

УДК 551.465

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ВОДАХ АНТАРКТИКИ В 59-Й РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

© 2015 г. К. В. Артамонова, И. А. Гангнус, В. В. Масленников, Н. И. Торгунова
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва
e-mail: ksusha@vniro.ru

Поступила в редакцию 09.12.2014 г.

DOI: 10.7868/S0030157415050019

В период с 7 декабря 2013 г. по 17 марта 2014 г. с борта НЭС “Академик Федоров” и с 9 марта по 4 мая 2014 г. с борта НЭС “Академик Трешников” проводились гидрохимические работы в составе 59-й российской антарктической экспедиции (РАЭ). Эти исследования продолжали наблюдения, выполненные в период 51–58-й РАЭ, и были согласованы с программой океанографических работ института Арктики и Антарктики по ФЦП “Мировой океан”, подпрограммой “Изучение и исследование Антарктики”.

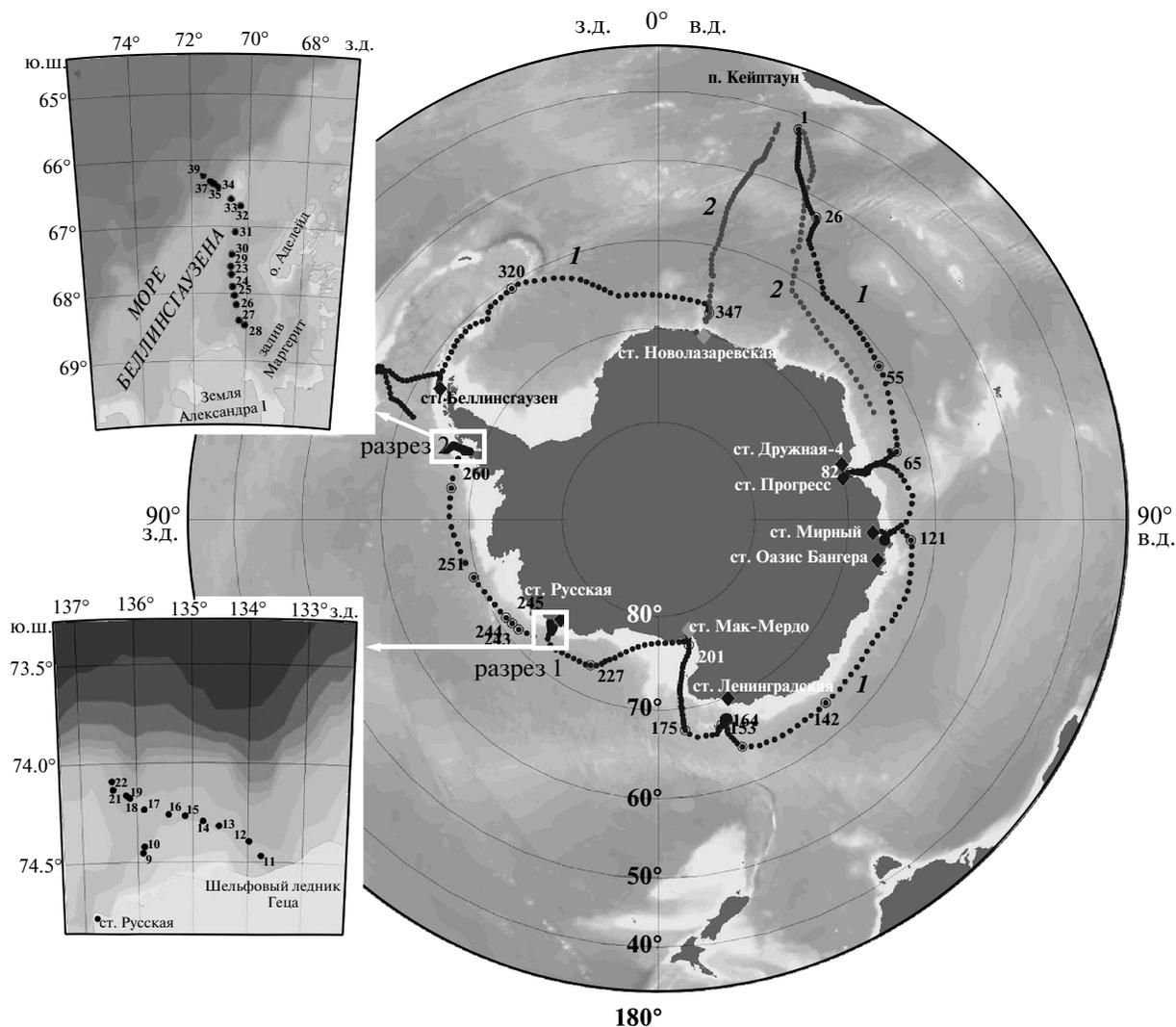
Основными целями гидрохимических исследований в 59-й РАЭ были: изучение гидрохимической структуры вод в приматериковой части Антарктики; идентификация различных типов антарктических вод и разделяющих их фронтов по поверхностным гидрохимическим показателям; оценка продукционно-деструкционных процессов в водах Антарктики в весенне-летне-осенний сезоны 2013–2014 гг. Кроме того, часть работ была направлена на изучение гидрохимического состава материковых пресноводных водоемов, расположенных в окрестностях российских антарктических станций.

Для решения поставленных задач в индоокеанском, тихоокеанском и атлантическом секторах Антарктики по ходу движения НЭС “Академик Федоров” и НЭС “Академик Трешников” через каждые 20–40 миль отбирались пробы воды на гидрохимический анализ. В районах шельфа и материкового склона морей Росса и Беллинсгаузена были выполнены 2 океанографических разреза. В восточной части морей Дейвиса и Росса, а также в море Сомова производились глубоководные зондирования. Всего за период исследований было выполнено 455 поверхностных отборов проб и 39 глубоководных океанографических станций (рисунок), проанализировано 63 пробы воды из 43 водоемов, расположенных в окрестностях российских антарктических станций. Диапазон изменений измеренных концентраций гидрохимических параметров и количество выполненных станций приведены в таблице.

Гидрохимический анализ проб воды включал: определения содержания растворенного кислорода, кремния, минерального и органического фосфора, аммонийного, нитритного, нитратного и органического азота. Обработка проб воды проводилась непосредственно после отбора проб в судовых лабораториях НЭС “Академик Федоров” и НЭС “Академик Трешников” согласно аттестованным методикам, принятым при анализе морских и пресных вод.

Гидрохимические исследования структуры поверхностного слоя антарктических вод начались в районе Субантарктического фронта (САФ) и закончились при пересечении САФ в северном направлении. Анализ данных позволил идентифицировать Субантарктический фронт (САФ) – по резкому увеличению концентраций фосфатов и нитратов с севера на юг, Южную Полярную Фронтальную зону (ЮПФЗ), Южный Полярный фронт (ЮПФ) и южный фронт АЦТ (ЮФАЦТ) – по резкому увеличению содержания кремния в том же направлении. Следует отметить, что выделение фронтов по поверхностному распределению биогенных элементов в Антарктике наиболее целесообразно в период отсутствия активного фотосинтеза. Сравнение данных, полученных в летний период с борта НЭС “Академик Федоров” и в осенний период с борта НЭС “Академик Трешников”, показало существенную сезонную динамику основных фронтальных разделов Антарктики. Так, в декабре–январе САФ был сильнее смещен к северу, а ЮПФ – к югу по сравнению с их положением в апреле–мае, соответственно в летний период ЮПФЗ была значительно шире в меридиональном направлении, чем в осенний сезон. Также обнаруживаются некоторые различия и в положении ЮФАЦТ.

Глубоководные океанологические работы в 59-й РАЭ проводились только с борта НЭС “Академик Федоров”. Океанологический разрез в море Росса был выполнен 16 февраля 2014 г. Он состоял из 11 станций и начинался вблизи шельфового ледника Геца, основная его



Общая схема станций и положение разрезов, выполненных в 59-м РАЭ.
1 – НЭС “Академик Федоров”, 2 – НЭС “Академик Трешников”.

часть охватывала шельф, а также склон моря Росса (рисунок). Второй разрез, состоящий из 17 станций, был выполнен в море Беллингаузена с 21 по 23 февраля 2014 г. Он проходил вдоль оси желоба Маргерит, пересекал континентальный склон и заканчивался в абиссальной части моря Беллингаузена (рисунок). Полученные распределения гидрохимических характеристик отражали крупномасштабную структуру антарктических вод и на обоих разрезах были представлены двумя основными водными массами: антарктической поверхностной водой (ААПВ) с верхним прогретым, опресненным и обогащенным кислородом слоем и слоем антарктической зимней воды (АЗВ) с ядром – минимумом температуры. Ниже ААПВ располагалась Циркумполярная глубинная вода (ЦГВ), представленная верхней ЦГВ (ВЦГВ) с ядром на глубине

500–600 м – слоем максимальных температур и минимального содержания растворенного кислорода (4.0–4.4 мл/л). Она как на шельфе, так и на материковом склоне прослеживалась по максимальным концентрациям фосфатов и нитратов. Под ВЦГВ до дна распространялась нижняя ЦГВ (НЦГВ) с ядром – максимумом солёности на глубине 600–800 м, которая характеризовалась небольшим уменьшением концентраций фосфатов и нитратов, а также увеличением содержания кислорода и кремния по сравнению с вышележащей ВЦГВ. При этом концентрации биогенных элементов в море Беллингаузена в верхнем слое ААПВ были существенно ниже (кремний – от 32 до 56 μM , минеральный фосфор – от 0.66 до 1.66 μM , нитратный азот – от 6.5 до 18.0 μM), чем в море Росса (кремний – около 80 μM , минеральный фосфор – 1.75–1.90 μM ,

Количество станций и пределы концентраций гидрохимических параметров, выполненных в 59-м РАЭ

Параметры	НЭС “Академик Федоров” (07.12.2013 г.–17.03.2014 г.)						НЭС “Академик Трешников” (09.03–04.05.2014 г.)			
	разрезы		поверхностные пробы		пробы из озер		поверхностные пробы		пробы из озер	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Кислород, мл/л	4.01	8.54	–	–	–	–	–	–	4.56	11.83
Кремний, μM	31.9	139.5	0.10	83.52	0.00	192.2	0.88	70.32	8.53	82.61
Фосфаты, μM	0.63	2.45	0.22	2.19	0.00	349.9	0.57	2.21	0.08	1.85
Нитраты, μM	6.53	34.35	0.1	31.69	0.00	37.50	4.05	26.96	0.00	18.73
Нитриты, μM	0.00	0.31	0.05	0.40	0.00	7.23	0.12	0.35	0.00	0.22
Аммонийный азот, μM	0.30	3.36	0.33	2.33	0.39	2995.8	0.77	4.44	1.13	28.77
Органический азот, μM	–	–	–	–	–	–	0.43	28.23	4.96	86.0
Органический фосфор, μM	0.00	0.89	0.00	1.11	0.00	2.18	0.14	0.68	0.07	1.04
ВСЕГО:	39 станций		350		31		105		32	

нитратный азот— 21.0–29.0 μM). Кроме того, на втором разрезе наблюдалось более мощное проникновение ВЦГВ на шельф, с более выраженным минимумом кислорода и максимумом биогенных элементов в ее ядре по сравнению с характеристиками и распространением ВЦГВ на первом разрезе в море Росса.

Исследование гидрохимического состава воды из озер Антарктиды представляет научный интерес с точки зрения изучения реакции изначально природно-чистого ледникового водоема на антропогенное воздействие и влияние жизнедеятельности различного рода животных и птиц, прежде всего, пингвинов. В рамках работы 59-й РАЭ были полу-

чены данные, позволяющие оценить экологическое состояние исследуемых водоемов и по гидрохимическим характеристикам условно разделить их на три группы: озера, не подверженные влиянию, как антропогенного воздействия, так и жизнедеятельности различных видов животных; озера, находящиеся под явным антропогенным воздействием; озера, которые подвержены сильной нагрузке, связанной с активной жизнедеятельностью многочисленных стай пингвинов Адели или антарктических поморников, с очень высокими концентрациями биогенных элементов.

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-05-31148 мол_а).