

**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**

**2014**

**Editor Alexander Korshenko**

**Moscow 2015**

**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**

**2014**

**Редактор Коршенко А.Н.**

**Москва 2015**

## Глава 5. БЕЛОЕ МОРЕ

*Котова Е.И., Красавина А.С., Устинова А.А., Косевич Н.И.*

### 5.1. Общая характеристика

Белое море относится к внутренним морям Северного Ледовитого океана, располагаясь на северной окраине Восточно-Европейской платформы. На севере соединяется с Баренцевым морем проливами Горло и Воронка; границей между морями считается линия, проведенная от мыса Святой Нос (Кольский полуостров) до мыса Канин Нос (полуостров Канин). Площадь моря составляет 90,8 тыс.км<sup>2</sup> (вместе с многочисленными мелкими островами, среди которых наиболее известны Соловецкие острова), объем воды 4,4 тыс.км<sup>3</sup> (Лощия, 1995). Белое море имеет довольно сложную конфигурацию с многочисленными заливами и островами, с сильно изрезанной береговой линией. Выделяют четыре крупных залива: Двинский, Онежский, Кандалакшский и Мезенский (рис. 5.1). Акваторию Белого моря принято делить на несколько районов — Воронка, Горло, Бассейн и заливы. Берега Белого моря имеют собственные названия и традиционно разделяются в порядке перечисления против часовой стрелки от побережья Кольского полуострова на Терский, Кандалакшский, Карельский, Поморский, Онежский, Летний, Зимний, Мезенский и Канинский берега; иногда Мезенский разделяют на Абрамовский и Конушинский, а часть Онежского называют Лямецким берегом. Берега северной части Белого моря мало изрезаны, преимущественно обрывисты и безлесны. Береговая линия Горла также мало изрезана и образует лишь несколько небольших губ. Берега Бассейна и его заливов на всем протяжении покрыты лесом и отличаются большой изрезанностью (Лощия, 1995). Северо-западные берега высокие и скалистые, юго-восточные — пологие и низкие; длина сильно изрезанной береговой линии не менее 2000 км (в скандинавской мифологии Белое море известно под названием «Гандвик», а также как «Båy of Serpents» из-за изогнутой береговой линии). Белое море представляет собой сравнительно неглубокий водоём. Рельеф дна сложный. Большая отмель в южной части моря с глубинами до 50 м в Двинском и Онежском заливах переходит в склон, а потом во впадину в центральной части моря с глубинами 100–200 м. В северо-западной части Бассейна моря и юго-восточной части Кандалакшского залива наблюдаются глубины свыше 250 м; для Горла моря характерны глубины свыше 50 м. Средняя глубина моря 67 м, а максимальная глубина 340 м. Центральную часть моря занимает замкнутая котловина, отделяемая от Баренцева моря порогом с малыми глубинами, препятствующими обмену глубинными водами. Донные осадки на мелководье и в Горле состоят из гравия, гальки, песка и иногда ракушечника, а в центре моря дно покрыто мелкозернистым глинистым илом коричневого цвета.

Климатический режим региона Белого моря можно охарактеризовать как переходный от морского к континентальному; по условиям образования он принадлежит к атлантико-арктической зоне умеренного пояса (Гидрометеорология..., 1991; Филатов, 2007). В летний период поверхностные воды заливов и центральной части моря прогреваются до 15–16°C, а в Онежском заливе и Горле не выше 9°C. Зимой температура поверхностных вод понижается до –1,3...–1,7°C в центре и на севере моря, а в заливах до –0,5...–0,7°C. Горизонтальное распределение температуры воды на поверхности моря характеризуется большим разнообразием и значительной сезонной изменчивостью. Зимой близкая к поверхностной температура наблюдается в слое до 30–45 м глубины. Глубже, в образовавшемся вследствие летнего прогрева теплом промежуточном слое, температура несколько повышается до горизонта 75–100 м, а затем снова понижается. С глубины около 130–140 м и до дна она постоянная в течение всего года и составляет +1,4°C. Весной поверхность моря прогревается до глубин примерно 20 м, а далее

следует резкое понижение температуры до 0°С на горизонте 50–60 м. Летом толщина прогретого слоя увеличивается до 30–40 м. В Горле из-за интенсивного приливного турбулентного перемешивания вертикальное распределение температуры практически однородное.

Средняя соленость вод моря составляет 29‰. Опреснение распространяется до глубины 10–20 м. Глубже соленость сначала резко, а далее плавно увеличивается до дна. Горизонтальное распределение значений солености крайне неравномерное, минимумы (около 10–12‰) приурочены к заливам, а максимумы (34,5‰) обычно фиксируются в Бассейне. Устойчивая вертикальная стратификация исключает развитие конвекции на большей части моря ниже горизонтов 50–60 м. Несколько глубже (до 80–100 м) вертикальная зимняя циркуляция проникает вблизи Горла, где этому способствует связанная с приливами интенсивная турбулентность. Ограниченная глубина распространения вертикальной зимней циркуляции является характерной особенностью Белого моря. В море обычно выделяют несколько водных масс: баренцево-морские воды, опресненные воды вершин заливов, глубинные воды Бассейна и воды Горла.

Общий характер горизонтальной циркуляции вод моря — циклонический. Вдоль западных берегов в Белое море поступают более солёные баренцево-морские воды, а вдоль восточных берегов моря опреснённые поверхностные воды продвигаются и поступают в Горло и далее на север. Скорости течений составляет 10–15 см/с. Хорошо выражены приливы, которые имеют правильный полусуточный характер. Средняя высота сизигийных приливов колеблется от 0,6 (Зимняя Золотица) до 3 метров, в некоторых узких заливах достигает 7 метров (7,7 метров в Мезенской губе, устье реки Семжа). Приливная волна проникает вверх по течению впадающих в море рек, например на Северной Двине, на расстояние до 120 километров. Несмотря на небольшую площадь поверхности моря на нём развита штормовая деятельность, особенно осенью, когда во время штормов высота волн достигает 6 метров. Сгонно-нагонные явления в холодное время года достигают на море величины 75–90 сантиметров.

Акватория Белого моря ежегодно покрывается льдом. Обычно лёд наблюдается с ноября по май, но иногда он появляется в начале октября и исчезает в первой половине июля (Люция, 1995). Раньше всего лёд образуется в районах устьев рек, далее появляется у отмелей берегов. В начале ноября ледообразование начинается в вершинах Двинского, Онежского и Кандалакшского заливов. Центральная часть моря обычно покрыта плавучими льдами (до 90% ледового покрова), достигающими толщины 35–40 сантиметров, а в суровые зимы до полутора метров.

В Белое море впадают реки Северная Двина, Мезень, Поной, Онега и Кемь; годовой речной сток в среднем оценивается в 215 км<sup>3</sup>.

Основные порты: Архангельск (350 985 человек, расположен на обоих берегах Северной Двины и островах дельты в 30–35 км от места впадения реки в Белое море, основан по указу Ивана Грозного в 1584 г. вблизи Михайло-Архангельского монастыря; грузооборот — 4,4 млн.т (<http://www.ascp.ru/>), Северодвинск (188 539 человек), Онега (20 620), Беломорск (10 599), Кандалакша (34 127), Витино (грузооборот — 3,8 млн.т), Кемь (12 454 чел.) и Мезень (3419 чел.), (Численность..., 2013).

## 5.2. Источники поступления загрязняющих веществ

Речной сток является главным источником загрязнения Белого моря. Реки выносят в прибрежные акватории загрязняющие вещества, поступающие от предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, Минэнерго, жилищно-коммунального хозяйства, судов речного и морского флота. Значительным источником загрязнения вод Белого моря является сброс сточных вод предприятиями городов и поселков, расположенных в прибрежных районах и устьевых областях рек.

### 5.3. Двинский залив

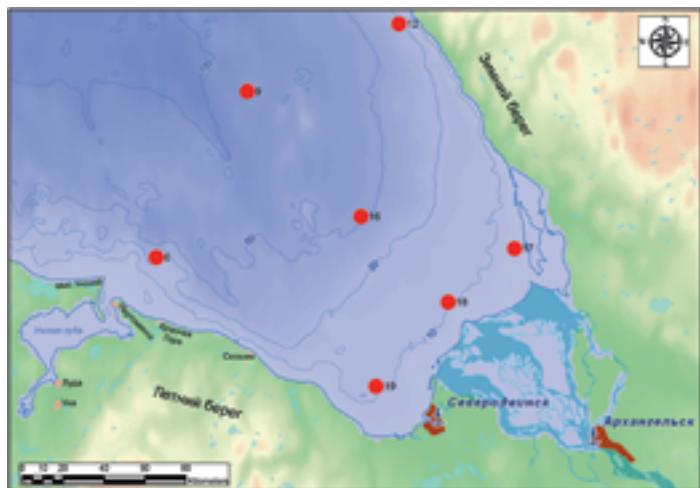


Рис. 5.1. Станции отбора проб в Двинском заливе Белого моря в 2014 г.

Северным УГМС в Двинском заливе Белого моря было проведено две гидрохимические съёмки 23–24 августа 2014 г. на 7 стандартных станциях мониторинга (рис. 5.1). Пробы воды были отобраны из поверхностного и придонного слоев на мелководных станциях и дополнительно со стандартных гидрологических горизонтов на глубоководных. Всего отобрано и проанализировано 27 проб.

В состав наблюдений вошло определение температуры, солёности, рН, концентрации растворенного в воде кислорода, фосфатов и общего фосфора, силикатов, аммонийного, нитритного и нитратного азота, нефтяных углеводородов, пестицидов ДДТ, ДДЭ,  $\alpha$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ.

В водах залива летом 2014 г. была зафиксирована средняя солёность 26,20‰ при максимальном значении 28,58‰ (ст. №9) и минимальном 23,84‰ (ст. №19). В поверхностном слое значения составили 23,14‰, 25,84‰ и 18,91‰. За период наблюдений среднее значение рН составило 7,74 ед., при максимальном значении 8,17 ед. (поверхностный слой, ст. № 6) и минимальном 6,44 ед. (придонный слой, ст. №18).

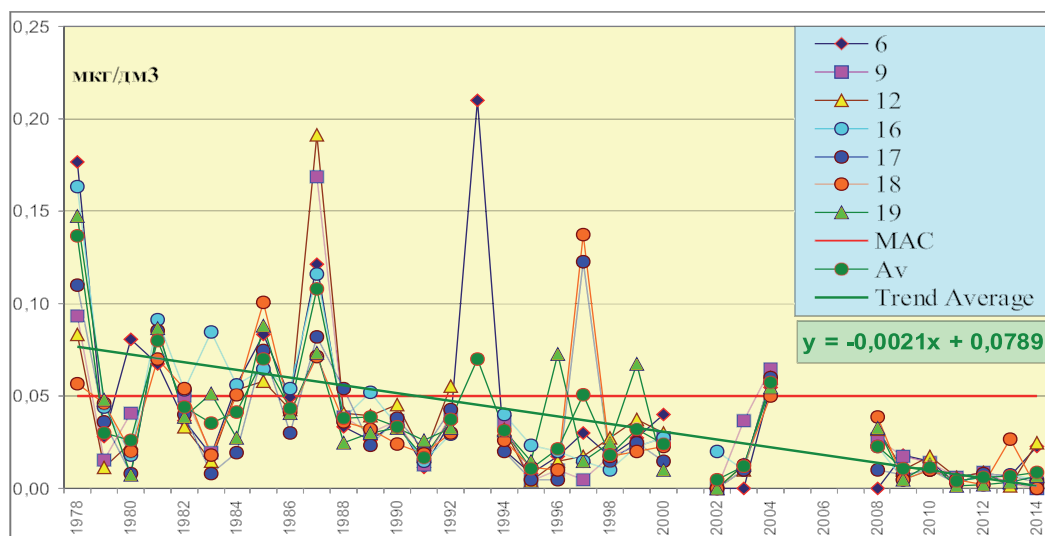


Рис. 5.2. Динамика средней концентрации нефтяных углеводородов ( $\text{мг}/\text{дм}^3$ ) в водах Двинского залива в 1978–2014 гг.

Уровень загрязненности вод залива **нефтяными углеводородами** по сравнению с прошлым годом немного уменьшился. Средняя концентрация за период наблюдения составила  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  (табл. 5.1). В 14 пробах из 25 проанализированных содержание НУ было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа, в 8 пробах равнялось  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ , а в 5 пробах — от  $0,02$  до  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ . Начиная с 2000 г. уровень загрязненности вод залива НУ существенно снизился и средние значения не достигали ПДК (рис. 5.2). Средняя концентрация хлорорганических пестицидов группы ДДТ в поверхностных и придонных водах залива в период проведения наблюдений в 10 пробах составила  $0,3 \text{ нг/дм}^3$  при максимальном значении  $1,0 \text{ нг/дм}^3$ . Линдан ( $\gamma$ -ГХЦГ) в пробах обнаружен не был, а вот его изомер  $\alpha$ -ГХЦГ ( $1,0 \text{ нг/дм}^3$ ) был выявлен в одной пробе из поверхностного слоя вод в центральной части залива на удалении от дельты Двины.

В 2014 г. в водах Двинского залива средняя концентрация **фосфатов** составила  $7,6 \text{ мкг/дм}^3$ , при максимальной концентрации  $23,8 \text{ мкг/дм}^3$  (станция №9, придонный слой). Содержание общего фосфора варьировало в диапазоне  $10,27$ – $67,33 \text{ мкг/дм}^3$ , составив в среднем  $20,26 \text{ мкг/дм}^3$ . Минимальная концентрация общего фосфора отмечена у ст. №6 в поверхностном слое, а максимальная концентрация в промежуточном слое на станции №12. Незначительная разница в содержании в воде минерального и общего фосфора свидетельствует об относительно небольшой доли органического фосфора. Концентрация силикатов в отчетный период изменялась от  $42$  до  $545 \text{ мкг/дм}^3$ , при среднем значении  $193 \text{ мкг/дм}^3$ . Максимальное значение силикатов было отмечено у станции №9 в центре залива на траверзе порта Архангельск в придонном слое воды. В период исследований максимальное содержание аммонийного азота в Двинском заливе составило  $5,22 \text{ мкг/дм}^3$  (ст. №19, придонный слой); минимум  $0,82 \text{ мкг/дм}^3$  (ст. №16, промежуточный слой); средняя величина  $2,36 \text{ мкг/дм}^3$ . Среднее содержание нитритов в 2014 г. составило  $1,58 \text{ мкг/дм}^3$ , при максимальной концентрации  $5,90 \text{ мкг/дм}^3$  (придонный слой на станции №18). В 2014 г. наибольшее содержание нитратов в пробах воды составило  $91,89 \text{ мкг/дм}^3$  (придонный слой, ст. №9), минимум  $0,46 \text{ мкг/дм}^3$  (поверхностный слой, ст. №18) при средней концентрации  $22,41 \text{ мкг/дм}^3$ .

Содержание растворенного **кислорода** в 2014 г. изменялось в июле в диапазоне  $8,05$ – $10,59 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ , составив в среднем  $8,89 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ . Минимальные значения были получены у ст. №18 на траверзе порта Архангельск, а максимум — на ст. №16 в центральной части залива. Процент насыщения вод кислородом для периода наблюдений составил в среднем  $94,2\%$ . Минимальное значение ( $76\%$ ) было получено на ст. №18 в центральной части залива в среднем (промежуточном) слое, а максимальное значение ( $100\%$ ) в поверхностном слое у станций №6 и №17.

#### 5.4. Кандалакшский залив

С марта по октябрь 2014 г. в торговом порту г. Кандалакша на водопосту (глубина 3 м) Мурманским УГМС из поверхностного слоя вод был проведен ежемесячный отбор шести гидрохимических проб. В период наблюдений температура изменялась от  $0,2$  до  $18,0^\circ\text{C}$ , солёность  $6,88$ – $20,80\%$  (минимум в марте и максимум в июне), значения pH —  $7,15$ – $7,70$  единиц, щелочности  $0,71$ – $1,26 \text{ мг-экв/дм}^3$ .

Содержание **нефтяных углеводородов** за отчетный период изменялось от  $0,007$  (июнь, август) до  $0,013 \text{ мг/дм}^3$  (октябрь), при среднем содержании  $0,009 \text{ мг/дм}^3$  (табл. 5.1). Загрязнение вод фенолом было в целом низким, среднее значение  $0,20 \text{ мкг/дм}^3$ , максимальное значение было отмечено в июне и составило  $0,75 \text{ мкг/дм}^3$ . Суммарное содержание веществ этой группы в водах водпоста достигало  $1,34 \text{ мкг/дм}^3$  ( $1,3$  ПДК) в середине июня; в среднем составило  $0,47 \text{ мкг/дм}^3$ . Содержание метакрезола и 2,6-Ксиленола в пробах воды обнаружено

не было. Ортокрезол был обнаружен только в трех пробах (март, май, июнь; максимум — 0,18 мкг/дм<sup>3</sup>, среднее — 0,07 мкг/дм<sup>3</sup>). Только в двух пробах был обнаружен паракрезол — 0,17 и 0,10 мкг/дм<sup>3</sup> (март и май). Гваякол был обнаружен в трех пробах (0,25 мкг/дм<sup>3</sup> — март, 0,18 мкг/дм<sup>3</sup> — май и 0,43 мкг/дм<sup>3</sup> — июнь). Среднее содержание СПАВ составило 5 мкг/дм<sup>3</sup>.

В 2014 г. хлорорганические **пестициды** в водах порта отмечались на протяжении всего периода наблюдений. За период наблюдений среднее содержание  $\gamma$ -ГХЦГ составило 0,33 нг/дм<sup>3</sup> при максимальной концентрации 0,5 нг/дм<sup>3</sup>, отмеченной в марте и июле. Концентрация его изомера  $\alpha$ -ГХЦГ существенно увеличилась (средняя 0,32 нг/дм<sup>3</sup>, максимальная 0,5 нг/дм<sup>3</sup>), тогда как его изомера  $\beta$ -ГХЦГ существенно уменьшилась (средняя 0,12; максимальная 0,2 нг/дм<sup>3</sup> в июле и августе). Из группы ДДТ только ДДЭ отмечен в одной пробе (0,2 нг/дм<sup>3</sup>).

За период наблюдений в водах водопоста г. Кандалакша минимальная, максимальная и средняя концентрация тяжелых **металлов** составила: медь 4,0–7,0/5,5 мкг/дм<sup>3</sup>; никель 1,2–3,7/2,5; марганец 1,5–8,8/6,15; свинец 0,7–2,1/1,5; хром 0,3–0,5/0,4; железо 10–65/27; ртуть 0–0,040/0,020 и кадмий 0,07–0,53/0,19 мкг/дм<sup>3</sup>.

Количество легкоокисляемых органических веществ в воде по биохимическому потреблению кислорода БПК<sub>5</sub> составило 0,54–1,09 мкгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, среднее значение 0,83 мкгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Концентрация аммонийного азота варьировала от 0,0 до 24 мкг/дм<sup>3</sup>, в среднем 14 мкг/дм<sup>3</sup>; нитритного азота 0,0–1,95/0,41 мкг/дм<sup>3</sup>; нитратного азота 0,0–154,6/48,2 мкг/дм<sup>3</sup>; фосфатного фосфора 3,33–14,17/7,85 мкг/дм<sup>3</sup> и силикатов 567–6148/1736 мкг/дм<sup>3</sup>. В целом содержание биогенных веществ было в пределах естественных межгодовых колебаний. Содержание в воде порта легкоокисляемых органических веществ, определяемых по БПК<sub>5</sub>, изменялось от 0,54 до 1,09 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>.

Уровень растворенного кислорода в поверхностных водах порта Кандалакша был в целом пониженным, но в пределах естественной многолетней изменчивости. Концентрация растворенного кислорода в воде изменялась от 6,12 до 9,91 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, составляя в среднем 7,68 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Процент насыщения вод кислородом во все сезоны был высоким, варьировал в пределах 96,8–104,3% и в среднем составлял 99,75%. Случаев дефицита кислорода отмечено не было, все значения превышали норматив.

**Таблица 5.1.** Среднегодовая и максимальная концентрация загрязняющих веществ в водах Двинского и Кандалакшского заливов Белого моря в 2012–2014 гг.

Район	Ингредиент	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК	С*	ПДК
Двинский залив	НУ	0,006	<0,1	0,007	0,1	0,01	0,2
		0,02	0,4	0,07	1,4	0,05	1,0
	Нитриты	1,37	<0,1	2,74		1,58	
		3,27	<0,1	13,24		5,9	
	Аммонийный азот			6,57	<0,1	2,362	
				19,65	<0,1	5,22	
	$\alpha$ -ГХЦГ	0		0,5		0	
		0		1,5		0	
	$\gamma$ -ГХЦГ (линдан)			0,8		0	
				1,5		0	
	ГХЦГ (сумма)			0,13	<0,1	0	
				3,0	0,3	0	
Растворенный кислород	8,51		9,8		8,89		
	7,91		7,26		8,05		



	% насыщения	83,0		94,47		94,2	
		75		79		76	
Кандалакшский залив: порт Кандалакша	НУ	0,015	0,3	0,007	0,1	0,009	0,2
		0,07	1,4	0,008	0,2	0,013	0,3
	СПАВ	-		19	0,2	5	<0,1
		-		23	0,2	9	<0,1
	Фенол	0,038	<0,1	0,23	0,2	0,20	0,2
		0,14	0,1	0,34	0,3	0,75	0,8
	Медь	8,33	1,7	6,5	1,3	5,5	1,1
		13,0	2,6	9,7	1,9	7,0	1,4
	Никель	3,82	0,4	2,1	0,2	2,5	0,3
		10,5	1,1	2,7	0,3	3,7	0,4
	Свинец	2,67	0,3	0,7	<0,1	1,5	0,2
		6,8	0,7	1,3	0,1	2,1	0,2
	Марганец	6,87	0,1	6,6	0,1	6,2	0,1
		12,3	0,2	10,4	0,2	8,8	0,2
	Железо	69,17	1,4	87	1,7	27	0,5
		140,0	2,8	207	4	65	1,3
	γ-ГХЦГ (линдан)	0,27	<0,1	0,05	<0,1	0,3	<0,1
		1,0	0,1	0,2	<0,1	0,5	<0,1
	α-ГХЦГ	0,07	<0,1	0,1	<0,1	0,3	<0,1
		0,20	<0,1	0,6	<0,1	0,5	<0,1
	ДДТ	0,7	<0,1	0,18	<0,1	0	
		4,0	0,4	0,6	<0,1	0	
	Азот аммонийный	15,8	<0,1	16,6	<0,1	14	<0,1
36		<0,1	36	<0,1	24	<0,1	
БПК <sub>5</sub> мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0,71	0,4	1,02	0,5	0,83	0,4	
	0,97	0,5	2,84	1,4	1,09	0,5	
Растворенный кислород	7,51		7,39		7,69		
	6,20		6,11		6,12		
Примечания:							
1. Среднегодовая концентрация (С)* нефтяных углеводородов (НУ), БПК <sub>5</sub> и растворенного в воде кислорода приведена в мг/дм <sup>3</sup> ; металлов, фенола, аммонийного азота и нитритов — в мкг/дм <sup>3</sup> , пестицидов — в нг/дм <sup>3</sup> .							
2. Для каждого ингредиента в верхней строке указано среднее за год значение, в нижней строке — максимальное (для кислорода — минимальное) значение.							
3. Значения ПДК от 0,1 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.							

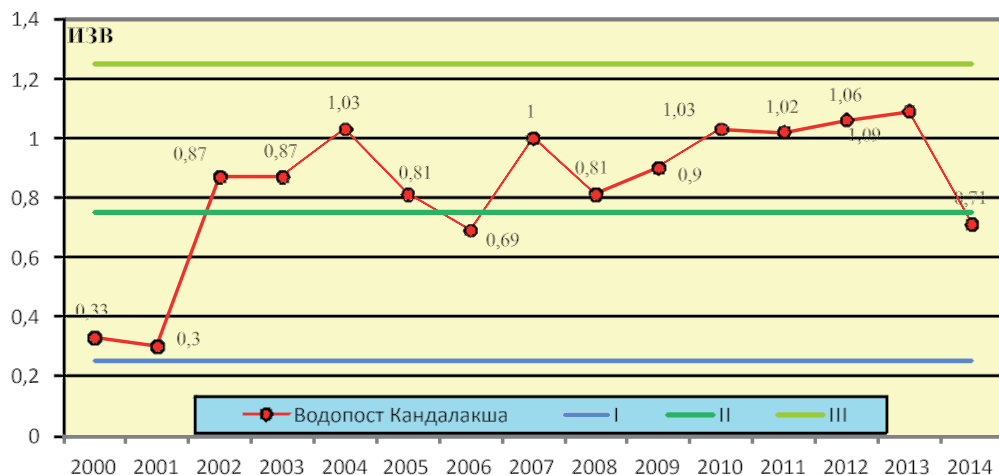
**Таблица 5.2.** Оценка качества вод порта Кандалакша в Кандалакшском заливе Белого моря в 2012–2014 гг.

Район моря	2012 г.		2013 г.		2014 г.		Содержание ЗВ в 2013 г. (в ПДК)
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Торговый порт, г. Кандалакша	1,06	III	1,09	III	0,71	II	Fe 0,54; Cu 1,10; БПК <sub>5</sub> 0,42; О <sub>2</sub> 0,78

По шести пробам, отобраным ежемесячно с марта по октябрь 2014 г. в торговом порту г. Кандалакша качество вод по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ (0,71) существенно улучшилось и оценивается II классом, «чистые» (табл. 5.2, рис. 5.3). Приоритетными загрязняющими веществами остались железо, медь и легкоокисляемые органические вещества, однако их средняя концентрация значительно уменьшилась, железа в 3,2 раза. Хотя в по-



следние семь лет уровень загрязненности вод водпоста постенно повышался, однако в последний год эта тенденция резко изменилась. Общий фон содержания растворенного в воде кислорода несколько пониженный, однако в целом аэрация вод достаточная, а процент насыщения вод изменялся в пределах 96,8–104,3%. Случаев дефицита кислорода отмечено не было, все значения превышали норматив.



**Рис. 5.3.** Многолетняя динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в порту г. Кандалакша.

## Литература

1. Положение о государственной наблюдательной сети. РД 52.04.567–2003.
2. 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.
3. РД 243. Руководство по химическому анализу морских вод. РД 52.10.243–92. ред. С.Г.Орадовский, СПб, Гидрометеиздат, 1993, 264 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. МР 1988. Методические Рекомендации по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям. — Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с.
8. 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.
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. ПП № 477. Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 № 477 «Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды. Положение о государственном мониторинге состояния и загрязнения окружающей среды», 2013, с. 6.
11. Бухарицин П.П. Гидрологические процессы в Северном Каспии. — Москва, ИВП РАН, 1996, 62 с.
12. Косарев А.Н. Гидрология Каспийского и Аральского морей. — Москва, МГУ, 1975, 272 с.
13. Крицкий С. К. Колебания уровня Каспийского моря. — Москва, Наука, 1975, с. 149–152.
14. 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.
15. 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.
16. Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. — Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишнє природнє середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одеса, 26–28.09.2007 г., с. 173.
17. Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.
18. 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.
19. Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. — Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с.
20. Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. — UNEP, 2010, 9 p.
21. Лоция, 1995
22. Гидрометеорология..., 1991
23. Филатов, 2007
24. Численность..., 2013
25. Залогин Б.С., Косарев А.Н. Моря. — М.: Мысль, 1999, с.
26. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. — Издательство Московского университета, 1982, с.
27. Моря СССР, Охотское море, 1992, с.

## **Авторы, владельцы материалов и организации, принимавшие участие в подготовке Ежегодника-2014**

### **Каспийское море**

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.Ш., Конотопова Е.А., Баринов А.И.
- 2). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Османова С.Ш., Поставик Д.П., Шалапутин Н.В., Алиев А.М., Магомедова Ш.М.

### **Азовское море**

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов), ФГБУ «Ростовский ЦГМС-Р»: Хорошенькая Е.А., Иванова Л.Л., Резинькова И.А.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Дербичева Т.И., Кобец С.В.

### **Черное море**

- 1). Специализированный центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (ФГБУ «СЦГМС ЧАМ», г. Сочи): Любимцев А.Л., Лысак О.Б., Юренко Ю.И.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Панченко А.В.
- 3). Комплексная лаборатория наблюдений за загрязнением природной среды Морской гидрометеорологической станции «Опасное» (КЛНЗПС МГ Опасное, г. Керчь): Головненко С.И., Алексеев А.И., Махмаева Ю., Полубинская Е., Пискарева А.П.
- 4). Комплексная лаборатория наблюдений за загрязнением природной среды Морской гидрометеорологической станции Ялта (КЛНЗПС МГ Ялта, г. Ялта): Парфенова В.А., Протачик Л.А., Маринкевич Т.В., Коберник Р.Е.
- 5). Севастопольское отделение ФГБУ «ГОИН» (Крым, г. Севастополь): Мезенцева И.В., Шибаяева С.А., Вареник А.В.
- 6). Отдел биогеохимии моря (ОБМ) ФГБУН «Морской гидрофизический институт РАН» (МГИ) (г. Севастополь): Коновалов С.К., Кондратьев С.И., Хоружий Д.С., Свищев С.В., Козловская О.Н. Орехова Н.А., Внуков Ю.Л., Медведев Е.В., Гуров К.И.

### **Балтийское море**

- 1). ФГБУ «Северо-Западное УГМС» (г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью (ОМС) Центра мониторинга загрязнения природной среды (ЦМС): Луковская А.А., Ипатова С.В., Фомина Л.Б.; Гидрометцентр (ГМЦ): Колесов А.М., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Богдан М.И.

### **Белое море**

- 1). Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) ФГБУ «Северное УГМС», (г. Архангельск): Котова Е.И., Агапитова Д.С., Красавина А.С.
- 2). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Устинова А.А., Украинская К.В.

### **Баренцево море**

- 1). ФГБУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Устинова А.А., Украинская К.В., Дворникова Н.Я., Мусорина Л.Д.

### **Гренландское море (Шпицберген)**

- 1). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Демешкин А.С., Бажуков К.А.

### **Шельф Камчатки, Авачинская губа, Тихий океан**

- 1). Лаборатория информационно-аналитических ресурсов центра по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЛИАР 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.М., 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., Мельникова Т.М., 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, Гидрометеоиздат, 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. — Гидрометеоиздат, 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, Гидрометеоиздат, 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, «Артифекс», 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 «ФОП», 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., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В., Ермаков В.Б. — Обнинск, ОАО «ФОП», 2009, 192 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2009. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. — Обнинск, «Артифекс», 2010, 174 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2011, 196 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2011. — Под ред. Коршенко А.Н., Обнинск, «Артифекс», 2012, 196 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2012. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, 2013, 200 с.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2013. — Под ред. Коршенко А.Н., Москва, 2014, 208 с.