

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ РАСТВОРЕННОГО КИСЛОРОДА В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ АРКТИЧЕСКОГО БАСЕЙНА

канд. геогр. наук А.А.НАМЯТОВ

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, aan050456@rambler.ru

На основании гидрохимических баз данных ГНЦ РФ АНИИ и NODC (США) выявлена обширная область Арктического бассейна с аномально высокими концентрациями растворенного кислорода в поверхностном слое воды в зимний период. Эта область охватывает большую часть Американо-Арктического суббассейна и простирается от меридиана 0–180° в сторону Гренландии и североамериканского побережья. Превышение над величинами растворимости кислорода, при условии отсутствия процесса фотосинтеза, составляет 4–5 %. Причиной формирования данной области является эффект «сохранения» летних высоких концентраций растворенного кислорода, являющихся следствием процесса фотосинтеза, протекающего в световой период времени года. Данный эффект определяется сочетанием особенностей гидрологического режима этого района: ледовыми условиями, которые препятствуют газообмену между морской водой и атмосферой; отрицательной температурой воды, обуславливающей низкую интенсивность процесса минерализации органического вещества; наличием устойчивого пикноклина, затрудняющего перемешивание поверхностных вод с нижележащими, обедненными кислородом слоями.

Ключевые слова: Арктический бассейн, Американо-Арктический суббассейн, концентрации растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода, растворимость кислорода, частота Вайсяля–Брента, процесс фотосинтеза.

ВВЕДЕНИЕ

Классическая схема распределения концентраций растворенного кислорода в Мировом океане и Арктическом бассейне представлена в монографии «Химия вод океана» [Океанология, 1979]. В ней отмечается, что зимой в высоких широтах (севернее и южнее 70°) фотосинтез отсутствует, а расход кислорода на окислительные процессы хотя и незначительный, но все же есть. Максимальные концентрации не превышают величин его растворимости при зимней температуре и солёности и составляют в этих широтах в поверхностном слое 8,2–8,4 мл/л.

Но еще в 1960 г. в работе А.А.Музиной [Музина, 1960], по материалам дрейфующей станции «Северный полюс–4» с мая 1954 г. по февраль 1955 г., было показано, что относительные величины концентраций растворенного кислорода в Арктическом бассейне в зимний период могут превышать 100 %. В частности, в данной работе говорится, что при смене сезонов существенных изменений в распределении относительных величин концентраций растворенного кислорода не происходило. Относительное содержание кислорода в верхнем 25-метровом слое в течение всего периода дрейфа колебалось в пределах 99–105 %. Отсутствие явно выраженного сезонного цикла позволило автору объединить все данные по кислороду в один массив, независимо от сезона. Хотя в этой работе и упоминается, что относительные величины концентраций растворенного кислорода в зимний период могут превышать 100 %, но отсутствие достаточного количества экспедиционных данных не позволило автору провести анализ данного процесса для каждого сезона в отдельности.

В более поздней работе [Русанов и др., 1979] авторами показано, что ледовый покров препятствует газовому обмену между водой и атмосферой. Так, в Чукотском море сохраняется образующийся дефицит кислорода, который к концу зимы может достигать 10 %. И наоборот, поверхностные воды моря Бофорта благодаря ледяному покрову сохраняют избыток кислорода (5–10 %) в течение большей части года. В Атласе Арктики [Атлас Арктики, 1985] представлены карты распределения относительного содержания растворенного кислорода в поверхностном слое в летний и зимний периоды, на которых выделяются области Арктического бассейна, где величины относительного содержания растворенного кислорода могут достигать 100 и даже 105 % в зимний период. Но, к сожалению, в описательной части атласа об этом не упоминается. Кроме того, вертикальное распространение областей с избытком кислорода совсем не описано.

Таким образом, из обзора следует, что в водах Арктического бассейна наблюдается феномен отклонения режима растворенного кислорода от классической схемы, представленной в [Океанология, 1979]. Этот феномен заключается в пересыщенности вод кислородом, наблюдаемой на части акватории Арктического бассейна в зимний период при отсутствии процесса фотосинтеза.

В настоящей работе представлены некоторые особенности распределения концентраций растворенного кислорода в Арктическом бассейне, связанные с его географическим положением и вызванные климатическими факторами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой для данной работы послужили два гидрохимических банка данных.

Первая база данных содержит в основном информацию российских и советских океанографических исследований в арктических морях и бассейне Северного Ледовитого океана с 1906 по 2010 г. В настоящее время в нее занесено около 35 тыс. станций. В эту базу данных включена информация, полученная в рамках экспедиций «Северный полюс» (5–35), экспедиций «Север» за период с 1941 по 1993 г., а также огромного количества экспедиций, проведенных в арктических морях и бассейне Северного Ледовитого океана.

Второй является выборка из банка данных NODC США [World Ocean Atlas, 2009] с 1900 по 2010 г. Выборка осуществлялась в диапазоне широт 65°–90° с.ш. и диапазоне долгот –180° ... 180°. В данной выборке содержатся данные, полученные экспедициями США, Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании, Великобритании, Канады. Кроме того, эта выборка содержит информацию некоторых российских и советских океанографических исследований.

При совместном использовании этих двух баз данных осуществлялся контроль наличия дублированных станций. Кроме того, в настоящей работе рассматривались только данные, полученные методом отбора проб воды из батометров с последующим определением концентраций растворенного кислорода методом Винклера (Winkler titration).

В итоговой выборке, при совмещении вышеперечисленных баз данных за период с 1900 по 2010 г. в диапазоне широт 65°–90° с.ш. и диапазоне долгот –180° ... 180° независимо от периода времени года насчитывается 75657 станций. Количество станций, на которых были определения концентраций растворенного кислорода, составляет 56408.

При работе с такой базой данных использовался программный комплекс ODV (Ocean Data View) института AWI Германия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Концентрация растворенного кислорода в поверхностном слое морской воды зависит от нескольких факторов. Основными из них являются: газообмен между водой и атмосферой; интенсивность процесса фотосинтеза; процесс бактериального

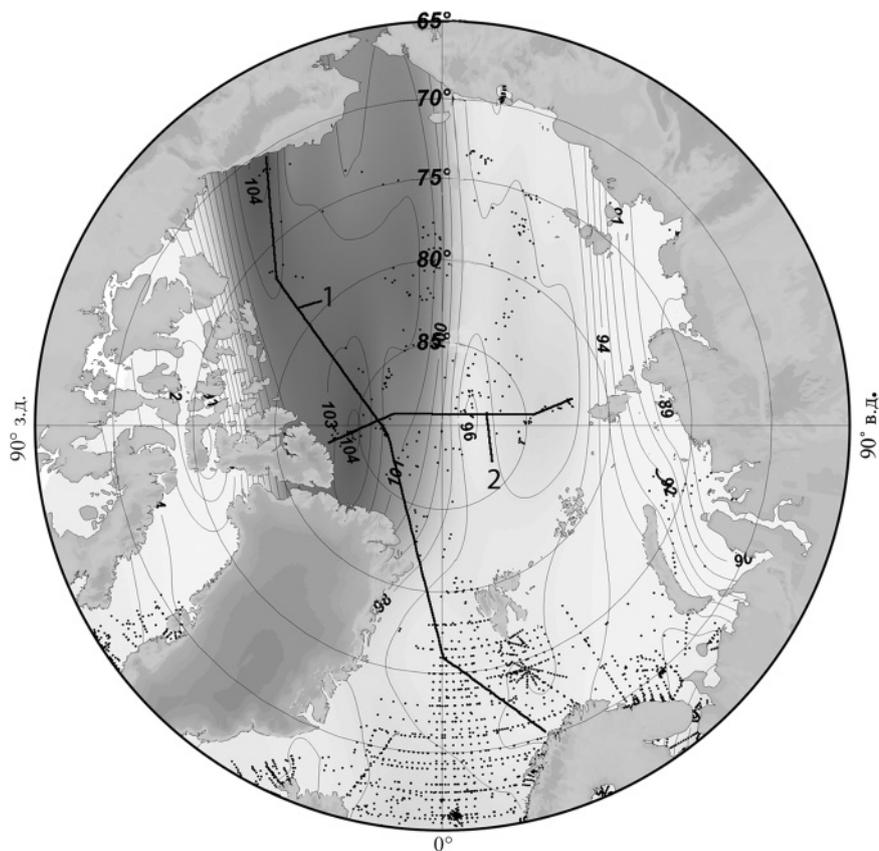


Рис. 1. Распределение величин относительного содержания растворенного кислорода на горизонте 5 м в Арктическом бассейне для зимы (с 1 ноября и 12 февраля) за весь период наблюдений:

1 – разрез № 1; 2 – разрез № 2

и химического окисления метаболитов морских организмов, остатков отмерших организмов растительного и животного происхождения (для краткости данный процесс будем называть минерализацией органического вещества); интенсивность конвективного перемешивания и поступление обедненных кислородом вод в поверхностный слой; адвекция водных масс. Целью настоящей работы является исследование эффекта сохранения пересыщенности поверхностных вод кислородом Арктического бассейна при отсутствии процесса фотосинтеза. Поэтому при анализе необходимо исключить данные, полученные в период, когда есть хоть малейшая возможность поступления кислорода в морскую среду в процессе фотосинтеза.

Примем даты начала и конца полярной ночи по 77° с.ш. с 1 ноября и 12 февраля в соответствии с работой [Фролов и др., 2005]. Распределение величин относительного содержания кислорода для периода полярной ночи за весь ряд наблюдений представлен на рис. 1. Количество станций, на которых были определения концентраций растворенного кислорода в этот период времени года, составляет 4179. На рисунке хорошо прослеживается обширная область с избытком растворенного кислорода в морской воде, охватывающая большую часть Американо-Арктического суббассейна и простирающаяся от меридиана 0–180° в сторону

Таблица 1

Перечень экспедиций в Арктическом бассейне, в которых наблюдалось пересыщение воды кислородом поверхностного слоя воды в период полярной ночи

№	Название экспедиции	Концентрации растворенного кислорода, мл/л	Относительное содержания кислорода, %	Дата наблюдений	Источник данных
1	«Север-5»	11,97	117	25.11.1950	ААНИИ
2	СП-05	8,72	101	12.11.1955	То же
3	СП-14	9,02	104	24.12.1965	То же
4	СП-16	10,78	124	26.12.1969	То же
5	СП-18	8,80	102	17.12.1970	То же
6	СП-20	9,19	105	30.11.1970	То же
7	СП-23	9,57	110	12.02.1977	То же
8	СП-22	9,09	105	24.12.1980	То же
9	СП-26	10,85	125	29.11.1984	То же
10	СП-31	8,92	102	25.01.1990	То же
11	СП-35	8,63	101	27.12.2007	То же
12	ICE ISLAND (T-3) (США)	9,66	109	19.11.1959	Сайт NODC
13	ICE ISLAND (T-3) (США)	9,45	110	06.12.1966	То же
14	ICE ISLAND (T-3) (США)	11,00	127	30.11.1970	То же
15	ICE ISLAND (T-3) (США)	9,53	110	17 .11.1972	То же

Гренландии и североамериканского побережья. В этом районе в разные годы работали экспедиции, результаты которых указывают на наличие переизбытка кислорода в поверхностном слое в период полярной ночи. Для примера в табл. 1 представлены данные некоторых экспедиций в Арктическом бассейне, в которых наблюдалось пересыщение воды кислородом в период полярной ночи, а также измеренные величины концентраций и относительного содержания кислорода на поверхности и даты наблюдений.

На карте распределения относительного содержания концентраций растворенного кислорода выделяются области с величинами 103–104 %, хотя в отдельных случаях эти значения достигали 125–127 % (табл. 1). Для определения вертикальных границ распространения данного эффекта были построены разрезы (в слое 0–150 м), пересекающие акваторию Арктического бассейна от Аляски до Скандинавии в первом случае (разрез № 1) и от о. Элсмир до о-вов Северная Земля во втором случае (разрез № 2). Такое положение разрезов выбрано по двум причинам:

- во-первых, разрез должен пересекать область повышенных значений величин относительного содержания растворенного кислорода в зимнее время;
- во-вторых, необходимо более или менее равномерное распределение станций в коридоре разреза.

На разрезе № 1 пересыщение воды кислородом (100–108 %) наблюдается у берегов Аляски до глубин примерно 60 м. Концентрации растворенного кислорода в области пересыщения составляют 9,00–9,50 мл/л. Максимальные величины

концентраций растворенного кислорода достигали 11,00 мл/л. При пересечении Арктического бассейна в сторону Скандинавии происходит некоторое уменьшение слоя пересыщения до 30 м. Граница пересыщения проходит примерно по меридиану 0–180°. После пересечения нулевого меридиана в сторону Скандинавии концентрации растворенного кислорода в поверхностном слое становятся на 4–5 % ниже значений растворимости при данной температуре и солёности.

На разрезе № 2, как и на разрезе № 1, максимальные величины концентраций растворенного кислорода (8,50–9,50 мл/л) наблюдаются в Амеразийском суббассейне. Величины относительного содержания растворенного кислорода достигают 110 %. В районе хребта Ломоносова эти величины резко падают до 7,75–8,00 мл/л и до 80–90 % соответственно. И далее в Евразийском суббассейне на этом разрезе

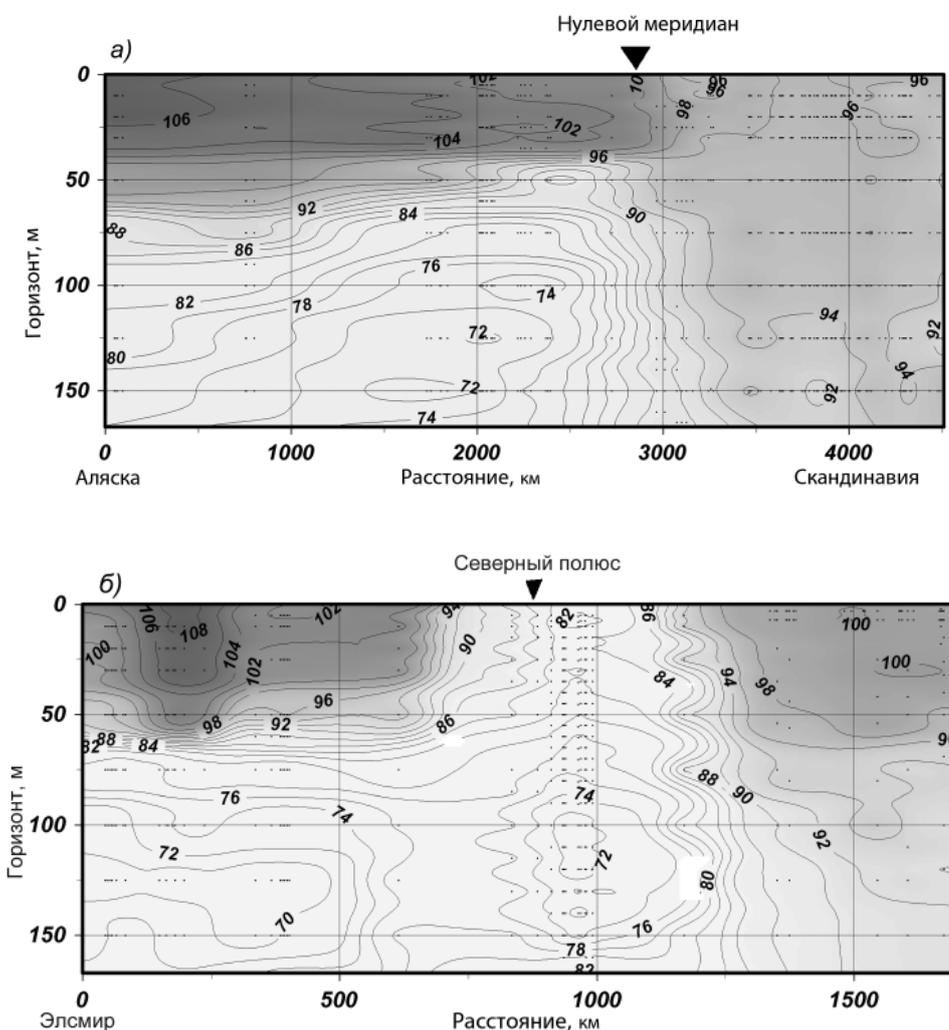


Рис. 2 Распределение величин относительного содержания концентраций растворенного кислорода:

а – на разрезе № 1 и б – на разрезе № 2

концентрации растворенного кислорода увеличиваются до величин растворимости при данной температуре и солёности (8,25–8,50 мл/л и 98–100 % соответственно).

На обоих разрезах эффект пересыщения вод кислородом в период полярной ночи наблюдался в поверхностном слое 0–30...0–60 м при низкой температуре –1,60... –1,75 °С и солёности менее 30–32 ‰. По своим характеристикам данная вода относится к Арктической поверхностной водной массе [Тимофеев, 1960].

Таким образом, накопленный архив гидрохимических данных показывает, что в зимний период в поверхностном слое части Амеразийского суббассейна (от меридиана 0–180° в сторону Гренландии и североамериканского побережья) наблюдается пересыщение вод кислородом при отсутствии процесса фотосинтеза. В основном величина пересыщения достигает 106–110 % при максимальных величинах 125–127 %.

Выше были перечислены основные факторы, влияющие на распределение концентраций растворенного кислорода в морской воде. Так как выборка данных была сделана только для полярной ночи, то влияние процесса фотосинтеза на изменение концентрации кислорода было исключено. Допустим, что адвективный перенос не играет существенной роли при формировании данного эффекта. Тогда остаются три фактора, влияющие на образование пересыщенных кислородом вод в поверхностном слое воды этой части Арктического бассейна:

- 1) нарушение ледовым покровом газообмена между водой и атмосферой;
- 2) низкая интенсивность процесса минерализации органического вещества;
- 3) отсутствие (или низкая интенсивность) конвективного перемешивания с нижележащими и обедненными кислородом слоями воды.

При рассмотрении влияния первого фактора – нарушение ледовым покровом газообмена между водой и атмосферой – необходимо предположить, что ледовые условия выделенного нами района части Амеразийского суббассейна от меридиана 0–180° в сторону Гренландии и североамериканского побережья, где наблюдается пересыщение воды кислородом в поверхностном слое, отличаются от ледовых условий других районов Арктического бассейна, где этот эффект не наблюдается. Для подтверждения этого положения обратимся к работе [Фролов и др., 2005, с. 81]. В этой работе отмечается, что «повышенная повторяемость отжимных ветров во многих районах Евразийского шельфа, с одной стороны, и к северу от Гренландии и Канадского Арктического архипелага, с другой, создают условия для образования заприпайных полыней и омолаживания ледяного покрова в первом регионе и интенсивного торошения и накопления льдов во втором регионе. Максимальная толщина льда, превышающая 7 м, отмечается у берегов Канадского Арктического архипелага, постепенно уменьшаясь примерно до 2 м в морях сибирского шельфа». Следовательно, частично избыток растворенного кислорода, образовавшийся в процессе фотосинтеза в районах Евразийского шельфа, может нивелироваться за счет его эвазии через полыньи и, наоборот, у берегов Канадского Арктического архипелага максимальные толщины льда и максимальная сплоченность старых льдов (более 9 баллов) [Фролов и др., 2005] препятствуют этому процессу.

Рассмотрим возможное влияние второго фактора – низкая интенсивность процесса минерализации органического вещества. Одним из принятых параметров, описывающих интенсивность минерализации органического вещества, является биохимическое потребление кислорода (БПК). Исследования БПК, как лабораторные эксперименты, так и математическое моделирование данного процесса, активно проводились в период 1940–1970-х гг. Тем не менее динамика величин БПК, особенно в реальных условиях *in situ*, так и не была изучена в достаточной мере. В одной из немногих работ [Laevastu et al, 1965] приводятся данные о резком снижении скорости БПК при температурах, близких к 0 °С.

Данные же о величинах БПК при отрицательных температурах практически отсутствуют.

В работе [Новоселов, 1962] представлены лабораторные исследования динамики БПК при температурах 18 °С и 5 °С. В этой работе указывается на возможность использования правила Вант-Гоффа, по которому в пределах обычных температур скорость большинства химических реакций удваивается или даже утраивается при повышении температур на 10 °С. При приведении определенных в лабораторных условиях величин БПК к условиям *in situ*, при ссылке на нескольких авторов, в работе [Новоселов, 1962] был принят температурный коэффициент Q_{10} , равный 2,2. Для наших оценок воспользуемся полученными в данной работе величинами годового потребления кислорода для проб, отобранных с горизонта 10 м в Северной Атлантике. Опыт для определения БПК проводился при температуре 5 °С. Всего таких проб было две, и в обоих случаях годовое потребление кислорода составило 0,37 мл O_2 /л. В наших условиях температура воды в поверхностном слое описываемого района изменялась в пределах –1,6... –1,7 °С. Применяя температурный коэффициент Q_{10} , равный 2,2, можно оценить величину годового БПК. Для разницы температур 6,65° (5 + 1,65) температурный коэффициент составит 1,46. Следовательно, годовое БПК для данных проб и температуре –1,65 °С составит 0,25 мл O_2 /л. Так как мы рассматриваем период гарантированного отсутствия процесса фотосинтеза (период полярной ночи), а для этого района он составляет примерно 4 месяца, то величина БПК за 4 месяца составит 0,083 мл O_2 /л.

Следует подчеркнуть, что полученная величина БПК является оценочной по многим причинам: во-первых, представленные лабораторные данные были получены для других водных масс; во-вторых, отсутствуют данные для отрицательных температур и, в-третьих, недостаточен массив натуральных и экспериментальных данных. Тем не менее воспользуемся величиной БПК за 4 месяца, равной 0,08 мл O_2 /л, как ориентировочной для оценки возможного понижения концентраций растворенного кислорода в подледном слое воды при условии затрудненного газообмена системы «морская вода–атмосфера». Для этого рассмотрим реальные данные октября (перед началом полярной ночи) для районов, где наблюдается пересыщение вод кислородом. Диапазон величин относительного содержания концентраций растворенного кислорода в этом месяце для рассматриваемого нами района составляет 100–120 %. При температуре –1,74 °С, солёности 32,14 ‰ и концентрации растворенного кислорода 9,14 мл/л (реальная станция выполнена в октябре 1999 г.) величина относительного содержания растворенного кислорода составляет 106,8 %. При величине БПК за четыре месяца 0,08 мл O_2 /л к началу марта концентрация растворенного кислорода составит 9,06 мл/л. При неизменной температуре и солёности величина относительного содержания кислорода составит 105,3 %. Для того, чтобы при постоянной температуре и солёности, в период полярной ночи, величины относительного содержания кислорода достигли хотя бы 100 %, уменьшение концентраций растворенного кислорода за 4 месяца должно было составить 0,5 мл O_2 /л, что фактически в шесть раз больше оцененной нами величины БПК для этих условий.

Итак, низкая скорость биохимических реакций при температурах воды близких к температуре замерзания в период полярной ночи не позволяет уменьшить концентрации растворенного кислорода даже до уровней относительного содержания растворенного кислорода, равного 100 %.

Рассмотрим третий возможный фактор образования аномалий концентраций растворенного кислорода — отсутствие (или низкая интенсивность) конвективного перемешивания с нижележащими и обедненными кислородом слоями воды. Для описания вертикальной устойчивости водных масс были выполнены расчеты величин частоты Вайсяля–Брента. На горизонте 5 м отчетливо

прослеживаются две области повышенных значений данного параметра. Первая область с величинами до 19 циклов/час приурочена к Карскому, Лаптеву и Восточно-Сибирскому морям и связана с выносом и дальнейшим распространением пресных вод сибирских рек. Вторая область повышенных значений частоты Вьясяля–Брента до 12 циклов/час приурочена к большей части Американо-Североамериканского суббассейна и простирается от меридиана 0–180° в сторону Гренландии и североамериканского побережья. Между этими областями прослеживается зона с более высокой интенсивностью конвективного перемешивания, где величина частоты Вьясяля–Брента уменьшается фактически до нуля. Величина 2 цикла/час практически совпадает с положением изолинии 100 % относительного содержания концентраций растворенного кислорода. Более показательным в данном случае является распределение величины частоты Вьясяля–Брента на горизонте 100 м. Распределение морских вод, вызванное стоком сибирских рек, здесь практически не сказывается, вследствие чего наблюдается только одна область с повышенными значениями этой величины (до 6 циклов/час), зани-

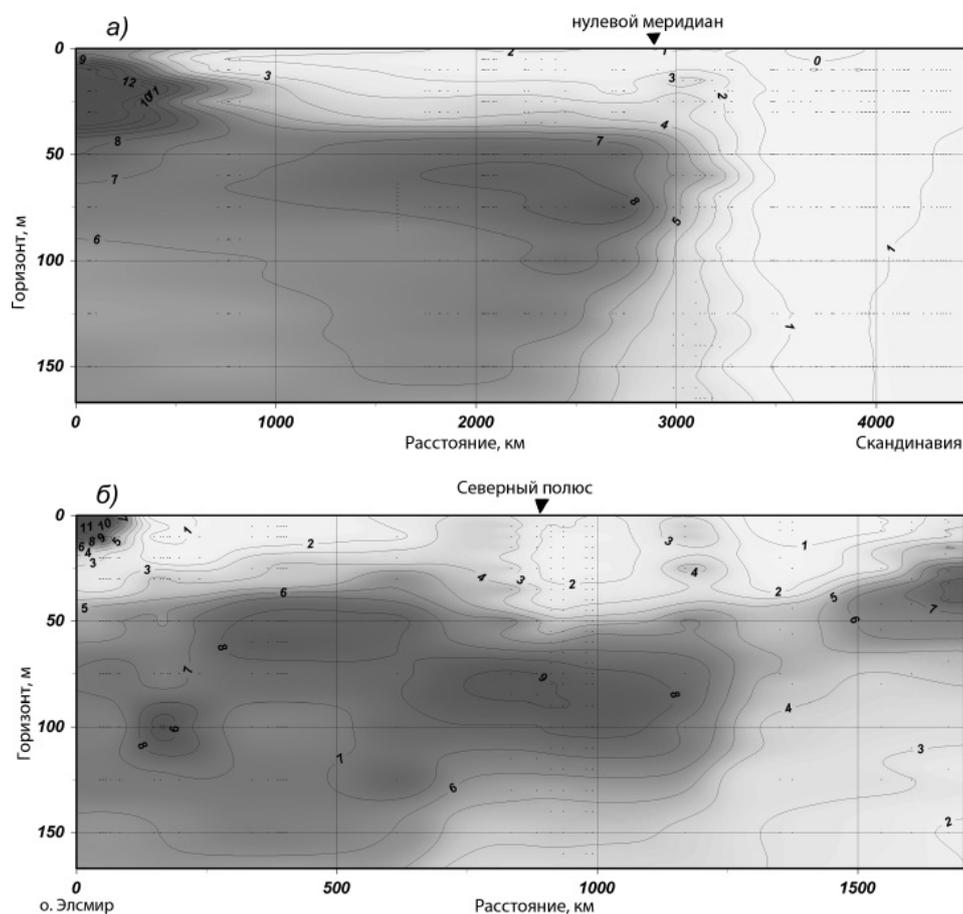


Рис. 3. Распределение величины частоты Вьясяля–Брента на разрезах № 1 и № 2 за весь период наблюдений:
a – на разрезе № 1 и *б* – на разрезе № 2

мающая часть Арктического бассейна от Гренландии и североамериканского побережья до хребта Ломоносова.

При рассмотрении вертикальных распределений величин частоты Вьяйсяля–Брента на разрезах № 1 и № 2 (рис. 3) хорошо прослеживается водная масса с ядром в слое 50–100 м, обладающая «экранирующими» свойствами к вертикальному перемешиванию воды слоя 0–50 м с нижележащими слоями. Величина частоты Вьяйсяля–Брента в этом слое составляет 7–8 циклов/час при 1–3 циклов/час в поверхностном слое.

Эта водная масса по своим параметрам соответствует тихоокеанским водам, хорошо выделяющимся по содержанию кремния. Если за пределами данной водной массы содержание кремния составляет 10–15 мкмоль/л, то в ядре, на горизонте 100 м, концентрации кремния увеличиваются до 40 мкмоль/л. И наоборот, в районе Арктического бассейна, где прослеживается влияние атлантических вод (в слое 75–100 м), процесс вертикального перемешивания наблюдается до значительных глубин, что хорошо прослеживается по низким величинам (0–2 цикла/час) частоты Вьяйсяля–Брента. Иными словами, даже в зимний период, в условиях повышения плотности в поверхностном слое воды, связанного с понижением температуры и повышением солёности (за счет поступления солей в результате ледообразования), в районе Арктического бассейна, где прослеживается влияние тихоокеанских вод, наблюдается устойчивый пикноклин, препятствующий перемешиванию поверхностных вод, обладающих повышенными значениями концентраций растворенного кислорода с нижележащими, обедненными кислородом слоями.

ВЫВОДЫ

1. На части акватории Арктического бассейна, охватывающей большую часть Американо-Арктического суббассейна и простирающейся от меридиана 0–180° в сторону Гренландии и североамериканского побережья, в зимний период при полном отсутствии процесса фотосинтеза прослеживается большая зона с избытком растворенного кислорода в поверхностном слое морской воды. Устойчиво выделяются области с величинами относительного содержания растворенного кислорода 103–104 %, и в отдельных случаях эти значения достигали 125–127 %. Концентрация растворенного кислорода в области пересыщения составляет 9,25–9,50 мл/л при максимуме 11,00 мл/л. У североамериканского побережья слой пересыщения распространяется до глубин примерно 60 м; при продвижении к нулевому меридиану его величина уменьшается до 30 м.

2. Частично избыток растворенного кислорода, образовавшийся в процессе фотосинтеза в районах Евразийского шельфа, может нивелироваться за счет его эвазии через полыньи, и, наоборот, у берегов Канадского Арктического архипелага максимальные толщины льда и максимальная сплоченность старых льдов (более 9 баллов) [Фролов и др., 2005] препятствуют этому процессу.

3. До наступления полярной ночи величины относительного содержания кислорода в октябре в рассматриваемом районе составляют примерно 100–120 % при средней величине около 106 %. Для того чтобы при неизменной температуре и солёности (температура –1,74 °С, солёность 32,14 ‰) и концентрации растворенного кислорода 9,14 мл/л (106 %), в период полярной ночи, величины относительного содержания кислорода достигли хотя бы 100 %, уменьшение концентраций растворенного кислорода за 4 месяца должно было составить 0,5 млО₂/л, что в шесть раз больше оцененной по литературным данным (0,083 млО₂/л) величины БПК для этих условий.

4. В зимний период в условиях повышения плотности в поверхностном слое воды, связанного с понижением температуры и увеличением солёности (за счет по-

ступления солей в результате ледообразования), в части Арктического бассейна, где прослеживается влияние тихоокеанских вод, наблюдается устойчивый пикноклин. Пикноклин препятствует перемешиванию поверхностных вод, обладающих повышенными значениями концентраций растворенного кислорода, с нижележащими, обедненными кислородом слоями.

5. Таким образом, наблюдаемый эффект высоких концентраций растворенного кислорода в период полярной ночи в Амеразийском суббассейне связан с «сохранением» летних высоких концентраций растворенного кислорода, являющихся следствием процесса фотосинтеза, протекающего в световой период времени года. Данный эффект определяется сочетанием особенностей гидрологического и ледового режимов этого района: ледовыми условиями, отличающимися накоплением льдов, максимальной толщиной льда и максимальной сплоченностью старых льдов, препятствующими эвазии кислорода в атмосферу; низкой температурой, обуславливающей низкую интенсивность процесса минерализации органического вещества; низкой интенсивностью процесса вертикального конвективного перемешивания, обусловленной наличием водной массы (тихоокеанские воды), обладающей «экранирующими» свойствами к перемешиванию поверхностных вод с нижележащими, обедненными кислородом слоями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Арктики. М.: Главное Управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, 1985. 204 с.
2. Мусина А.А. Гидрохимическая характеристика Арктического бассейна // Тр. ААНИИ. 1960. Т. 218. С. 5–64.
3. Новоселов А.А. Изучение биохимического потребления кислорода в водах северной части Атлантического океана // Океанология. 1962. Т. 2. Вып. 1. С. 84–91.
4. Океанология. Химия океана. Т. 1. Химия вод океана. М.: Наука, 1979. 418 с.
5. Русанов В.П., Яковлев Н.И., Буйневич А.Г. Гидрохимический режим Северного Ледовитого океана // Тр. ААНИИ. 1979. Т. 355. 144 с.
6. Тимофеев В.Т. Водные массы Арктического бассейна. Л.: Гидрометеиздат, 1960. 191 с.
7. Фролов Н.Е., Гудкович З.М., Радионов В.Ф., Тимохов Л.А., Широчков А.В. Научные исследования в Арктике. Т. 1. Научно-исследовательские станции «Северный полюс». СПб.: Наука, 2005. 267 с.
8. Laevastu T., Zeitlin H., Song M.K. Notes on oxygen consumption in sea water // Limnol. Oceanogr. 1965. Vol. 10. № 1. P. 144–146.
9. National Oceanographic Data Center. NODC's, 2009 World Ocean Atlas. Online version. URL: http://www.nodc.noaa.gov/OC5/WOD/pr_wod.html [дата посещения 1.10.2011]

A.A.NAMYATOV

SPECIAL DISTRIBUTION OF DISSOLVED OXYGEN CONCENTRATIONS IN THE SURFACE LAYER OF THE ARCTIC BASIN

Using the two hydro chemical databases of the Arctic and Antarctic Research Institute (AARI, Russia) and NODC (USA) the wide area of Arctic basin, embracing the major part of Amerasian sub basin and spreading from 0–180° meridian to Greenland and North American coast, having abnormally high concentrations of dissolved oxygen in surface layer in winter time, is revealed. Exceeding above the values of the oxygen solubility concentration, with the absence of photosynthesis, composes 4–5 %. The formation of this area is caused by the «saving» effect of high concentrations of dissolved oxygen being the consequence of photosynthesis during the summer light period. This effect is combination of

the following peculiarities of hydrological regime of this area: ice conditions, causing abnormalities of «sea water – atmosphere» system gases interchange; lowest temperature of water, causing low intensity of mineralisation of organic matter; low intensity of vertical convection, caused by the presence of the steady pycnocline with «shielding» properties of mixing surface water with lower water layers, having low oxygen concentration.

Keywords: Arctic basin, surface layer, Amerasian sub basin, oxygen concentration, dissolved oxygen, oxygen biochemical consumption, oxygen saturation, Brunt-Vaisala frequency, process photosynthesis.