

2. КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

2.1. Общая характеристика

Каспийское море – крупнейший на планете внутриматериковый бессточный водоем, уровень которого лежит ниже Мирового океана и подвержен резким колебаниям. В основном они обусловлены изменениями увлажненности водосборного бассейна, площадь которого составляет 3,5 млн. км². При уровне моря -27,0 м балтийского стандарта площадь его акватории равна 392,6 тыс. км², а объем воды составляет 78,65 тыс. км³. Средняя глубина моря равна 208 м, а максимальная – 1025 м.

Исходя из морфологических особенностей, Каспийское море принято делить на три части: Северный, Средний и Южный Каспий. Дельта Волги, западное побережье Северного и частично Среднего Каспия (до устья р. Самур) принадлежат Российской Федерации. Берега здесь сильно изрезаны, донный рельеф осложнен наличием множества банок и островов, в число которых входит самый большой на Каспии о. Чечень.

С территории России в Каспий впадают реки Волга, Терек, Сулак и Самур; последняя является пограничной рекой с Азербайджанской Республикой. Сток р. Волги, в среднем равный 255 км³ в год, составляет примерно 80% поверхностного стока в море. Каспий является солноватоводным водоемом. Соленость на большей части акватории моря составляет 12,6‰ - 13,2‰; средняя равна 12,66‰. На севере диапазон обычно значительно шире - 1-8‰. Прилегающая к территории России мелководная акватория значительно опреснена речным стоком. Даже на удалении от устья Волги у побережья Среднего Каспия в районе г. Махачкала средняя соленость равна 10,44‰. Распределение солености по вертикали относительно равномерное. Конвективное перемешивание хорошо развито осенью и зимой вследствие охлаждения поверхностных вод и их осолонения при ледообразовании. В Среднем Каспии глубина конвекции достигает 200 м, в южном Каспии - 80-100 м.

Наибольшая протяженность моря с севера на юг составляет 1030 км, с востока на запад – 435 км. В связи с этим в северной части моря сезонные колебания температуры воды выражены более резко, чем в южной части. Температура воды на поверхности моря летом достигает 24-27⁰С, зимой колеблется от 0⁰С на севере до 11⁰С на юге. В суровые зимы акватория Северного Каспия почти полностью покрывается льдом, толщина которого колеблется от 25-30 до 60 см. Глубоководные районы Среднего и Южного Каспия всегда свободны ото льда. Летом верхние слои хорошо и примерно одинаково прогреты в центральных и южных районах моря. На горизонтах порядка 20-35 м температура резко понижается с глубиной, что свидетельствует о формировании здесь летнего термоклина. Под ним температура плавно убывает с глубиной. В мелководной северной части моря круглый год наблюдается гомотермия, при этом часто в северо-западной части моря прослеживается вертикальная стратификация вод по солености.

Горизонтальная динамика вод моря характеризуется преобладанием центральной циклонической циркуляции, охватывающей практически всю акваторию моря, и образованием отдельных местных круговоротов.

Интенсивность вертикальной циркуляции в основном определяется многолетними изменениями температуры и солености воды, которая зависит от объема речного стока. В годы ослабленной вертикальной циркуляции вод, например вследствие образования мощного пикноклина, концентрация кислорода в придонном слое глубоководных котловин может снижаться до нуля. В летнее время при гидрометеорологических условиях, способствующих вертикальной стратификации вод, гипоксия формируется также в придонном слое северо-западной части моря.

Прозрачность воды в море обычно не более 15 м.

Море бесприливное. Хорошо выражены сгонно-нагонные явления (до 2-3 м) и сейшеобразные колебания (амплитуда до 35 см; период от 8-10 минут до нескольких часов).

На Каспийском море развито рыболовство и судоходство. Рыбный промысел в основном ведется в дельтах рек. Ранее построенные порты (Астрахань, Махачкала, Баутино, Актау, Баку, Туркменбаши, Энзели) в настоящее время реконструируются и расширяются. Ведется или намечается строительство новых портов. С первой половины прошлого века на Южном Каспии ведется морской нефтяной промысел. В настоящее время открыты богатые залежи углеводородов в недрах Северного Каспия, ведется разведка и обустройство месторождений. Бассейн Каспийского моря и особенно территория по берегам р. Волги отличаются высокой степенью промышленного и сельскохозяйственного освоения. Западное побережье Каспийского моря освоено лучше, чем восточное. Здесь расположен самый большой на Каспии г. Баку и несколько городов с численностью населения от 100 до 500 тыс. человек: Махачкала, Дербент, Сумгаит.

2.2. Загрязнение вод открытой части моря

В 2007 г. Дагестанский ЦГМС проводил наблюдения за гидрохимическим состоянием и загрязнением вод на пограничном между Северным и Средним Каспием **вековом разрезе о. Чечень - п-ов Мангышлак** на четырех станциях в конце второй декады августа и в третьей декаде ноября. Всего выполнено 22 станции. Пробы отобраны из поверхностного, промежуточного (10 м) и придонного слоев. В комплекс работ вошло определение стандартных гидрологических параметров, концентрации растворенного кислорода и биогенных элементов, а также нефтяных углеводородов и фенолов. характеристика загрязнения вод и оценка качества вод базируется на средней и максимальной концентрации загрязняющих веществ, выраженной в абсолютном (мг/л, мкг/л) и относительном (ПДК) значении. Для комплексной оценки качества вод использовался индекс загрязненности вод ИЗВ.

Соленость на станциях разреза в августе изменялась от 10,0 до 11,98‰, в среднем – 11,22‰, а в ноябре – от 9,81 до 12,66‰ (средняя 12,16‰, табл. 2.1). Диапазон изменений **температуры** в августе составил 21,2-25,5⁰С (в среднем – 24,0⁰С), в ноябре – 7,8-14,1⁰С (11,3⁰С). Концентрация растворенного в воде **кислорода** в августе была достаточно высокой во всем столбе воды до глубины 22 м. Диапазон изменений – от 5,92 до 6,63 млО₂/л (в среднем 6,33 млО₂/л), что соответствовало 108,6-119,8% насыщения (табл. 2.2). В ноябре содержание кислорода было еще выше: 6,62-7,85 млО₂/л (в среднем 7,26 млО₂/л), однако процент насыщения вод кислородом был ниже - 92,8-109,9%. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не наблюдалось.

Концентрация **аммонийного азота** во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК, и изменялась в августе от 70 до 131,7 мкг/л, составив в среднем 102,6 мкг/л; в ноябре эти величины были существенно выше – 111,2-170,4 мкг/л (143,9 мкг/л). По сравнению с предыдущим годом и среднее, и максимальное содержание аммонийного азота повысилось.

В августе концентрация **фосфатов** изменялась от 4,9 до 9,0 мкг/л (в среднем – 6,7 мкг/л); в ноябре – 5,4-9,0 (7,3) мкг/л. Аналогичные значения для общего фосфора составили 6,7-12,2 (9,5) и 10-18 (13,8) мкг/л.

Таблица 2.1.

Средние и максимальные значения стандартных гидрохимических параметров и концентрации биогенных веществ в прибрежных водах Дагестанского взморья в 2007 г.

Район	Т°С	S ‰	pH	O ₂ [*] , %	PO ₄ , мкг/дм ³	P общ., мкг/дм ³	SiO ₃ , мкг/дм ³	NH ₄ , мкг/дм ³	NO ₂ , мкг/дм ³	NO ₃ , мкг/дм ³	N общ., мкг/дм ³
разрез Чечень - Мангышла к	17,6/25, 5	11,69/12,6 6	8,70/8,81	108,5/92,8	7,0/9,0	11,7/18, 0	447/631	123,3/170, 4	1,52/1,96	10,4/13,6	425/504
Лопатин	11,8/22, 0	9,44/12,50	8,51/8,79	104,9/90,7	6,9/11,5	14,8/20, 4	345/494	152,2/259, 2	1,42/2,07	11,7/16,0	378/497
Взморье р.Терек	11,7/20, 0	9,54/12,45	8,50/8,81	100,6/79,8	8,5/11,8	13,5/19, 6	391/667	157,2/267, 0	1,10/1,51	11,7/15,6	366/496
Взморье р.Сулак	10,4/18, 7	9,27/12,78	8,48/8,81	99,8/84,0	8,5/10,9	13,8/18, 6	428/591	178,1/384, 0	1,46/1,98	11,7/15,5	385/503
Махачкал а	11,7/18, 5	11,52/13,3 6	8,65/8,81	106,0/90,9	8,1/12,1	16,5/21, 0	406/499	136,2/176, 5	1,55/2,15	11,3/15,7	404/497
Каспийск	11,9/19, 1	10,81/12,2 5	8,66/8,84	105,3/98,7	6,9/9,4	15,3/19, 4	381/476	132,7/167, 4	1,46/2,15	13,1/16,2	383/471
Избербаш	11,9/19, 8	10,01/12,9 8	8,64/8,84	104,6/93,5	7,9/10,9	13,4/16, 0	376/461	123,2/161, 1	1,44/2,10	13,8/18,0	386/470
Дербент	12,1/20, 1	11,29/12,9 6	8,65/8,82	105,4/93,9	6,5/8,4	15,3/17, 8	399/464	128,3/165, 0	1,58/2,01	14,25/16, 4	412/461
Взморье р.Самур	12,6/19, 9	10,01/12,9 6	8,63/8,80	105,0/99,0	7,2/8,2	14,3/16, 2	399/471	133,0/166, 0	1,45/2,00	11,7/16,0	417/471

* - средняя и минимальная концентрация растворенного в воде кислорода.

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах от 0,02 до 0,06 мг/л (0,4-1,2 ПДК). В среднем она составила 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом средняя и максимальная концентрация несколько снизились.

Концентрация **фенолов** изменялась в диапазоне от 0,001 до 0,004 мг/л (1-4 ПДК), при среднем значении 0,0028 мг/л (3 ПДК). По сравнению с предыдущими исследованиями содержание фенолов в морской воде на станциях разреза осталось неизменным.

Значение индекса ИЗВ составило 1,17. Как и в 2006 г. воды открытой части Каспийского моря на разрезе о. Чечень - п-ов Мангышлак характеризуются как «умеренно загрязнённые» (Ш класс), качество вод в целом не изменилось

2.3. Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья

В 2007 г. в прибрежных районах Дагестанского взморья (Лопатин, Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент) и на взморье рек Терек, Сулак и Самур исследования проводились Дагестанским ЦГМС в феврале, марте, июле и октябре.

Лопатин. Пробы морской воды отбирались из поверхностного и придонного слоя на трех станциях с глубинами от 5 до 9 м. Изменения температуры по сезонам были значительными – от 3,1⁰С в феврале до 22,0⁰С в начале июля (табл. 2.1.). Соленость в период наблюдений изменялась от 4,78‰ в середине марта до 12,50‰ в самом начале июля, средняя величина в 24 отобранных пробах воды составила 9,44‰. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,29 до 8,79. Концентрация биогенных веществ морской воды в целом была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,7 мкг/л, общего фосфора - 10,0 мкг/л, силикатов – 266 мкг/л, аммонийного азота - 86,9 мкг/л, нитритов – 0,85 мкг/л, нитратов – 0,85 мкг/л, общего азота – 268 мкг/л. В 2007 г. заметно повысилась концентрация аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом. Среднее значение было в 1,2 раза выше прошлогоднего уровня, максимальное – в 1,6 раза.

Концентрация нефтяных углеводородов в водах района изменялась в пределах от 0,02 до 0,06 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов практически не изменилось.

Содержание фенолов в течение периода наблюдений изменялось в узких пределах от 0,001 до 0,004 мг/л при среднем значении 0,003 мг/л (3 ПДК).

В феврале и марте 2007 г. на дальней от берега станции в четырех пробах была определена концентрация растворенной в воде меди: 3,1-4,3 мкг/л, в среднем – 3,6 мкг/л.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 90,67% до 122,8% насыщения.

Качество вод района в целом не изменилось. Значение индекса ИЗВ составило 1,23. Как и в 2006 г., воды характеризуются как «умеренно загрязнённые» (Ш класс).

Взморье р. Терек. Пробы морской воды были получены из поверхностного и придонного слоя на пяти станциях с глубинами от 6 до 9 м. На мелководье температура на поверхности и дна была одинаковой все время наблюдений, а по сезонам различия были существенными. Минимальные значения (от 3,0⁰С) были в феврале, максимальные (до 22,0⁰С) - в конце первой декады июля (табл. 2.1.). Соленость в период наблюдений изменялась от 5,54‰ в середине марта до 12,45‰ в середине июля, средняя величина в 24 отобранных пробах воды составила 9,54‰. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,19 до 8,81. Щелочность вод изменялась от 2,301 до 4,990 мг-моль/л, составив в среднем 3,932 мг-моль/л.

Концентрация биогенных веществ была в целом в пределах многолетней изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,9 мкг/л, общего фосфора - 8,6 мкг/л, силикатов – 253 мкг/л, аммонийного азота - 91,6 мкг/л, нитритов – 0,59 мкг/л, нитратов – 7,0 мкг/л, общего азота – 256 мкг/л. В 2007 г. повысилось среднее содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом в 1,8 раз, а максимальное – в 1,5 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое аммония было больше, чем в придонном – 183,0 и 131,3 мкг/л соответственно. Отмечено незначительное снижение содержания в водах района общего азота и стабильный уровень общего фосфора.

Концентрация нефтяных углеводородов в 40 отобранных пробах воды изменялась в пределах от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,06 мг/л), чем в нижнем (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов практически не изменилось.

Содержание фенолов в течение периода наблюдений изменялось в узких пределах от 0,001 до 0,006 мг/л при среднем значении 0,003 мг/л (3 ПДК). По сравнению с предыдущим годом содержание фенолов в морской воде практически не изменилось. Многолетняя динамика концентрации фенолов свидетельствует о постепенном снижении их содержания в водах устьевого взморья Терека (рис. 2.1).

В феврале и марте 2007 г. на одной станции в четырех пробах была определена концентрация растворенной в воде меди, которая изменялась от 3,01 до 6,00 мкг/л, в среднем – 4,48 мкг/л.

Кислородный режим был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 79,8% до 116,1% насыщения.

Значение индекса ИЗВ существенно уменьшилось по сравнению с предыдущим годом и составило 1,24. В 2007 г. воды характеризовались как «умеренно загрязнённые» (III класс).

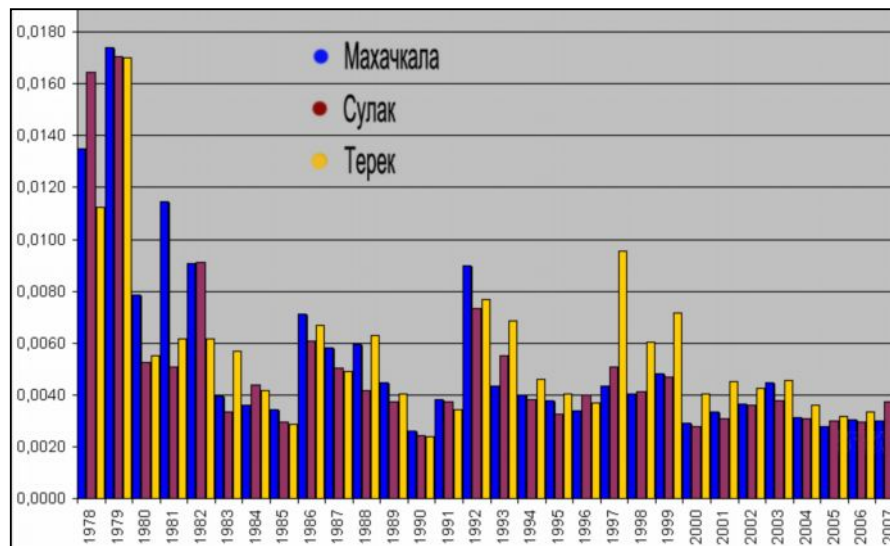


Рис. 2.1. Многолетняя динамика концентрации фенолов (мг/л) в прибрежных водах северного Дагестана в 1978-2007 гг.

Взморье р. Сулак. Сорок проб было отобрано из поверхностного и придонного слоя на пяти станциях с глубинами от 7 до 12 м. На мелководье практически отсутствовала температурная стратификация, поэтому средняя температура на поверхности и у дна была одинаковой – 10,6⁰С и 10,2⁰С. Некоторые отличия на 2,4⁰С были отмечены только в июле. Сезонные изменения были существенными. Минимум (3,1⁰С) отмечен в феврале, максимум (18,7⁰С) - в конце первой декады июля (табл. 2.1.). Соленость в период наблюдений изменялась от 6,12‰ в середине марта до 12,78‰ в начале июля. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,12 до 8,81.

Содержание биогенных веществ в водах устьевой области р. Сулак была в целом в пределах обычной многолетней изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,8 мкг/л, общего фосфора - 9,4 мкг/л, силикатов – 276 мкг/л, аммонийного азота - 99,9 мкг/л, нитритов – 0,9 мкг/л, нитратов – 8,3 мкг/л, общего азота – 275 мкг/л. В 2007 г. повысилось среднее содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом в 1,7 раз, а максимальное – в 2,0 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое средняя концентрация аммония составляла 199,2 мкг/л, в придонном – 157,0 мкг/л. По сравнению с 2006 г. содержание общего азота и общего фосфора в морской воде немного уменьшилось.

Концентрация нефтяных углеводородов в 40 отобранных пробах воды изменялась в пределах от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,06 мг/л), чем в нижнем (0,04 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов практически не изменилось.

Максимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,006 мг/л (6 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация фенолов - 0,003 мг/л (3 ПДК). Содержание фенолов в водах устьевого

взморья Сулака практически не изменилось по сравнению с предыдущим годом.

Кислородный режим вод района был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 84,0% до 121,3% насыщения.

Качество вод района ухудшилось по сравнению с 2006 г. Значение индекса ИЗВ составило 1,49. Воды характеризуются как «загрязнённые» (IV класс).

Махачкала. На мелководье вблизи г. Махачкала пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоя вод на 9 станциях с глубинами от 5 до 10 м. Всего было отобрано 51 проба. В течение периода исследований температура вод изменялась от 3,9⁰С в феврале до 18,5⁰С в конце июля (табл. 2.1). Соленость изменялась от 9,69‰ в конце февраля до 13,36‰, зафиксированных в конце июля в придонном слое. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,46 до 8,81.

Концентрация биогенных веществ в водах на мелководье в районе г. Махачкала была в пределах естественной многолетней изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,6 мкг/л, общего фосфора - 10,7 мкг/л, силикатов – 315 мкг/л, аммонийного азота - 97,8 мкг/л, нитритов – 0,96 мкг/л, нитратов – 6,9 мкг/л, общего азота – 321 мкг/л. В 2007 г. повысилось среднее содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом в 1,5 раз, а максимальное – в 1,1 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое средняя концентрация аммония составляла 150,8 мкг/л, в придонном – 119,8 мкг/л. По сравнению с 2006 г. значительно уменьшилось максимальное содержание общего азота.

Концентрация НУ в 51 отобранной пробе воды изменялась от 0,02 до 0,06 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,05 мг/л), чем в нижнем (0,04 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов немного снизилось. В целом концентрация НУ в водах побережья в районе Махачкалы в последние годы стабилизировалась на уровне немного ниже 1 ПДК (рис. 2.2).

Максимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,005 мг/л (5 ПДК), минимальная – 0,001 мг/л (1 ПДК). Средняя концентрация фенолов - 0,003 мг/л (3 ПДК). Содержание фенолов в водах побережья у г. Махачкалы осталось на среднесезонном уровне.

Кислородный режим вод района в целом был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 90,9% до 121,7% насыщения, в среднем – 106,0%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,47, что позволяет оценить воды района как «загрязнённые» (IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод ухудшилось.

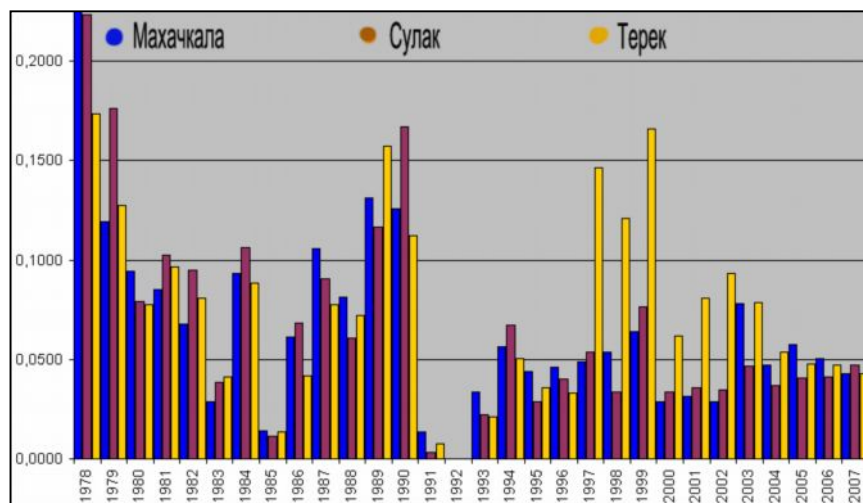


Рис. 2.2. Многолетняя динамика концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в прибрежных водах северного Дагестана в 1978-2007 гг.

Каспийск. В прибрежных водах у г. Каспийска пробы были отобраны из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод на 4 станциях с глубинами от 8 до 23 м в феврале и октябре. Всего было отобрано 20 проб. В течение периода исследований температура вод изменялась от 5,0⁰С в феврале на поверхности до 19,1⁰С в конце октября в придонном слое (табл. 2.1). Соленость изменялась от 8,39‰ в середине февраля до 12,25‰, зафиксированных в конце октября в придонном слое. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,47 до 8,84.

Средняя и максимальная концентрация биогенных веществ в контролируемом районе у г. Каспийска находилась в пределах естественной изменчивости. Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,0 мкг/л, общего фосфора - 10,0 мкг/л, силикатов – 245 мкг/л, аммонийного азота - 95,7 мкг/л, нитритов – 0,67 мкг/л, нитратов – 9,0 мкг/л, общего азота – 321 мкг/л. В 2007 г. максимальное содержание аммонийного азота по сравнению с предыдущим годом уменьшилось в 1,6 раза (табл. 2.2). В поверхностном слое средняя концентрация аммонийного азота (155,9 мкг/л) была выше, чем в придонном (111,1 мкг/л). По сравнению с 2006 г. содержание общего азота и общего фосфора в морской воде района контроля немного уменьшилось.

Концентрация НУ в 20 отобранных проб воды изменялась от 0,02 до 0,08 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,06 мг/л), чем в придонном (0,04 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов почти не изменилось.

Максимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,006 мг/л, минимальная – 0,002 мг/л. Средняя концентрация фенолов - 0,004 мг/л (4 ПДК). Содержание фенолов в водах побережья у г. Каспийска осталось на уровне 2006 г.

Кислородный режим вод района в целом был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в период наблюдений от 98,7% до 117,2% насыщения, в среднем – 105,3%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,72. Эта величина позволяет оценить воды района как «загрязнённые» (IV класс), однако находящиеся на границе класса «грязные». По сравнению с предыдущим годом качество вод ухудшилось.

Избербаш. В прибрежных водах у г. Избербаша пробы были отобраны из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод на 3 станциях с глубинами от 22 до 24 м в середине февраля и в конце первой декады октября. Всего было отобрано 18 проб. В течение периода исследований температура вод изменялась от 5,2⁰С в феврале до 19,8⁰С в октябре на поверхности (табл. 2.1). Соленость изменялась от 8,40‰ в середине февраля до 12,98‰ (октябрь, слой воды у дна). Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,45 до 8,84.

Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 5,8 мкг/л, общего фосфора - 10,0 мкг/л, силикатов – 273 мкг/л, аммонийного азота - 85,0 мкг/л, нитритов – 0,76 мкг/л, нитратов – 9,5 мкг/л, общего азота – 312 мкг/л. В 2007 г. содержание аммонийного азота и общего фосфора сохранилось на уровне предыдущего года, а максимальное значение общего азота уменьшилось в 1,7 раза (табл. 2.2).

Концентрация НУ в водах района изменялась от 0,03 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была в 2 раза выше (0,06 мг/л), чем в придонном (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов не изменилось.

Минимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,002 мг/л, максимальная - 0,006 мг/л, средняя - 0,004 мг/л (4 ПДК). Содержание фенолов в водах побережья у г. Каспийска осталось на уровне 2006 г.

Кислородный режим вод был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 93,5% до 116,7% насыщения, в среднем – 104,6%.

Значение индекса ИЗВ составило 1,47. В 2007 г. воды района характеризуются как «загрязненные» (IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод ухудшилось.

Дербент. В прибрежных водах у г. Дербента пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоя вод на 2 станциях с глубинами от 6 до 10 м в феврале и октябре. Всего было отобрано 8 проб. В течение периода исследований температура вод изменялась от 5,7⁰С в феврале до 20,1⁰С в конце октября на поверхности (табл. 2.1). Соленость изменялась от 9,53‰ в середине февраля до 12,96‰, зафиксированных в конце октября в придонном слое. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,49 до 8,82.

Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 4,8 мкг/л, общего фосфора - 12,5 мкг/л, силикатов – 330 мкг/л, аммонийного азота - 96,2 мкг/л, нитритов – 1,19 мкг/л, нитратов – 11,8 мкг/л, общего азота – 358 мкг/л. В 2007 г. содержание аммонийного азота,

общего азота и общего фосфора сохранилось на уровне предыдущего года (табл. 2.2).

Концентрация НУ в водах района изменялась от 0,02 до 0,07 мг/л, составив в среднем 0,05 мг/л (1,0 ПДК). В поверхностном слое она была в 2 раза выше (0,06 мг/л), чем в придонном (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущим годом содержание нефтяных углеводородов не изменилось.

Минимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,002 мг/л, максимальная - 0,005 мг/л, средняя - 0,004 мг/л (4 ПДК). Содержание фенолов осталось на уровне 2006 г.

В феврале 2007 г. на одной станции в двух пробах была определена концентрация растворенной в воде меди, которая составила 4,87 и 6,01 мкг/л, в среднем – 5,44 мкг/л.

Кислородный режим вод был в пределах нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 93,9% до 118,9% насыщения, в среднем – 105,4%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,47 («загрязненные», IV класс). По сравнению с предыдущим годом качество вод не изменилось.

Взморье р. Самур. В 2007 г. на мелководном взморье р. Самур пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоя вод на 2 станциях с глубинами 4-5 м в феврале и октябре. Всего было отобрано 8 проб. В течение периода исследований температура вод на поверхности изменялась от 5,5⁰С в середине февраля до 19,9⁰С в середине октября (табл. 2.1). Соленость изменялась от 8,49‰ в феврале до 11,47‰, в октябре. Концентрация ионов водорода рН изменялась от 8,46 до 8,80.

В 2007 г. содержание аммонийного азота, общего азота и общего фосфора очень незначительно изменилось по сравнению с предыдущим годом (табл. 2.2). Минимальное содержание в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составило 6,0 мкг/л, общего фосфора - 11,8 мкг/л, силикатов – 321 мкг/л, аммонийного азота - 96,2 мкг/л, нитритов – 0,96 мкг/л, нитратов – 6,4 мкг/л, общего азота – 357 мкг/л.

Концентрация НУ в водах района изменялась от 0,02 до 0,06 мг/л, составив в среднем 0,04 мг/л (0,8 ПДК). В поверхностном слое она была выше (0,05 мг/л), чем в придонном (0,03 мг/л). По сравнению с предыдущими годами содержание нефтяных углеводородов почти не изменилось.

Минимальная концентрация фенолов в морской воде составляла 0,002 мг/л, максимальная - 0,005 мг/л, средняя - 0,004 мг/л (4 ПДК). За последние годы максимальные значения содержания фенолов в воде немного повысились, а средние величины остались неизменными.

Кислородный режим, как и в прошлые годы, был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода в водах взморья реки Сулак изменялось в диапазоне от 99,0% до 114,5% насыщения, в среднем – 105,0%.

В 2007 г. значение индекса ИЗВ составило 1,47, а воды взморья характеризуются как «загрязненные», IV класс. По сравнению с предыдущим годом качество вод снизилось.

Выводы. В 2007 г. качество вод в большинстве контролируемых мелководных участков Дагестанского взморья осталось на уровне последних лет. В отдельных районах отмечено некоторое ухудшение состояния морской среды вследствие умеренного повышения концентрации фенолов и нефтяных углеводородов, концентрация которых в среднем была примерно в два раза выше в приповерхностном слое по сравнению с придонными водами. Также отмечено на некоторых участках акватории умеренное повышение содержания аммонийного азота, однако не превышавшее долей ПДК. В районе взморья реки Терек в 2007 г. наблюдалось некоторое улучшение качества морских вод. Зато на взморье Сулака и Самура, а также вблизи городов Махачкала и Избербаш наблюдалось некоторое увеличение уровня загрязнения и ухудшение состояния водной среды. В целом в 2007 г. качество морских вод контролируемых акваторий Среднего Каспия оценивается как «умеренно загрязненные» и «загрязненные».

Таблица 2.2.

Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Среднего Каспия в 2005-2007 гг.

Район	Ингредиент	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Средний Каспий: разрез о. Чечень - п-ов Мангышлак	НУ	0,05	1,0	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,07	1,4	0,05	1,0	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,004	4	0,004	4	0,004	4
	Азот аммонийный	77,3	0,2	108,8	0,2	123,3	0,2
		120,0	0,2	146,9	0,3	170,4	0,3
	Азот общий	789		581		425	
		1505		762		504	
	Фосфор общий	13,1		13,9		11,7	
		20,2		19,9		18,0	
	Кислород	9,50		9,59		108,5%	
		7,53		8,40		92,8%	
	Лопатин	НУ	0,05	1,0	0,04	0,8	0,04
0,07			1,4	0,06	1,2	0,06	1,2
Фенолы		0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,004	4	0,004	4	0,004	4
Медь						3,63	0,7
						4,30	0,9
Азот аммонийный		115,7	0,2	128,6	0,3	152,2	0,3
		189,6	0,4	162,7	0,3	259,2	0,5
Азот общий		613		426		378	
		1257		671		497	
Фосфор общий		16,3		12,0		14,8	
		27,8		22,5		20,4	
Кислород		9,76		8,70		104,88%	
	8,67		7,23		90,67%		
Взморье р. Терек	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,08	1,6	0,07	1,4	0,07	1,4
	Фенолы	0,004	4	0,004	4	0,003	3,0

Взморье р. Сулак	Медь	0,006	6	0,006	6	0,006	6
						4,48	0,9
						6,00	1,2
	Азот аммонийный	121,8	0,2	100,9	0,2	157,2	0,3
		185,1	0,4	180,0	0,4	267,0	0,5
	Азот общий	526		388		366	
		699		583		496	
	Фосфор общий	16,8		13,5		13,5	
		27,0		19,2		19,6	
	Кислород	9,51		7,74		100,1%	
		8,65		4,08	< 1,0	79,8%	
	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,06	1,2	0,07	1,4
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
	0,005	5	0,005	5	0,006	6	
Махачкала	Медь					5,25	1,1
						6,00	1,2
	Азот аммонийный	102,7	0,2	105,3	0,2	178,1	0,4
		177,1	0,4	187,9	0,4	384,0	0,8
	Азот общий	579		410		385	
		925		571		503	
	Фосфор общий	16,7		14,4		13,8	
		27,4		21,2		18,6	
	Кислород	9,57		6,20		99,8%	
		8,79		4,90		84,0%	
	НУ	0,06	1,2	0,05	1,0	0,04	0,8
		0,08	1,6	0,07	1,4	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,005	5	0,005	5	0,005	5
Каспийск	Азот аммонийный	116,8	0,2	92,7	0,2	136,2	0,3
		151,0	0,3	161,1	0,3	176,5	0,4
	Азот общий	514		454		404	
		671		712		497	
	Фосфор общий	11,2		14,8		16,5	
		15,4		27,8		21,0	
	Кислород	9,30		9,25		106,0%	
		8,83		4,17	< 1,0	90,9%	
	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,07	1,4	0,08	1,6
	Фенолы	0,003	3,0	0,004	4	0,004	4
		0,004	4	0,006	6	0,006	6
	Азот аммонийный	102,1	0,2	147,6	0,3	132,7	0,3
		139,0	0,3	268,5	0,5	167,4	0,3
Азот общий	437		372		383		
	643		569		471		
Фосфор общий	14,7		17,2		15,3		
	20,2		35,3		19,4		
Кислород	7,48		8,73		105,3%		
	4,18	< 1,0	5,19		98,7%		
Избербаш	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,05	1,0
		0,06	1,2	0,07	1,2	0,07	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,004	4

		0,006	6	0,006	6	0,006	6
	Азот	85,0	0,2	113,7	0,2	123,2	0,2
	аммонийный	121,0	0,2	192,0	0,4	161,1	0,3
	Азот	467		439		386	
	общий	691		782		470	
	Фосфор	15,1		13,4		13,4	
	общий	20,7		24,0		16,0	
	Кислород	7,19		8,82		104,6%	
		2,20	< 1,0	7,79		93,5%	
Дербент	НУ	0,06	1,2	0,07	1,4	0,05	1,0
		0,08	1,6	0,11	2,2	0,07	1,4
	Фенолы	0,004	4	0,004	4	0,004	4
		0,005	5	0,006	6	0,005	5
	Медь					5,44	1,0
						6,01	1,2
	Азот	94,6	0,2	115,9	0,2	128,3	0,3
	аммонийный	121,0	0,2	208,5	0,4	165,0	0,3
	Азот общий	490		408		412	
		691		591		461	
	Фосфор	16,5		14,5		15,3	
	общий	20,7		27,8		17,8	
	Кислород	7,44		6,31		105,4%	
		5,43	< 1,0	5,48		93,9%	
Взморье р. Самур	НУ	0,04	0,8	0,04	0,8	0,04	0,8
		0,05	1,0	0,05	1,0	0,06	1,2
	Фенолы	0,003	3,0	0,003	3,0	0,003	3,0
		0,003	3,0	0,004	4	0,005	5
	Азот	101,5	0,2	114,3	0,2	133,0	0,3
	аммонийный	125,1	0,3	170,5	0,3	166,0	0,3
	Азот	487		418		417	
	общий	698		555		471	
	Фосфор	15,3		11,8		14,3	
	общий	20,2		19,0		16,2	
	Кислород	7,63		9,00		105,0%	
		5,62	< 1,0	7,97		99,0%	

Примечания:

1. Концентрация С* нефтяных углеводородов (НУ), фенолов и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; меди, аммонийного азота, общего азота и общего фосфора – в мкг/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.

Таблица 2.5.

Оценка качества морских вод Среднего Каспия по ИЗВ в 2004 - 2006 гг.

Район	2005 г.		2006 г.		2007 г.		Среднее содержание ЗВ в 2007 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	

Разрез о. Чечень – п-ов Мангышлак	1,12	III	1,18	III	1,17	III	НУ - 0,8; фенолы – 3, аммоний – 0,2
Лопатин	1,22	III	1,20	III	1,23	III	НУ – 0,8; фенолы – 3; медь – 0,7
Взморье р.Терек	1,48	IV	1,51	IV	1,24	III	НУ – 0,8; фенолы – 3; медь - 0,9
Взморье р.Сулак	1,17	III	1,19	III	1,49	IV	НУ – 1,0; фенолы – 3; медь – 1,1
Махачкала	1,29	IV	1,22	III	1,47	IV	НУ – 1,0; фенолы – 3
Каспийск	1,26	IV	1,52	IV	1,72	IV	НУ – 1,0; фенолы – 4
Избербаш	1,26	IV	1,24	III	1,47	IV	НУ – 1,0; фенолы – 4
Дербент	1,56	IV	1,49	IV	1,47	IV	НУ – 1,0; фенолы – 4; медь – 1,0
Взморье р.Самур	1,21	III	1,19	III	1,17	III	НУ – 0,8; фенолы – 3