

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ
имени Н.Н.ЗУБОВА**

(ГОИН)



**FEDERAL SERVICE
ON HYDROMETEOROLOGY AND MONITORING
OF ENVIRONMENT
(ROSHYDROMET)**

STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE

(SOI)



MARINE WATER POLLUTION

ANNUAL REPORT

2013

Editor Alexander Korshenko

**“Nauka”
Moscow 2014**

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

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

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2013

Редактор Коршенко А.Н.

**«Наука»
Москва 2014**

Глава 1. КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

Ильзова Ф.Ш., Поставик П.В., Архипцева Н.А., Аляутдинов В.А.

1.1. Общая характеристика

Каспийское море является уникальным природным водоемом нашей планеты, расположенным на крайнем юго-востоке Европейской территории России на границе двух крупных частей единого материка Евразии. Каспий не имеет связи с Мировым океаном. Уровень моря подвержен резким колебаниям и в настоящее время находится примерно на 27-28 м ниже балтийского стандарта (уровня океана). Изменения уровня моря обусловлены определяемой климатом степенью увлажненности водосборного бассейна, площадь которого составляет 3,5 млн. км². По размерам своей котловины Каспийское море является крупнейшим замкнутым водоемом. Его общая площадь равна 378,4 тыс. км², что составляет 18% общей площади всех озер земного шара и в 4,5 раза превышает площадь озера Верхнего в Северной Америке (84,1 тыс. км²). Акватория Каспийского моря соизмерима или превосходит площадь Балтийского (387,0 тыс. км²), Адриатического (139,0 тыс. км²) и Белого морей (87,0 тыс. км²). По морфометрическим характеристикам Каспийское море является глубоководным водоемом с сильно развитой шельфовой зоной на севере. Максимальная глубина южной впадины моря 1025 м, а рассчитанная по батиграфической кривой средняя равна 208 м. Исходя из особенностей морфологического строения и физико-географических условий, Каспийское море условно делится на три части: Северный (25% площади), Средний (36%) и Южный Каспий (39%). Условная граница между первыми проходит по линии о. Чечень - мыс Тюб-Караганский, между Средним и Южным Каспием - по линии о. Жилой - мыс Ган-Гулу. Протяжённость в основном низменной и гладкой береговой линии оценивается примерно в 6500-6700 километров, а с островами до 7000 километров. В северной части берега изрезаны водными протоками и островами дельты Волги и Урала, берега низкие и заболоченные, а водная поверхность во многих местах покрыта зарослями. Донный рельеф здесь осложнен наличием множества банок и островов, в число которых входит самый большой на Каспии о. Чечень. На восточном побережье преобладают известняковые берега, примыкающие к полупустыням и пустыням. Наиболее извилистые берега на западном побережье в районе Апшеронского полуострова, а на восточном побережье в районе Казахского залива и Кара-Богаз-Гола (Бухарицин П.П., 1996).

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 солоноватоводным водоемом. Соленость на большей части акватории моря составляет 12,6-13,2‰; средняя равна 12,66‰. На севере диапазон значительно шире и укладывается в границы 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 (Косарев А.Н., 1975).

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 которых

доходит до 35 см, а период от 8-10 минут до нескольких часов (Крицкий С.К., 1975).

На Каспийском море развита добыча нефти, а также рыболовство и судоходство. Ранее построенные порты (Астрахань – в 2010 г. работало 21 больших и малых портовых сооружений, 15 судостроительно-судоремонтных заводов; 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. К началу XXI века наиболее изученными оказались южные и средние районы Каспия у берегов Азербайджана и Туркменистана. Здесь добыча нефти оценивается уровнем более 320 млн.т в год. По последним геологическим данным можно говорить о паритетном соотношении распределения месторождений углеводородов между Северным и Южным Каспием. Кроме сырьевых запасов Каспийский регион богат биологическими ресурсами. Здесь находятся крупнейшие в мире нерестилища осетровых (всего здесь обитает около 130 видов и разновидностей рыб) и редчайшими полями лотоса. В водно-болотистых районах Северного Каспия водится множество птиц (более 100 видов), таких как утки, лебеди, цапли, кулики, чайки и др. Единственное обитающее в море морское млекопитающее - эндемик каспийский тюлень.

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 на южном берегу Апшеронского полуострова расположен крупнейший на Каспийском море порт и самый большой на Кавказе город Баку, с площадью 2130 км² и населением агломерации более 2,5 млн. жителей. В Российской Федерации расположено несколько городов с численностью населения от 100 до 600 тыс. человек: Астрахань (крупнейший город Северного Каспия, 522 тыс. жителей в 2011 г.) расположен на 11 островах Прикаспийской низменности, в верхней части дельты Волги; на Дагестанском побережье Махачкала (2011 г. – 580 тыс.), Дербент (120 тыс.) и Каспийск (104 тыс.), (<http://ru.wikipedia.org/wiki>).

1.2. Поступление загрязняющих веществ

Более 85% поверхностного пресноводного стока воды в Каспийское море приходится на Северный Каспий – обширное мелководье, примерно ограниченное изобатой 20 м. В многоводные годы объем речного стока составляет 75% объема воды северной части моря, которая является зоной активного перемешивания речных и морских

вод. Загрязняющие вещества (ЗВ) поступают в Северный Каспий в основном с речным стоком или с морскими водами из Среднего Каспия. Однако значение имеет также эоловый вынос, атмосферные осадки, сбросы воды из оросительных систем, судовые сбросы, эксплуатация и разведка морских нефтепромыслов, предприятия нефтяной и нефтехимической промышленности, транспортировка нефти морским путем, коммунальные стоки городов и сброс вод с сельхозугодий, а также газовые и жидкие выделения со дна моря. В зависимости от уровня загрязнения речных и морских вод их вклад в загрязнение северную часть моря меняется. Например, в связи с уменьшением поступления хлорорганических пестицидов (ХОП) с речным стоком, основным источником загрязнения ими акватории Северного Каспия в последние годы выступает адвекция морских вод. В связи с этим при уменьшении стока и увеличении водообмена уровень загрязнения Северного Каспия может повышаться. Хотя в морскую среду поступает более 1000 химических соединений, включая токсичные, однако сырая нефть и нефтепродукты остаются приоритетными загрязнителями моря. Основными источниками поступления углеводородных соединений в воды Северного Каспия является транспортировка нефти и водный транспорт (утечка топлива или сброс нефтесодержащий промывных и балластных вод), просачивание углеводородов со дна моря, промышленные сбросы и нефтеперерабатывающая индустрия, а также утечки с прибрежных нефтяных разработок и при эксплуатации нефтяных и газовых скважин у берегов России, Азербайджана и Туркменистана. Опыт освоения нефтегазоносных месторождений на морской акватории показывает, что даже при нормативном режиме добычи нефти каждая буровая установка является источником множества загрязнений, в которые входят твердые, жидкие и газообразные компоненты. В среднем при освоении морских месторождений в водную среду поступает от одной скважины от 30 до 120 тонн нефти в год (Тарасова Р.А. и др., 2008). Основной объем загрязняющих веществ (90% от общего) поступает в Каспийское море с речным стоком. Это соотношение прослеживается почти по всем приоритетным ЗВ (нефтяные углеводороды, фенолы, СПАВ, органические вещества, металлы и др.).

1.3. Состояние вод Северного Каспия

В 2013 г. наблюдения за загрязнением вод Северного Каспия проводились на станциях в эстуарном районе Волги, в Кизлярском заливе, а также на станциях вековых разрезов III, IIIa, Восточный и Северный. Пробы воды были отобраны на судах Дагестанского ЦГМС из поверхностного, промежуточного и придонного слоев. В береговой

стационарной лаборатории были определены стандартные гидрохимические параметры и концентрация загрязняющих веществ – НУ (ИКС-метод), фенолов, СПАВ, цинка и меди.

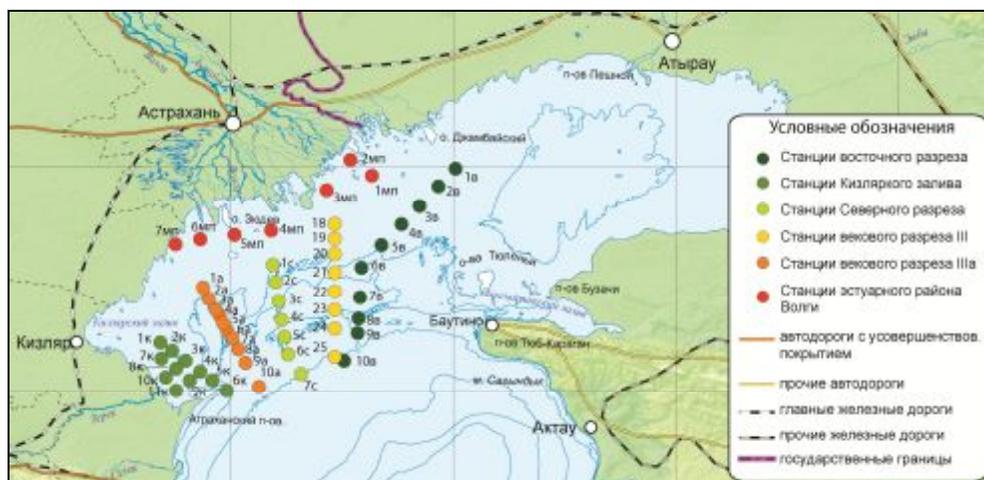


Рис. 1.1. Станции отбора проб на акватории Северного Каспия в 2013 г.

Эстуарный район Волги

В сентябре и октябре 2013 года на 9 станциях района было отобрано 16 проб

Осенью 2013 года концентрация НУ составляла 0,07-0,15 мг/дм³(2 ПДК), в среднем 0,1 мг/дм³; СПАВ 31-92 мкг/дм³, среднее 59,5 мкг/дм³ (0,6 ПДК) Концентрация биогенных элементов (мкг/дм³) составила: P-PO₄ 4-64,6; P_{total} 39,6-118,6; N-NH₄ 1-142,4; N-NO₂ 0,2-8,7; N-NO₃ 2,2-83,8; Si-SiO₄ 180-2220. Уровень растворенного в воде кислорода составлял 8,51-11,51 мг/дм³ (среднее 9,79 мг/дм³). Индекс ИЗВ был равен 1,18. Морские воды оцениваются III классом “Умеренно загрязненные”.

Восточный разрез

На пяти станциях Восточного разреза было отобрано 60 проб из поверхностного и придонного слоев воды. Отбор производился в июле, октябре и ноябре. Среднее значение температуры воды было 17,04 °С, максимальная температура (27,2°С) была зафиксирована в середине июля (табл. 1.2). Соленость в период наблюдений изменялась от 2,90‰ до 12,40‰. Водородный показатель рН изменялся от 8,04 до 8,63 и составил в среднем 8,40.

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – 6 мкг/дм³, силикатов – 305,15 мкг/дм³, нитритов - 7,28 мкг/дм³, нитратов – 20,82 мкг/дм³. Концентрация аммонийного азота составила в среднем 28,4 мкг/дм³ (0,1

ПДК). Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 16,6 мкг/дм³ до 62,8 мкг/дм³, составив в среднем 33,7 мкг/дм³.

В 60 отобранных пробах содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,01-0,16 мг/дм³ (3,2 ПДК), составив в среднем 0,06 мг/дм³ (1,2 ПДК). Концентрация СПАВ достигала 120 мкг/дм³ (1,2 ПДК), составив в среднем 17 мкг/дм³ (0,2 ПДК). В комплекс наблюдений вошло определение концентрации в воде целого ряда металлов: медь 1,70-14,6, в среднем 5,8 мкг/дм³; цинк 3,2-49,9 (24,64); никель 3,4-80,7 (32,2); кадмий 0,01-0,72 (0,13); свинец 1,9-20,4 (4,16), марганец 0,42-8,4 (2,71) и ртуть 0,01-0,05 мкг/дм³ (0,014) соответственно.

Кислородный режим был в пределах среднесезонных значений. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2013 г. от 2,38 до 11,24 мг/дм³, средняя величина равна 8,99 мг/дм³. Значение индекса ИЗВ на Восточном разрезе составило 0,86, что соответствует III классу вод, «Умеренно загрязнённые» (табл. 1.5). Расчет производился по средней концентрации НУ, цинка и меди.

Северный разрез

Отбор проб морской воды производился в июле, октябре и ноябре на семи станциях (№1-7) с глубиной до 19 м. В течение периода наблюдений минимальная температура воды (8,4) была зафиксирована в ноябре, а максимальная (27,3) в июле (табл. 1.3). Соленость в период наблюдений изменялась от 3,4‰ летом до 12,24‰ осенью. Водородный показатель рН изменялся в пределах 8,08-8,57, а среднее значение составило 8,38.

Среднегодовая концентрация в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составила 5,37 мкг/дм³, силикатов – 495,3 мкг/дм³, нитритов – 4,26 мкг/дм³, нитратов – 19,7 мкг/дм³. В 2013 г. среднегодовое содержание аммонийного азота составило 31,6 мкг/дм³ (0,1 ПДК), максимальное значение отмечено в июле (166,9 мкг/дм³, 0,3 ПДК), минимальное (4,2 мкг/дм³) в ноябре. Содержание общего азота в морской воде составило в среднем 577,5 мкг/дм³, минимум отмечен в конце октября (300 мкг/дм³), максимум (1425 мкг/дм³) наблюдался в ноябре. Минимальное значение общего фосфора (15,5 мкг/дм³) было зафиксировано в ноябре, а максимальное в октябре (46,8 мкг/дм³); среднее значение составило 33,3 мкг/дм³.

Содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах от 0,01 до 0,16 мг/дм³ (0,1-3,4 ПДК), среднее составило 0,07 мг/дм³ (1,4 ПДК). Максимальная концентрация СПАВ достигала 270 мкг/дм³ (2,7 ПДК), данное значение было отмечено в октябре; средний уровень загрязнения воды детергентами составил 18 мкг/дм³ (0,18 ПДК).

Загрязнение морских вод фенолами за истекший период наблюдений изменялось в узких пределах 0-2 мкг/дм³ при среднем значении 1,2 мкг/дм³ (1,2 ПДК).

Кислородный режим вод района в целом был в пределах многолетней изменчивости. За период наблюдений концентрация растворенного в воде кислорода изменялась от 3,78 мг/дм³ 21 июля при 26,2⁰С до 11,46 мг/дм³ на поверхности 18 ноября при 8,4⁰С; среднее значение равно 8,9 мг/дм³. Индекс загрязненности вод ИЗВ составил 1,11, а воды Северного разреза оцениваются III классом, «Умеренно загрязненные» (рис. 1.4). Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, фенолы и медь.

Вековой разрез III

За весь период наблюдений в 2013 г. на разрезе было отобрано 58 пробы из различных слоев водной толщи. Среднее суммарное содержание **нефтяных углеводородов** составило 0,06 мг/дм³ (1,2 ПДК), что меньше уровня предыдущего года; диапазон изменений был от значений ниже предела обнаружения до 0,14 мг/дм³ (2,8 ПДК), (табл. 1.4). Максимальное значение концентрации НУ было отмечено 16 октября на севере разреза на наиболее близко расположенной к берегу станции. Концентрация суммарных фенолов составляла 0-2 мкг/дм³, при среднем значении 2 мкг/дм³ (1 ПДК), (табл. 1.2, рис. 1.2). Эти значения были в пределах обычного диапазона концентрации фенолов в последнее десятилетие. Содержание цинка изменялось в пределах 1,7-54,0 (0,4 ПДК) мкг/дм³. Максимальная величина наблюдалась в придонном слое на самой южной станции в середине мая.

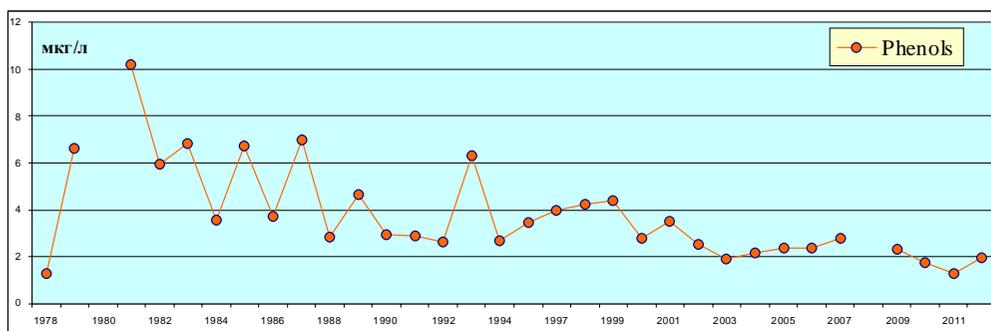


Рис. 1.2. Динамика средней концентрации суммы фенолов (мкг/дм³) в водах Северного Каспия в 1978-2012 гг.

Основные гидрохимические параметры и содержание **биогенных веществ**, включая аммонийный азот, были в пределах естественных межгодовых колебаний значений и не превышали 1 ПДК (табл. 1.1). На

станциях разреза закономерно отмечен очень широкий диапазон значений солености - почти 9‰. Минимум был зафиксирован в поверхностном слое на ближайшей к берегу станции в июле, а максимум в придонных водах на самой южной станции разреза в ноябре. Среднее содержание фосфатов на разрезе составило 6,98 мкг/дм³. При этом концентрация заметно увеличилась по сравнению с прошлым годом, минимальное значение зафиксировано на самой северной станции разреза 21 июля и составило 1,5 мкг/дм³. Максимальное значение наблюдалось также в июле (12,7 мкг/дм³), что ненамного превышает прошлогодние значения.

В 2013 г. **кислородный** режим морских вод данного разреза изменился незначительно относительно предыдущих лет. Среднегодовая концентрация растворенного в водах восточного разреза кислорода (9,25 мгО₂/дм³) была немного выше значения прошлого года (9,13 мгО₂/дм³). Максимальная величина (11,45 мгО₂/дм³) наблюдалась в конце ноября в промежуточном слое при температуре воды 8⁰С, а минимальная (5,19 мгО₂/дм³) была отмечена в конце июля в придонном слое вод на глубине 12 м. В целом аэрация вод на III вековом разрезе на всех горизонтах характеризуется как хорошая. Воды III векового разреза за период наблюдений в 2013 г. по индексу загрязненности вод ИЗВ (1,08) оцениваются как «умеренно-загрязненные», III класс качества (табл. 1.5). Из контролируемых загрязняющих веществ приоритетными в водах всего Северного Каспия были нефтяные углеводороды, фенолы и медь.

Таблица 1.1. Гидрохимические параметры и концентрация загрязняющих веществ на вековых разрезах в водах Северного Каспия в 2013 г.

Параметр	Вековой разрез III			Вековой разрез IIIa			Кизлярский залив		
	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.
Соленость, ‰	9,98	5,2	12,38	8,16	2,38	12,26	8,5	5,62	10,82
Растворённый кислород, мл/дм ³	7,35	7,04	7,74	7,24	6,99	7,44	-	-	-
Растворённый кислород, мг/дм ³	9,26	5,19	11,45	9,25	3,78	11,61	9,16	7,57	10,93
pH	8,39	8,09	8,54	8,42	8,06	8,67	8,33	8,14	8,56
Фосфаты (P-PO ₄), мкг/дм ³	6,99	1,5	12,7	5,48	0,9	10,8	10,25	7,3	14,1
Нитриты (N-NO ₂), мкг/дм ³	1,58	0,2	8,8	1,81	0	10,7	2,52	1,3	3,9
Нитраты (N-NO ₃), мкг/дм ³	25,52	4,1	252,5	29,7	1,3	365	18,93	10,9	36
Аммоний (N-NH ₄), мкг/дм ³	42,23	5,1	288,8	51,22	3	438,6	146,01	56,9	270

Si, мкг/дм ³	397,93	45	1160	543	75	1905	455,73	185	864
Фенолы, мкг/дм ³	0	0	0,002	0	0	0,004	-	-	-
НУ, мг/дм ³	0,06	0	0,14	0,06	0	0,22	0,06	0,02	0,15
СПАВ, мкг/дм ³	0,06	0,01	0,17	0,06	0,01	0,19	0,02	0,01	0,04
Сu, мкг/дм ³	7,5	0,4	21	7,34	0,3	28	6,69	1,9	14,7
Zn, мкг/дм ³	20,15	1,7	54	21,15	3	92	11,12	0,5	36,3
Fe, мкг/дм ³	0,12	0,04	0,19	0,13	0,05	0,19	0,17	0,11	0,24

Вековой разрез Ша

В апреле, июле, октябре и ноябре 2013 г. на десяти станциях разреза Дагестанским ЦГМС были выполнены экспедиционные работы по исследованию гидрохимических характеристик и уровня загрязнения вод. Всего было отобрано 68 проб из поверхностного, промежуточного (10 м) и придонного слоев воды. Было выполнено определение стандартных гидрологических параметров, концентрации растворенного кислорода и биогенных элементов, а также нефтяных углеводородов и фенолов. Концентрация последних в морской воде определялась экстракционно-фотометрическим методом, фиксирующим суммарное содержание фенольных соединений, большинство из которых имеют естественное, а не антропогенное происхождение.

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** составило 1,2 ПДК (0,06 мг/дм³), а максимальное значение 0,22 мг/дм³ (4 ПДК) было зафиксировано на самой восточной станции разреза в поверхностном слое 19 июля. Показатели фенолов варьирует в узком диапазоне 0-4 мкг/дм³, среднее значение 1,1 мкг/дм³. На центральной станции разреза 19 июля было зафиксировано максимальное значение 4 мкг/дм³ (4 ПДК) на глубине 5 метров.

Во всех пробах морской воды в 2013 г. концентрация аммонийного **азота** изменялась от 3 мкг/дм³ (начало ноября) до 438,6 мкг/дм³, составив в среднем 51,2 мкг/дм³. По сравнению с предыдущим годом диапазон концентрации аммонийного азота увеличился. Среднее содержание общего азота в водах района увеличилось до 573,61 мкг/дм³, а экстремальные значения выявлены в сентябре – 1579 мкг/дм³ в поверхностном слое и 215 мкг/дм³ у дна.

Для комплексной оценки качества вод использовался индекс загрязненности вод ИЗВ, для расчета которого учитывалось содержание в морской воде четырех нормируемых показателей: растворённого кислорода, нефтяных углеводородов, фенолов и меди. В 2012 г. он повысился до 1,14, а в 2013 понизился до 1,01 поэтому морские воды на границе Северного и Среднего Каспия оцениваются III классом, «умеренно загрязненные» (рис. 1.2).

Кислородный режим в водах векового разреза Ша в целом был в пределах нормы. Минимальное значение было выше допустимой минимальной нормы и составило $3,78 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ в промежуточном слое в середине разреза в конце июля.

Кизлярский залив

В среднем за октябрь и ноябрь 2013 г. содержание **нефтяных углеводов** на 11 мелководных станциях в заливе с глубинами 3 - 9 м составило $0,06 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (1,2 ПДК), что ненамного ниже прошлогодние значения. Максимальная концентрация в 44 отобранных пробах с поверхности залива составила $0,15 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (3,0 ПДК) и была зафиксирована 19 октября на северной станции. Минимальное значение ($0,02 \text{ мг}/\text{дм}^3$) было зафиксировано 18 октября на глубине 4 метров. Концентрация детергентов изменялась в 44 пробах от 5 до $44 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, средняя $19,6 \text{ мкг}/\text{дм}^3$. В 2013 г. даже максимальная концентрация всех форм биогенных веществ не превышала 1 ПДК (табл. 1.1).

В комплекс наблюдений вошло определение концентрации в воде целого ряда металлов: медь 1,90-114,7, в среднем $6,69 \text{ мкг}/\text{дм}^3$; цинк 0,5-36,3 (11,1); никель 3-38,4 (17,2); кадмий 0,02-3,90 (0,13); свинец 0,2-15,7 (2,39), марганец 0,9-4,9 (2,76) и ртуть 0,01-46,41 $\text{мкг}/\text{дм}^3$ (10,02) соответственно.

Кислородный режим вод был в пределах нормы. Диапазон значений 7,57-10,93, в среднем $9,16 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$. Минимальное значение растворенного кислорода составило $7,57 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$ и было отмечено в середине октября в придонном слое в середине разреза на станции №10. Значение ИЗВ за исследуемый период 2013 г. составило 0,86, по сравнению с предыдущем годом значение ИЗВ повысилось, что позволило перейти водам района из II класса «чистые» в III класс «умеренно загрязненные»

1.3. Состояние вод Центрального Каспия

В 2013 г. проводились наблюдения за загрязнением вод в Центральном Каспии на станции разрезов Центральный, Меридиональный и Южный в сентябре, октябре и ноябре. Пробы воды были отобраны на судах Дагестанского ЦГМС из поверхностного, промежуточного и придонного слоев. В береговой стационарной лаборатории были определены стандартные гидрохимические параметры и концентрация загрязняющих веществ – НУ (ИКС-метод), фенолов, СПАВ, цинка и меди.

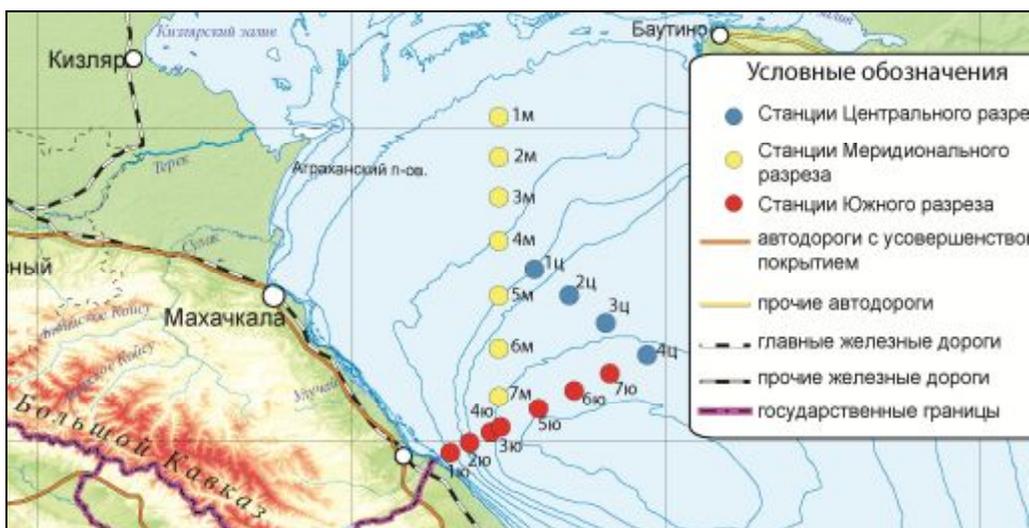


Рис. 1.3. Станции отбора проб на акватории Центрального Каспия в 2013 г.

Центральный разрез

На центральном разрезе в октябре было отобрано 8 проб из поверхностного и придонного горизонтов на 4 станциях. В течение периода исследований температура морской воды изменялась в диапазоне от $6,2^{\circ}\text{C}$ до $15,7^{\circ}\text{C}$; соленость $10,55\text{--}12,73\text{‰}$ (в среднем $11,8\text{‰}$); водородный показатель рН $7,30\text{--}8,43$ ($8,08$), (табл. 1.2).

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – $16,1 \text{ мкг/дм}^3$, силикатов – 699 мкг/дм^3 , нитритов – $2,27 \text{ мкг/дм}^3$, нитратов – $11,28 \text{ мкг/дм}^3$. Диапазон изменений концентрации аммонийного азота $36,3\text{--}120,8 \text{ мкг/дм}^3$; среднее значение $76,1 \text{ мкг/дм}^3$. В 2013 г. содержание общего азота по сравнению составило в среднем $304,2 \text{ мкг/дм}^3$, максимум 352 мкг/дм^3 (конец октября, поверхность), минимум 261 мкг/дм^3 (конец октября, промежуточный слой). Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от $18,4 \text{ мкг/дм}^3$ до $41,4 \text{ мкг/дм}^3$, составив в среднем $27,1 \text{ мкг/дм}^3$.

Среднее содержание **нефтяных углеводов** за год составило $0,04 \text{ мг/дм}^3$, максимальное $0,08 \text{ мг/дм}^3$ ($1,6 \text{ ПДК}$). Содержание детергентов в водах района в среднем составило $17,3 \text{ мкг/дм}^3$, а максимум 24 мкг/дм^3 ($0,2 \text{ ПДК}$) был зафиксирован 29 октября.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в период наблюдений изменялось в пределах от $1,81 \text{ мг/дм}^3$ (29 октября в промежуточном слое при температуре воды $6,2^{\circ}\text{C}$) до $9,28 \text{ мг/дм}^3$ (29 октября при температуре $14,8^{\circ}\text{C}$), составив в среднем $6,21 \text{ мг/дм}^3$. И средние, и минимальные значения концентрации кислорода были ниже предыдущих лет, хотя и не выходили за допустимую границу. В водах

Центрального разреза значение индекса ИЗВ составило 0,91, что соответствует III классу «Умеренно загрязненные».

Южный разрез

Отбор проб морской воды производился в октябре 2013 г. на семи станциях. Всего отобрано 14 проб из поверхностного и придонного слоя. Минимальная температура воды ($5,3^{\circ}\text{C}$) была зафиксирована в октябре, максимальная ($15,6^{\circ}\text{C}$) в том же месяце, что и минимальная (табл. 2.2.). Соленость в период наблюдений изменялась от 11,92‰ в поверхностном слое до 13,07,46‰ у дна. Средняя величина в четырнадцати отобранных пробах воды составила 12,36‰. Водородный показатель pH изменялся от 7,70 до 8,45, в среднем 8,14.

Содержание **биогенных веществ** в водах района было в целом в пределах многолетней изменчивости. Средний уровень неорганического фосфора (фосфатов) составил 16,53 мкг/л, силикатов – 701,78 мкг/л, нитритов – 2,9 мкг/л, нитратов – 8,3 мкг/л. Концентрация аммонийного азота была существенно ниже 1 ПДК, изменяясь от 72,7 мкг/л в октябре у дна до 171 мкг/л в октябре у поверхности, составив в среднем 104,2 мкг/л. В 2013 г. средняя концентрация общего азота (328 мкг/л) продолжала снижаться, а минимальное значение составило 255 мкг/л.

Содержание **нефтяных углеводородов** в 14 отобранных пробах воды изменялось в пределах от 0,02 мг/л (0,4 ПДК) до 0,09 мг/л (1,8 ПДК), составив в среднем 0,05 мг/л (1 ПДК). Загрязнение морских вод **СПАВ** за истекший период наблюдений изменялось в пределах от 8 до 27 мкг/л при среднем значении 14,2 мкг/л (0,1 ПДК).

Кислородный режим был в пределах многолетней нормы. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2013 г. от 3,18 мл/л до 9,74 мл/л, средняя величина равна 6,05 мл/л.

Значение индекса ИЗВ составило 0,77, что соответствует III классу вод, «умеренно загрязнённые» (рис. 2.7)

Меридиональный разрез

Отбор проб в водах производился на 7 станциях в октябре, было отобрано 14 проб из поверхностного и придонного слоя. Минимальная ($5,8^{\circ}\text{C}$, октябрь) и максимальная ($15,6^{\circ}\text{C}$, октябрь) температура воды за время наблюдений были отмечены в придонном слое. Соленость варьировала от 10,98‰ до 12,73‰. Водородный показатель pH изменялся от 7,74 до 8,44.

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – 10,2 мкг/л, силикатов - 620 мкг/л, нитритов - 2,15 мкг/л, нитратов - 13,5 мкг/л. Во всех пробах концентрация аммонийного азота была существенно ниже 1 ПДК. Диапазон изменений – 76,6-113,7 мкг/л; среднее значение 92,9 мкг/л. В

2013 г. содержание общего азота составило в среднем 359 мкг/л, максимум 414 мкг/л, минимум 320 мкг/л. Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 17,0 мкг/л до 29,8 мкг/л, составив в среднем 21,8 мкг/л.

Концентрация **нефтяных углеводородов** в водах района изменялась от 0,01 до 0,03 мг/л, составив в среднем 0,02 мг/л (0,4 ПДК). Минимальная концентрация **СПАВ** составила 10 мкг/л, максимальная 22 мкг/л, средняя 17,1 мкг/л (0,2 ПДК).

Содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось от 0,41 мл/л в октябре до 9,30 мл/л, в среднем 7,31 мл/л, что немного выше прошлогоднего уровня.

В 2013 г. значение индекса ИЗВ составило 0,43 (II класс, «чистые»).

1.4. Состояние вод Дагестанского побережья

Наблюдения за загрязнением морских вод Дагестанского взморья в 2013 г. были выполнены на 33 станциях в районе Лопатина, Махачкалы, Каспийска, Избербаша, Дербента и на устьевых взморьях рек Терек, Сулак и Самур (рис. 1.3). Всего обработано 311 пробы воды из поверхностного, промежуточного и придонного горизонтов, максимальная глубина отбора проб составила 22 м. Наблюдения были выполнены Дагестанским ЦГМС (г. Махачкала) в апреле, мае, июне, июле, августе, октябре, ноябре и декабре.

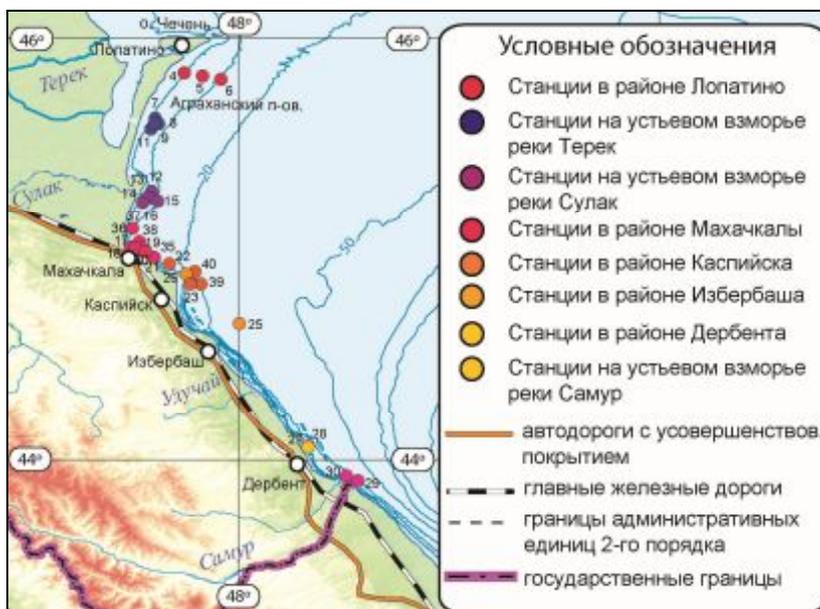


Рис. 1.3. Карта-схема расположения станций отбора проб на Дагестанском взморье в 2013 г.

Лопатин. В районе полуострова Лопатин всего в апреле, мае, июле, октябре и ноябре было отобрано 30 пробы из поверхностного и придонного слоев на трех станциях (№4-6) с глубинами от 4 до 11 м. Температура морской воды значительно изменялась по сезонам от 8,1⁰С в ноябре до 25,7⁰С в июле (табл. 1.2). Средняя величина солености в отобранных пробах воды составила 9,39‰, а диапазон изменений от 8,05‰ в ноябре до 10,7‰ в мае. Водородный показатель рН варьировал от 8,01 до 8,59 и в среднем составил 8,36, что значительно меньше значения 2012 г.

Таблица 1.2. Среднее и максимальное значение стандартных гидрохимических параметров и концентрация биогенных элементов (мкг/дм³) в прибрежных водах Дагестанского взморья в 2013 г.

Район	Temp	Sal	O ₂ %*	pH	PO ₄	P tot	NO ₂	NO ₃	NH ₄	N tot	Si
Лопатин	17,3	9,39	98,53	8,36	9,05	21,34	2,62	21,9	184,65	269,06	515,74
	25,7	10,7	73	8,59	15,52	25,62	3,9	30,59	322,2	313,3	1082,8
Взморье р. Терек	16,78	8,90	96,1	8,25	10,82	22	3,08	29,65	212,3	291,75	605,03
	26	10,83	79,9	8,58	24,84	32,03	7,39	55,26	379,1	392	1138,1
Взморье р. Сулак	16,64	9,6	96,63	8,33	9,07	18,69	2,54	31,27	178,24	276,72	446,91
	25,6	11,48	66,88	8,52	16,09	25,07	5,2	57,24	368,1	350,3	855,47
Махачкала	12,36	10,38	93,39	8,33	6,96	19,22	2,38	34,58	186,36	242,75	436,56
	28,3	11,67	67,2	8,9	15,81	27,57	5,77	60,69	328,6	385,8	699,93
Каспийск	14,82	10,30	95,44	8,41	5,84	19,47	2,27	27,7	110,25	208,43	366,55
	25,7	11,22	63,3	8,5	22,3	23,67	4,87	71,54	336,5	314,9	601,22
Избербаш	16,04	10,47	97,03	8,39	6,17	18,81	2,14	27,29	121,16	199,67	395,33
	25,6	11,31	74	8,5	12,14	24,79	4,22	47,86	172,2	330,3	599,73
Дербент	19,22	10,17	100,85	8,38	6,64	19,68	2,23	26,67	120,18	186,41	369,6
	25,8	11,8	94,39	8,48	12,7	26,46	7,31	49,83	169	327,2	462,14
Взморье р. Самур	10,28	9,25	97,12	8,35	8,43	21,76	3,62	40,46	144,14	288,1	629,45
	15,2	10,67	94,54	8,45	13,27	22,84	5,04	65,13	189,6	316,4	1106,7

* - среднее и минимальное процентное насыщение вод растворенным кислородом.

Концентрация **биогенных веществ** в морской воде была в пределах естественной межгодовой изменчивости. Среднегодовое содержание в водах района фосфатов составило 9,05 мкг/дм³, силикатов 512,73 мкг/дм³, нитритов 2,62 мкг/дм³, нитратов 21,9 мкг/дм³. Среднее содержание аммонийного азота в 2012 г. составило 184,66 мкг/дм³ (повысилось по сравнению с предыдущим годом); максимальное значение было зафиксировано 26 ноября и составило 322,2 мкг/дм³. В

2012 г. содержание общего азота составило в среднем 269,06 мкг/дм³; диапазон изменений 208-313 мкг/дм³.

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** в 2013 г. составило 0,05 мг/дм³ (1 ПДК), диапазон изменений 0,001-0,2 мг/дм³. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не произошло. Среднее содержание растворенного в воде кислорода составило 9,06 мг/дм³, минимальное значение (5,78 мг/дм³) наблюдалось в промежуточном слое вод в конце июля; процентное насыщение вод кислородом изменялось от 73% до 109,2%, среднее 98,5%. Индекс загрязненности вод (ИЗВ), рассчитанный по средней концентрации НУ, аммонийного азота и меди, составил 0,64 (II класс), а морские воды в районе теперь оцениваются как «чистые» (табл. 1.5). По сравнению с предыдущими годами качество прибрежных вод района Лопатина, оцениваемых по ИЗВ значительно улучшилось. Основными загрязняющими веществами остаются содержание меди, а также нефтяные углеводороды.

Взморье реки Терек. Вблизи Прорези на пяти станциях устьевого взморья реки Терек с глубинами до 9 м было отобрано 50 проб из поверхностного и придонного слоев воды. Отбор производился в апреле, мае, июле, октябре и ноябре. Среднее значение температуры воды было 16,78⁰С, максимальная температура (26,0⁰С) была зафиксирована в конце июля (табл. 1.2). Соленость в период наблюдений изменялась от 5,38‰ в мае до 10,83‰ в апреле. Водородный показатель рН изменялся от 8,01 до 8,58 и составил в среднем 8,25.

Содержание **биогенных веществ** в целом было в пределах естественных межгодовых колебаний. В водах устьевой области реки Терек среднегодовая концентрация фосфатов составила 10,8 мкг/дм³, силикатов и нитритов по сравнению с прошлым годом понизилась – 605, 3,08, а нитратов повысилось с 19,97 мкг/дм³ до 29,64 мкг/дм³ соответственно. Содержание аммонийного азота в среднем составило 212,3 мкг/дм³, максимальное значение 379 мкг/дм³ отмечено 26 ноября в поверхностном слое. Концентрация общего азота в воде по сравнению с 2012 г. значительно понизилась и составила в среднем 291 мкг/дм³, минимум отмечен в ноябре (174 мкг/дм³) в промежуточном слое, а максимум (392 мкг/дм³) наблюдался в конце апреля на поверхности. Максимальное значение общего фосфора в морской воде района было значительно ниже прошлогоднего уровня и составило 32,0 мкг/дм³ (25 апреля). Средняя концентрация и составила 22,01 мкг/дм³.

В 50 отобранных пробах содержание **нефтяных углеводородов** изменялось в пределах от 0,002-0,23 мг/дм³ (0,04-4,6 ПДК), составив в среднем 0,07 мг/дм³ (1,4 ПДК). По сравнению с предыдущим годом максимальное содержание нефтяных углеводородов в морской воде повысилось, а среднее осталось неизменным. Концентрация СПАВ достигала 10 мкг/дм³ (0,1 ПДК), составив в среднем 3,4 мкг/дм³.

В водах устьевого взморья Терека **кислородный режим** был в пределах среднеголетних значений. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2013 г. от 6,55 до 11,77 мг/дм³, средняя величина равна 8,98 мг/дм³; процент насыщения составлял 80-106,1% (96,1%). По сравнению с предыдущим годом значение индекса ИЗВ на взморье Терека понизилось с 1,49 до 0,76, что позволило перейти водам района из IV класса вод, «загрязнённые» в III класс, «умеренно загрязненные» (табл. 1.5). Расчет производился по средней концентрации НУ, аммонийного азота и меди.

Взморье реки Сулак. Отбор проб морской воды на устьевом взморье реки производился в апреле, мае, июле и ноябре на пяти станциях (№12-16) с глубиной до 14 м. В течение периода наблюдений минимальная температура воды (8,6⁰С) была зафиксирована в ноябре, а максимальная (25,6⁰С) в июле (табл. 1.3). Соленость в период наблюдений изменялась от 3,12‰ весной до 11,48‰ осенью. Водородный показатель рН изменялся в пределах 8,08-8,52, а среднее значение составило 8,33.

Содержание **биогенных веществ** в водах взморья было в целом в пределах обычной многолетней изменчивости. Среднегодовая концентрация в водах района неорганического фосфора (фосфатов) составила 9,06 мкг/дм³, силикатов 446,9 мкг/дм³, нитритов 2,53 мкг/дм³, нитратов 31,27 мкг/дм³. В 2013 г. среднегодовое содержание аммонийного азота повысилось по сравнению с предыдущим годом и составило 178,2 мкг/дм³, максимальное значение отмечено в апреле в поверхностном слое (368 мкг/дм³), минимальное (56,8 мкг/дм³) в ноябре в промежуточном слое вод. Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. Содержание общего азота в морской воде по сравнению с 2012 г. понизилось и составило в среднем 276,78 мкг/дм³, минимум отмечен в мае (223,8 мкг/дм³) в промежуточном слое, максимум (350 мкг/дм³) наблюдался в июле у поверхности. Максимальное значение общего фосфора 25,1 мкг/дм³ было зафиксировано в июле, минимальное значение составило 13,1 мкг/дм³ в мае в промежуточном слое.

Содержание **нефтяных углеводородов** в водах района изменялось в пределах 0,001-0,2 мг/дм³ (0,02-4 ПДК), составив в среднем 0,06 мг/дм³.

Детергенты в водах взморья были отмечены в пределах обычной межгодовой изменчивости, в среднем 9 мкг/дм^3 , а максимум достигал 13 мкг/дм^3 (0,13 ПДК) и был существенно меньше норматива.

Содержание растворенного в воде устьевой области Сулака **кислорода** в период наблюдений в 2013 г. изменялось от $6,03 \text{ мг/дм}^3$ в промежуточном слое в июле до $11,53 \text{ мг/дм}^3$ в ноябре, составив в среднем $8,98 \text{ мг/дм}^3$, что немного меньше прошлогоднего уровня. Процентное насыщение вод кислородом составляло 66,9%-108,17%, в среднем 96,6%. Качество вод устьевого взморья р. Сулак улучшилось по сравнению с 2012 г., а значение индекса ИЗВ составило 0,73. Воды характеризуются как «чистые» (II класс).

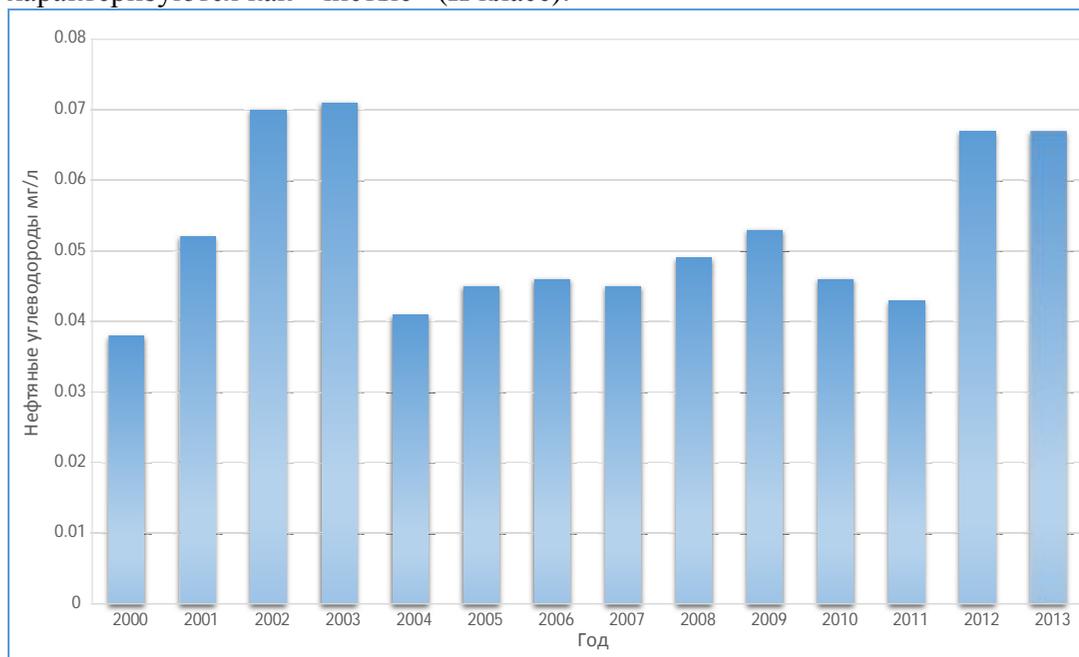


Рис. 1.4. Средняя концентрация нефтяных углеводородов (мг/дм^3) в водах Дагестанского взморья в 1978-2013 гг.

Махачкала. На мелководье вблизи столицы Дагестана наблюдения проводились на 9 станциях с глубинами от 4 до 11 м. В апреле, мае, августе, октябре, ноябре и декабре было отобрано 88 проб из поверхностного, промежуточного (горизонт 10 м) и придонного слоя вод. Температура морской воды за период наблюдений изменялась от $2,8^{\circ}\text{C}$ до $28,3^{\circ}\text{C}$. Соленость варьировала от 7,85‰ в августе в промежуточном слое до 11,67‰ в апреле; pH изменялся от 8,16 до 8,9, среднее же составило 8,33.

Содержание в водах района **биогенных веществ** составило в среднем: неорганического фосфора (фосфатов) $6,96 \text{ мкг/дм}^3$, силикатов

436,55 мкг/дм³, нитритов 2,37 мкг/дм³, нитратов 34,58 мкг/дм³. Концентрация аммонийного азота в 2013 г. в среднем равнялась 186,35 мкг/дм³ (0,4 ПДК), минимальное значение (45 мкг/дм³) зафиксировано на глубине 13 м в августе, максимум (328,5 мкг/дм³, 0,5 ПДК) в ноябре у поверхности. Содержание общего азота в морской воде (243 мкг/дм³) было меньше, чем показатели предыдущих лет. Средняя концентрация общего фосфора на мелководье Махачкалы (19,22 мкг/дм³) была немного выше прошлогодних значений, минимум и максимум также несколько возросли и составили 8,6 и 27,5 мкг/дм³ соответственно.

Содержание **нефтяных углеводов** изменялось в пределах от 0,001 до 0,23 мг/дм³ (0,02-4,6 ПДК), среднее составило 0,06 мг/дм³ (1,2 ПДК). Максимальная концентрация СПАВ достигала 10 мкг/дм³ (0,1 ПДК), данное значение было отмечено в мае; средний уровень загрязнения воды детергентами составил 3 мкг/дм³ (0,1 ПДК). По сравнению с прошлым годом содержание детергентов понизилось.

Кислородный режим вод района в целом был в пределах многолетней изменчивости. За период наблюдений концентрация растворенного в воде кислорода изменялась от 6,56 мг/дм³ в придонных водах 4 августа при 16,6⁰С до 12,93 мг/дм³ на поверхности 16 декабря при 2,8⁰С; среднее значение равно 9,47 мг/дм³. Процентное насыщение вод кислородом составило 93,39%, значения колебались в пределах 67-105,9%, максимум отмечен в августе. Индекс загрязненности вод ИЗВ составил 0,53, что значительно ниже всех прошлогодних значений, а воды на мелководье Махачкалы оцениваются II классом, «чистые» (рис. 1.4). Приоритетными загрязняющими веществами были нефтяные углеводороды, СПАВ и аммоний.

Каспийск. В прибрежной зоне у г. Каспийска в период с мая по декабрь было отобрано 34 пробы из поверхностного и придонного горизонтов на 4 станциях с глубинами от 4 до 21 метров. В течение периода исследований температура морской воды изменялась в диапазоне от 5⁰С до 25,7⁰С; соленость 9,48-11,22‰ (в среднем 10,3‰); водородный показатель рН 8,24-8,5 (8,41), (табл. 1.2).

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) - 5,83 мкг/дм³, силикатов - 366,55 мкг/дм³, нитритов - 2,26 мкг/дм³, нитратов - 27,69 мкг/дм³. Диапазон изменений концентрации аммонийного азота 34,7-336,4 мкг/дм³; среднее значение 110,25 мкг/дм³; максимальное отмечено в конце мая в поверхностном слое. В 2013 г. содержание общего азота по сравнению с предыдущим годом несколько понизилось

и составило в среднем 208,4 мкг/дм³, максимум 315 мкг/дм³ (конец октября, поверхность), минимум 111 мкг/дм³ (конец мая, промежуточный слой). Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 15,6 мкг/дм³ до 23,6 мкг/дм³, составив в среднем 19,5 мкг/дм³, максимальное значение было отмечено 25 октября на поверхностном горизонте.

Среднее содержание **нефтяных углеводородов** за год составило 0,07 мг/дм³, максимальное 0,2 мг/дм³ (4 ПДК). Содержание детергентов в водах района в среднем составило 3 мкг/дм³, а максимум 10 мкг/дм³ (0,1 ПДК) был зафиксирован 31 мая.

Содержание растворенного в воде **кислорода** в период наблюдений изменялось в пределах от 6,16 мг/дм³ (3 августа в промежуточном слое при температуре воды 13,5⁰С) до 12,02 мг/дм³ (14 декабря при температуре 5,5⁰С), составив в среднем 9,20 мг/дм³. И средние, и минимальные значения концентрации кислорода были ниже предыдущих лет, хотя и не выходили за допустимую границу. Диапазон значений процентного насыщения вод кислородом несколько повысился в 2013 г. (63,3-109,5%) по сравнению с прошлым годом (87,42-109,4%); среднее значение – 95,4%. В прибрежной зоне у города Каспийск значение индекса ИЗВ в последние годы оставалось практически неизменным, но в 2013 г. качество вод значительно улучшилось и класс поменялся на II, «чистые» (1,43).

Избербаш. В 2013 г. на 3 станциях (№24-26) с глубинами 12-22 метров в прибрежных водах города Избербаш был выполнен отбор 27 проб морской воды в июне, августе, октябре и декабре. Максимальная температура воды (25,6⁰С) отмечена в августе, минимальная (7,2⁰С) в декабре. Соленость варьировала от 9,7‰ в декабре до 11,3‰ в августе. Водородный показатель рН изменялся от 8,28 до 8,5, в среднем – 8,39.

Содержание в водах района **биогенных веществ** в среднем составило: неорганического фосфора (фосфатов) – 6,17 мкг/дм³, силикатов – 395,33 мкг/дм³, нитритов - 2,14 мкг/дм³, нитратов – 27,29 мкг/дм³. Концентрация аммонийного азота в 2013 г. уменьшилась и составила в среднем 121,16 мкг/дм³ (0,2 ПДК), минимальное значение (48,9 мкг/дм³) зафиксировано 2 августа на глубине 12 м, максимум (172,2 мкг/дм³) – 27 октября на глубине 17,5 метров. По сравнению с прошлым годом содержание аммонийного азота в прибрежных водах понизилось. Концентрация общего фосфора в морской воде изменялась от 10,8 мкг/дм³ до 24,7 мкг/дм³, составив в среднем 18,8 мкг/дм³.

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах 0,001-0,2 мг/дм³ (1,2 ПДК) при средней концентрации 0,06 мг/дм³. Уровень загрязнения вод детергентами в среднем составлял 3 мкг/дм³,

максимум (9 мкг/дм³, 0,1 ПДК) был зафиксирован в середине июня у поверхности.

Содержание растворенного в воде **кислорода** изменялось от 7,14 мг/дм³ в августе до 11,27 мг/дм³ в д, в среднем 9,06 мг/дм³, что соответствует прошлогоднему уровня (9, 4 мг/дм³). Процент насыщения воды кислородом варьировал в пределах 74-106,4%, а среднее значение составляло 97,02%. Индекс загрязненности вод составил 0,54, что значительно меньше показаний прошлого года (1,21). Морские воды данного района относятся к II классу «чистые».

Дербент. В 2013 г. в районе города Дербент были отобраны 24 пробы морской воды на 2 станциях (№27-28) с глубинами 3 и 14 метров. За период наблюдений температуры морской воды изменялась в диапазоне 6,6-25,8⁰С. Значения солености колебались от 6,12‰ в июне до 11, 8‰ в декабре, среднее значение 10,17‰. Водородный показатель рН изменялся от 8,28 до 8,48, составив в среднем 8,38.

Среднегодовая концентрация в водах района неорганического **фосфора** (фосфатов) составила 6,64 мкг/дм³, силикатов – 369,6 мкг/дм³, нитритов – 2,23 мкг/дм³, нитратов – 26,7 мкг/дм³. В 2013 г. среднегодовое содержание аммонийного азота повысилось по сравнению с предыдущим годом и составило 120,2 мкг/дм³ (0,2 ПДК), максимальное значение отмечено в октябре (169 мкг/дм³, 0,3 ПДК), минимальное (42,6 мкг/дм³) в августе. Концентрация аммонийного азота во всех пробах была существенно ниже 1 ПДК. Содержание общего азота в морской воде по сравнению с 2012 г. также понизилось и составило в среднем 186,4 мкг/дм³, минимум отмечен в середине июня (78,71 мкг/дм³), максимум (327,2 мкг/дм³) наблюдался в августе. Минимальное значение общего фосфора (14,2 мкг/дм³) было зафиксировано в середине июня, а максимальное в декабре (26,5 мкг/дм³); среднее значение составило 19,7 мкг/дм³.

Концентрация **нефтяных углеводородов** в водах района Дербента изменялась от 0,002 до 0,2 мг/дм³, составив в среднем 0,08 мг/дм³ (1,6 ПДК). Максимальное значение загрязнения вод детергентами составило 8 мкг/дм³ (0,1 ПДК); среднее значение было гораздо ниже прошлогоднего и составило 2,8 мкг/дм³.

Кислородный режим в период наблюдений был в пределах обычной для района нормы. По сравнению с 2012 г. содержание растворенного в воде кислорода немного понизилось и составило в среднем 8,88 мг/дм³, минимальное значение (7,36 мг/дм³) наблюдалось в конце июля, максимальное (11,52 мг/дм³) в середине декабря. Насыщение вод кислородом понизилось и составило в среднем 100,8%, минимум насыщения равен 94,3% и был зафиксирован на глубине 7 метров в июле. По комплексному индексу загрязнения ИЗВ (0,77)

качество вод района по сравнению с прошлым годом понизилось, и перешло в III класс, «умеренно загрязненные».

Взморье реки Самур. На мелководном взморье реки Самур в декабре и октябре было отобрано 8 проб на двух станциях. Температура воды изменялась в диапазоне от 5,3⁰С до 15,2⁰С. В течение периода исследований соленость варьировала от 5,62 ‰ в декабре в поверхностном слое до 10,67 ‰ в октябре в промежуточном слое. Показатель водорода рН 8,2-8,45, среднее значение 8,35.

В 2013 г. средняя концентрация **биогенных элементов** в водах района составила: неорганического фосфора (фосфатов) – 8,43 мкг/дм³, силикатов – 629 мкг/дм³, диапазон 415-1106 мкг/дм³, нитритов - 3,62 мкг/дм³, нитратов – 40,46 мкг/дм³. Средние показатели фосфора, силикатов, нитритов и нитратов выше прошлогодних значений. Содержание аммонийного азота на устьевом взморье изменялось от 94,7 мкг/дм³ в ноябре до 189,5 мкг/дм³ (0,4 ПДК) в декабре, среднее значение ниже прошлогоднего (116,9 мкг/дм³). Содержание общего азота в районе наблюдений по сравнению с предыдущим годом несколько понизилось и составило в среднем 288,1 мкг/дм³, максимум составил 316 мкг/дм³ в декабре в промежуточном слое, минимум - 249 мкг/дм³ в декабре у поверхности. Концентрация общего фосфора в воде района повысилась, изменяясь в диапазоне 20,8-22,8 мкг/дм³, в среднем 21,7 мкг/дм³.

Концентрация **нефтяных углеводородов** изменялась в пределах 0,02-0,1 мг/дм³ (2 ПДК), средняя величина 0,08 мг/дм³. Загрязнение воды детергентами было выше прошлогоднего уровня. Среднее значение составило 19 мкг/дм³ (0,1 ПДК); максимальное значение 33 мкг/дм³ было зафиксировано в конце октября на поверхности воды.

В **кислородном режиме** морских вод относительно предыдущих лет существенных изменений не отмечено. Содержание растворенного в воде кислорода изменялось в 2013 г. от 8,97 мг/дм³ (28 октября в промежуточном слое) до 12,38 мг/дм³ (14 декабря у поверхности), средняя величина составила 10,4 мг/дм³. Насыщение воды кислородом в среднем составило 97,11% и изменялось в диапазоне 94,5-102%. На устьевом взморье р. Самур в 2013 г. качество вод существенно улучшилось, значение индекса ИЗВ составило 1,04 (III класс, «умеренно загрязненные») и было существенно ниже прошлогоднего значения.

В целом по Дагестанскому побережью, в 2013 г. качественная оценка вод открытой части Каспийского моря в Кизлярском заливе позволяет отнести их ко второму классу («чистые»). В районе Каспийска, Махачкалы и Избербаша индекс ИЗВ превысил границу между классами и воды оцениваются как «чистые». В районе городов Дербент и взморья реки Самур по сравнению с предыдущим годом

значение индекса ИЗВ значительно уменьшилось, и воды стали оцениваться III классом («умеренно загрязненные»).

Таблица 1.4. Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Северного и Среднего Каспия в 2011-2013 гг.

Район	Ингредиент	2011 г.		2012 г.		2013 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК		
Северный Каспий: III разрез	НУ	0,05	1,0	0,09	1,8	0,06	1,2
	Фенолы	0,11	2,2	0,2	4	0,1	2
		1	1,0	2	2	1	1,0
		2	2,0	5	5	2	2,0
	СПАВ	-	-	13	0,1	6,1	<0,1
		-	-	23	0,2	17	0,2
	Азот аммонийный	11,6	<0,1	33,32	<0,1	42,2	<0,1
		105,6	0,2	89,6	0,2	288,8	0,6
	Cu	3,4	0,7			7,5	1,5
		1,2	2,4			21	4,2
Zn	53	1,1			20,1	0,4	
	90	1,8			54	1,08	
Кислород мг О ₂ /дм ³	9,4		9,13		9,25		
	5,97	1,0	7,02		5,19		
Ша разрез	НУ	0,07	1,4	0,1	2	0,05	1,0
	Фенолы	0,16	3	0,2	4	0,2	4
		1	1,0	1,9	1,9	1	1
		3	3,0	3	3	4	4
	СПАВ	-	-	12	0,02	6	<0,1
		-	-	27	0,05	19	0,2
	Азот аммонийный	16,6	<0,1	20,76	<0,1	51,2	0,1
		76,3	0,1	86,4	0,2	438,6	0,9
	Cu	4,2	0,08			7,33	1,4
		9,8	2,0			28	5,6
Zn	59	1,2			24,1	0,5	
	218	4			92	1,8	
Кислород мг О ₂ /дм ³	9,6		9,52		9,25		
	5,88	1,0	7,53		3,78		
Кизлярский залив	НУ					0,06	1,2
						0,15	3
	Фенолы						
	СПАВ					2	<0,1

						4,4	<0,1
	Азот					146	0,3
	аммонийный					270	0,5
	Cu					6,7	1,3
						14,7	3
	Zn					11,2	
						36,3	
	Кислород					9,16	
	мгО ₂ /дм ³					7,57	
Средний	НУ	0,04	0,8	0,07	1,4	0,05	1
Каспий:		0,07	1,4	0,17	3,4	0,2	4
Лопатин	Фенолы	2,6	2,6	2,2	2,2		
		5	5	3	3		
	СПАВ	3,8	<0,1	9,4	<0,1	3,1	<0,1
		6	<0,1	16	0,16	9	<0,1
	Азот	172,3	0,3	128,06	0,2	184,6	0,4
	аммонийный	194	0,4	226	0,5	322	0,6
	Cu	2,7	0,5	2,3	0,4	2,8	0,5
		3,4	0,7	2,8	0,5	3,3	0,6
	Zn	1,25	<0,1	1,35	<0,1	1,27	<0,1
		1,5	<0,1	1,7	<0,1	1,6	<0,1
	Кислород	9,1		9,5		9,06	
	мгО ₂ /дм ³	8,03		6,93	0,1	5,78	
Взморье	НУ	0,05	1,0	0,07	1,4	0,07	1,4
р. Терек		0,09	1,8	0,18	3,5	0,23	4,6
	Фенолы	2,9	2,9	3,4	3,4		
		5	5	6	6		
	СПАВ	4,3	<0,1	10	0,1	3,4	<0,1
		7	<0,1	16	0,16	10	0,1
	Азот	160,2	0,3	206,5	0,4	212,3	0,4
	аммонийный	177	0,4	445	0,9	379,1	0,7
	Cu	3	0,6	3	0,6	2,9	0,6
		3,8	0,7	3,4	0,7	4,2	0,8
	Zn	2,23	<0,1	1,9	<0,1	1,8	<0,1
		3,1	<0,1	2,1	<0,1	2,2	<0,1
	Кислород	8,86		10,2		8,98	
	мгО ₂ /дм ³	7,97		6,79		6,55	
Взморье	НУ	0,04	0,8	0,05	1	0,06	1,2
р. Сулак		0,07	1,4	0,16	3,2	0,2	4
	Фенолы	2,4	2,4	2,6	2,6		
		5	5	5	5		
	СПАВ	4,1	<0,1	9	0,09	3,1	<0,1
		7	<0,1	13	0,13	9	0,09
	Азот	176,8	0,4	160,5	0,3	162,1	0,3

	аммонийный	220	0,5	323	0,6	368	0,7
	Cu	3,3	0,7	3,31	0,6	4,22	0,8
		4,2	0,8	4,1	0,8	7,6	1,5
	Zn	2,06	<0,1	2	<0,1	10,4	0,2
		3,1	<0,1	2,8	<0,1	28,9	0,6
	Кислород	8,97		9,17		9,44	
	мгО ₂ /дм ³	8,01		7,43		6,02	
Махачкала	НУ	0,05	1,0	0,06	1,2	0,06	1,2
		0,08	1,6	0,17	3,4	0,2	4
	Фенолы	3,1	3,1	4	4		
		6	6,0	7	7		
	СПАВ	4	<0,1	18	0,18	3,6	<0,1
		7	<0,1	30	0,3	11	0,1
	Азот	201,2	0,4	108,6	0,2	186,3	0,4
	аммонийный	299	0,6	189,4	0,4	328,5	0,6
	Кислород	8,82		9,46		9,47	
	мгО ₂ /дм ³	8,08		7,06		6,56	
Каспийск	НУ	0,04	0,8	0,08	1,6	0,07	1,4
		0,08	1,6	0,2	4	0,23	4
	Фенолы	2,4	2,4	3,2	3,2		
		5	5	5	5		
	СПАВ	4	<0,1	16	0,16	3,4	<0,1
		6	<0,1	80	0,8	10	0,1
	Азот	124,5	0,3	136,6	0,3	110,2	0,2
	аммонийный	199	0,4	220	0,4	336,4	0,7
	Кислород	9,1		9,69		9,2	
	мгО ₂ /дм ³	7,43		7,83		6,15	
Избербаш	НУ	0,04	0,8	0,07	1,4	0,06	1,2
		0,06	1,2	0,1	2	0,2	4
	Фенолы	3	3,0	2,5	2,5		
		5	5	4	4		
	СПАВ	3	<0,1	9	<0,1	3	<0,1
		5	<0,1	18	0,2	9	<0,1
	Азот	160,1	0,3	156,4	0,3	121,1	0,2
	аммонийный	199	0,4	240	0,5	172,1	0,3
	Кислород	9,34		9,4		9,06	
	мгО ₂ /дм ³	7,41		7,73		7,14	
Дербент	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,08	1,6
		0,07	1,4	0,07	1,4	0,2	4
	Фенолы	3,2	3	3,2	3,2		
		5	5	4	4		
	СПАВ	3,5	<0,1	18	0,2	2,8	<0,1
		5	<0,1	30	0,3	8	<0,1
	Азот	144,3	0,3	131,5	0,2	120,1	0,2

	аммонийный	178,2	0,4	293	0,6	169	0,3
	Cu	2,8	0,6			3,2	0,6
		3,4	0,6			3,5	0,7
	Zn	2,1	<0,1			3,1	<0,1
		3,2	<0,1			3,7	<0,1
	Кислород	9,24		9,38		8,88	
	мгО ₂ /дм ³	7,94		7,75		7,36	
Взморье	НУ	0,05	1,0	0,05	1,0	0,08	1,6
р. Самур		0,07	1,4	0,07	1,4	0,1	2
	Фенолы	3,1	3	3,2	3,2		
		5	5	4	4		
	СПАВ	4	<0,1	10	0,1	1,9	<0,1
		6	<0,1	18	0,2	3,3	<0,1
	Азот	156,11	0,3	155,67	0,3	116,9	0,2
	аммонийный	178	0,4	291	0,6	189,5	0,4
	Cu					7,5	1,5
						9,3	1,8
	Zn					25,8	0,5
						35,7	0,7
	Кислород	9,25		9,17		10,5	
	мгО ₂ /дм ³	7,53		7,96		8,97	
Центральный	НУ					0,04	0,8
разрез						0,08	1,6
	Фенолы						
	СПАВ					17	0,2
						24	0,2
	Азот					76,1	0,1
	аммонийный					120,8	0,2
	Cu					8,6	1,7
						11,7	2,3
	Zn					11,4	0,2
						18,7	0,4
	Кислород					6,21	
	мг О ₂ /дм ³					0	
Восточный	НУ					0,06	1,2
Разрез						0,16	3,2
	Фенолы						
	СПАВ					17	0,2
						120	1,2
	Азот					28,4	<0,1

	аммонийный				173,6	0,3
	Cu				5,8	1,1
					14,6	2,9
	Zn				24,6	0,5
					49,9	1
	Кислород				8,99	
	мгО ₂ /дм ³				11,24	
Меридиональный разрез	НУ				0,02	0,4
					0,03	0,6
	Фенолы					
	СПАВ				17	0,2
					22	0,2
	Азот				92,8	0,2
	аммонийный				113,7	0,2
	Cu				7,28	<0,1
					31,2	6,2
	Zn				15,4	0,3
					27,6	0,5
	Кислород				7,31	
	мгО ₂ /дм ³				0,41	
Северный разрез	НУ				0,07	1,4
					0,16	3,2
	Фенолы				1,2	1,2
					2	2
	СПАВ				40,2	0,4
					270	2,7
	Азот				31,6	<0,1
	аммонийный				166,9	0,3
	Cu				6,3	1,2
					11,2	2,24
	Zn				19,9	0,4
					39,4	0,8
	Кислород				8,9	
	мгО ₂ /дм ³				3,78	
Южный разрез	НУ				0,05	1
					0,09	1,8
	Фенолы					
	СПАВ				14	0,1
					27	0,3
	Азот				104,2	0,2
	аммонийный				171,1	0,3

	Cu					3,7	0,7
						11,8	2,36
	Zn					19,4	0,4
						39,5	0,8
	Кислород					6,05	
	мгО ₂ /дм ³					0	
Эстуарный Район Волги	НУ					0,1	2
						0,15	3
	Фенолы						
	СПАВ					59,5	0,6
						92	1
	Азот					54,4	0,1
	аммонийный					142,4	0,3
	Cu					7,64	1,5
						16	3,2
	Zn					22,1	0,4
						46,5	0,9
	Кислород					9,8	
	мгО ₂ /дм ³					8,51	

Примечания:

1. Концентрация С* нефтяных углеводородов (НУ) и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм³; фенолов, синтетических поверхностно-активных веществ, аммонийного азота, меди и цинка – в мкг/дм³.
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 распресненных вод Северного и Среднего Каспия для аммонийного азота ПДК принято 500 мкг/дм³.

Таблица 1.5. Оценка качества морских вод Северного и Среднего Каспия по ИЗВ в 2011-2013 гг.

Район	2011 г.		2012 г.		2013 г.		Среднее содержание ЗВ в 2011 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Центральный разрез					0,91	III	НУ 0,8; СПАВ 0,2; Cu 1,7; O ₂ 0,96
Восточный разрез					0,86	III	НУ 1,2; Zn 0,5; Cu 1,1; O ₂ 0,67
Меридиональн ый разрез					0,43	II	НУ 0,4; СПАВ 0,2; Zn 0,3; O ₂ 0,82
Северный разрез					1,11	III	НУ 1,4; фенолы 1,2; Cu 1,2; O ₂ 0,67

Южный разрез					0,77	III	HУ 1; Zn 0,4; Cu 0,7; O ₂ 0,99
Эстуарный Район Волги					1,18	III	HУ 2; СПАВ 0,6; Cu 1,5; O ₂ 0,61
III разрез	0,84	III	1,13	III	1,08	III	HУ 1,2; фенолы 1,0; Cu 1,5; O ₂ 0,65
IIIа разрез	1,06	III	1,14	III	1,01	III	HУ 1; фенолы 1; Cu 1,4; O ₂ 0,65
Кизлярский залив			0,57	II	0,86	III	HУ 1,2; Nh4 0,3; Cu 1,3; O ₂ 0,65
Лопатин	1,14	III	1,16	III	0,64	II	HУ 1; Nh4 0,4 ; Cu 0,5; O ₂ 0,66
Взморье р.Терек	1,29	IV	1,49	IV	0,76	III	HУ 1,4; Nh4 0,4; Cu 0,6; O ₂ 0,67
Взморье р.Сулак	1,14	III	1,21	III	0,73	II	HУ 1,2; Nh4 0,3; Cu 0,8; O ₂ 0,63
Махачкала	1,29	IV	1,51	IV	0,53	II	HУ 1,2; NH4 0,2;СПАВ 0,1; O ₂ 0,63
Каспийск	1,02	III	1,43	IV	0,59	II	HУ 1,4; СПАВ 0,1;NH4 0,2; O ₂ 0,65
Избербаш	1,18	III	1,21	III	0,54	II	HУ 1,2; СПАВ 0,1; NH4 0,2; O ₂ 0,66
Дербент	1,36	IV	1,26	IV	0,77	III	HУ 1,6; Cu 0,6; NH4 0,2; O ₂ 0,67
Взморье р.Самур	1,54	IV	1,29	IV	1,04	III	HУ 1,6; Cu 1,5;Zn 0,5; O ₂ 0,57

Литература

1. РД 243. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243-92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеиздат, 1993, 264 с.
2. РД 556. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси. РД 52.10.556-95. ред. С.Г.Орадовский, М, Гидрометеиздат, 1996, 50 с.
3. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567-2003.
4. ПДК 2010. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. - Утвержден приказом Руководителя Федерального агентства по рыболовству А.А. Крайнего №20 от 18 января 2010 г., зарегистрировано Министерством юстиции 9 февраля 2010 г., №16326, 215 с.
5. ПДК 1999. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. - Утвержден приказом Председателя Государственного Комитета Российской Федерации по рыболовству Н.А.Ермакова №96 от 28 апреля 1999 г. – Москва, Изд-во ВНИРО, 1999, 304 с.
6. МР 1988. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. - Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
7. РД 2002. РД 52.24.643-2002 Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – ГХИ, Ростов-на-Дону, Росгидромет, 2002, 21 стр.
8. Приказ 156. О введение в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды. - Приказ Руководителя Росгидромета №156 от 31.10.2000 г.
9. Warmer H., van Dokkum R., Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice 2001, RIZA report 2002.009, Lelystad, 2002, 77 p. (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).
10. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. - Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
11. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. – Москва, МГУ, 1975, 272 с.

12. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. – Москва, Наука, 1975, с. 149-152.

13. Тарасова Р.А., Макарова Е.Н., Татарников В.О., Монахов С.К. «О происхождении загрязняющих веществ в водах Северного Каспия» Вестник АГТУ, №6, 2008, с. 208-211.

14. Отчет CASPINFO http://www.caspinfo.ru/news/zips/Timur05_02

15. Plyin I., O.Rozovskaya, O.Travnikov, M.Varygina, W.Aas, and H.T.Uggerud [2013], Heavy Metal Transboundary Pollution of the Environment, EMEP Status Report 2/2013, (http://www.msceast.org/reports/2_2013.pdf)

16. Gusev A., V.Shatalov, O.Rozovskaya, V.Sokovykh, N.Vulykh, W. Aas, K. Breivik, A.A.Katsogiannis [2013], Persistent Organic Pollutants in the Environment, EMEP Status Report 3/2013, (http://www.msceast.org/reports/3_2013.pdf)

17. Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. - Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39-46.

18. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. - Тез. Докл. На II междунац. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Наволокишине природне середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одесса, 26-28.09.2007 г., с. 173.

19. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.

20. Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации. - Препринт, Севастополь, НАН України, МГИ, 2008, 42 с.

21. Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с.

22. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2010, 9 p.

23. Доклад о состоянии вод черноморского региона в 2011 году, БДЧР, 2011. (на болг.яз.)

http://www.bsbd.org/UserFiles/File/godishen%20doklad%20za%20sastoianieto%20na%20vodite%202011_12.09.pdf

24. Ежегодник Национального статистического института, 2011. (на болг.яз.) <http://www.nsi.bg/census2011/pagebg2.php?p2=175&sp2=190>
Постановление о стандартах качества окружающей среды, (Наредба СКОС), Министерство окружающей среды, 2010 (на болг.яз.) <http://www3.moew.government.bg/?show=top&cid=84&lang=bg>

25. Konovalov S.K., Ereemeev V.N. Monitoring of the Black Sea biogeochemical properties: major features and changes. - In: Earth Systems Change over Eastern Europe, Eds. P.Ya.Groisman, V.I.Lyalko, Kyiv, Akadempriodyka, 2012, p. 363-385.

26. Моисеенко О.Г., Коновалов С.К., Козловская О.Н. Внутригодовые и многолетние изменения карбонатной системы аэробной зоны Черного моря. - Морской гидрофизический журнал, 2010, №6, с. 42-57,

27. Коновалов С.К., Овсяный Е.И. Исследование влияния грязевых вулканов на содержание сероводорода и кремниевой кислоты в Черном море. - Морской Гидрофизический Журнал, 1998, №6, с. 72-78.

28. Коновалов С.К., Еремеев В.Н. Региональные особенности, устойчивость и эволюция биогеохимической структуры вод Черного моря. - Устойчивость и эволюция океанологических характеристик экосистемы Черного моря, ред. Еремеев В.Н., Коновалов С.К. ISBN: 978-966-02-6508-0, Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012, с.273-299.

29. Долотов В.В., С.К. Коновалов, А.С. Романов, О.Г. Моисеенко, Е.И. Овсяный, С.В. Алемов, Ю.Л. Внуков. Биогеохимический потенциал как основа для районирования морской среды Севастопольской бухты. - Морские ресурсы прибрежной зоны Украины, ред. Гожик П.Ф., Иванов В.А., Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012, с. 206-222.

30. Konovalov S., V. Vladymyrov, V. Dolotov, A. Sergeeva, Yu. Goryachkin, Yu. Vnukov, O. Moiseenko, S. Alyemov, N. Orekhova, L. Zharova. Coastal Management Tools and Databases for the Sevastopol Bay (Crimea). - Proceedings of the Tenth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, Ed. E. Özhan, MEDCOAST 11, 25-29 October 2011, Rhodes, Greece, MEDCOAST, Mediterranean Coastal Foundation, Dalyan, Muğla, Turkey, 2011, vol. 1, p. 145-156.

31. Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М., Загайная О.Б. Результаты исследований нефтяного загрязнения Керченского пролива в 2010-2011 гг. - Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, Керчь, ЮгНИРО, 2012, с. 152-156.

32. Троценко Б.Г., Жугайло С.С., Себах Л.К., Евченко О.В., Заремба Н.Б., Загайный Н.А. Оценка влияния изменчивости гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров на биопродуктивность Керченского пролива. - Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане, Керчь, ЮгНИРО, 2012, с. 86-97.

Авторы, владельцы материалов и организации, принимающие участие в подготовке Ежегодника-2013

Каспийское море

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.Ш., Вознесенская Л.М., Синенко Л.Г.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В., Архипцева Н.А., Сафин Г.М., Шалапутин Н.В.
- 3). Республиканское госпредприятие «Казгидромет» (http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php)
- 4). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

Азовское море

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов), ФГБУ «Ростовский ЦГМС-Р»: Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Дербичева Т.И., Кобец С.В.
- 3). ФГУ «Азовинформцентр» (г. Таганрог): Миронова Н.А.
- 4). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Мезенцева И.В., Шibaева С.А.
- 5). Мариупольская гидрометеорологическая обсерватория Донецкого областного центра по гидрометеорологии (Украина, г. Мариуполь): Венцова Т.А., Папазова В.В.

Черное море

- 1). СЦГМС ЧАМ (г. Сочи): Любичев А.Л.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Морское отделение УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Клименко Н.П., Шibaева С.А., Мезенцева И.В., Ильин Ю.П.
- 4). Морская гидрометеорологическая станция «Опасное» Центра по гидрометеорологии в Автономной республике Крым: Алексеенко А.И., Головненко С.И.
- 5). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) Морского гидрофизического института (МГИ) НАН Украины (г. Севастополь): Коновалов С.К., Кондратьев С.И., Хоружий Д.С., Свищев С.В., Козловская О.Н. Орехова Н.А., Внуков Ю.Л.
- 6). Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО, г. Керчь): Троценко Б.Г.
- 7). Отдел химии моря Института океанологии БАН (г. Варна, Болгария): Галина Щерева.

8). Департамент Мониторинга Загрязнения Окружающей Среды, Национальное Агентство по Окружающей Средe, Министерство Охраны Окружающей Среды и Природных Ресурсов Грузии: Арабидзе М.А., Барамидзе И.Н., Кучава Г.П., Бакрадзе Э.М.

9). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

Балтийское море

1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью (ОМС) Центра мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС): Луковская А.А., Попова Л.Б., Лавинен Н.А.; Гидрометцентр (ГМЦ): Колесов А.М., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Богдан М.И.

2). Метеорологический Синтезирующий Центр - Восток (МСЦ-В, г. Москва): Гусев А.В.

Белое море

1). Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) ФГБУ «Северное УГМС», (г. Архангельск): Соболевская А.П., Коробицына Ю.С., Скрипник Е.Н.

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

Баренцево море

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

Гренландское море (Шпицберген)

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

2). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Граевский А.П., Демешкин А.С., Герцев В.А.

Шельф Камчатки, Авачинская губа

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

Охотское море

1). ФГБУ «Сахалинское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Центр мониторинга загрязнения

окружающей среды (ЦМС ФГБУ «Сахалинское УГМС», г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Мельникова Т.Н., Золотухин Е.Г.

Японское море

- 1). Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод Центра мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В., Агеева Л.В.
- 2). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Южно-Сахалинск): Шулятьева Л.В., Казакова Л.Г., Золотухин Е.Г.

СПИСОК
опубликованных Ежегодников

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1968, 161 с.

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1967 г. – А.С.Пахомова, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 282 с.

Обзор состояния химического загрязнения прибрежных вод морей Советского Союза за 1968 год. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, Г.В.Лебедева, И.А.Акимова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 257 с.

Обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1969 г. – Т.А.Бакум, Е.П.Кириллова, Л.К.Лыкова, С.К.Ревина, Н.А.Соловьева, И.А.Акимова, В.В.Мошков, Т.Б.Хороших, А.С.Пахомова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1970, 650 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1970 год – С.К.Ревина, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, А.С.Пахомова, Н.А.Соловьева, Т.А.Бакум, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 64 с.

Обзор состояния загрязненности дальневосточных морей СССР в 1970 г. – А.С.Пахомова, С.К.Ревина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 87 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1976 год. – Н.А.Родионов, Н.А.Афанасьева, Н.С.Езжалкина, Т.А.Бакум, А.Н.Зубакина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1977, 120 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1980 г. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Т.А.Иноземцева, Н.А.Казакова, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, Е.Г.Седова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1981, 166 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1981 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1982, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1982 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1983, 132 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1985, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1985 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1986, 177 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1987, 132 с.

Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986 - 1988 гг. – В.А.Михайлов, В.И.Михайлов, И.Г.Орлова, И.А.Писарева, Е.А.Собченко, А.В.Ткалин, под ред. А.И.Симонова и И.Г.Орловой. - Москва, 1989, 143 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1988, 179 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1989, 208 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1990, 279 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1991, 277 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1992, 347 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 247 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова,

Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 230 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 126 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 261 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1997, 110 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, И.Г.Матвейчук, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2001, 80 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. – Н.А.Афанасьева, И.Г.Матвейчук, И.Я.Агарова, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко, Санкт-Петербург. - Гидрометеиздат, 2002, 114 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. – И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2005, 127 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кириянов. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. - Москва, Обнинск, «Артифлекс», 2008, 146 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2009, 192 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2009. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. – Обнинск, «Артифлекс», 2010, 174 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2011, 196 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. – Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифлекс», 2012, 196 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2012. – Под ред. Коршенко А.Н., Москва, 2013, 200 с.