

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

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

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2009

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

**Обнинск
«Артифлекс»**

2010

8. ГРЕНЛАНДСКОЕ МОРЕ (ШПИЦБЕРГЕН)

8.1. Мониторинг вод в заливе Гренфьорд

В 2009 г. Мурманское УГМС выполнило 19 июня и 21 сентября экспедиционные обследования вод залива Гренфьорд Гренландского моря. На 9 станциях залива было отобрано 54 проб воды и выполнено 882 определения, в т.ч. водородного показателя рН, солёности, растворенного кислорода, кремния, взвешенных веществ, фосфатов, соединений азота, нефтяных углеводородов и металлов - меди, никеля, марганца, свинца, хрома, железа, кадмия и цинка (рис. 8.1).

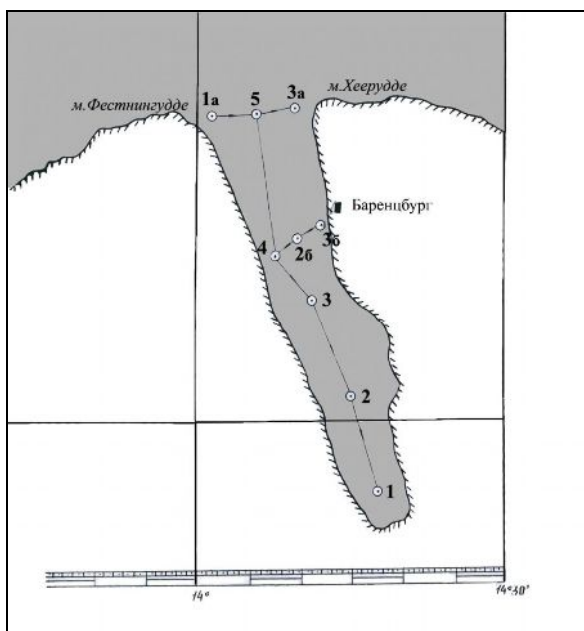


Рис. 8.1. Схема расположения станций отбора проб в заливе Гренфьорд летом-осенью 2009 г.

На водпосту в заливе Гренфьорд ежедневно проводилось определение величины водородного показателя рН (среднегодовое значение составило 7,79, диапазон изменений 7,24-8,20), солёности (средняя 32,83‰; минимум 17,50‰ отмечен в июле в период интенсивного поступления пресных талых вод).

Во время съёмок в заливе содержание растворенного кислорода в июне составляло 7,80-12,42 (средняя 10,59) мгО₂/л, в сентябре 9,82-11,54 (10,43) мгО₂/л. Солёность вод в заливе в период съёмок изменялась в пределах 32,7-34,5‰.

Концентрация НУ в июне 2009 г. во всех отобранных пробах была ниже предела обнаружения использованного метода. В сентябре содержание нефтяных углеводородов изменялось от аналитического нуля до 0,04 мг/л (0,8 ПДК), в среднем 0,01 мг/л. Наибольшие значения

были отмечены в приповерхностном слое вод как на разрезе вдоль залива Гренфьорд, так и на разрезе мыс Хеерудде – мыс Фестнингудде. Среди тяжелых **металлов** высокие значения были отмечены для железа и меди. И средняя, и максимальная концентрация железа превышала ПДК, а последняя достигала 10,7 ПДК в поверхностном слое вод во время летней съемки на разрезе вдоль залива Гренфьорд (табл. 8.1). Концентрация меди превышала допустимый уровень во всех пробах, отобранных в июне и в четырех отобранных в сентябре, изменяясь в диапазоне от 1,70 до 7,80 мкг/л. Максимальная концентрация (1,6 ПДК) была зафиксирована в июне на ст. 5 в слое 0-10 м. Содержание марганца, никеля, свинца, цинка, хрома и кадмия не превышало допустимого уровня.

Таблица 8.1.

Концентрация тяжелых металлов в водах залива Гренфьорд в летне-осенний период 2009 г.

	Тяжелые металлы, мкг/л							
	Cu	Ni	Mn	Pb	Cr	Fe	Cd	Zn
19 июня 2009 г.								
сред	5,88	1,58	8,25	1,28	0,82	172,48	0,05	4,85
макс	7,80	2,90	15,20	2,67	1,58	534,00	0,07	18,00
мин	4,50	1,00	4,80	0,46	0,19	72,00	0,03	2,00
21 сентября 2009 г.								
сред	3,49	1,22	6,99	0,64	0,65	56,85	0,03	2,15
макс	5,80	4,40	15,40	1,55	2,54	117,00	0,04	5,00
мин	1,70	0,70	5,10	0,30	0,17	41,00	0,02	1,00
2009 г.								
сред	4,68	1,40	7,62	0,96	0,73	114,67	0,04	3,50
макс	7,80	4,40	15,40	2,67	2,54	534,00	0,07	18,00
мин	1,70	0,70	4,80	0,30	0,17	41,00	0,02	1,00
ПДК сред	0,9	0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	2,3	< 0,1	< 0,1
ПДК max	1,6	0,4	0,3	0,3	0,1	10,7	< 0,1	0,4

Содержание нитритного **азота** в июне было минимальным, изменялось в поверхностном слое в пределах от 0,0 до 1,0 мкг/л, максимальное содержание наблюдалось на глубине 50 метров. В сентябре диапазон концентраций нитритов в слое 0-10 м составлял 0-3,6 мкг/л. Концентрация нитратного азота в июне в среднем составило 3,7 мкг/л, при диапазоне значений 0,0-12,0 мкг/л; в сентябре снизилась до 1,6 мкг/л в среднем, изменяясь в пределах от аналитического нуля до 19,0 мкг/л. Содержание аммонийного азота в июне составляло 0-19 мкг/л, в сентябре 1-15 мкг/л. Концентрация кремния в июне в поверхностном слое вод залива оставалась высокой - до 183 мкг/л, в сентябре распределение его было более однородно, а значения изменялись в пределах 38-80 мкг/л в слое 0-50 м. Концентрация фосфатного фосфора в поверхностном слое вод изменялась в пределах

от аналитического нуля до 5 мкг/л в июне и до 6 мкг/л в сентябре, на горизонте 50 м – до 5 и 15 мкг/л соответственно.

8.2. Экспедиционные исследования вод архипелага Шпицберген

В весенний и летне-осенний периоды 2009 г. в прибрежных водах Гренландского моря на акватории залива Гренфьорд (архипелаг Шпицберген) Северо-Западным филиалом ГУ НПО «Тайфун» был выполнен отбор проб поверхностных морских вод и морских взвесей с последующим определением основных гидрохимических показателей и уровней содержания НУ, СПАВ, индивидуальных фенолов (алкил-, хлор- и нитрофенолов), НАУ, ЛАУ, ПАУ, ТМ, ХОС и ПХБ.

8.2.1. Гидрохимические показатели

Концентрация ионов водорода (**pH**) в морской воде в районе работ в весенний период находилась в пределах от 7,62 до 8,12 единиц pH, в летне-осенний период – 7,45-8,64 ед. pH. Окислительно-восстановительный потенциал (Eh) в морской воде обследованной акватории изменялся во время весенней съемки от 109,3 до 163,4 мВ, составляя в среднем 145,0 мВ, а в период летне-осенней съемки – от 105,4 до 214,0 мВ при среднем значении 154,4 мВ. Значения электропроводности в водах залива Грэнфьорд весной 2009 г. варьировали от 42,5 до 52,1 мС/см при средней величине 46,4 мС/см; в летне-осенний период 38,0-58,1 мС/см, средняя 45,7 мС/см. Щелочность морских вод в районе проведения работ в период весенних наблюдений изменялась от 1,58 до 2,35 мг-экв/л (в среднем – 1.91 мг-экв/л); летом-осенью 1,85-2,38 мг-экв/л (2.09 мкг-экв/л).

Содержание растворенного **кислорода** в поверхностном слое вод весной находилось в пределах от 6,42 до 10,46 мг/л (87,8-103,0% насыщения); в летне-осенний период 10,02-12,77 мг/л (75,3-103,0% насыщения). Минимальное содержание кислорода было зафиксировано весной в придонном слое вод в прибрежной части залива на траверзе склада стройматериалов, расположенных севернее поселка Баренцбург (6.42 мг/л и 90.0% насыщения). Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅) морской воды варьировали весной от 0,64 мг O₂/л до 1,71 мг O₂/л, в летне-осенний период не превышали 1,0 мг O₂/л; максимальное значение отмечалось весной в придонном слое вод залива Грэнфьорд в районе впадения ручья севернее пос. Баренцбург.

Наибольшая концентрация минеральных форм биогенных элементов в течение всего теплого периода 2009 г. была ниже предельно допустимого уровня, установленного для рыбохозяйственных водоемов (табл. 8.2). Наиболее высокие значения зафиксированы для фосфатов (0,5 ПДК) в течение всего периода наблюдений; относительно других повышенным было содержание нитритов – максимум достигал 0,3 ПДК. Относительно высокие значения минимальной концентрации

биогенных элементов, особенно силикатов, свидетельствует об относительно низком уровне развития фитопланктона в целом и диатомовых водорослей в частности. Следует отметить относительно высокий уровень содержания в водах залива взвешенных веществ (ВВ), определяющих мутность и, возможно, ограничивающих интенсивность развития фитопланктонного сообщества.

Таблица 8.2.

Диапазон концентрации минеральных форм биогеогенных элементов в водах залива Гренфьорд в весенний и летне-осенний период 2009 г.

	Биогенные элементы, мкг/л							
	NO ₂	NO ₃	NH ₄	Ntotal	PO ₄	Ptotal	Si	ВВ (мг/л)
весна 2009 г.								
макс	24,5	256,0	74,0	834	26,0	31	289	9,13
мин	2,75	27,0	6,00	268	5,0	6	181	2,40
лето-осень 2009 г.								
макс	18,3	58,0	33,0	418	24,0	42	342	10,00
мин	0,9	< 22,0	< 5	129	< 5,0	< 5	148	1,90
ПДК max	0,3	< 0,1	< 0,1	-	0,5	-	0,3	

8.2.2. Загрязняющие вещества

Суммарное содержание нефтяных углеводородов (НУ) в водах залива Гренфьорд обследованной акватории изменялось весной в диапазоне 2,1-69,0 мкг/л, а в летне-осенний период – от 2,2 до 24,8 мкг/л. Максимальная величина (1,4 ПДК) была зафиксирована весной в поверхностном слое вод прибрежной части акватории залива Гренфьорд в районе впадения ручья, протекающего через пос. Баренцбург. Концентрация **СПАВ** в водах обследованной акватории изменялась от 10 до 30 мкг/л (0,3 ПДК) в период весенней съемки и от <2 до 18 мкг/л во время летне-осенней съемки. Концентрация фенолов, летучих ароматических углеводородов (ЛАО) и неполярных алифатических углеводородов (НАО) в водах залива в 2009 г. была ниже предела чувствительности используемого метода химического анализа, менее 0,5; 0,1 и 0,1 мкг/л соответственно.

Из 16 анализируемых полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в морской воде во время обеих съемок были обнаружены нафталин (максимальная концентрация 28,7 нг/л), фенантрен (16,7 нг/л), флуорантен (8,7 нг/л) и бенз(б)флуорантен +перилен (3,8 нг/л). В период весенней съемки к ним добавлялись бенз(к)флуорантен (0,5 нг/л), флуорен (8,7 нг/л), антрацен, хризен (1,0 нг/л), бенз(а)пирен (1,0 нг/л), дибенз(аh)антрацен (3,3 нг/л), индено(123-сd)перилен (1,9 нг/л), бенз(ghi)перилен (1,9 нг/л). Суммарное содержание соединений группы ПАУ в морских водах весной

изменялось от 17,9 до 94,3 нг/л (в 2008 г. 2,8-16,39 нг/л); в период летне-осенней съемки – от 4,5 до 38,6 нг/л (в 2008 г. 2,5-53,83 нг/л).

В пробах морской взвеси весной 2009 г. были обнаружены: нафталин (максимальная концентрация 4,1 нг/мг морской взвеси), флуорен (4,1 нг/мг), фенантрен (14,49 нг/мг), антрацен (0,82 нг/мг), флуорантен (4,99 нг/мг), пирен (0,62 нг/мг), бенз(а)антрацен (0,28 нг/мг), бенз(б)флуорантен +перилен (0,81 нг/мг), бенз(к)флуорантен (0,54 нг/мг), дибенз(аh)антрацен (0,11 нг/мг), индено(123-сd)перилен (0,22 нг/мг), а в летне-осенний период к ним добавлялся бенз(ghi)перилен (0,27 нг/мг). Содержание остальных соединений группы ПАУ было ниже предела обнаружения. Концентрация большинства ПАУ, адсорбированных на частичках морской взвеси, была на уровне прошлогодних величин. В морской взвеси сумма идентифицированных ПАУ в период весенней съемки находилась в пределах от 1,70 до 5,40 нг/мг (в 2008 г. 5,73-25,61 нг/мг), а в период летне-осенних наблюдений – от 1,54 до 33,7 нг/мг взвеси (в 2008 г. 1,72-37,5 нг/мг).

Из анализируемых хлорорганических соединений (**ХОС**) в пробах морской воды залива в период наблюдений зафиксировано наличие полихлорбензолов, ПХБ и пестицидов групп ГХЦГ, ДДТ. Из 15 контролируемых индивидуальных ПХБ в поверхностном слое вод фиксировались все конгенеры, а в морской взвеси #28, #52, #101, #118, #153, #105 и #138. Максимальная концентрация суммы ПХБ составила 1,92 нг/л в морской воде и 379 нг/мг в морской взвеси в период весенней съемки (в 2008 г. 83,4 нг/л в морской воде и 202,4 нг/мг на морской взвеси). Наибольшее содержание в одной пробе суммы полихлорбензолов составило 1,64 нг/л в морской воде в период весенней съемки и 12,6 нг/мг на морской взвеси в период летне-осенней съемки (2008 г. 1,29 нг/л в морской воде и 15,6 нг/мг на морской взвеси). Максимальная концентрация всех изомеров ГХЦГ составляла 8,75 нг/л в морской воде в период весенней съемки и 31,1 нг/мг на морской взвеси летом-осенью (2008 г. 10,6 нг/л в морской воде и 40,9 нг/мг на морской взвеси); суммы ДДТ 38,4 нг/л в морской воде в период весенней съемки и 118 нг/мг во взвеси в период летне-осенней съемки (2008 г. 48,3 нг/л в морской воде и 133,9 нг/мг на взвеси).

Максимальная концентрация контролируемых тяжелых **металлов** в пробах морской воды составляла для железа 10,4 мкг/л, марганца 19,0 мкг/л, цинка 10,0 мкг/л, меди 4,4 мкг/л (0,9 ПДК), никеля 2,2 мкг/л, свинца 0,8 мкг/л, кобальта 0,85 мкг/л, кадмия 0,10 мкг/л, хрома 0,62 мкг/л. Концентрация ртути и мышьяка находилась ниже предела обнаружения 0,05 мкг/л и 0,1 мкг/л соответственно. Максимальное содержание определявшихся тяжелых металлов в пробах морской взвеси было равно для железа 8,3 мкг/мг, марганца 0,56 мкг/мг, цинка

0,35 мкг/мг, меди 0,08 мкг/мг взвеси. Концентрация свинца на морской взвеси находилась ниже предела обнаружения 0,1 мкг/мг.

По результатам исследований 2009 г. на большей части акватории залива Гренфьорд в районе пос. Баренцбург основные гидрохимические показатели были в пределах многолетней изменчивости, а содержание ЗВ не превышало ПДК за исключением нефтяных углеводородов (1,4 ПДК) и суммы пестицидов группы ДДТ (3,8 ПДК, в 2008 г. 4,8 ПДК). В летне-осенний период 2009 г. превышения ПДК не обнаружено. Концентрация большей части загрязняющих веществ в морской воде залива Гренфьорд имели значения, характерные для прибрежных районов Норвежского и Северного морей со средним или незначительным уровнем воздействия береговых источников загрязнения на морскую акваторию. На общем фоне выделялись повышенное содержание пестицидов группы ДДТ в весенний период наблюдений. Качество вод залива Гренфьорд в 2009 г. можно оценить как очень хорошее, поскольку расчет комплексного индекса ИЗВ для обследованной акватории, выполненный с использованием даже не средних, а максимальных значений БПК₅, суммарного содержания нефтяных углеводородов, суммы ДДТ и минимальной концентрации растворенного кислорода, позволил отнести воды весенней съемки к «чистым» (0,71; II класс качества), а в период летне-осенних наблюдений к «очень чистым» (0,22; I класс), хотя и на верхней границе этих классов.