегодовая концентрация фосфатов по всем 86 обработанным пробам составила 91,5 мкгР/л. Концентрация **общего фосфора** изменялась в диапазоне от 12 мкгР/л в поверхностном слое в центральной и восточной части залива в конце сентября до 1557 мкгР/л в придонном слое устья рукава Переволока 15 июля. Среднегодовая концентрация общего фосфора за период с 2005 по 2009 гг. составляла 141 мкгР/л, а в 2010 возросла до 480 мкгР/л. В последние годы отмечается устойчивая тенденция роста как среднегодовой, так и максимальной концентрации общего фосфора.

Содержание **силикатов** в период наблюдений в водах устьевой области Дона изменялось от 1400 до 5400 мкг/л, в среднем 2602 мкг/л; в водах Таганрогского залива диапазон значений был значительно шире 911-8500 мкг/л, а среднее составило 3546 мкг/л. В целом концентрация силикатов соответствовала прошлогоднему уровню (средняя 2517), а среднее значение по всей исследованной акватории - 3325 мкг/л.

Кислородный режим в устье реки Дон и Таганрогском заливе в исследуемый период отличался значительной изменчивостью. На станциях в устьях рукавов содержание растворённого в воде **кислорода** изменялось от 4,20 до 13,37 мг/л, составив в среднем 8,82 мг/л. Минимальная величина была зафиксирована в устье рукава Мёртвый Донец 15 июля в придонном слое вод, вместе с максимумом фосфатов. Значения ниже норматива 6,0 мг/л еще дважды были зафиксированы на этой станции в середине мая. Процент насыщения вод кислородом варьировал от 54 до 123%. В водах восточной части Таганрогского залива диапазон концентрации кислорода был 5,86-12,68 мг/л, составив в среднем 8,99 мг/л. Минимум зафиксирован в придонном слое в кутовой части залива 27 июля. Еще в двух пробах из придонного слоя из этого участка залива содержание растворенного кислорода была ниже норматива. Процент насыщения вод кислородом – 70-134%. В целом значения не выходили за пределы многолетней изменчивости.

Таблица 3.1. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах устьевой области реки Дон и в восточной части Таганрогского залива в 2008-2010 гг.

Ингредиент	2008 г.		2009 г.		2010 г.	
	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
НУ	0,08	1,6	0,03	0,6	0,03	0,6
	0,20	4	0,08	1,6	0,16	3
СПАВ	56	0,5	38	0,4	17	0,2
	230	2,3	100	1,0	90	0,9
Азот аммонийный	105	0,2	133	0,3	59	0,1
	320	0,6	1000	2,0	190	0,4
Фосфор общий	93		176		480	

	218		384		1557	
Растворенный кислород	9,02		9,38		8,82	
	5,07	0,8	7,37	0,4	4,2	0,7
% насыщения	122		99		98	
	64		82		54	

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

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

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

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

Вычисленное значение комплексного индекса загрязненности вод ИЗВ (0,38) позволяет воды устья реки Дон и восточной части Таганрогского залива в 2010 г. отнести ко II классу качества вод - «чистые» (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Оценка качества вод устьевой области р. Дон и восточной части Таганрогского залива в 2008-2010 гг.

Район	2008 г.		2009 г.		2010 г.		Среднее содержание ЗВ в 2010 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Устьевая область р. Дон	0,62	II	0,43	II	0,40	II	НУ 0,6; СПАВ 0,2; NH ₄ 0,10; O ₂ 0,68

3.2.3. Загрязнение донных отложений устьевой области р. Дон

Отбор проб донных отложений проводился одновременно с отбором проб воды в апреле, мае, июле и октябре. Всего было отобрано 12 проб для определения концентрации нефтяных углеводородов. Содержание НУ в донных отложениях устьевых протоков Дона изменялось в 2010 г. от 70 мкг/г до 130 мг/г, а среднегодовая составила 104 мкг/г (2 ДК) и была примерно на уровне последних пяти лет.

3.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

3.3.1. Система мониторинга устьевое взморья р. Кубань

Мониторинг окружающей среды в 2010 г. в дельте и на устьевом взморье реки Кубань в Темрюкском заливе осуществлялся сотрудниками Устьевой ГМС Кубанская («У Кубанская», г. Темрюк). В порту Темрюк наблюдения проводились в течение всего года еженедельно на 1-й станции, а во всех остальных районах (в Темрюкском заливе на устьевом взморье рукавов Кубань и Протока, в устьевой области и в дельте Кубани) на 17 станциях в апреле, июле, августе и октябре из поверхностного и придонного горизонтов (рис. 3.3). Обор проб морской воды производили с борта маломерных катеров. Анализы

проб морской воды по определению гидрохимических параметров, в том числе концентрации биогенных элементов и загрязняющих веществ, выполнялось в Лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) «У Кубанская». Анализы выполнялись в соответствии с «Руководством по химическому анализу морских вод» РД 52.10.243-92, СПб, Гидрометеиздат, 1993 г. В водах дельты Кубани определение концентрации веществ выполнялось согласно разработанным в ГХИ Рабочим Документам 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 производились в Ростовском центре наблюдений за загрязнением природной среды.



Рис. 3.3. Станции отбора проб в Темрюкском заливе, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2010 г. (зеленая-1, дельта Кубани; красная-2, порт Темрюк; оранжевая-3, взморье Кубани; фиолетовая-4, взморье Протоки; темно-красная-5, устьевая область Кубани, протоки лиманов).

3.3.2. Загрязнение дельты Кубани

Низовья дельты реки Кубань. Исследования были проведены в период с марта по октябрь в двух точках, расположенных 500 м выше по течению устья Петрушина рукава реки Кубань и рукава Протока у пос. Ачуево. В этих точках пресная вода реки (соленость не превышала 0,34‰) была до некоторой степени загрязнена нефтяными углеводородами, среднегодовое значение концентрации составило 0,04 мг/л. Максимальная концентрация составила 0,10 мг/л. Лишь однажды,

в апреле, и только в Петрушином рукаве концентрация СПАВ достигла предела обнаружения метода химического анализа 25 мкг/л. Хлорорганические пестициды в воде реки не были обнаружены. Содержание биогенных элементов было относительно высоким: средняя концентрация фосфатов составила 34 мкг/л, что несколько больше, чем в прошлом году; а общего фосфора – 71,2 мкг/л, что превысило прошлогоднее значение на 16,2 мкг/л – превышение составило почти 30%. Среднегодовая концентрация силикатов незначительно превысила прошлогоднюю и составила 2562 мкг/л. Среднегодовая концентрация нитритов и нитратов несколько снизилась до 9,9 мкг/л и 678 мкг/л соответственно. Среднее содержание ионов аммония составило 173 мкг/л, а максимальное 760 мкг/л, что более чем в три раза выше прошлогодних величин. Насыщение вод реки кислородом было относительно высоким и колебалось в диапазоне от 6,84 мг/л до 10,76 мг/л. Минимальное значение концентрации растворенного кислорода отмечено в одной пробе в рукаве Протока у поверхности у пос. Ачуево. Минимальное насыщение составило 91%. По ИЗВ в 2010 г. воды низовьев дельты реки Кубань в устье Петрушина рукава и в рукаве Протока у пос. Ачуево (0,50) относились ко II классу качества вод, «чистые», как и в предыдущие три года.

Дельта Кубани. В 2010 г. наблюдения в дельте Кубани проводились ежемесячно с января по декабрь в вершине дельты у хутора Тиховский, в рукаве Кубань в районе г. Темрюк и в рукаве Протока в районе г. Славянск-на-Кубани, у станицы Гривенская и хутора Слободка. В состав работ входило определение концентрации нефтяных углеводородов, фенолов, меди, цинка, аммонийного и нитритного азота, O₂, рН и хлоридов. Наблюдения выполнялись в поверхностном и придонном слоях воды.

Концентрация **НУ** в водах дельты Кубани варьировала от 0,03 до 0,13 мг/л у х. Тиховский, от 0,04 до 0,08 у г. Темрюк и от 0,04 до 0,11 мг/л в рук. Протока. Наибольшие величины зарегистрированы в поверхностном слое у х. Тиховский 1 февраля и в рук. Протока у х. Слободка 12 ноября – 0,13 и 0,11 мг/л (2,6 и 2,2 ПДК). В 2010 г. повторяемость превышающих 1 ПДК концентраций составила 54% у х. Тиховский, 42% у г. Темрюк и 89% в рук. Протока, а в целом по дельте Кубани – 64%. Среднегодовая концентрация НУ составила 0,06 мг/л (1,2 ПДК) у х. Тиховский и г. Темрюк, а в рук. Протока – 0,07 мг/л (1,4 ПДК). По сравнению с 2009 г. средняя величина НУ уменьшилась на 0,01 мг/л у х. Тиховский и в рук. Протока, а в районе г. Темрюк не изменилась (рис. 3.4).

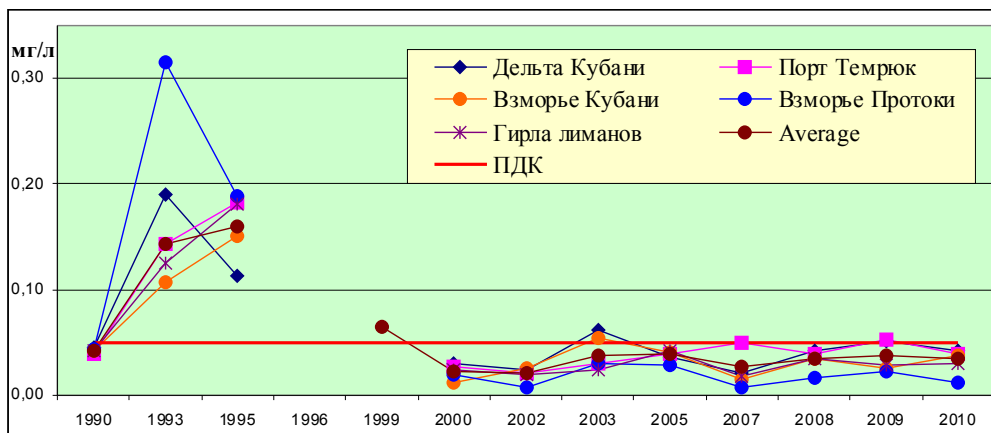


Рис. 3.4. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов в различных районах дельты Кубани и ее устьевого взморья в 1990-2010 гг.

Концентрация **СПАВ** в 2010 г. изменялась от 0,00 до 0,02 мг/л у х. Тиховский, от 0,01 до 0,02 мг/л у г. Темрюк и в рук. Протока. Максимум (0,2 ПДК) наблюдался в дельте Кубани 27 раз в течение всего года. Среднегодовое содержание СПАВ составило в 2010 г. 0,01 мг/л у х. Тиховский и в рук. Протока, а в районе г. Темрюк – 0,02 мг/л. По сравнению с прошлым годом оно увеличилось в 2 раза у г. Темрюк, уменьшилось в 2 раза в рук. Протока и не изменилось у х. Тиховский. Концентрация фенолов в дельте Кубани варьировала от 0 до 2 мкг/л у х. Тиховский, от 0 до 3 мкг/л у г. Темрюк и в рукаве Протока. Максимум (3 ПДК) имел место в придонном слое воды выше г. Темрюк 6 июля, в рук. Протока в поверхностном слое и у х. Слободка 5 июля, и выше г. Славянск-на-Кубани 2 августа. В 2010 г. концентрация фенолов превысила 1 ПДК в 33% проб у Тиховского и Темрюка, 54% в рук. Протока, а в целом по дельте Кубани – в 42%. Среднегодовая концентрация фенолов в разных точках составила 1-2 ПДК. По сравнению с 2009 г. она увеличилась в 2 раза в рук. Протока, уменьшилась в 2 раза у г. Темрюк и не изменилась у х. Тиховский. Хлорорганические пестициды (α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ), гербицид трифлуралин и фосфорорганические пестициды метафос, карбофос, фозалон и рогор в водах дельты Кубани у х. Тиховский и у г. Темрюк в последние три года обнаружены не были.

В 2010 г. содержание общего **железа** (20-210 мкг/л), цинка (4-7 мкг/л) и растворенной ртути (5 проб с концентрацией 0,01 мкг/л, 1 ПДК) в водах дельты Кубани на всех станциях не превышало ПДК. Концентрация меди варьировала от пределов обнаружения до 3 мкг/л, максимум зафиксирован трижды в разные месяцы наблюдений. В 2010 г. концентрация меди превысила 1 ПДК для пресных вод в 17% проб у х. Тиховский, 48% у г. Темрюк и 61% в рук. Протока, а по дельте Кубани в целом 48%. Средняя за 2010 г. концентрация меди составила 1 ПДК у х. Тиховский, 2 ПДК у г. Темрюк и в рук. Протока. По

сравнению с прошлогодней она увеличилась в 2 раза у г. Темрюк и не изменилась в двух других районах дельты.

В 2010 г. концентрация аммонийного **азота** в дельте Кубани варьировала в пределах 0,04-0,16 мг/л у х. Тиховский, 0,06-0,15 у г. Темрюк и 0,05-0,16 мг/л в рук. Протока. Максимум (0,4 ПДК) зарегистрирован в поверхностном слое у х. Тиховский 2 августа и 13 сентября, у дна там же 13 сентября и в рук. Протока у поверхности ниже г. Славянск-на-Кубани 2 августа. Среднегодовая концентрация аммонийного азота составила 0,11 мг/л у х. Тиховский и 0,10 мг/л в обоих рукавах р. Кубань. По сравнению с 2009 г. она увеличилась на 22% у х. Тиховский и на 11% в обоих рукавах. Содержание нитритного азота в водах дельты Кубани варьировало в пределах 5-22 мкг/л; среднегодовая величина составила 12-14 мкг/л на разных участках и увеличилась на 1 мкг/л по сравнению с прошлым годом. Концентрация нитратов изменялась от 2040 до 4650 мкг/л; максимум выявлен 4 октября в придонном слое воды ниже г. Темрюк; средняя в разных участках составляла 2760-3100 мкг/л и увеличилась по сравнению с прошлогодней на 3-5%.

Содержание общего **фосфора** в водах дельты Кубани изменялось в пределах 19-67 мкг/л; максимум наблюдался у поверхности ниже г. Славянск-на-Кубани 2 августа. Среднегодовая величина общего фосфора составила в 2010 г. 39 мкг/л у х. Тиховский, 35 у г. Темрюк и 42 мкг/л в рук. Протока и по сравнению с прошлогодней она увеличилась соответственно на 70, 13 и 50%. За последние три года среднее содержание общего фосфора во всех трех районах дельты Кубани постоянно увеличивалось. Содержание фосфатов варьировало в пределах 6-24 мкгР/л. Максимум наблюдался на придонном горизонте у хутора Тиховский 2 августа. Среднее за 2010 г. содержание фосфатов составило 12-14 мкгР/л. По сравнению с 2009 г. оно увеличилось на 8% у х. Тиховский и в рук. Протока, но уменьшилось на 20% у Темрюка. В 2010 г. концентрация **кремния** в водах дельты Кубани изменялась от 2200 до 3400 мкг/л; максимум имел место 5 апреля в поверхностном слое у х. Слободка. Среднегодовая концентрация кремния составила 2700-2900 мкг/л, что практически соответствует уровню прошлого года.

В 2010 г. содержание растворенного **кислорода** варьировало в пределах 91-120% насыщения. Минимальное содержание (9,58 мг/л) зафиксировано в поверхностном слое у станции Гривенская 13 октября. В мае во всех районах дельты имело место высокое содержание кислорода, а максимальное насыщение воды кислородом (123% насыщения, 11,76 мг/л) зафиксировано 7 мая у поверхности выше г. Темрюк. Среднегодовое содержание кислорода составило 101% насыщения у х. Тиховский и в рук. Протока, 104% у г. Темрюк. За последние 3 года сероводород в дельте Кубани ни разу не был обнаружен. Среднегодовое содержание органических веществ по **БПК₅** в воде дельты Кубани варьировало в диапазоне 1,08-1,90 мгО₂/л.

Максимальное значение, чуть меньше ПДК 2,00 мгО₂/л, отмечено 5 июля на придонном горизонте у х. Тиховский. Величина водородного показателя в водах дельты Кубани в 2010 г. изменялась от 7,65 до 8,30 единиц рН; среднегодовая величина составила 7,90 рН.

По **ИЗВ** воды дельты реки Кубань в 2010 г. у х. Тиховский (0,99) относились ко II классу качества вод, «чистые»; у г. Темрюк (1,08) и в рукаве Протока (1,28) – к III классу, «умеренно-загрязненные». В 2009 г. все 3 района дельты относились к III классу качества вод. По сравнению с 2009 г. значение индекса повысилось на 5% в рук. Протока, понизилось на 6% у хутора Тиховского и не изменилось у Темрюка.

Порт Темрюк. В 2010 г. наблюдения проводились на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик ежемесячно с января по декабрь, а температура, соленость, рН, растворенный кислород и нефтяные углеводороды контролировались ежедекадно. Из 72 отобранных в течение года проб концентрация **НУ** превышала предел обнаружения (0,02 мг/л) в 62. Максимальное значение достигало 0,23 мг/л (4,8 ПДК) и было отмечено 22 октября в придонном слое (табл. 3.4). В отличие от предыдущего года максимальные и средние за месяц значения НУ существенно увеличивались только осенью; первые значительно превышали 1 ПДК (рис. 3.5). В целом воды порта более загрязнены нефтяными углеводородами по сравнению с предыдущими годами. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК составила 33% от общего количества наблюдений, а в 3 пробах холодного периода года (январь, октябрь и декабрь) была равна или превышала 0,10 мг/л (2 ПДК). Среднее содержание НУ в поверхностном слое вод (0,037 мг/л) было немного ниже значения в придонном слое на глубине 5 м (0,049 мг/л).

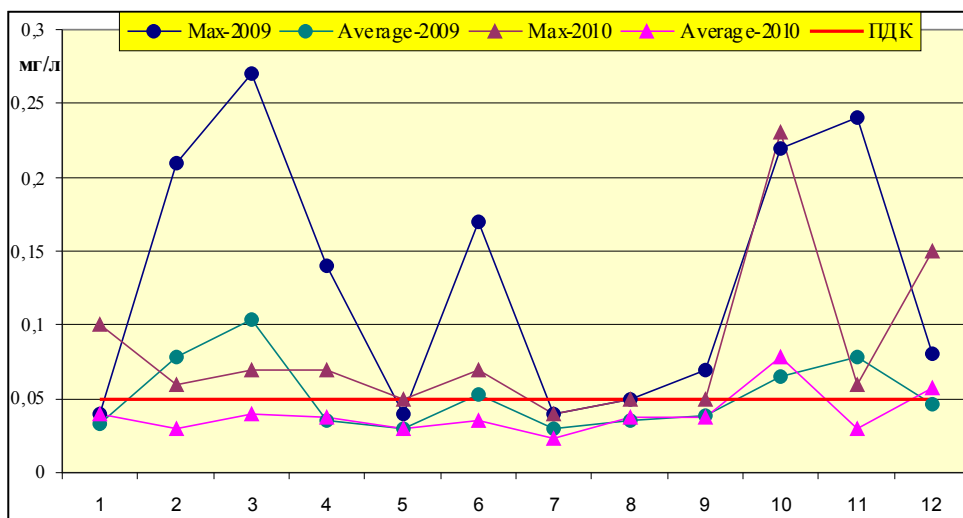


Рис. 3.5. Сезонная динамика максимальной и средней концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах порта Темрюк в 2009-2010 гг.

Из 24 проанализированных проб концентрация **СПАВ** в водах порта была менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (25 мкг/л) в пяти пробах, максимум составил 48 мкг/л (0,5 ПДК). Средняя за год величина составила 27 мкг/л и была немного ниже прошлогодней. Концентрация хлорорганических **пестицидов** (α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических соединений (метафос, карбофос, фозалон и рогор) в 2003–2010 гг. в водах порта Темрюк была ниже предела обнаружения использованного метода анализа в 132 пробах. Последний случай обнаружения ДДЭ был в апреле 2002 г., а метафос и карбофос были отмечены в 1995 г. В течение года концентрация **сероводорода** в придонном слое (36 проб) и растворенной в воде **ртути** в поверхностном слое вод порта (12 проб) была ниже предела обнаружения.

В 2010 г. содержание в воде аммонийного **азота** варьировало от 41 до 310 мкг/л (0,1 ПДК), (табл. 3.3). Максимум зафиксирован 15 сентября в придонном слое. Среднегодовая концентрация в 24 проанализированных пробах составила 135 мкг/л, что в 4 раза больше прошлогодней. Содержание нитритов в целом было более чем в два раза выше прошлого года; максимум составил почти 0,2 ПДК. Концентрация нитратов была низкой, а наибольшая величина составила сотую долю ПДК. Общее содержание азота в воде было на треть выше прошлогоднего и достигало 1550 мкг/л (15 сентября у дна). Концентрация силикатов была меньше 100 мкг/л в пяти пробах, отобранных в январе-феврале и мае, а максимальная была отмечена у поверхности в начале августа, как и в прошлом году. Максимум фосфатов был отмечен 3 августа, тогда как общего **фосфора** двумя месяцами раньше. Хотя максимальные и средние значения остались примерно на прошлогоднем уровне, однако пик был сдвинут на начало лета (рис. 3.6). В последние три года концентрация неорганического фосфора находилась в течение всего года в водах порта на уровне либо даже ниже среднемноголетних величин, в то время как общее содержание фосфора заметно возросло и очень существенно превышало усредненное за 20 лет значение. По-видимому, следует предполагать существенное увеличение доли органического фосфора в водах контролируемой акватории.

Таблица 3.3. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/л) в прибрежных водах Темрюкского залива и в устьевой области р. Кубань в 2010 г.

Район	Temp	Sal	O ₂ %*	pH	PO ₄	P tot	NO ₂	NO ₃	NH ₄	N tot	Si
Низовья дельты реки Кубань	19,64	0,28	97,0	7,90	33,8	71	9,9	677,5	189,7	-	2563
	30,0	0,34	91	8,05	48	150	16	1060	460	-	3200
Порт Темрюк	14,0	10,09	94,5	8,28	19,3	48	13,4	95,8	135,2	776,3	560,3

	28,6	12,15	36	8,50	41	130	78	480	310	1550	1530
Взморье реки Кубань	18,75	9,39	96,8	8,33	14,7	42,2	12,4	89,9	209,8	872,5	960
	28,4	11,18	22	8,75	54	140	34	790	550	1820	3050
Взморье рукава Протока	19,46	8,64	94,25	8,34	33,6	55,2	4,8	371,8	85,3	1151,3	1112
	25,8	10,78	82	8,50	130	150	18	840	110	2000	2100
Устьевая область Кубани (гирла)	20,05	3,44	87,72	8,52	26,1	58,9	12,1	1653	166,8	-	2093
	32,0	10,77	11	8,90	220	260	52	810	760	-	3500

* - средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода в %.

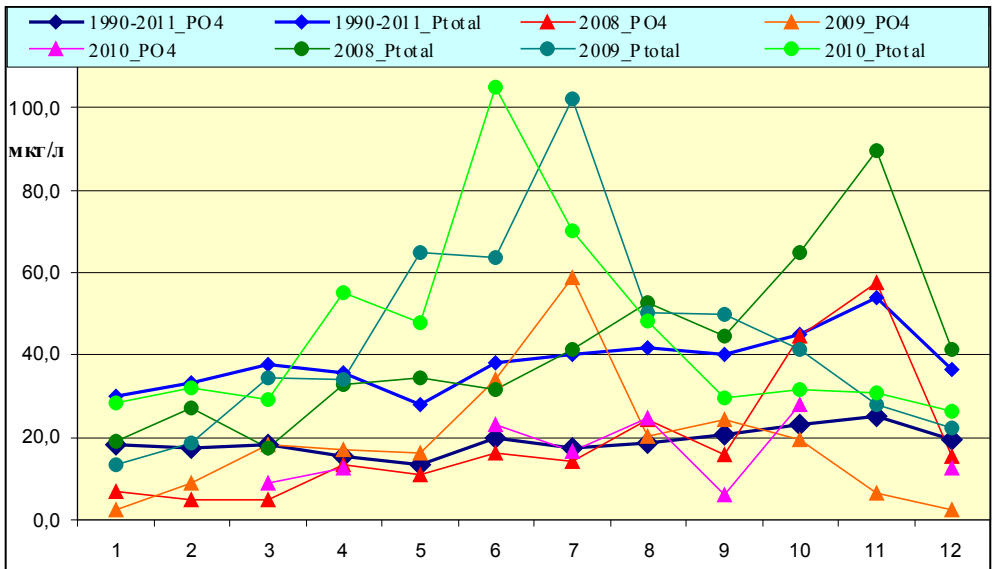


Рис. 3.6. Сезонная динамика среднесесячной концентрации фосфатов и общего фосфора (мкг/л) в водах порта Темрюк в 2008-2010 гг.

Соленость выше 11 промилле был отмечены только в зимнее время (январь-февраль, ноябрь-декабрь), а ниже 8‰ в марте, апреле и июле (минимум 5,64‰). Минимальная соленость наблюдалась 6 июля после ливневых осадков, а максимальная 25 ноября при нагоне соленых вод из Темрюкского залива. Температура в течение года изменялась от минус 0,5⁰С в середине третьей декады января до 28,6⁰С в середине августа. В 2010 г. Концентрация растворенного в воде **кислорода** и процент насыщения в целом были наименьшими за последние годы. Содержание O₂ была ниже норматива в 8 пробах из обоих слоев воды в период с конца июня по конец августа. Причиной дефицита кислорода являются длительный период высоких температур, слабое перемешивание водной массы, окисление отмерших гидробионтов и температурная стратификация. Минимум (2,70 мг/л, 36% насыщения) был отмечен 19 июля у дна при температуре 27,2⁰С. Гибели рыбы не было. Сероводород не обнаружен. В 2010 г. воды акватории порта Темрюк по

ИЗВ (0,51) относились ко II классу качества - «чистые». По сравнению с предыдущим годом значение индекса осталось неизменным (табл. 3.5).

Взморье реки Кубань. В 2010 г. наблюдения проводились на 7 станциях в апреле, августе, сентябре и октябре. Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/л, 11 проб из 56) до 0,22 мг/л (4,4 ПДК). Максимум был отмечен 14 апреля на поверхности в море в 600 м от устья рукава Средний. Средняя величина за период наблюдений составила 0,038 мг/л. Превышение 1 ПДК имело место в 15 пробах (27%). В 2008–2010 гг. средний уровень загрязнения НУ на взморье Кубани колеблется около отметки 0,7 ПДК.

Содержание **СПАВ** в водах взморья Кубани в 11 пробах из 56 было ниже предела обнаружения (10 мкг/л). Максимум доходил до 35 мкг/л в поверхностных водах на двух станциях 14 апреля. Среднее значение составило 11,3 мкг/л, что на треть меньше прошлогоднего уровня. В период 2002-2010 гг. хлорорганические (γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) **пестициды** в водах взморья обнаружены не были. Последний случай обнаружения ФОС на взморье Кубани был зарегистрирован в 1995 г., когда в 30% отобранных проб был обнаружен метафос. Растворенная **ртуть** в 2010 г. в водах взморья обнаружена не была.

Концентрация аммонийного **азота** на взморье Кубани изменялась от 23 до 550 мкг/л (1,1 ПДК, в поверхностном слое вод 16 августа); средневзвешенная величина составила 210 мкг/л. Концентрация нитритов изменялась от значений ниже предела обнаружения 0,5 до 34 мкг/л (в среднем 12,4 мкг/л); нитратов – 9-790 мкг/л (90 мкг/л); общего азота – 240-1820 (873) мкг/л; максимальное содержание общего азота отмечено 15 октября на поверхности. В целом все значения были близкими к прошлогодним.

Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа 5 мкг/л (30 проб из 56) до 54 мкг/л; среднегодовая величина – 14,7 мкг/л, максимум отмечен на расстоянии 4,8 км от устья реки 8 июля в придонном слое на глубине 7 м. Здесь же был отмечен и максимум общего фосфора, концентрация которого изменялась от 12 до 140 мкг/л, среднее значение составило 42 мкг/л (на 25% меньше прошлогоднего). Содержание **силикатов** в водах взморья изменялось в пределах 110-3050 мкг/л; максимум отмечен 16 августа у поверхности в 4,4 км от устья гирла гирло Соловьевское Курчанского лимана); средняя величина (960 мкг/л) была на 246 мкг/л меньше прошлогодней. За последние три года отмечается тенденция уменьшения содержания кремния.

В 2010 г. **соленость** вод взморья Кубани изменялась от 2,35 до 11,18‰; минимальная соленость была отмечена 14 апреля и была вызвана поступлением пресных вод с сильным речным стоком;

максимум зафиксирован 16 августа. Средняя соленость воды в 2008, 2009 и 2010 гг. составила на взморье Кубани 9,34; 9,51 и 9,93‰ соответственно, т.е. соленость вод взморья Кубани постепенно увеличивалась. Температура воды на взморье Кубани варьировала от 7,2°C у дна до 28,4°C в поверхностном слое 16 августа. Величина pH варьировала от 7,80 до 8,75. Максимум выявлен у поверхности 16 августа и был связан, по-видимому, с интенсивными процессами фотосинтеза, при которых растворенная двуокись углерода потребляется водной растительностью, а минимум зарегистрирован на придонном горизонте 8 июля одновременно с дефицитом кислорода.

В 2010 г. в водах взморья Кубани было отмечено 3 случая дефицита кислорода: 8 июля на придонном горизонте 1,74 мг/л (22% насыщения), а 16 августа - 2,11 мг/л (29%) и 2,64 мг/л (36%). Причиной дефицита кислорода были сильная температурная и плотностная стратификации, длительный период высоких температур воды и воздуха, слабое перемешивание водной массы и значительный речной сток. В середине августа пониженное содержание растворенного кислорода наблюдалось практически по всей акватории Темрюкского залива. Массовой гибели рыбы не замечено, однако вдоль прибрежной полосы Темрюкского залива, в частности у пляжа «Голубицкий», наблюдались отдельные погибшие особи придонных рыб-бычков. В 2010 г. содержание кислорода на взморье Кубани варьировало от 22 до 138% насыщения, среднее составило 96% насыщения; средняя концентрация 8,89 мг/л, а диапазон изменений составил 1,24-12,63 мг/л. Сероводород в 2010 г. в водах взморья Кубани не обнаружен. По индексу загрязненности ИЗВ (0,49) воды взморья Кубани в 2010 г. относятся ко II классу, «чистые».

Взморье рукава Протока. В 2009 г. наблюдения на взморье рукава Протоки выполнялись 7 апреля, 8 июля, 10 августа и 15 октября на двух станциях с глубинами 6 и 10 м. Концентрация **НУ** в 7 из 16 отобранных проб была менее предела обнаружения (0,02 мг/л), а остальные были равны или немного выше его, а наибольшее значение 0,03 мг/л было отмечено дважды; средняя за год величина 0,0125 мг/л была существенно ниже прошлогоднего уровня. В целом уровень загрязнения района нефтяными углеводородами снизился. В 9 пробах содержание СПАВ было выше предела обнаружения использованного метода химического анализа (10 мкг/л) и достигало 25 мкг/л, а средняя с учетом всех 16 проб составила 8 мкг/л. Загрязнение вод взморья детергентами было очень невысоким и уменьшилось по сравнению с прошлым годом на 42%. Хлорорганические (γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) **пестициды** в водах взморья Протоки последний раз были обнаружены в 1990 г. В 2010 г. растворенная ртуть не была обнаружена ни в одной пробе из четырех отобранных.

Концентрация аммонийного **азота** в 2010 г. варьировала в водах взморья Протоки от 32 до 460 мкг/л; максимум зафиксирован 15 октября у поверхности (0,9 ПДК). Средняя за год составила 203 мкг/л, однако были отмечены хорошо выраженные сезонные изменения содержания аммония: 63, 38, 280 и 430 мкг/л в апреле, июле, августе и октябре соответственно. Концентрация нитритов 0-35 мкг/л, средняя 13,4 мкг/л была вдвое выше прошлогодней, тогда как нитратов существенно снизилось (46-370 мкг/л, средняя 210 мкг/л). В 2010 г. содержание общего азота изменялось от 490 до 2050 мкг/л, максимум отмечен 15 октября в поверхностном слое вод взморья. Среднегодовое содержание общего азота составило 1290 мкг/л, что на 68% и 11% больше уровня 2009 и 2008 гг. соответственно. Концентрация общего фосфора (19-72, средняя 47,3 мкг/л) в большей степени превышала над содержанием **фосфатов** (от менее 5 до 21, средняя 12,2 мкг/л), чем в прошлом году, что отражает увеличение доли органической формы фосфора в водах взморья Протоки. Концентрация растворенного в воде **кремния** изменялась в диапазоне 650-1520 мкг/л, максимум выявлен в поверхностном слое 10 августа; средняя составила 1190 мкг/л, что меньше значения прошлого года (1410 мкг/л), но практически равно позапрошлогоднему (1120 мкг/л). В целом изменения концентрации биогенных элементов в водах взморья Протоки были в пределах естественных межгодовых колебаний.

В 2010 г. **соленость** вод взморья Протоки изменялась от 2,70 до 11,18‰; наименьшее значение 12 июля определялось опреснением вследствие интенсивного речного стока; максимум зафиксирован 10 августа. Средняя соленость воды в 2008, 2009 и 2010 гг. составила на взморье Протоки 8,64; 7,24 и 8,61‰ соответственно, т.е. в отличие от взморья Кубани соленость вод не показывает тренда на увеличение. Температура воды варьировала от 9,0⁰С у дна 07 апреля до 29,6⁰С на поверхности 10 августа. Величина рН варьировала от 8,00 до 8,40; максимум отмечен на поверхности 12 июля; среднегодовая величина рН составила 8,20. В последние годы на взморье Протоки замечена тенденция уменьшения водородного показателя. Общая щелочность изменялась в водах взморья Протоки от 2,251 до 3,408 ммоль/л (придонный горизонт, 15 октября); среднегодовая 3,033 ммоль/л; в 2009 г. 2,928; в 2008 г. 2,994 ммоль/л.

Содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Протоки дважды опускалось ниже норматива в придонном слое вод на глубине 10 м - 8 июля 5,19 мг/л, 69% насыщения, 26,8⁰С и 10 августа 5,83 мг/л, 78%, 27,0⁰С. Максимум достигал 10,76 мг/л в апреле на поверхности, 9,5⁰С. Средняя концентрация O₂ за последние три года возрастает: 8,26, 8,58 и 8,80 мг/л; 94,3%, 96,6% и 97,6% соответственно. В большую часть исследованного периода года уровень аэрации всей толщи вод был достаточно высоким, поскольку разница между поверхностными водами (среднее 9,39 мг/л) и придонными (8,21 мг/л) была невысокой.

Сероводород на взморье Протоки в 9 отобранных в августе и сентябре пробах обнаружен не был.

В 2010 г. по **ИЗВ** (0,37) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод («чистые») и практически не изменились по сравнению с предыдущим годом.

Устьевая область р. Кубань (гирла лиманов). Наблюдения в устьевой области реки в 2009 г. были выполнены на 6 станциях, расположенных в море на расстоянии 500 м от гирл Пересыпское (Ахтанизовский лиман), Соловьевское (Курчанский лиман), Куликовское (Куликовский лиман), Сладковское (Сладкий лиман), Зозулиевское (Зозулиевский лиман) и Горькое (Горький лиман) с марта по октябрь, отобрано 32 пробы воды в основном из поверхностного слоя воды вследствие мелководности точек отбора проб с глубинами 2-4 м. Соленость вод устьевой области изменялась в очень широком диапазоне от 0,59 до 10,77‰, что свидетельствует о значительном влиянии пресноводного стока воды из лиманов на все гидрохимические характеристики района. Вертикальной стратификации вод не отмечено. Температура воды в устьевой области Кубани варьировала от 6,8⁰С на поверхности в г. Куликовское 1 апреля до 32,0⁰С в гирле Соловьевское 4 августа. Величина рН варьировала от 7,35 до 8,90; максимум отмечен на поверхности и у дна 3 августа у Пересыпского гирла Ахтанизовского лимана; среднегодовая величина рН составила 8,05. Общая щелочность изменялась в водах взморья Протоки от 1,384 до 3,762 ммоль/л (поверхностный горизонт, 10 августа); среднегодовая 2,750 ммоль/л.

Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/л, 13 проб из 32) до 0,24 мг/л (4,8 ПДК). Максимум был отмечен 3 августа на поверхности в 500 м от устья гирла Пересыпское Ахтанизовского лимана, в придонных водах здесь было отмечено 2,0 ПДК. Возможной причиной локального повышения здесь уровня загрязнения нефтяными углеводородами морских вод может быть деятельность базирующейся вдоль гирла механизированной бригады, подводящей газораспределительные сети к п. Пересыпь. Средняя величина за период наблюдений была практически равной прошлогодней и составила 0,030 мг/л. Содержание СПАВ в 22 пробах было ниже предела обнаружения (10 мкг/л). Максимум доходил до 28 мкг/л, что немного ниже уровня прошлого года. В 2010 г. хлорорганические **пестициды** γ -ГХЦГ, α -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах взморья обнаружены не были. Последний раз пестициды были здесь зарегистрированы в 1995 г.

Концентрация аммонийного **азота** в устьевой области изменялась от 18 до 760 мкг/л (1,5 ПДК), средняя составила 167 мкг/л. И максимальная и средняя величины были существенно выше прошлогодних величин в первую очередь за счет аномальных октябрьских значений: 73,5; 31,8; 125,9 и 436,3 мкг/л в апреле, июле, августе и сентябре соответственно.

Концентрация нитритов также увеличилась вдвое и изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) до 52 мкг/л (в среднем 12,1 мкг/л); зато нитратов значительно уменьшилось: 13-810 (165) мкг/л соответственно. Содержание **фосфатов** в 8 пробах из 32 было ниже предела обнаружения (5 мкг/л). Максимум достигал очень высокой величины 220 мкг/л (1,5 ПДК для мезотрофных водоемов) в 500 м от устья гирла Горькое 10 августа в поверхностных водах, в остальных пробах концентрация изменялось в диапазоне 7-84 мкг/л; среднегодовая величина (26 мкг/л) практически равнялась прошлогодней. В этой же пробе отмечен максимум общего фосфора, концентрация которого изменялась от 21 до 260 мкг/л, среднее значение составило 59 мкг/л. Содержание **силикатов** в водах взморья изменялось в пределах 910-3500 мкг/л (15 августа вблизи устья Сладковского гирла), в среднем 2093 мкг/л, что в 2 раза выше прошлогоднего уровня, хотя максимальная величина почти на четверть ниже прошлогодней.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в устьевой области Кубани изменялось в широком диапазоне 0,83-11,75 мг/л, в среднем 8,04 мг/л. В первой декаде августа в четырех пробах из гирл Куликовское, Сладковское, Зозулиевское и Горькое концентрация O_2 была меньше норматива 6,0 мг/л, а в последнем случае наблюдалось ЭВЗ по растворенному кислороду (0,83 мг/л). Причиной дефицита кислорода был длительный период высоких температур воздуха и воды, который, сопровождался массовым отмиранием водной флоры и фауны, малая глубина в гирле (2 м), слабое течение и слабое перемешивание водной массы. Температура воды здесь в 8 часов утра уже была 28,5⁰С. Сообщений о гибели рыбы не поступало. Процент насыщения вод кислородом в 2010 г. находился в диапазоне значений 11-110%, в среднем 87,7%, что на 3% меньше 2010 г. В гирле Горькое в 2008–2010 гг. наблюдается явная тенденция ухудшения кислородного режима. В течение последних лет сероводород на взморье Кубани не был обнаружен. В 2010 г. по ИЗВ (0,42) воды взморья гирл лиманов относились ко II классу качества вод («чистые»). По сравнению с предыдущим годом значение индекса практически не изменилось.

Таблица 3.4. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Темрюкского залива Азовского моря, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2008-2010 гг.

Район	Ингредиент	2008 г.		2009 г.		2010 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
1. Дельта реки Кубань	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,045	0,9
		0,14	2,8	0,20	4	0,10	2,0
	СПАВ					4,8	<0,1
						25	0,3
Азот	77	0,2	62,5	0,1	190	0,4	

	аммонийный	110	0,2	120	0,2	460	0,9
	Растворенный кислород	8,8		8,9		9,06	
		7,5		3,23	0,5	6,84	
	% насыщения	99		94		97	
86			40		91		
2. Темрюкский залив: п. Темрюк	НУ	0,04	0,8	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,14	2,8	0,27	5,4	0,23	5
	СПАВ	30	0,3	37	0,1	27	0,3
		42	0,4	63	0,6	48	0,5
	Ртуть	0		0		0,002	0,2
		0		0		0,01	1,0
	Азот аммонийный	68	0,1	34	<0,1	135,2	0,3
		140	0,3	70	0,1	310	0,6
	Растворенный кислород	10,13		9,60		9,58	
		2,94	0,5	4,09	0,7	2,7	0,5
	% насыщения	99		94		94	
		38		51		36	
3. Темрюкский залив: взморье р. Кубань	НУ	0,03	0,6	0,025	0,5	0,038	0,8
		0,20	4	0,16	3,2	0,22	4,4
	СПАВ	30	0,3	<25	<0,3	11	0,1
		38	0,4	<25	<0,3	35	0,4
	Ртуть	0,001	0,1	0,001	0,1	0	
		0,01	1,0	0,01	1,0	0	
	Азот аммонийный	69	0,1	41	<0,1	210	0,4
		160	0,3	110	0,2	550	1,1
	Растворенный кислород	8,43		8,64		8,89	
		2,06	0,3	2,56	0,4	1,74	0,3
	% насыщения	96		97		97	
		26		33		22	
4. Темрюкский залив: взморье рукава Протока	НУ	0,02	0,4	0,02	0,4	0,013	0,3
		0,06	1,2	0,07	1,4	0,08	1,6
	СПАВ	12	0,1	10	0,1	8	<0,1
		33	0,3	30	0,3	25	0,3
	Ртуть	0		0,003	<0,1	0	
		0		0,01	0,1	0	
	Азот аммонийный	85	0,2	36	<0,1	186	0,4
		110	0,2	67	0,1	430	0,9
	Растворенный кислород	8,26		8,58		8,8	
		6,76		7,15		5,19	0,9
	% насыщения	94		97		98	
		82		80		69	
5. Устьевая обл. р. Кубань: гирла лиманов	НУ	0,04	0,8	0,03	0,6	0,03	0,6
		0,14	2,8	0,13	2,6	0,24	4,8
	СПАВ	9	0,1	13,6	0,1	5,2	<0,1
		35	0,4	38	0,4	28	0,3
	Азот аммонийный	94	0,2	66	0,1	167	0,3
		190	0,4	220	0,4	760	1,5
	Растворенный кислород	8,63		7,72		8,04	
		5,9	0,98	4,49	0,75	0,83	0,14
	% насыщения	97		85		88	

		74		45		11	
--	--	----	--	----	--	----	--

Примечания: 1. Концентрация (С)* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; СПАВ, аммонийного азота, нитритов, общего азота и общего фосфора и ртути – в мкг/л.

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

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

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

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

Таблица 3.5. Оценка качества вод Темрюкского залива Азовского моря, устьевой области и дельты реки Кубань по ИЗВ в 2008-2010 гг.

Район	2008 г.		2009 г.		2010 г.		Среднее содержание ЗВ в 2010 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Кубань							
1. Дельта	0,45	II	0,47	II	0,50	II	НУ 0,9; СПАВ 0,05; NH ₄ 0,4; O ₂ 0,66
Темрюкский залив							
2. порт Темрюк	0,46	II	0,46	II	0,51	II	НУ 0,8; СПАВ 0,3; NH ₄ 0,3; O ₂ 0,63
3. взморье рукава Кубань	0,42	II	0,37	II	0,49	II	НУ 0,8; СПАВ 0,1; NH ₄ 0,4; O ₂ 0,67
4. взморье рукава Протока	0,36	II	0,33	II	0,37	II	НУ 0,3; СПАВ 0,08; NH ₄ 0,4; O ₂ 0,68
Устьевая область реки Кубань							
5. гирло лиманов	0,45	II	0,39	II	0,42	II	НУ 0,6; NH ₄ 0,3; СПАВ 0,05; O ₂ 0,74

3.4. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

3.4.1. Таганрогский залив

Порт Мариуполь. На внешнем рейде порта Мариуполь гидрохимические исследования вод проводились в мае-октябре 2010 г., а на акватории порта в течение всего года; в районе дампинга (ст. 1д, 2д и 3д) в июне и сентябре Мариупольской гидрометеорологической обсерваторией (ГМО), (рис. 3.7).

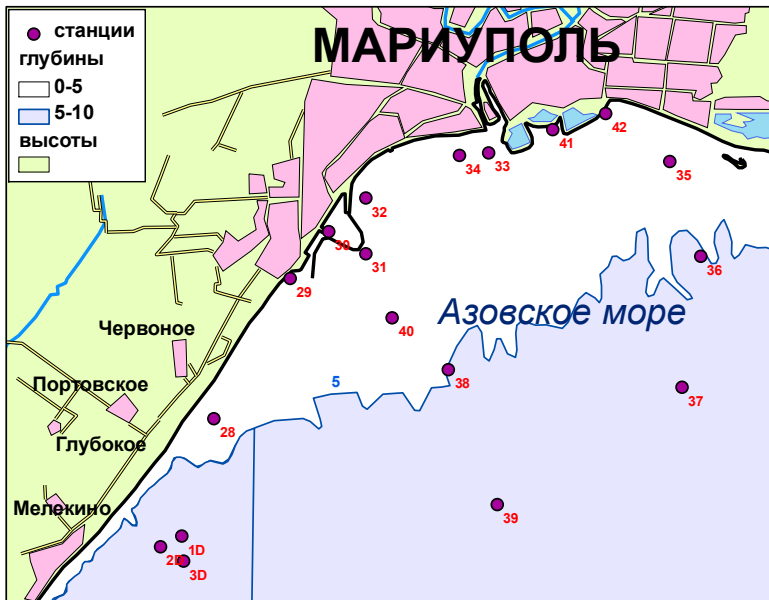


Рис. 3.7.
Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2010 г.

Концентрация **НУ** в водах Мариуполя изменялась от аналитического нуля до 0,52 мг/л (10 ПДК), зафиксированного в сентябре на акватории морского торгового порта. В 2010 г. загрязнение вод района нефтяными углеводородами существенно снизилось по сравнению с 2006-2009 гг. (табл. 3.6). Максимальная концентрация НУ в водах внешнего рейда составила 5 ПДК. Здесь в 22% проб содержание НУ превышало 1 ПДК, тогда как в водах акватории порта повторяемость концентрации выше ПДК в 2010 г. составила 18% от общего числа наблюдений. В районе дампинга на взморье г. Мариуполя средняя концентрация НУ в июне составила 0,06 мг/л (1,2 ПДК), в сентябре 0,16 мг/л (3 ПДК). Максимальная концентрация НУ 0,26 мг/л (5 ПДК) была зафиксирована в июне.

Концентрация **СПАВ** изменялась от отсутствия до 56 мкг/л (0,6 ПДК), максимум отмечен в августе в водах внешнего рейда порта. Средняя за год величина содержания СПАВ в водах порта и в районе дампинга была менее 25 мкг/л. Максимальная концентрация СПАВ в районе дампинга зафиксирована в сентябре и составила 36 мкг/л. Содержание фенолов в 2010 г. не превышало 3 мкг/л. **Пестициды:** α-ГХЦГ обнаружен в поверхностном слое воды акватории п. Мариуполь в трех пробах: в январе (1,0 нг/л), в августе (4,0 нг/л) и декабре (0,6 нг/л). Присутствие γ-ГХЦГ обнаружено на акватории п. Мариуполь в одной пробе в январе (2,4 нг/л, акватория порта металлургического комбината «Азовсталь»), и в двух пробах на внешнем рейде порта в июле (0,9 нг/л) и октябре (0,8 нг/л). Присутствие ДДТ (5,8 нг/л) и ДДЭ (2,1 нг/л) зафиксировано в одной пробе в мае на внешнем рейде порта. Концентрация ДДД во всех районах наблюдения была ниже предела определения (3 нг/л). ГПХ обнаружен во всех районах мониторинга. Его

содержание в п. Мариуполь изменялось от 0 до 2,6 нг/л, максимум зафиксирован в июле на внешнем рейде. ПХБ и альдрин не были обнаружены.

В водах акватории п. Мариуполь средняя за год концентрация аммонийного **азота** составила 120 мкг/л, на внешнем рейде порта - 45 мкг/л. Максимальная концентрация 960 мкг/л зафиксирована в ноябре. В 2010 г., по сравнению с аналогичным периодом 2009 г., уменьшилось среднее содержание аммонийного азота в порту со 150 мкг/л до 120 мкг/л, на внешнем рейде осталось неизменным. В районе дампинга средняя концентрация в июне составила 48 мкг/л, в сентябре 26 мкг/л. Максимальная концентрация 110 мкг/л зафиксирована в поверхностных водах в июне. Средняя концентрация нитритного азота на поверхностном и придонном горизонтах вод порта составила 18 и 10 мкг/л соответственно; максимум 400 мкг/л был зафиксирован в мае. В 2010 г. на акватории п. Мариуполь содержание нитритов было самым низким за период 2006-2010 гг., а на внешнем рейде было на уровне средних концентраций за весь период наблюдений. В районе дампинга средняя концентрация нитритов в июне составила менее 5 мкг/л, максимум 9 мкг/л, а в сентябре была на уровне аналитического нуля. Концентрация нитратного азота на поверхности и в придонном слое вод порта составила в среднем 460 мкг/л и 76 мкг/л соответственно, на внешнем рейде 28 мкг/л. Максимальная концентрация (2810 мкг/л) была зафиксирована в мае. В сравнении с аналогичным периодом 2009 г. средняя концентрация нитратного азота в водах порта не изменилась. В районе дампинга средняя концентрация в июне составила 130 мкг/л (максимум 470 мкг/л), в сентябре 12 мкг/л. Средняя за год концентрация общего азота на поверхности и у дна в порту составила 1460 мкг/л и 1080 мкг/л соответственно, на внешнем рейде порта - 1180 мкг/л и 1010 мкг/л. Максимальная концентрация (6750 мкг/л) зафиксирована в мае. В 2010 г. содержание общего азота в водах порта осталось примерно на прошлогоднем уровне, тогда как на внешнем рейде увеличилась на 400 мкг/л и была выше средней за пятилетний период на 600 мкг/л. В районе дампинга средняя концентрация общего азота в июне составила 1270 мкг/л (максимум 2200 мкг/л), в сентябре на поверхности 1170 мкг/л, у дна 1130 мкг/л.

Средняя концентрация общего фосфора на поверхностном и придонном горизонтах акватории порта составила 42 и 41 мкг/л соответственно, на внешнем рейде 39 мкг/л. Максимальная концентрация (370 мкг/л) была зафиксирована в январе. В 2010 г. содержание фосфатов в водах порта Мариуполь было наименьшим за последние пяти- и десятилетние периоды. В районе дампинга средняя концентрация в июне составила 51 мкг/л (максимум 92 мкг/л), в сентябре 45 мкг/л.

Содержание растворенного **кислорода** в порту изменялось в пределах 61-179% насыщения в поверхностных водах и 57-154% в

придонном слое, средние значения составили 108% и 106%, на внешнем рейде 117%. Минимальное содержание кислорода (7,02 мг/л, 51%) зафиксировано в июне. В районе дампинга средняя концентрация изменялась в диапазоне 92-112% насыщения. Присутствие сероводорода не было зафиксировано. По величине **ИЗВ** (0,44; II класс качества) воды акватории п. Мариуполь в 2010 г. классифицировалась как «чистые», внешнего рейда порта как «очень чистые» (0,19; I класс качества), (табл. 3.7). Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, аммонийный и нитритный азот. В районе дампинга на взморье г. Мариуполя в июне вода классифицировалась как «чистая» (ИЗВ 0,57; II класс качества воды); в сентябре как «умеренно загрязненная» (ИЗВ 1,00; III класс качества воды).

На акватории порта Мариуполь отбор проб **донных отложений** проводился в апреле и октябре. Содержание НУ в осадках было ниже предела определения. Концентрация фенолов изменялась от 0,04 мкг/г до 1,33 мкг/г. Максимальная концентрация зафиксирована в октябре в устье р. Кальмиус. Средняя концентрация в апреле была 0,8 мкг/г, в октябре – 1,0 мкг/г. Концентрация ГПХ в апреле изменялась от 0 до 2,67 мкг/г, средняя 0,97 мкг/г, максимум зафиксирован в устье р. Кальмиус. Присутствия других ХОП и ПХБ зафиксировано не было.

3.4.2. Бердянский залив

В 2010 г. в Бердянском заливе мониторинг гидрохимического состояния проводился Мариупольской гидрометеобсерваторией (ГМО) в августе (рис. 3.8). Концентрация **НУ** была менее 0,05 мг/л. В районе дампинга средние значения составили на поверхности 0,03 мг/л, у дна 0,02 мг/л, а максимальная достигала 0,08 мг/л (1,6 ПДК). Уровень загрязнения морских вод СПАВ был почти всегда ниже предела обнаружения, а максимум составил 56 мкг/л (0,6 ПДК) и был зафиксирован в поверхностном слое. В районе дампинга концентрация не достигла 25 мкг/л. Средняя концентрация фенолов не достигала 3 мкг/л. ГПХ обнаружен в двух пробах с максимальным значением 1,2 нг/л на придонном горизонте. Содержание α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД, ПХБ и альдрин в водах Бердянского залива было ниже предела определения используемого метода химанализа.



Рис. 3.8. Станции мониторинга в Бердянском заливе в 2010 г.

Содержание аммонийного азота в водах залива ниже, чем в районе порта Мариуполь. Максимальная концентрация составила 64 мкг/л в придонном слое. Содержание нитритного азота обычно было ниже предела определения. Лишь на одной станции в поверхностных водах концентрация достигла 17 мкг/л, а в придонных 11 мкг/л. В районе дампинга нитритный азот обнаружен не был. Содержание нитратного азота также было невысоким: максимум составил 58 мкг/л и был зафиксирован в поверхностных водах. В районе дампинга средняя концентрация нитратного азота составила на поверхности 12 мкг/л, у дна 8 мкг/л. Средняя концентрация общего азота составила 760 мкг/л, максимальная 1200 мкг/л, а в районе дампинга на поверхности 850 мкг/л, у дна 660 мкг/л. В августе 2010 г. концентрация общего фосфора изменялась в диапазоне 20-44 мкг/л, максимум наблюдался в придонных водах. В районе дампинга средняя концентрация составила на поверхности и у дна 30-33 мкг/л.

Содержание растворенного кислорода в водах залива изменялось в интервале 97-130% насыщения, а в районе дампинга оно составило 112% на поверхности и 110% у дна. В период наблюдений вода залива была хорошо аэрирована. Присутствие сероводорода не зафиксировано. По величине ИЗВ воды Бердянского залива классифицировались как «чистые» (0,30; II класс качества воды), в районе дампинга – как «очень чистые» (0,13; I класс качества воды).

Таблица 3.6. Среднегодовая и максимальная концентрация биогенных элементов и загрязняющих веществ в водах украинской части Азовского моря в 2008-2010 гг.

Район	Ингредиент	2008 г.	2009 г.	2010 г.
-------	------------	---------	---------	---------

		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Керченский пролив: разрез п.Крым - п.Кавказ	НУ	0,06	1,2	0,07	1,4	0,06	1,2
		0,31	6	0,31	6	0,29	6
	СПАВ	18	0,2	0		0	
		130	1,3	33	0,3	84	0,8
	Фенолы	0		0		0	
		3	3,0	4	4	3	3,0
	γ-ГХЦГ	0		0		1,5	0,2
		0,7	<0,1	8,6	0,9	5,9	0,6
	ДДЭ	0		0		0	
		6,2	0,6	0		3,6	0,4
	Альдрин	0		0		0	
		1,5	0,2	0		2,8	0,3
	Азот аммонийный	21	0,1	14	<0,1	8	<0,1
		100	0,3	110	0,3	230	0,6
Растворенный кислород %	95		100		84		
	78		81		58		
Порт Мариуполь, внешний рейд	НУ	-		-		-	
		0,13	2,6	0,27	5	0,26	5
	СПАВ	-		-		-	
		42	0,4	52	0,5	56	0,6
	γ-ГХЦГ	-		-		-	
		0		2,2	0,2	0,9	<0,1
	ДДТ	-		-		-	
		4,3	0,4	20,9	2,1	5,8	0,6
	ДДЭ	-		-		-	
		6,2	0,6	0		2,1	0,2
	Гептахлор	-		-		-	
		1,3	0,1	11,5	1,2	2,6	0,3
	Азот аммонийный	14	<0,1	44	0,1	45	0,1
		760	1,9	760	1,9	340	0,9
Растворенный кислород %	132		117		117		
	98		97		88		
Порт Мариуполь, акватория	НУ	-		-		-	
		0,40	8	1,47	29	0,43	9
	СПАВ	26	0,3	0		0	
		130	1,3	57	0,6	35	0,4
	α-ГХЦГ	-		-		-	
		0		2,2	0,2	4,0	0,4
	γ-ГХЦГ	-		-		-	
		0,9	<0,1	2,3	0,2	2,4	0,2
	Гептахлор	-		-		-	
		6,4	0,6	0,6	<0,1	1,2	0,1
	Азот аммонийный	140	0,4	150	0,4	120	0,3
		650	1,7	1110	2,8	960	2,5
	Растворенный кислород %	106		106		108	
		60		65		61	
Бердянский	НУ	0		0		0,02	0,4

		0		0		0,11	2,2
СПАВ		0		0		0	
		53	0,5	29	0,3	72	0,7
Азот аммонийный		0		0		20	0,1
		39	0,1	120	0,3	64	0,2
Азот нитритный		0		0		0	
		0		6	0,3	17	0,8
Азот общий		540		850		760	
		880		1380		1200	
Фосфор общий		37		32		30	
		52		47		44	
Растворенный кислород %		97		108		107	
		80		104		97	

Примечания:

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

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

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

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

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

Таблица 3.7. Оценка качества вод украинской части Азовского моря в 2008-2010 гг.

Район	2008 г.		2009 г.		2010 г.		Среднее содержание ЗВ в 2010 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Внешний рейд п. Мариуполь	0,15	I	0,19	I	0,19	I	NH ₄ 0,12; O ₂ 0,63
Акватория п. Мариуполь	0,93	III	0,61	II	0,44	II	NH ₄ 0,31; NO ₂ 0,9; O ₂ 0,53
Бердянский залив					0,30	II	НУ 0,4; NH ₄ 0,05; O ₂ 0,77