

**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**

**2009**

Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,  
Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

**Обнинск  
«Артифлекс»**

**2010**

### 3. АЗОВСКОЕ МОРЕ

#### 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 км<sup>2</sup>, объем воды 290 км<sup>3</sup> при среднемноголетнем уровне. Средняя глубина моря 7,4 м, максимальная глубина в центре моря составляет 14,4 м. Наибольшая длина Азовского моря по линии коса Арабатская стрелка - дельта Дона составляет 380 км, наибольшая ширина по меридиану между вершинами Темрюкского и Белосарайского заливов - 200 км.

Северо-восточная часть моря представляет собой обширный эстуарий р. Дон - мелководный и сильно распресненный Таганрогский залив, к западу от которого северное побережье моря разделяется песчано-ракушечными косами на сеть заливов, самыми обширными из них являются Бердянский и Обиточный. В западной части моря песчано-ракушечная пересыпь Арабатская стрелка отделяет море от мелководного осолоненного залива Сиваш. 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 км<sup>3</sup>, Кубани - 11,6 км<sup>3</sup>, малых рек северного Приазовья - 2,1 км<sup>3</sup>. В

настоящее время сток Дона и Кубани зарегулирован водохранилищами. Средний многолетний материковый сток в море составляет по разным оценкам 36,7-38,1 км<sup>3</sup>. Сезонное распределение стока неравномерно. Доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего - 20%. Из Азовского моря ежегодно в среднем вытекает 49,2 км<sup>3</sup> азовской воды, а поступает в него 33,8 км<sup>3</sup> черноморской воды. В 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 км<sup>3</sup> воды в год. Положительный пресный баланс моря обеспечивает невысокую соленость Азовского моря по сравнению с Черным морем (Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39-46).

Климат Азовского моря относится к континентальному типу, что наиболее заметно выражено 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<sup>0</sup>С. 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<sup>0</sup>С (Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря, Тез. Докл. На II междунар. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишні природні середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одесса, 26-28.09.2007 г., с. 173).

Общий циклонический характер циркуляции вод моря обусловлен главным образом ветром. Большая изменчивость направления и скорости течений моря также зависит от ветра, который вследствие мелководности Азовского моря вызывает чисто дрейфовые течения во всей его толще 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 холодную часть года господствующие северо-восточные и восточные ветра вызывают волнение большой силы, при котором высота волн в открытом море достигает 2,1-3,0 м. При

западных и юго-западных ветрах формируются крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

Температура воды летом на поверхности в среднем составляет 24-25<sup>0</sup>С и достигает 32,0-32,5<sup>0</sup>С у берегов. Зимой она имеет нулевые и близкие к ним значения почти во всем море. Многолетняя среднегодовая температура воды на поверхности моря равна 11<sup>0</sup>С. Распределение температуры по вертикали неодинаково в разные сезоны. Осенью и зимой она приблизительно на 1<sup>0</sup>С повышается с глубиной, весной и летом картина прямо противоположная (Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.).

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 льды могут занимать до 29% общей площади моря (Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации, Препринт, Севастополь, НАН України, МГИ, 2008, 42 с.).

### **3.2. Устьевая область реки Дон**

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.

#### **3.2.1. Система мониторинга устьевой области р. Дон**

В открытой части Азовского моря и в Таганрогском заливе в 2009 г. экспедиционные наблюдения не проводились. В устьевой области реки Дон из поверхностного и придонного слоев воды было отобрано 24

пробы. Работы выполнены Донской устьевой станцией 22 апреля, 21 мая, 2 июля и 15 октября в трёх точках: на станции 9р в устье рукава Мёртвый Донец, 12р в устье рукава Переволока и 13р в устье рукава Песчаный (рис. 3.1). В донных отложениях было отобрано 12 проб. Стандартные химические анализы отобранных в устье реки Дон проб воды и донных отложений выполнены в стационарной лаборатории ДУС, определение содержания нефтяных углеводородов (инфракрасная спектроскопия ИКС), хлорорганических пестицидов (газо-жидкостная хроматография) и растворенной в воде ртути (атомно-абсорбционный метод) производилось в Ростовском центре наблюдений за загрязнением природной среды.



Рис. 3.1. Станции отбора проб в устьевой области р. Дон в 2009 г.

### 3.2.2. Загрязнение вод

В 2009 г. концентрация **нефтяных углеводородов** была ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (0,05 мг/л) в 20 пробах из 24. Максимальная величина 0,08 мг/л (1,6 ПДК) была зафиксирована в июле в устье рукава Переволока и в октябре в устье рукава Песчаный в поверхностном слое (табл. 3.1). Значения на уровне 1 ПДК были отмечены на этих станциях в мае. Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов (0,07 мг/л) немного снизилась по сравнению с прошлым годом (0,08 мг/л).

Содержание синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) в 11 из 24 отобранных проб было ниже предела чувствительности применяемого метода анализа (25 мкг/л). В остальных пробах концентрации СПАВ изменялись от 30 мкг/л до 100 мкг/л (1 ПДК). Среднегодовая концентрация СПАВ составила 31 мкг/л. Наличие хлорорганических **пестицидов** и их изомеров ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЕ) в водах устьевой области Дона обнаружено не было. Концентрация растворённой ртути была ниже предела чувствительности применяемого метода анализа.

Концентрация аммонийного **азота** изменялась от 30 мкг/л до 1000 мкг/л (2 ПДК). В текущем году наибольшая концентрация аммонийного азота наблюдалась как в придонном, так и в поверхностном горизонте рукава Песчаный. Значения на этой станции изменялись в пределах от 50 до 1000 мкг/л, составив в среднем 204 мкг/л; в устье рукава Мёртвый

Донец – 90 мкг/л, а в устье рукава Переволока – 104 мкг/л. На протяжении последних лет отмечается тенденция роста среднегодовых концентраций аммонийного азота. 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, а в 2009 г. - 133 мкг/л. Концентрация нитратов в 2009 г. изменялась в пределах от 40 мкг/л до 910 мкг/л, составив в среднем 479 мкг/л. За период наблюдений 2005-2009 гг. средняя составила 575 мкг/л, а отдельные значения изменялись в очень широком диапазоне от 10 мкг/л в мае 2005 г. в рукаве Песчаный, года до 930 мкг/л на поверхностном и 1050 мкг/л на придонном горизонте в 2006 г. В 2009 г. концентрация нитритов изменялась в пределах от менее 5 мкг/л в мае до 26 мкг/л в июне. Среднегодовая концентрация снизилась за период с 2005 по 2009 г. на 6 мкг/л и составила 20 мкг/л.

В 2009 г. концентрация **фосфатов** изменялась от 12 мкг/л до 231 мкг/л, составив в среднем 115 мкг/л. Концентрация общего фосфора изменялась в диапазоне от 32 мкг/л в рукаве Песчаный в апреле и мае до 384 мкг/л в придонном слое в устье рукава Мёртвый Донец в октябре. Средняя концентрация общего фосфора за период с 2005 по 2009 гг. составила 148 мкг/л, а среднегодовая возросла по сравнению с прошлым годом с 93 мкг/л до 176 мкг/л. Концентрация **силикатов** за период наблюдений 1993-2009 гг. в водах устьевой области Дона изменялась от значений ниже предела обнаружения до 6900 мкг/л. В 2009 г. диапазон изменений составил 1000-6900 мкг/л, максимум зафиксирован в июле в устье рукава Песчаный на поверхности; среднегодовая концентрация составила 2517 мкг/л.

**Кислородный** режим в устье реки Дон в исследуемый период был в пределах многолетней нормы. Концентрация растворённого в воде кислорода изменялась от 7,37 до 11,13 мг/л (82–128% насыщения). Минимум отмечен в мае в придонном слое рукава Мёртвый Донец. Средняя концентрация за период наблюдений с 1993 г. составила 9,45 мг/л. В 2009 г. среднегодовое значение составило 9,38 мг/л и 99% насыщения.

Таблица 3.1.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах устьевой области реки Дон в 2007-2009 гг.

Ингредиент	2007 г.		2008 г.		2009 г.	
	С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
НУ	0,09	1,8	0,08	1,6	0,07	1,4
	0,18	4	0,2	4	0,08	1,6
СПАВ	36	0,4	56	0,5	31	0,3
	50	0,5	230	2,3	60	0,6
Азот аммонийный	31	0,1	105	0,2	133	0,3

	100	0,2	320	0,6	1000	2,0
Фосфор общий	165		93		176	
	222		218		384	
Растворенный кислород	6,39		9,02		9,38	
	4,93	0,8	5,07	0,8	7,37	
% насыщения	96		122		99	
	75		64		82	

Примечания: 1. Концентрация (С)\* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; СПАВ в мкг/л; аммонийного азота в мкгN/л, общего фосфора в мкгP/л. Концентрация  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ и растворенной в воде ртути 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.

Значение индекса ИЗВ (0,66) позволяет воды устья реки Дон в 2009 г. отнести ко II классу качества вод - «чистые» (табл. 3.2).

Таблица 3.2.

Оценка качества вод устьевой области р. Дон в 2007-2009 гг. по комплексному индексу загрязненности вод (ИЗВ).

Район	2007 г.		2008 г.		2009 г.		Среднее содержание ЗВ в 2009 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Устьевая область р. Дон	0,62	II	0,61	II	0,66	II	НУ – 1,4; СПАВ – 0,3; аммонийный азот – 0,3; O <sub>2</sub> – 0,64

### 3.2.3. Загрязнение донных отложений

Отбор проб донных отложений проводился одновременно с отбором проб воды в апреле, мае, июле и октябре. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась от 0,07 мг/г до 0,13 мг/г. Среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в донных отложениях в 2009 г. составила 100 мкг/г (2 ДК) и была примерно на уровне последних пяти лет. Концентрация СПАВ в отобранных пробах донных отложений изменялась в пределах от 25 мг/г до 60 мг/г; среднегодовая составила 44 мг/г. В отличие от прошлого года хлорорганические пестициды и ртуть зафиксированы не были.

## 3.3. Устьевое взморье и дельта р. Кубань

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

В 2009 г. наблюдения в юго-восточной части Азовского моря в Темрюкском заливе, а также в порту Темрюк, в устьевой области и в дельте реки Кубань, проводились сотрудниками Устьевого ГМС Кубанская («У Кубанская», г. Темрюк), (рис. 3.2). В Темрюкском заливе наблюдения проводились в апреле, августе, сентябре и октябре; в устьевой области и в дельте Кубани ежемесячно в течение всего года; в порту Темрюк еженедельно на 1-й станции с двух горизонтов. В Темрюкском заливе и в устьевой области Кубани для отбора проб использовались маломерные катера «Бар» и «Амур-М». Определение стандартных гидрохимических параметров, концентрации биогенных элементов и загрязняющих веществ в пробах морской воды выполнялось в Лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) У Кубанская в соответствии с «Руководством по химическому анализу морских вод» РД 52.10.243-92, СПб, Гидрометиздат, 1993 г. В водах дельты Кубани определение концентрации веществ выполнялось согласно разработанных в ГХИ РД 52.24...-95, 2005, 2006 и «Руководства по химическому анализу поверхностных вод суши», Л., Гидрометиздат, 1977 г. Определение содержания хлорорганических и фосфорорганических пестицидов, а также растворенной ртути в отобранных пробах воды производились в Ростовском центре наблюдений за загрязнением природной среды.



Рис. 3.2. Станции отбора проб в Темрюкском заливе, в устьевой области и дельте р. Кубань в 2009 г.

### 3.3.2. Характеристика гидрометеорологических условий



Средняя за 2009 г. температура воздуха составила  $12,9^{\circ}\text{C}$ , что на  $0,6^{\circ}\text{C}$  выше прошлогодней и на  $2,0^{\circ}\text{C}$  выше многолетней нормы. Среднемесячная температура воздуха была на  $0,1-0,3^{\circ}\text{C}$  ниже многолетней нормы в мае и августе, а все остальные месяцы года были теплее нормы (многолетние характеристики по атмосферным осадкам, средней скорости ветра и средней температуре воздуха взяты из Справочника «Агроклиматические ресурсы Краснодарского края», Гидрометеиздат, Л., 1975 г.). Особенно теплым был февраль, когда среднемесячная температура воздуха превысила норму на  $5,2^{\circ}\text{C}$ . В июне, октябре и декабре среднемесячная температура была выше нормы на  $3,3-3,6^{\circ}\text{C}$ .

В исследуемом районе преобладали ветра северного и восточного направлений. Среднегодовая скорость ветра составила  $3,4$  м/с, что на  $0,3$  м/с меньше прошлогодней. Наиболее ветреным был декабрь (среднемесячная скорость  $4,7$  м/с), а самым безветренным был июль ( $2,6$  м/с); в остальные летние месяцы средняя скорость ветра не превышала  $2,8$  м/с. В 2009 г. было зафиксировано множество случаев штормовых ветров. Например, 26 октября в Темрюкском районе, особенно в его западной части, был отмечен ураганный ветер СВ направления с порывами до  $25$  м/с (10 баллов).

Среднегодовая температура воды составила  $13,8^{\circ}\text{C}$  и оказалась на  $0,4^{\circ}\text{C}$  выше прошлогодней и на  $0,8^{\circ}\text{C}$  выше многолетней нормы (многолетние характеристики средней температуры воды рассчитаны по данным наблюдений на МС Темрюк за период 1981–2009 гг.). Среднемесячная температура воды была на  $2,3-2,8^{\circ}\text{C}$  выше многолетней нормы в феврале, октябре и декабре. Существенно ниже нормы (на  $1,3^{\circ}\text{C}$ ) среднемесячная температура воды была только в январе.

В 2009 г. максимальный и минимальный среднемесячные расходы воды составили  $218$  м<sup>3</sup>/с (март) и  $105$  м<sup>3</sup>/с (январь) в рукаве Кубань;  $230$  м<sup>3</sup>/с (август) и  $119$  м<sup>3</sup>/с (ноябрь) в рукаве Протока. Среднегодовой расход воды составил  $158$  м<sup>3</sup>/с в рукаве Кубань и  $171$  м<sup>3</sup>/с в рукаве Протока. В 2008 г. он составлял соответственно  $150$  и  $165$  м<sup>3</sup>/с. Водность в дельте реки Кубань изменялась от 62 до 137% (средняя 100%) в рукаве Кубань и от 88 до 146% (105%) в рукаве Протока. В 2008 г. эти значения составили 94% и 99% соответственно. В 2009 г. суммарное количество осадков в районе Темрюка составило  $559$  мм (в 2008 г.  $553$  мм) при средней многолетней норме  $459$  мм. Наибольшие значения зафиксированы в марте ( $80,9$  мм), июле ( $73,5$  мм) и декабре ( $87,5$  мм), что примерно в 2 раза больше соответствующей месячной нормы.

### **3.3.3. Поступление загрязняющих веществ**

Основное количество загрязняющих веществ поступает в дельту Кубани транзитом с вышележащих участков реки, где расположены

крупные химические, нефтеперерабатывающие и пищевые промышленные предприятия и сельхозугодья, откуда в воды дельты попадает удобрения, пестициды и гербициды с орошаемых полей и оросительных систем. Уровень загрязнения прибрежных вод Темрюкского залива определяется стоком реки Кубани и её рукавов, в том числе через гирла лиманов. Непосредственно в Темрюкский залив осуществляется сброс сточных вод после очистки на очистных сооружениях горканализации города Темрюка. Сведения о водоохраных мероприятиях и сбросах загрязняющих веществ с предприятий получены от Кубанского бассейнового водного управления (данные по сбросам с оросительных систем не получены). Крупных аварийных сбросов ЗВ и гибели рыбы не было отмечено.

### **3.3.4. Загрязнение дельты Кубани**

**Дельта реки Кубань.** Исследования были проведены в период с марта по октябрь в двух точках 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 заметно загрязненной нефтяными углеводородами, среднее значение составляло 0,05 мг/л, а максимум достигал 4 ПДК. Концентрация детергентов дважды достигала предела обнаружения метода химического анализа 25 мкг/л. Хлорорганические пестициды в воде реки обнаружены не были. Содержание биогенных элементов было относительно высоким: средняя концентрация фосфатов составила 30 мкг/л, общего фосфора – 55; силикатов – 2500; нитритов – 10,8; нитратов – 764 и аммония – 62,5 мкг/л. На фоне относительно высокого насыщения вод реки кислородом в одной пробе с поверхности (3 августа у Ачуево) был отмечен явно выраженный дефицит – 3,23 мг/л (40% насыщения), почти достигавший уровня ВЗ.

### **3.3.5. Загрязнение вод Темрюкского залива**

**Порт Темрюк.** В 2009 г. наблюдения проводились на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик ежемесячно с января по декабрь, а температура, соленость, pH, растворенный кислород и нефтяные углеводороды контролировались ежедекадно. Из 72 отобранных в течение года проб концентрация НУ превышала предел обнаружения (0,02 мг/л) в 68 пробах. Максимальное значение достигало 0,27 мг/л (5,4 ПДК) и было отмечено 16 марта на поверхности (табл. 3.4). В отличие от предыдущего года максимальные и средние за месяц значения НУ существенно увеличивались весной и осенью и превышали 1 ПДК (рис. 3.3). В целом воды порта значительно сильнее загрязнены нефтяными углеводородами по сравнению с прошлым годом. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК составила 19% от общего

количества наблюдений, а превышения уровня 3 ПДК – 8%. Среднее содержание НУ в поверхностном слое вод (0,061 мг/л) немного превышало значение в придонном слое на глубине 5 м (0,044 мг/л).

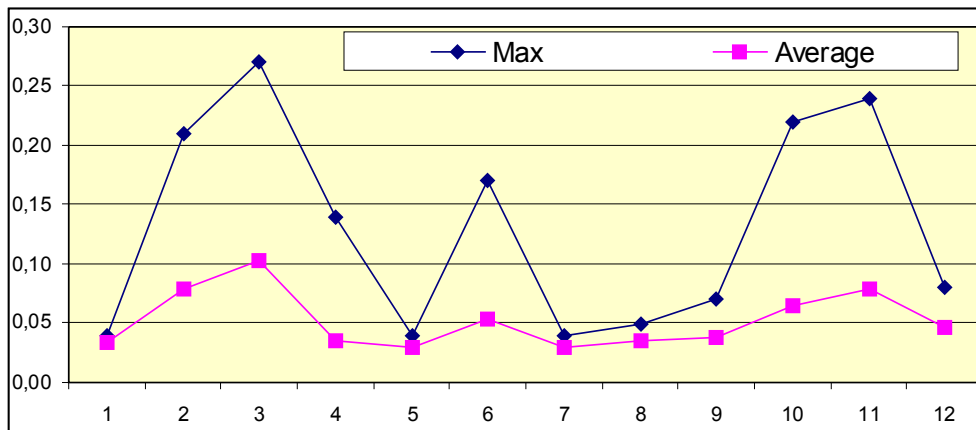


Рис. 3.3. Динамика максимальной и средней за месяц концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах порта Темрюк в 2009 г.

В одной из 24 проанализированных проб концентрация **СПАВ** в водах порта была менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (25 мкг/л), а максимум составил 63 мкг/л (0,6 ПДК). Средняя за год величина (37 мкг/л) была немного выше прошлогодней.

Концентрация хлорорганических **пестицидов** ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических соединений (метафос, карбофос, фозалон и рогор) в 2003–2009 гг. в водах порта Темрюк была ниже предела обнаружения использованного метода анализа. 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 (32 пробы) и растворенной в воде ртути в поверхностном слое порта (12 проб) Темрюк была ниже предела обнаружения.

В 2009 г. содержание в воде **аммонийного азота** варьировало от 9 до 70 мкг/л (0,1 ПДК). Максимум зафиксирован 4 сентября в придонном слое. Среднегодовая концентрация в 24 проанализированных пробах составила 34 мкг/л, что в половину меньше прошлогодней (табл. 3.3, табл. 3.4). Содержание нитритов в целом было ниже прошлого года; максимум составил 0,1 ПДК. Концентрация нитратов была низкой, а наибольшая величина составила сотую долю ПДК. Общее содержание азота в воде достигало 1010 мкг/л (2 февраля у дна). Диапазон значений концентрации силикатов был существенно меньше, чем в прошлом году (табл. 3.3). Максимальная концентрация была отмечена в придонных водах 4 августа. Максимум фосфатов и общего фосфора был отмечен 4 августа в придонном слое. Хотя максимальные и средние значения

остались примерно на прошлогоднем уровне, однако пик был сдвинут с ноября на август (рис. 3.4).

Таблица 3.3.

Гидрохимические параметры и концентрация биогенных элементов (мкг/л) в водах порта г. Темрюк в 2009 г.

	S‰	O <sub>2</sub> мг/л	O <sub>2</sub> %	pH	P-PO <sub>3</sub>	P total	Si-SiO <sub>3</sub>	N-NO <sub>2</sub>	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N total
Max	11,47	13,52	128	8,55	62	110	1620	11	450	70	1010
Min	6,80	4,09	51	7,95	0	13	190	0	8	9	190
Average	9,40	9,60	94	8,36	16	36	617	5	134	34	460

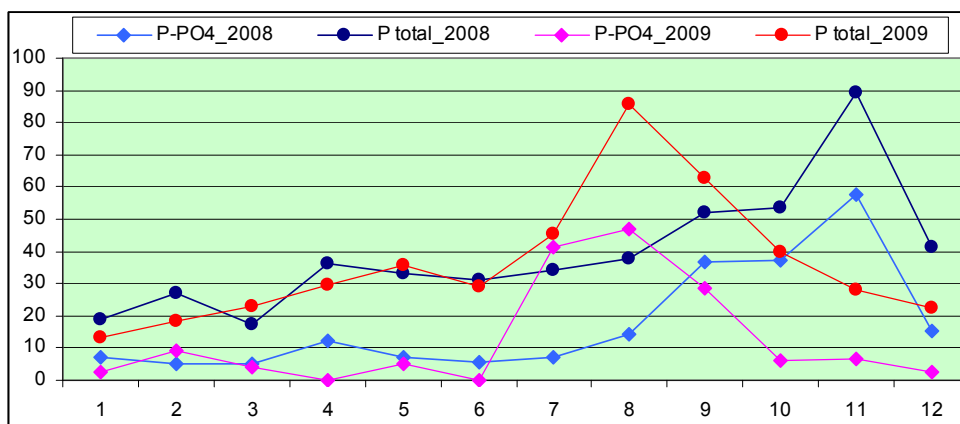


Рис. 3.4. Сезонная динамика среднемесячной концентрации фосфатов и общего фосфора (мкг/л) в водах порта Темрюк в 2008-2009 гг.

Значения **солёности** выше 11 промилле был отмечены только в зимнее время, а ниже 8‰ с конца июля по начало сентября. Температура в течение года изменялась от минус 0,2<sup>0</sup>C в конце первой декады января до плюс 27,7<sup>0</sup>C в конце августа.

В 2008 г. кислородный режим в целом был хуже, чем в прошлом году. Концентрация растворенного в воде **кислорода** была ниже норматива в 7 пробах из придонного слоя в период с конца июня по начало сентября. Минимум составил 4,09 мг/л, 51% насыщения, и был отмечен 4 сентября.

В 2009 г. воды акватории порта Темрюк по **ИЗВ** (0,46) могут быть отнесены ко II классу качества - «чистые». По сравнению с предыдущим годом значение индекса осталось неизменным (табл. 3.5).

**Устьевое взморье реки Кубань.** В 2009 г. наблюдения проводились на 7 станциях в апреле, августе, сентябре и октябре. Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/л, 20 проб из 56) до 0,16 мг/л. Максимум был отмечен 21 апреля на поверхности в море в 600 м от устья рукава Средний. Средняя величина за период наблюдений составила 0,025 мг/л.

Содержание **СПАВ** в 23 пробах из 56 было ниже предела обнаружения (25 мкг/л). Максимум доходил до 38 мкг/л, что соответствует уровню предыдущего года. Среднее значение составило 16,8 мкг/л, что вдвое ниже уровня 2008 г.

В 2002–2009 гг. хлорорганические ( $\gamma$ -ГХЦГ,  $\alpha$ -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 2008 г. в водах взморья была обнаружена в одной пробе 4 августа в 3 км напротив рукава Средний в концентрации 0,01 мкг/л.

Концентрация **аммонийного азота** на взморье Кубани изменялась от 12 до 110 мкг/л, средняя – 41 мкг/л. И максимальные и средние значения постепенно снижаются в последние годы. В 2009 г. наибольшие значения зафиксированы в середине октября. Концентрация нитритов изменялась от значений ниже предела обнаружения 0,5 до 19 мкг/л (в среднем – 7 мкг/л); нитратов – 12-1520 (204) мкг/л соответственно; общего азота – 140-2000 (541) мкг/л; максимальное содержание общего азота отмечено 21 апреля.

Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа 5 мкг/л (15 проб из 56) до 62 мкг/л; среднегодовая величина – 17,6 мкг/л, максимум отмечен на расстоянии 3,0 км от устья рукава Средний 4 августа в придонном слое на глубине 7 м. Там же был отмечен и максимум общего фосфора, концентрация которого изменялась от 19 до 100 мкг/л, среднее значение составило 56 мкг/л.

Содержание **силикатов** в водах взморья изменялось в пределах 260-3100 мкг/л (максимум отмечен 4 августа в 4,4 км от устья гирла гирло Соловьевское Курчанского лимана), в среднем 1206 мкг/л.

В течение последних семи лет **сероводород** на взморье Кубани ни разу не был обнаружен. Содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Кубани в целом было удовлетворительным и осталось на уровне предыдущего года. В августе и октябре в 9 пробах из 56 концентрация была меньше норматива 6 мг/л. Это существенное отличие против предыдущего года; тогда значения ниже ПДК были отмечены только в конце августа. Пониженная концентрация была отмечена только в придонном слое вод. В одной пробе с минимальным содержанием кислорода (2,56 мг/л, 33% насыщения напротив гирла Соловьевского Курчанского лимана, 4 августа, придонный слой, глубина 6 м) уровень насыщения вод был ниже установленного норматива ВЗ. Всего диапазон величин в столбе воды составлял 2,56-11,85 (средняя 8,64) мг/л. Процент насыщения вод кислородом в 2009 г. был в среднем аналогичен предыдущему году.

В 2009 г. по **ИЗВ** (0,37) воды взморья Кубани в Темрюкском заливе могут быть отнесены ко II классу качества вод («чистые»). По сравнению с предыдущим годом значение индекса осталось практически на том же уровне несмотря на существенные нарушения кислородного режима в августе.

**Взморье рукава Протока.** В 2009 г. наблюдения на взморье Протоки выполнялись 28 апреля, 3 августа, 8 сентября и 20 октября на двух станциях. Концентрация **НУ** в 5 из 16 отобранных проб была менее предела обнаружения (0,02 мг/л). Максимум составил 0,07 мг/л в поверхностном слое в апреле на ближней к берегу станции, средняя за год 0,02 мг/л. В целом уровень загрязнения района нефтяными углеводородами остался без изменений.

Только в 6 пробах из 16 содержание **СПАВ** было немного выше предела обнаружения (25 мкг/л) использованного метода химического анализа. Наибольшая величина достигала 30 мкг/л. В целом загрязнение вод взморья детергентами невысокое. Хлорорганические ( $\gamma$ -ГХЦГ,  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганические (метафос, карбофос, фозалон и рогор) **пестициды** в водах взморья Протоки последний раз были обнаружены в 1990 г. В 2009 г. растворенная **ртуть** была обнаружена в одной пробе из четырех отобранных (0,01 мкг/л).

Содержание **аммонийного азота** в водах взморья рукава Протока примерно соответствовало уровню прошлого года. Максимальное значение (67 мкг/л, 3 августа, вблизи устья) почти вдвое меньше прошлогоднего. Концентрация нитритов 0-10 мкг/л, средняя 6,8 мкг/л, и нитратов от менее 5 до 1410 мкг/л (0,02 ПДК), средняя 304 мкг/л, была в пределах многолетних изменений. Хотя среднее содержание общего азота на взморье Протоки было на треть ниже прошлогоднего, однако максимальная величина была выше. Близкие значения концентрации **фосфатов** (от менее 5 до 25, средняя 18,6 мкг/л) и общего фосфора (28-57, средняя 41 мкг/л) свидетельствуют о преобладании неорганической формы фосфора в водах взморья. Наибольшие значения обеих форм были зафиксированы в апреле, а наименьшие – в октябре. Концентрация **силикатов** изменялась в пределах 300-3350 (средняя 1402) мкг/л. В отличие от прошлого года, когда наиболее высокие значения были отмечены в апреле, в 2009 г. значения более равномерно распределены по сезонам, а максимум наблюдался в августе. В целом концентрация биогенных элементов была в пределах среднесезонных величин.

Сероводород на взморье Протоки не был обнаружен.

Содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Протоки не опускалось ниже норматива и варьировало в пределах 7,15-11,20 мг/л. Минимум абсолютного значения (соответствовал 80% насыщения) был зарегистрирован в придонном слое на глубине 6 м на ближней к устью станции в октябре. Уровень аэрации всей толщи вод был достаточно

высоким, поскольку разница между поверхностными водами (среднее 8,71 мг/л) и придонными (8,46 мг/л) была незначительной.

В 2009 г. по **ИЗВ** (0,33) воды взморья рукава Протока в Темрюкском заливе относились ко II классу качества вод («чистые»). По сравнению с предыдущим годом значение индекса практически не изменилось.

**Устьевая область р. Кубань.** Наблюдения в устьевой области реки в 2009 г. были выполнены на 6 станциях, расположенных в море на расстоянии 500 м от лиманных гирл Пересыпское, Соловьевское, Куликовское, Сладковское, Зозулиевское и Горькое с марта по октябрь. Соленость вод устьевой области изменялась в очень широком диапазоне от 0,26 до 9,67‰. Это свидетельствует о существенном влиянии стока воды из лиманов на все гидрохимические характеристики района. Разница между соленостью на поверхности (средняя 3,40‰) и в придонном слое (3,94‰) небольшая и вертикальной стратификации вод не отмечено. Концентрация **НУ** изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,02 мг/л, 12 проб из 48) до 0,13 мг/л. Максимум был отмечен 5 мая на поверхности напротив Соловьевского гирла Курчанского лимана. Средняя величина за период наблюдений была на уровне прошлогодней и составила 0,029 мг/л. Содержание **СПАВ** в 26 пробах из 48 было ниже предела обнаружения (25 мкг/л). Максимум доходил до 38 мкг/л, что соответствует уровню предыдущего года. В 2009 г. хлорорганические **пестициды**  $\gamma$ -ГХЦГ,  $\alpha$ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в водах взморья обнаружены не были. Последний раз пестициды в водах напротив гирл лиманов были зарегистрированы в 1995 г.

Концентрация **аммонийного азота** в устьевой области изменялась от 21 до 220 мкг/л, средняя – 66 мкг/л. Максимум практически соответствовал значению 2007 г. и был отмечен 7 сентября в придонном слое вод на глубине 2 м напротив устья гирла Пересыпское. Концентрация нитритов изменялась от значений ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л) до 22 мкг/л (в среднем – 6,3 мкг/л); нитратов – 7-2050 (320) мкг/л соответственно. Концентрация **фосфатов** в течение года изменялась от значений менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (5 мкг/л, 13 проб из 48) до 170 мкг/л; среднегодовая величина – 30 мкг/л, максимум отмечен 2 июля в приповерхностном слое вод на расстоянии 500 м от устья гирла Зозулиевское. Там же был отмечен и максимум общего фосфора, концентрация которого изменялась от 12 до 350 мкг/л, среднее значение составило 50 мкг/л. Содержание **силикатов** в водах взморья изменялось в пределах 110-4400 мкг/л (7 сентября в 500 м от устья гирла Пересыпское Ахтанизовского лимана), в среднем 1219 мкг/л.

В течение последних семи лет **сероводород** на взморье Кубани ни разу не был обнаружен. Содержание растворенного в воде **кислорода** на взморье Кубани в целом было удовлетворительным, однако ниже, чем в предыдущем году. В мае и июле-сентябре на четырех разных

станциях в 7 пробах из 48 концентрация была меньше норматива 6,0 мг/л. Характерное отличие 2009 г. состоит в пониженных значениях насыщения вод кислородом не только в придонном, но и в поверхностном сло. Минимальное содержание кислорода (4,49 мг/л, 45% насыщения) было зафиксировано 5 мая в 500 м от устья гирла Куликовское, в приповерхностном слое. Всего диапазон величин в столбе воды составлял 4,49-11,33 (средняя 7,72) мг/л. Процент насыщения вод кислородом в 2009 г. был в среднем на 12% меньше, чем в 2008 г.

В 2009 г. по **ИЗВ** (0,39) воды взморья Кубани в Темрюкском заливе 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 2007-2009 гг.

Район	Ингредиент	2007 г.		2008 г.		2009 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
1. Дельта реки Кубань	НУ	0,02	0,4	0,04	0,8	0,05	1,0
		0,04	0,8	0,14	2,8	0,20	4
	Азот аммонийный	110	0,2	77	0,2	62,5	0,1
		220	0,4	110	0,2	120	0,2
	Фосфор общий	66		65,6		55,3	
		130		130		73	
	Растворенный кислород	9,0		8,8		8,9	
		6,6		7,5		3,23	0,5
	% насыщения	96		99		94	
		85		86		40	
2. Темрюкский залив: п. Темрюк	НУ	0,05	1,0	0,04	0,8	0,05	1,0
		0,21	4	0,14	2,8	0,27	5,4
	СПАВ	31	0,3	30	0,3	37	0,1
		42	0,4	42	0,4	63	0,6
	Ртуть	0		0		0	
		0,01	1,0	0		0	
	Азот аммонийный	100	0,2	68	0,1	34	<0,1
		240	0,5	140	0,3	70	0,1
	Азот общий	600		432		460	
		1200		850		1010	
	Фосфор общий	40		39		36	
		80		140		110	
	Растворенный кислород	9,81		10,13		9,60	
		4,44	0,7	2,94	0,5	4,09	0,7
	% насыщения	97		99		94	
		58		38		51	
3. Темрюкский залив: взморье	НУ	0,02	0,4	0,03	0,6	0,025	0,5
		0,05	1,0	0,20	4	0,16	3,2
	СПАВ	28	0,3	30	0,3	<25	<0,3



р. Кубань	Ртуть	71	0,7	38	0,4	<25	<0,3
		0,005	0,5	0,001	0,1	0,001	0,1
	Азот аммонийный	0,02	2,0	0,01	1,0	0,01	1,0
		98	0,2	69	0,1	41	<0,1
	Азот нитратный	210	0,4	160	0,3	110	0,2
		69	<0,1	189	<0,1	204	<0,1
	Азот общий	530	<0,1	820	<0,1	1520	<0,1
		573		530		541	
	Фосфор общий	830		1730		2000	
		35		45		41	
	Растворенный кислород	65		150		100	
		9,99		8,43		8,64	
	% насыщения	5,33	0,9	2,06	0,3	2,56	0,4
		109		96		97	
4. Темрюкский залив: взморье рукава Протока	НУ	68		26		33	
		<0,02	<0,4	0,02	0,4	0,02	0,4
	СПАВ	0,03	0,6	0,06	1,2	0,07	1,4
		<31	<0,3	12	0,1	10	0,1
	Ртуть	58	0,6	33	0,3	30	0,3
		0,017	0,2	0		0,003	<0,1
	Азот аммонийный	0,05	0,5	0		0,01	0,1
		100	0,2	85	0,2	36	<0,1
	Азот общий	190	0,4	110	0,2	67	0,1
		760		1151		769	
	Фосфор общий	1110		2000		2200	
		43		55		41	
	Растворенный кислород	59		150		57	
		9,22		8,26		8,58	
% насыщения	7,43		6,76		7,15		
	104		94		97		
5. Устьевая обл. р. Кубань: гирла лиманов	НУ	90		82		80	
		0,02	0,4	0,04	0,8	0,03	0,6
	СПАВ	0,14	2,8	0,14	2,8	0,13	2,6
		15	0,2	9	0,1	13,6	0,1
	Азот аммонийный	50	0,5	35	0,4	38	0,4
		114	0,2	94	0,2	66	0,1
	Нитриты	250	0,5	190	0,4	220	0,4
		14	0,2	12	0,2	6	<0,1
	Фосфор общий	96	1,2	94	1,2	22	0,3
		48		43		60	
	Растворенный кислород	280		110		350	
		8,32		8,63		7,72	
	% насыщения	4,0	0,67	5,9	0,98	4,49	0,75
		91		97		85	
	48		74		45		

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 ( $\alpha$ -ГХЦГ,  $\gamma$ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ), и фосфорорганических (метафос, карбофос, фозалон, 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 2007-2009 гг.

Район	2007 г.		2008 г.		2009 г.		Среднее содержание ЗВ в 2009 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Дельта реки Кубань							
1. Дельта	0,34	II	0,45	II	0,47	II	НУ – 1,0; СПАВ – 0,1; NH <sub>4</sub> – 0,1; O <sub>2</sub> – 0,67
Темрюкский залив							
2. порт Темрюк	0,53	II	0,46	II	0,46	II	НУ – 1,0; СПАВ – 0,1; NH <sub>4</sub> – 0,1; O <sub>2</sub> – 0,63
3. взморье рукава Кубань	0,38	II	0,42	II	0,37	II	НУ – 0,5; СПАВ – 0,2; Hg – 0,1; O <sub>2</sub> – 0,69
4. взморье рукава Протока	0,39	II	0,36	II	0,33	II	НУ – 0,4; СПАВ – 0,1; NH <sub>4</sub> – 0,1; O <sub>2</sub> – 0,70
Устьевая область реки Кубань							
5. гирло лиманов	0,38	II	0,45	II	0,39	II	НУ – 0,6; NH <sub>4</sub> – 0,1; СПАВ – 0,1; O <sub>2</sub> – 0,78

### 3.5. Источники загрязнения украинской части моря

Прибрежные воды Азовского моря и Керченского пролива загрязняются в основном сточными водами, сбрасываемыми Бондаренковскими очистными сооружениями, Камыш-Бурунской ТЭЦ и Орджоникидзевскими очистными сооружениями. Всего в 2009 г. в Керченский пролив с территории Украины поступило более 13,1 млн.м<sup>3</sup> промышленно-бытовых стоков (табл. 3.6). Это на 0,5 млн.м<sup>3</sup> меньше, чем в 2008 г. Из всего объема поступивших сточных вод 94% были подвергнуты биологической очистке. Основным источником загрязнения вод Утлюкского лимана являются промышленно-бытовые стоки г. Геническа, сброс которых осуществляется через систему очистных сооружений городской канализации, имеющих выпуск в море в двух километрах от города. Все сточные воды г. Геническа общим объемом 0,451 млн.м<sup>3</sup> были подвергнуты механической и биологической очистке.

Основными источниками загрязнения морских вод в районе п. Мариуполь являются стоки промышленных предприятий и

коммунально-бытового хозяйства. Суммарное поступление промышленных и коммунально-бытовых стоков в акваторию п. Мариуполь в 2009 г. составило более 841 млн.м<sup>3</sup>. В том числе, в р. Кальмиус отведено 227 млн.м<sup>3</sup>, из них 215 млн.м<sup>3</sup> без очистки, 22 млн.м<sup>3</sup> недостаточно очищенные. Водоотведение в р. Кальчик составило около 28 млн.м<sup>3</sup>. Все отведенные в р. Кальчик воды относятся к категории недостаточно очищенных сточных вод. Из общего объема поступления сточных вод непосредственно в Таганрогский залив (586 млн.м<sup>3</sup>) 63% составили недостаточно очищенные воды, остальные воды прошли биологическую и механическую очистку.

Таблица 3.6

Характеристика сточных вод и количество попавших в Азовское море загрязняющих веществ с территории Украины в 2009 г.

Вид водоотведения	Приемники сточных вод			Объемы сброса
	Керченский пролив	Утлюкский лиман	Акватория п.Мариуполь	Итого
<b>Сточные воды (тыс. м<sup>3</sup>)</b>				
Всего	13099	451	841114	854664
Без очистки	695	-	587696	588391
Механическая	49	-	-	49
Недостаточная очистка	-	-	215798	215798
Биологическая	12355	451	37920	50726
<b>Загрязняющие вещества (т)</b>				
НУ	0,52	-	31	31,5
СПАВ	0,68	-	5,0	5,7
Железо	2,3	-	98	100
Марганец	-	-	10,7	10,7
Цинк	-	-	16,1	16,1
Никель	-	-	2,3	2,3
Медь	-	-	4,7	4,7
Хром	-	-	0,66	0,66
Кобальт	-	-	0,66	0,66
Аммонийный азот	39	-	383	422
Нитритный азот	2,4	-	98	100
Нитратный азот	91	-	3170	3261
Фосфатный фосфор	-	-	74	74
Взвешенные вещества	109	-	5200	5309
Сухой остаток	-	-	1197503	1197503

## 3.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

### 3.6.1. Керченский пролив

В 2009 г. экспедиционные исследования в Северной узкости Керченского пролива проводилась морской гидрометеостанцией (МГС) «Опасное» на разрезе между портами Крым и Кавказ с апреля по октябрь (рис. 3.5).

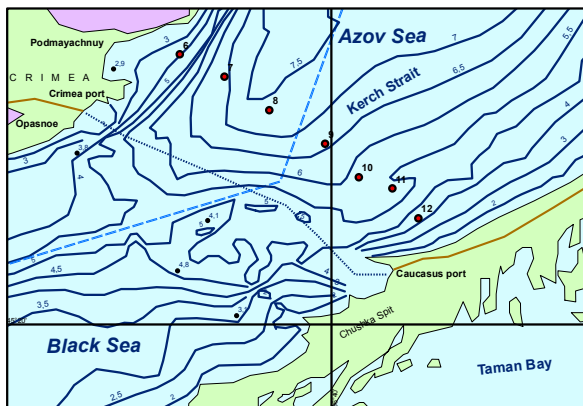


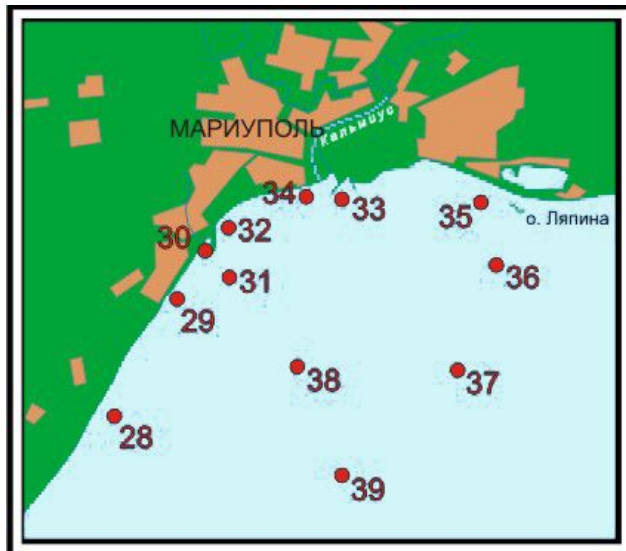
Рис. 3.5. Станции мониторинга (№ 6-9) в Северной узкости Керченского пролива в 2009 г.

В Северной узкости средняя концентрация **НУ** составила 0,07 мг/л (1,4 ПДК), максимальная достигала 0,31 мг/л (6,2 ПДК) и была зафиксирована в мае (табл. 3.7). Содержание в водах пролива **СПАВ** было невысоким, максимальная величина составила 33 мкг/л, 0,3 ПДК, (июнь), но в большая часть было ниже предела обнаружения 25 мкг/л. Среднемесячная и средняя за год концентрация **фенолов** не достигала 3 мкг/л. Максимальное значение составило 4 ПДК и было зафиксировано в апреле и июне. Содержание ДДЭ, ДДД, ПХБ, альдрин в водах Северной узкости пролива было ниже предела определения, а  $\alpha$ -ГХЦГ обнаружен в двух пробах поверхностных вод (1,2 нг/л и 1,0 нг/л, сентябрь) и пяти пробах придонных вод (0,6-2,0 нг/л). Присутствие  $\gamma$ -ГХЦГ в водах пролива было зафиксировано в течение всего периода наблюдений. Среднемесячная концентрация изменялись от 0 до 3,4 нг/л, а максимум зафиксирован в придонных водах в сентябре. ДДТ обнаружен в июне в одной пробе из поверхностного слоя (7,9 нг/л). ГПХ обнаружен в пяти пробах в сентябре и октябре в диапазоне 0,6–2,6 нг/л, а максимум зафиксирован в придонных водах в сентябре. В период наблюдений в проливе присутствие сероводорода не было отмечено.

Средняя концентрация аммонийного азота составила 14 мкг/л, а максимальная (110 мкг/л) зафиксирована в мае. Содержание нитритного азота изменялось от нуля (предел обнаружения 5 мкг/л) до 10 мкг/л. Максимальная концентрация отмечена в июле. Количество нитратного азота изменялось от нуля до 35 мкг/л (август); средняя концентрация общего азота составила 400 мкг/л, максимальная 820 мкг/л зафиксирована в июне. В сравнении с аналогичным периодом 2008 г. средняя концентрация общего азота уменьшилась в 1,3 раза и была на 180 мкг/л ниже средней за 2005-2009 гг. Средняя концентрация общего

фосфора составила 20 мкг/л, максимальная (50 мкг/л) зафиксирована в августе.

Средняя концентрация растворенного кислорода на поверхностном и придонном горизонтах составила 101% и 100% насыщения соответственно. Минимальная концентрация на придонном горизонте



зафиксирована в июне (81% насыщения). По ИЗВ (0,79; III класс качества) в период апреля-октября 2009 г. воды в Северной узкости Керченского пролива классифицировались как умеренно-загрязненные.

Приоритетными загрязняющими веществами были НУ,  $\gamma$ -ГХЦГ и аммонийный азот.

### 3.6.2. Таганрогский

#### залив

**Порт Мариуполь.** Гидрохимические исследования вод внешнего рейда порта Мариуполь проводились в мае-октябре 2008 г. морской гидрометеообсерваторией (ГМО) «Мариуполь»; на внутренней акватории порта поверхностный слой воды исследовался в течение всего года, придонный – июне-ноябре (рис. 3.6).

Рис. 3.6. Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2009 г.

Содержание НУ в водах порта Мариуполь изменялось от отсутствия до 1,47 мг/л (29,4 ПДК, июнь, устье р. Кальмиус). В 2009 г. уровень загрязненности нефтяными углеводородами вод поверхностного слоя акватории порта Мариуполь был самым низким за период 2005-2009 гг. Максимальная концентрация НУ в водах внешнего рейда составила в поверхностном слое 2,6 ПДК, в придонном слое – 5,4 ПДК. Повторяемость концентраций выше ПДК в 2009 г. составила 7% в водах акватории порта и 20% на внешнем рейде п. Мариуполь.

Концентрация СПАВ изменялась от отсутствия до 57 мкг/л, максимум отмечен в апреле в поверхностных водах устья р. Кальмиус. Содержание фенолов не превышало 3 мкг/л.  $\alpha$ -ГХЦГ обнаружен в поверхностном слое воды акватории п. Мариуполь в 5 пробах в течение всего периода наблюдений (0,5-4,0 нг/л).  $\gamma$ -ГХЦГ был обнаружен в единичных пробах в диапазоне концентраций 0,5-2,3 нг/л, максимум

зафиксирован в декабре в поверхностных водах акватории Мариупольского морского торгового порта. Присутствие ДДТ фиксировалось в единичных пробах и изменялось в диапазоне от нуля до 20,9 нг/л (май, придонный горизонт взморья). Концентрация ДДЭ и ДДД была ниже предела определения. Содержание ГПХ в п. Мариуполь изменялось от 0 до 11,5 нг/л (октябрь, придонный слой вод взморья п. Мариуполь). ПХБ и альдрин не были обнаружены.

Средняя за год концентрация аммонийного азота составила 150 мкг/л, на внешнем рейде порта - 44 мкг/л. Максимальная концентрация 1130 мкг/л зафиксирована в ноябре в придонном слое. В 2009 г., по сравнению с аналогичным периодом 2008 г., увеличилось среднее содержание аммонийного азота в акватории порта со 140 мкг/л до 150 мкг/л, на внешнем рейде - с 14 мкг/л до 44 мкг/л. Средняя концентрация нитритного азота на поверхностном и придонном горизонтах акватории порта составили 30 и 16 мкг/л соответственно. Максимальная концентрация (300 мкг/л) была зафиксирована в июне. В текущем году содержание нитритов было самым низким за десятилетний период, а на внешнем рейде было на уровне средних значений. В среднем концентрация нитратного азота на поверхностном и придонном горизонтах акватории порта составила 440 мкг/л и 140 мкг/л соответственно, на внешнем рейде - 37 мкг/л. Максимальная величина (2150 мкг/л) была зафиксирована в июле. В сравнении с аналогичным периодом 2008 г. среднее значение осталось прежним. Среднегодовые показатели общего азота составили на поверхностном и придонном горизонтах: в порту 1550 мкг/л и 1480 мкг/л, на внешнем рейде порта - 820 мкг/л и 570 мкг/л; а максимум (5250 мкг/л) зафиксирован в июле. Для общего фосфора эти величины были: в водах порта 58 мкг/л и 54 мкг/л, на внешнем рейде - 40 мкг/л, максимум (520 мкг/л) отмечен в январе.

Содержание растворенного кислорода изменялось в пределах 65-178% (средняя 106%) насыщения в поверхностных водах и 61-167% (100%) в придонных. Минимальное содержание кислорода зафиксировано в июне. Присутствие сероводорода не было отмечено.

По величине ИЗВ (0,61; II класс качества) воды акватории п. Мариуполь классифицировались как чистые, внешнего рейда порта – как очень чистые (0,18; I класс качества). Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, аммонийный и нитритный азот.

В порту Мариуполь отбор проб донных отложений проводился в июне и октябре. Содержание НУ в отобранных пробах было ниже предела определения. Концентрация фенолов изменялась от 0,33 мкг/г до 1,23 мкг/г; максимум зафиксирован в октябре в устье р. Кальмиус. Средняя концентрация в июне была 0,59 мкг/г, в октябре – 0,84 мкг/г. Присутствия ХОП и ПХБ зафиксировано не было.

### 3.6.3. Бердянский залив

В 2008 г. в Бердянском заливе гидрохимические исследования проводились морской гидрометеорологической станцией (ГМО) «Мариуполь» в мае. Концентрация НУ была менее 0,05 мг/л. Уровень загрязнения морских вод АПАВ был почти всегда ниже предела обнаружения, а максимум составил 29 мкг/л (0,3 ПДК) и был зафиксирован в мае в придонном слое. Средняя концентрация фенолов не достигала 3 мкг/л.  $\alpha$ -ГХЦГ был обнаружен в одной пробе из придонного слоя вод (2,3 нг/л),  $\gamma$ -ГХЦГ – в диапазоне 0,5-2,2 нг/л. ГПХ обнаружен в трех пробах с максимальным значением 2,1 нг/л. Содержание ДДТ, ДДЭ, ДДД, ПХБ и альдрин в Бердянском заливе было ниже предела определения используемого метода химанализа. Содержание аммонийного азота в водах залива ниже, чем в районе п. Мариуполь. Максимальная концентрация составила 120 мкг/л на поверхностном горизонте. Содержание нитритного азота обычно было ниже предела определения. Лишь в одном случае в придонных водах концентрация достигла 6 мкг/л. Содержание нитратного азота также было невысоким: максимум составил 66 мкг/л и был зафиксирован в придонных водах. Средняя концентрация общего азота составила 850 мкг/л, максимальная – 1380 мкг/л. В мае 2009 г. концентрация общего фосфора изменялась в диапазоне 21-47 мкг/л, максимум наблюдался в придонных водах. Содержание растворенного кислорода изменялось в пределах 104-120% насыщения. В период наблюдений вода залива была хорошо аэрирована. Присутствие сероводорода не зафиксировано. По величине ИЗВ воды Бердянского залива классифицировались как «очень чистые» (0,18; I класс качества воды).

Таблица 3.7.

Оценка качества вод украинской части Азовского моря в 2007-2009 гг.

Район	2007 г.		2008 г.		2009 г.		Среднее содержание ЗВ в 2009 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Керченский пролив	0,82	III	0,53	II	0,79	III	НУ - 1,4; $\gamma$ -ГХЦГ - 1,0; аммоний - 0,04; O <sub>2</sub> - 0,71
Внешний рейд п. Мариуполь	0,17	I	0,15	I	0,19	I	НУ - 0,05; аммоний - 0,15; нитриты - 0; O <sub>2</sub> - 0,57
Акватория п. Мариуполь	0,94	III	0,93	III	0,61	II	НУ - 0; аммоний - 0,38; нитриты - 1,5; O <sub>2</sub> - 0,55