

О. С. Тюкина

Обилие фитопланктонных сообществ Баренцева моря в первой половине вегетационного цикла 2013 года

Представлена информация о численности и биомассе фитопланктонных сообществ Баренцева моря в летний период 2013 г. Отбор проб проводили с борта НИС "Профессор Молчанов" во время экспедиции "Арктический плавучий университет – 2013" в западном (разрез "Кольский меридиан"), северо-западном, северном (арх. Земля Франца-Иосифа) и северо-восточном (арх. Новая Земля) районах Баренцева моря в июне 2013 г. Пробы воды отбирали с 32 станций розеткой из батометров с поверхностного горизонта и над слоем скачка плотности и температуры воды – пикноклина, который залегал на глубинах от 20 до 50 м. Показатели обилия фитопланктона изменялись в поверхностном слое от нескольких десятков до 74 тыс. кл./л и от 2,5 до 3900 мкг/л; над слоем пикноклина – от нескольких сотен до 63 тыс. кл./л и от 0,9 до 3000 мкг/л. В пространственном распределении наибольшая численность отмечена для западного района и акватории в районе арх. Земля Франца-Иосифа, а наибольшая биомасса только в западном районе. Среднее значение численности над слоем пикноклина выше, чем в поверхностном горизонте, среднее значение биомассы на двух горизонтах – одинаково. По численности в различных районах в разной степени доминировали представители двух отделов Bacillariophyta и Dinophyta. В северном районе основу биомассы составляли диатомовые водоросли. В остальных районах в обоих горизонтах на большинстве станций основной вклад в формирование биомассы вносили водоросли Dinophyta.

Ключевые слова: Баренцево море, фитопланктон, численность, биомасса, "Кольский меридиан", архипелаг Земля Франца-Иосифа, архипелаг Новая Земля, Арктический плавучий университет.

Введение

Фитопланктон – одноклеточные и колониальные водоросли – выполняет определяющую роль в образовании первичного органического вещества в поверхностном 100-метровом слое Мирового океана.

На сегодняшний день опубликовано большое число работ, посвященных разнообразию, обилию, сезонной динамике и продукционным показателям фитопланктонных сообществ Баренцева моря¹ [1]. Тем не менее исследование акватории моря остается актуальным в связи с возрастающим интересом к изучению арктических морей из-за активизации исследований нефтегазовых месторождений на арктическом шельфе² и климатических колебаний [2]. В свою очередь фитопланктон стремительно реагирует на изменения в окружающей среде [3].

Данные с гидрологического разреза "Кольский меридиан" свидетельствуют о повышении температуры воды в Баренцевом море с 1999 г. С 2012 г. теплосодержание вод моря держится на уровне не просто теплых, а аномально теплых лет³ [4].

Материал, изложенный ниже, представляет собой продолжение работы, опубликованной ранее, в 2016 г. [5]. Цель изложения настоящего материала – изучить плотность и биомассу различных таксономических групп фитопланктонных сообществ арктических морей России в период климатических колебаний на примере фитоценоза Баренцева моря в первой половине вегетационного периода.

Сведения, представленные в настоящей работе, служат дополнением к уже имеющимся данным по показателям обилия фитопланктона и могут использоваться для оценки устойчивости экосистем Арктического региона.

Материалы и методы

Отбор проб проводили с борта НИС "Профессор Молчанов" в июне 2013 г. в процессе экспедиции "Арктический плавучий университет – 2013". Пробы воды отбирали с 32 станций розеткой из батометров с поверхностного горизонта и над слоем скачка плотности и температуры воды – пикноклина, который залегал на глубинах от 20 до 50 м. Расположение станций отбора показано на рис. 1, а принцип районирования и гидрологические параметры представлены в статье [5].

Подготовку проб проводили по стандартным методикам – фиксировали нейтрализованным формалиновым раствором, для концентрации материала использовали комбинацию методов "обратной"

¹ Государственная программа "Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года" // Правительство России : офиц. сайт. URL: <http://government.ru/programs/236/about>.

² Там же.

³ Temperature and salinity anomalies in the Kola section (0–200 m) (stations 3–7) // Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича : офиц. сайт. URL: <http://www.pinro.ru/15/index.php/ru/structure/labs/labhidro/kolasection>.

фильтрации и седиментации [6; 7]. Разбор проб был выполнен на базе лабораторий кафедры биологии ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет".

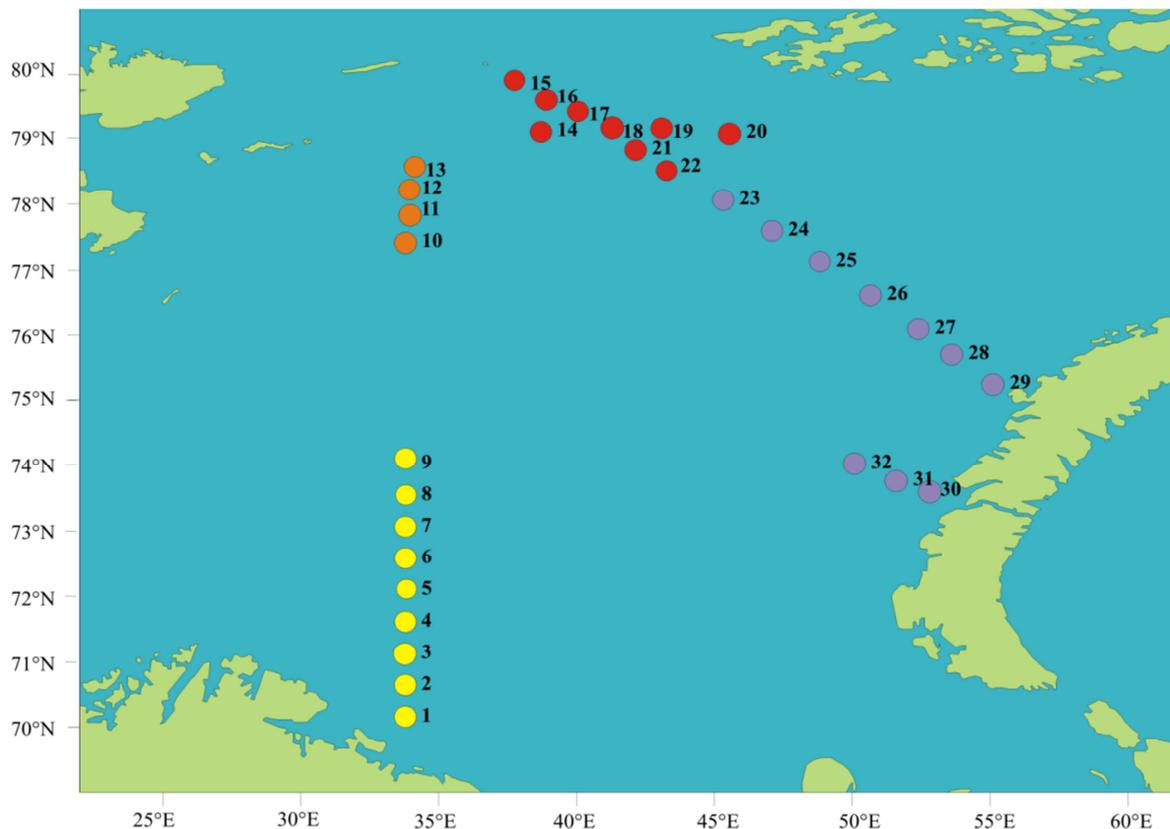


Рис. 1. Карта расположения станций исследования и деление на районы:

● – западный; ● – северо-западный; ● – северный – район арх. Земля Франца-Иосифа (ЗФИ);
● – северо-восточный

Fig. 1. The map of locating stations and the division into districts: ● – the western district;
● – the north-western district; ● – the northern district (Franz Josef Land); ● – the north-eastern district

Определение и подсчет клеток фитопланктона проводили в трех-пятикратной повторности в камерах Нажотта (объем 0,01 мл) и Богорова в световых микроскопах при увеличении в 100–800 раз. Крупные и редкие формы просматривали в полном объеме.

Размерные параметры клеток измеряли с помощью окуляр-микрометра. После подсчета клеток в камере производили пересчет на 1 л исходной пробы (неконцентрированной) по формуле

$$N = \frac{n \cdot v_{\text{конц}}}{V \cdot v_{\text{кам}}},$$

где N – количество клеток в исходной пробе, кл./л; n – количество клеток в счетной камере, кл.; $v_{\text{конц}}$ – объем концентрированной пробы, мл; V – объем неконцентрированной пробы, л⁻¹; $v_{\text{кам}}$ – объем счетной камеры, мл⁻¹.

За основу вычисления биомассы фитопланктонных сообществ был взят стандартный метод определения биомассы по численности видов на станции путем суммирования биомасс отдельных видов. Для определения биомассы одной клетки микроводоросли каждого вида использовали метод аппроксимации к простым геометрическим телам, когда форма клеток приравнивается к близкому геометрическому телу и по формулам вычисляют их объем. Плотность (удельный вес) при этом условно принимают равной единице, поэтому общая биомасса фитопланктона равна его общему объему [8]. Значение средней биомассы одной клетки ряда видов фитопланктона взяты из литературных источников⁴ [9; 10]. Перемножая численность клеток одного вида на массу клетки данного вида, получаем биомассу [11].

⁴ Biological Atlas of the Arctic Seas 2000, Plankton of the Barents and Kara Seas // National Centers for Environmental Information : official websites. URL: <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/BARPLANK/WWW/HTML/album.html>.

Результаты и обсуждение

Численность фитопланктонных сообществ

В рассматриваемый период на большей части исследованной акватории Баренцева моря численность фитопланктонных сообществ не превышала 1,5–8 тыс. кл./л (рис. 2). При этом практически на всех станциях северо-восточного района данный показатель не был выше нескольких сотен кл./л. В северо-западном районе численность микрофитопланктона в обоих слоях была выровнена и не превышала нескольких тысяч кл./л.

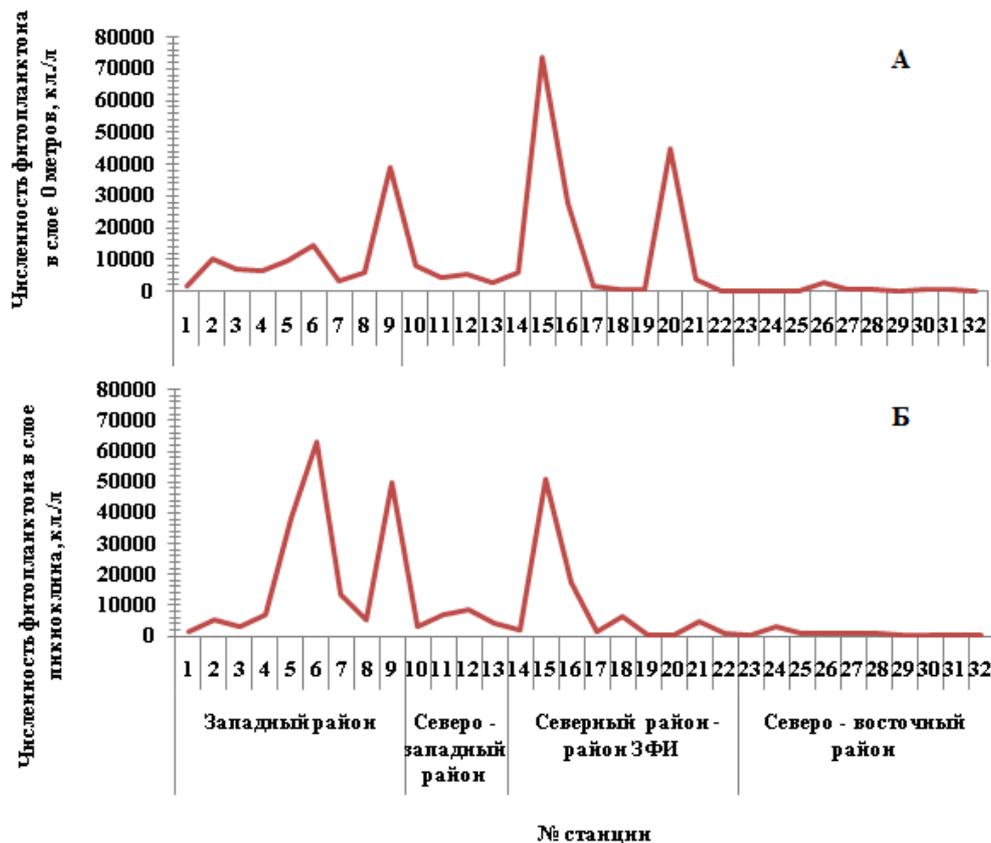


Рис. 2. Численность фитопланктона по станциям на акватории Баренцева моря в летний период 2013 г., кл./л: А – поверхностный горизонт, Б – над слоем пикноклина
Fig. 2. The abundance of phytoplankton at stations in the Barents Sea in the summer of 2013, cells/L: A – the surface layer of sea water, Б – above the pycnocline layer

В целом численность микропланктонных водорослей варьировала: в поверхностном горизонте от 28 кл./л (станция 32) до 74 тыс. кл./л (станция 15) (рис. 2, А), над слоем пикноклина – от 262 кл./л (станция 19) до 63 тыс. кл./л (станция 6) (рис. 2, Б). Среднее значение численности фитопланктона по станциям в поверхностных водах Баренцева моря составило 5 тыс. кл./л, а над пикноклином – 9 тыс. кл./л.

При этом в обоих слоях водной толщи было зафиксировано по три пика повышенной численности микроводорослей – в западном и северном районах. В поверхностном горизонте рассматриваемой акватории: первый пик в северной части западного района на станции 9 (39 тыс. кл./л), второй и третий пики в северном районе на станциях 20 и 15 (38 и 74 тыс. кл./л соответственно) (рис. 2, А). Над пикноклином первый и второй пики показателя были зарегистрированы в западном районе на станциях 6 и 9 (63 и 50 тыс. кл./л), а третий пик в северном районе на станции 15 (50 тыс. кл./л) (рис. 2, Б).

В [5] показано, что биоразнообразие фитопланктонных сообществ на рассматриваемой акватории Баренцева моря в летний период небольшое (43 достоверно различимых вида) и представлено четырьмя отделами водорослей: диатомовыми (Bacillariophyta), динофитовыми (Dinophyta), охрофитовыми (Ochrophyta) и зелеными (Chlorophyta)⁵. При этом в поверхностном слое были отмечены представители трех отделов – Bacillariophyta, Dinophyta и Ochrophyta, а в слое пикноклина, кроме того, отмечены представители Chlorophyta.

⁵ Temperature and salinity anomalies in the Kola section (0–200 m) (stations 3–7) // Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича : офиц. сайт. URL: <http://www.pinro.ru/15/index.php/ru/structure/labs/labhidro/kolasection>.

Исследование показало, что по численности в разных районах доминировали представители разных отделов. Подсчет особей фитопланктона поверхностного слоя в западном районе выявил, что численность формировали два отдела водорослей: Bacillariophyta и Dinophyta (рис. 3, А). Преобладание бациллариофитовых водорослей отмечено на станциях 2, 4, 5 и 6 (более 50 %). На остальных станциях основу численности составляли динофитовые водоросли. Основу численности северо-западного района составляли бациллариофитовые водоросли (рис. 3, А). Также в этом районе на станциях 11 и 12 зарегистрированы представители хрисофитовых водорослей, относящиеся к отделу Ochrophyta в количестве менее 2 %.

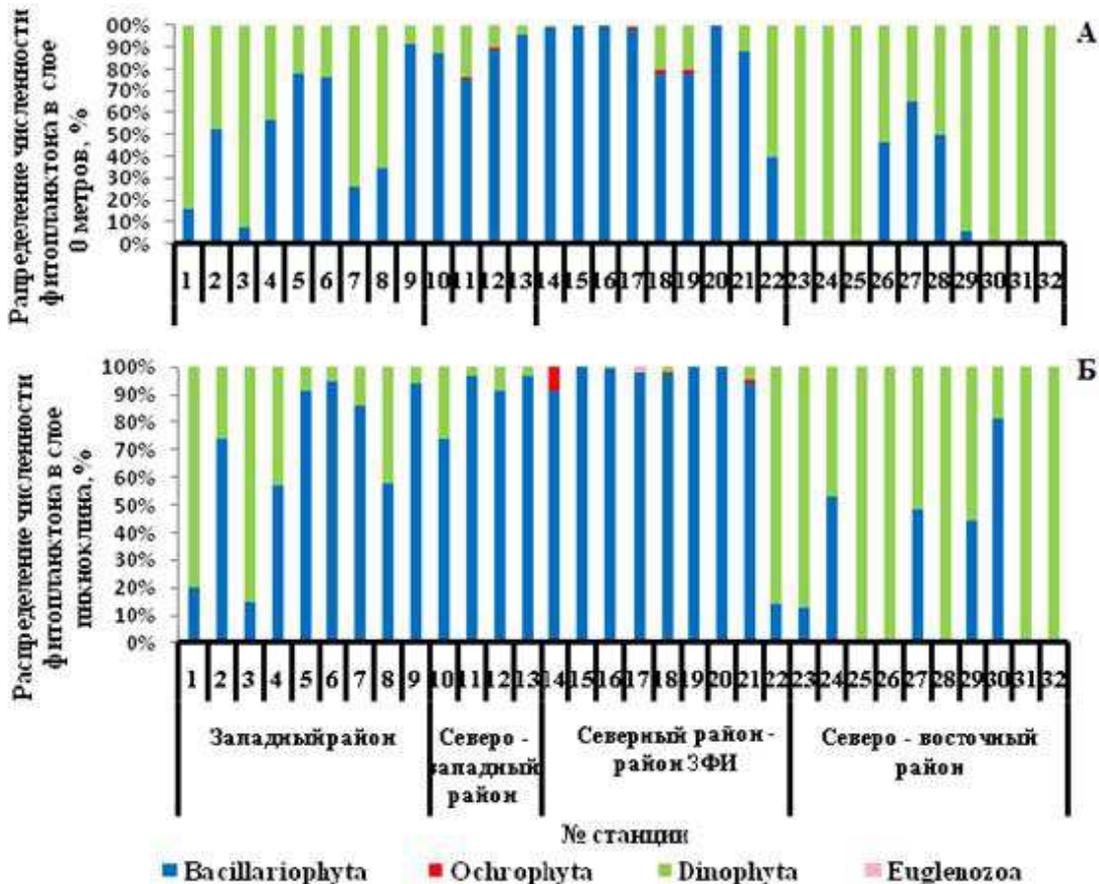


Рис. 3. Соотношение численности таксономических групп фитопланктона по станциям на акватории Баренцева моря в летний период 2013 г., %: А – поверхностный горизонт, Б – над слоем пикноклина. В слое пикноклина на станции 17 зарегистрированы эвгленовые водоросли, численность которых менее 1 % от общего количества видов на станции

Fig. 3. The ratio of abundance of taxonomic groups of phytoplankton at stations in the Barents Sea in the summer of 2013, %: А – the surface layer of sea water, Б – above the pycnocline layer. Euglena algae are recorded in the pycnocline layer at station 17, their number is less than 1 % of the total number of species at the station

В северном районе моря по плотности доминировали исключительно бациллариофитовые водоросли. На станциях 17, 18 и 19 также были отмечены хрисофитовые водоросли в незначительном количестве. Относительно значимый вклад в формирование численности вносили динофлагелляты на станциях 18 и 19 (по 20 %). На шести станциях северо-восточного района 100 % численность формировали динофитовые водоросли. На станциях 26 и 28 плотность формировали в равной степени представители Bacillariophyta и Dinophyta, на станции 27 доминировали бациллариофитовые водоросли – 65 %.

Западный район Баренцева моря над слоем пикноклина по численности был представлен на большинстве станций бациллариофитовыми водорослями, исключение составили станции 1 и 3, где численность динофлагеллят составила 80 и 83 % соответственно (рис. 3, Б). В северо-западном районе преобладали исключительно бациллариофитовые водоросли, при этом роль динофитовых невелика. В северном районе преобладали бациллариофитовые водоросли, за исключением станции 22, где основу численности составили динофитовые водоросли – 85 %. На станциях 14, 18 и 21 отмечены хрисофитовые водоросли, их доля составляла 10, 2 и 3 % соответственно. Также необходимо указать, что на станции 17 встретились эвгленовые водоросли, относящиеся к отделу Chlorophyta, численность которых менее 1 % от общего количества видов на станции. В северо-восточном районе на станциях 24 и 30 фитопланктонные

водоросли представлены преимущественно бациллариофитовыми формами. На остальных станциях основу численности составили динофитовые водоросли.

В целом картина для обоих слоев водной толщи моря была схожа, за исключением количества хрисофитовых водорослей и присутствием эвгленовых водорослей над слоем пикноклина.

Как было показано ранее, в рассматриваемый период происходила смена сукцессий. Фитопланктонные сообщества северо-запада и севера по видовому составу можно отнести к весенне-летнему переходному периоду гидрологического цикла, а западный и северо-восточный районы – к началу летней фазы развития [5]. Данный период характеризуется сменой состава бациллариофитовых водорослей на динофитовые (при этом роль последних повышается), снижением активности пелагического фитопланктона, так как истощается запас биогенных элементов в поверхностном слое, увеличивается интенсивность солнечного света и, как следствие, фитопланктон перемещается в слой пикноклина [2; 12]. Этим объясняется большая численность микрофитопланктона над слоем пикноклина и небольшие значения плотности микрофитопланктонных сообществ.

Биомасса фитопланктона

На исследованной акватории Баренцева моря общая биомасса фитопланктонных организмов изменялась: в поверхностном горизонте в пределах 2,5–3 900 мкг/л (рис. 4, А), над пикноклином – от 1 до 3 000 мкг/л (рис. 4, Б). Среднее значение биомассы по станциям в обоих слоях оказалось одинаковым – 537 мкг/л в поверхностном горизонте и 511 мкг/л над горизонтом пикноклина.

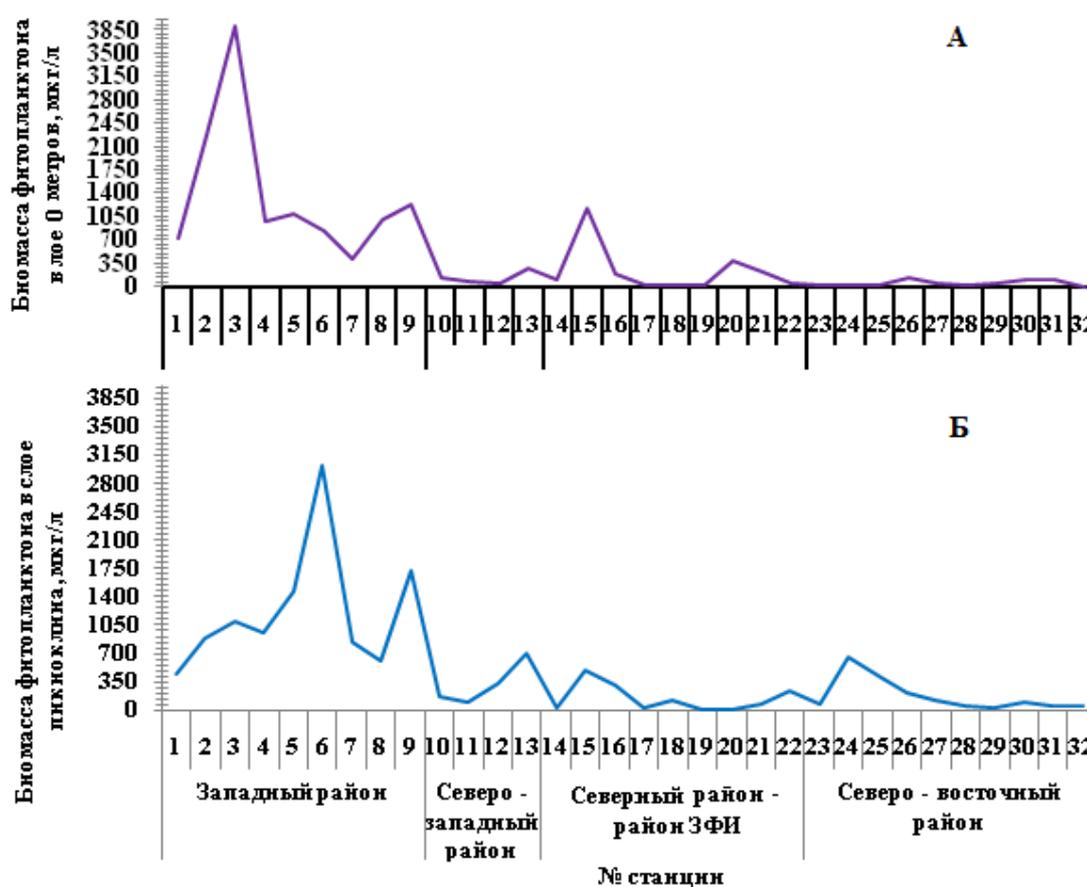


Рис. 4. Общая биомасса фитопланктона по станциям на акватории Баренцева моря в летний период 2013 г., мкг/л: А – поверхностный горизонт, Б – над слоем пикноклина
Fig. 4. The biomass of phytoplankton at stations in the Barents Sea in the summer of 2013, mkg/L: A – the surface layer of sea water, Б – above the pycnocline layer

Для западного района моря характерны относительно высокие показатели биомассы в обоих слоях (рис. 4). При этом максимальное значение в поверхностных водах было зарегистрировано на станции 3 (Финмаркенская банка) – 3 900 мкг/л, над водами пикноклина – на станции 6 (Демидовская банка) – 3 000 мкг/л. На остальных станциях значения показателя разнились незначительно. Относительно высокие значения обоих показателей обилия на станции 6 над слоем пикноклина могут быть связаны с мелководностью данного района.

В северо-западном районе в поверхностном горизонте биомасса фитопланктона была выровнена (рис. 4, А). Максимальное значение биомассы наблюдали на станции 13 – 278 мкг/л. Над слоем пикноклина значения рассматриваемого показателя обилия варьировало от 102 мкг/л (станция 11) до 707 мкг/л (станция 13) (рис. 4, Б).

Несмотря на наличие пиков повышенной плотности микроводорослей в северном районе моря, в обоих горизонтах были зарегистрированы сравнительно малые значения биомассы, и в целом по району они изменялись незначительно (рис. 4). Максимальное значение показателя в обоих слоях было отмечено на станции 15 – 1100 мкг/л в поверхностных водах станции и 520 мкг/л над слоем пикноклина.

В северо-восточном районе отмечено незначительное повышение рассматриваемого показателя фитопланктонных сообществ над горизонтом пикноклина в сравнении с поверхностными водами (рис. 4). Максимальные значения выявлены над пикноклином на станции 24 – 690 мкг/л.

Соотношение отделов микроводорослей, формирующих биомассу, по станциям в обоих слоях водных масс моря было схожее (рис. 5). В западном районе на всех станциях основу биомассы составляли динофлагелляты. Биомасса представителей бациллярнофитовых водорослей была незначительна и варьировала в поверхностном горизонте от 3 до 25 %, над пикноклином – от 5 до 30 % от общей биомассы на станциях. Исключением была станция 9 – в поверхностном слое доля Bacillariophyta составила 45 % (рис. 5, А).

В северо-западном районе также преобладали динофитовые водоросли, исключение составила станция 13, где биомасса диатомей в поверхностном горизонте и над слоем пикноклина составила 95 и 98 % соответственно. Кроме того, над пикноклином на станции 11 основную массу формировали Bacillariophyta – 60 % (рис. 5, Б).

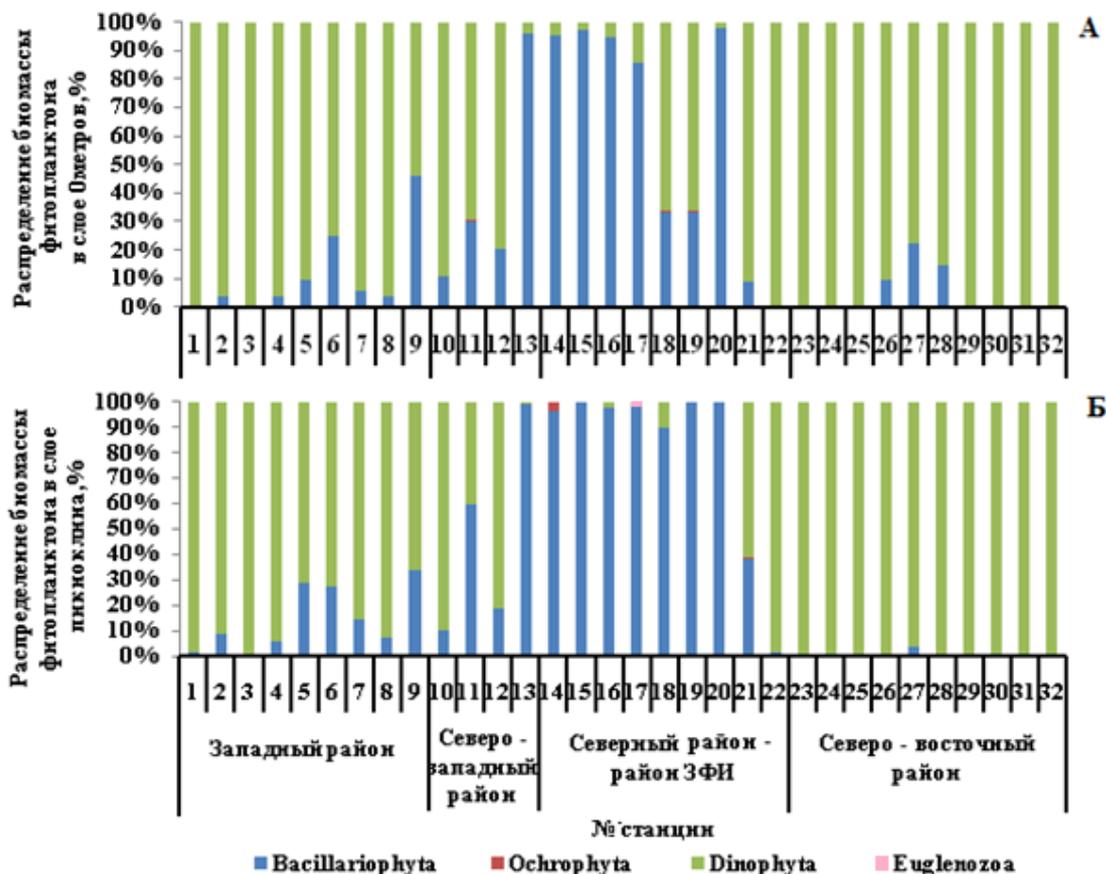


Рис. 5. Соотношение биомассы таксономических групп фитопланктона по станциям на акватории Баренцева моря в летний период 2013 г., %: А – поверхностный горизонт, Б – над слоем пикноклина.

В слое пикноклина на станции 17 биомасса эвгленовых водорослей менее 1 %
 Fig. 5. The biomass ratio of taxonomic groups of phytoplankton at stations in the Barents Sea in the summer of 2013, %: А – the surface layer of sea water, Б – above the pycnocline layer. Biomass euglena algae is less than 1 % in the layer of pycnocline at station 17

В северном районе в обоих горизонтах на большинстве станций основной вклад в формирование рассматриваемого показателя обилия вносили бациллярнофитовые водоросли (рис. 5). В поверхностном горизонте их доля на большинстве станций составляла 85–97 %, в слое пикноклина – 90–100 %. В поверхностном

слое на станциях 18, 19, 21 и 22 доминировали представители динофитовых водорослей – от 77 до 100 %, на станциях 17 и 18 менее 1 % от общего количества биомассы составляли хрисофитовые водоросли. В слое пикноклина на станциях 14, 18 и 21 в пределах 1–2 % формировали биомассу хрисофитовые водоросли, на станции 17 хлорофитовые микроводоросли составляли менее 1 %. И лишь на станциях 21 и 22 основу биомассы составляли динофлагеллаты – от 60 до 98 %.

В северо-восточном районе преобладали исключительно динофитовые водоросли.

Заключение

Показатели обилия фитопланктонных сообществ на рассматриваемой акватории Баренцева моря в первой половине вегетационного цикла 2013 г. колебались в широком диапазоне значений: в поверхностном слое от нескольких десятков до 74 тыс. кл./л и от 2,5 до 3 900 мкг/л; над слоем пикноклина – от нескольких сотен до 63 тыс. кл./л и от 0,9 до 3 000 мкг/л.

В пространственном распределении наибольшая численность отмечена на северных станциях разреза "Кольский меридиан" западного района моря и в северном районе близ акватории архипелага Земля Франца-Иосифа, а наибольшая биомасса – только на Кольском меридиане. Среднее значение численности над слоем пикноклина выше, чем в поверхностном горизонте, среднее значение биомассы в двух горизонтах было одинаково.

Представители двух отделов водорослей Bacillariophyta и Dinophyta в разной степени доминировали по численности в разных районах. В северном районе близ архипелага Земля Франца-Иосифа основу биомассы формировали диатомовые водоросли. В остальных районах в обоих горизонтах на большинстве станций основной вклад в формирование биомассы фитопланктонных сообществ вносили представители динофитовых водорослей.

Большие значения плотности и биомассы микроводорослей для рассматриваемого периода в западном и северном районах, а также обедненность биогенными элементами эвфотического слоя Баренцева моря [13] могут свидетельствовать о скором спаде высокой активности вегетации в этих областях. А низкие значения рассматриваемых показателей, доминирующее положение динофитовых водорослей в северо-восточном районе и обедненность биогенными элементами – об уже прошедшей высокой активности фитопланктона. В целом, полученная картина укладывается в типичный для Баренцева моря ход сукцессий.

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность Я. С. Куделя за помощь в обработке материала, Е. В. Шошиной за критические замечания во время работы над статьей. Автор также выражает благодарность организаторам учебно-исследовательской экспедиции "Арктический плавучий университет – 2013" на НИС "Профессор Молчанов" за представленную возможность участия в ней.

Библиографический список

1. Макаревич П. Р., Дружкова Е. И., Ларионов В. В. Структура сезонной сукцессии фитопланктона Баренцева и Карского морей: регуляция или саморегуляция? // *Морские экосистемы и сообщества в условиях современных климатических изменений*. СПб. : Реноме, 2014. С. 99–121.
2. Комплексные исследования Больших морских экосистем России / отв. ред. Г. Г. Матишов. Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2011. 516 с.
3. M. J. Kaiser. *Marine Ecology: Processes, systems, and impacts*. Oxford : Oxford University Press, 2011. 576 p.
4. Бойцов Д. В., Карсаков А. Л. 110 лет океанографических наблюдений на разрезе "Кольский меридиан" Баренцева моря // *Рыбное хозяйство*. 2010. № 3. С. 49–52.
5. Тюкина О. С., Куделя Я. С. Разнообразие фитопланктонных сообществ Баренцева моря в летний период 2013 года // *Вестник МГТУ*. 2016. Т. 19, № 1/2. С. 326–333.
6. Суханова И. Н. Концентрирование фитопланктона в пробе // *Современные методы количественной оценки распределения морского планктона*. М. : Наука, 1983. С. 97–108.
7. Методические рекомендации по анализу количественных и функциональных характеристик морских биоценозов северных морей. Ч. 1. Фитопланктон. Зоопланктон. Взвешенное органическое вещество. Апатиты : Изд-во КНЦ АН СССР, 1989. 29 с.
8. Кольцова Т. И. Определение объема и поверхности клеток фитопланктона // *Биологические науки*. 1970. № 6. С. 114–120.
9. Соловьева А. А. Первичная продукция и фитопланктон в прибрежных водах Баренцева моря // *Биология Баренцева и Белого морей*. Апатиты : Изд-во КФ АН СССР, 1976. С. 25–32.
10. Makarevich P. R., Larionov V. V., Druzhkov N. V. Mean weights of dominant phytoplankton species of the Barents Sea // *Альгология*. 1993. Т. 13, № 1. С. 103–106.
11. Федоров В. Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М. : Изд-во Моск. ун-та, 1979. 168 с.

12. Страхова Т. В. Оценка состояния фитопланктонного сообщества и уровня первичной продукции арктических морей России (Баренцево и Карское море) // Комплексная научно-образовательная экспедиция "АПУ – 2012". Архангельск : Изд-во САФУ, 2012. С. 727–738.

13. Кокряцкая Н. М., Зубаревич В. А., Торгунова Н. И. Гидрохимия вод северных морей // Комплексная научно-образовательная экспедиция "Арктический плавучий университет – 2013": материалы экспедиции, 2013. Ч. 1. С. 394–488.

References

1. Makarevich P. R., Druzhkova E. I., Larionov V. V. Struktura sezonnoy suksessii fitoplanktona Barentseva i Karskogo morey: regulyatsiya ili samoregulyatsiya? [Structure of seasonal succession of phytoplankton in the Barents and Kara Seas: regulation or self-regulation?] // Morskie ekosistemy i soobshchestva v usloviyah sovremennykh klimaticheskikh izmeneniy. SPb. : Renome, 2014. P. 99–121.

2. Kompleksnye issledovaniya Bolshih morskikh ekosistem Rossii [Comprehensive study of large marine ecosystems of Russia] / otv. red. G. G. Matishov. Apatity : Izd-vo KNTs RAN, 2011. 516 p.

3. M. J. Kaiser. Marine Ecology: Processes, systems, and impacts. Oxford : Oxford University Press, 2011. 576 p.

4. Boytsov D. V., Karsakov A. L. 110 let okeanograficheskikh nablyudeniy na razreze "Kolskiy meridian" Barentseva moray [110 years of oceanographic observations on the "Kola meridian" section of the Barents Sea] // Rybnoe hozyaystvo. 2010. N 3. P. 49–52.

5. Tyukina O. S., Kudelya Ya. S. Raznoobrazie fitoplanktonnykh soobshchestv Barentseva morya v letniy period 2013 goda [Biodiversity of phytoplankton communities of the Barents Sea in the summer of 2013] // Vestnik MGTU. 2016. V. 19, N 1/2. P. 326–333.

6. Suhanova I. N. Kontsentrirovaniye fitoplanktona v probe [The concentration of phytoplankton in the sample] // Sovremennyye metody kolichestvennoy otsenki raspredeleniya morskogo planktona. M. : Nauka, 1983. P. 97–108.

7. Metodicheskie rekomendatsii po analizu kolichestvennykh i funktsionalnykh karakteristik morskikh biotsenozov severnykh morey. Ch. 1. Fitoplankton. Zooplankton. Vzveshennoe organicheskoe veshchestvo [Methodic recommendations for the analysis of quantitative and functional characteristics of marine biocenoses of the northern seas. Part 1: Phytoplankton. Zooplankton. Suspended organic matter]. Apatity : Izd-vo KNTs AN SSSR, 1989. 29 p.

8. Koltsova T. I. Opredeleniye ob'ema i poverhnosti kletok fitoplanktona [Determination of volume and surface phytoplankton cells] // Biologicheskie nauki. 1970. N 6. P. 114–120.

9. Solov'eva A. A. Pervichnaya produktsiya i fitoplankton v pribrezhnykh vodakh Barentseva morya [Primary production and phytoplankton in the coastal waters of the Barents Sea] // Biologiya Barentseva i Belogo morey. Apatity : Izd-vo KF AN SSSR, 1976. P. 25–32.

10. Makarevich P. R., Larionov V. V., Druzhkov N. V. Mean weights of dominant phytoplankton species of the Barents Sea // Algologiya. 1993. V. 13, N 1. P. 103–106.

11. Fedorov V. D. O metodah izucheniya fitoplanktona i ego aktivnosti [On the methods of studying phytoplankton and its activity]. M. : Izd-vo Mosk. un-ta, 1979. 168 p.

12. Strahova T. V. Otsenka sostoyaniya fitoplanktonnogo soobshchestva i urovnya pervichnoy produktsii arkticheskikh morey Rossii (Barentsevo i Karskoe more) [Assessment of phytoplankton community and the level of primary production of the Russian Arctic seas (the Barents and Kara Sea)] // Kompleksnaya nauchno-obrazovatel'naya ekspeditsiya "APU – 2012". Arhangelsk : Izd-vo SAFU, 2012. P. 727–738.

13. Kokryatskaya N. M., Zubarevich V. A., Torgunova N. I. Gidrohimiya vod severnykh morey [Hydrochemistry of waters of the northern seas] // Kompleksnaya nauchno-obrazovatel'naya ekspeditsiya "Arkticheskii pлавучий университет – 2013": materialy ekspeditsii, 2013. Ch. 1. P. 394–488.

Сведения об авторе

Тюкина Ольга Сергеевна – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, ст. преподаватель; e-mail: olga_17tuk@mail.ru

Tyukina O. S. – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Senior Lecturer; e-mail: olga_17tuk@mail.ru

O. S. Tyukina

Abundance of phytoplankton communities of the Barents Sea in the first half of the growing season of 2013

Information on the abundance and biomass of phytoplankton communities of the Barents Sea in the summer of 2013 has been considered. Sampling has been carried out on board the research vessel "Professor Molchanov" in the course of the expedition "Arctic Floating University – 2013" in June, 2013 in the west (Kola Meridian), north-west, north (Franz Josef Land) and northeast (Novaya Zemlya) areas of the Barents Sea. The water samples have been collected from 32 stations on the surface layer of the sea water and from the layer of sharp changes in the density and temperature of the water – pycnocline – which lies at the depth of 20 to 50 m. Abundance and biomass of phytoplankton in the surface layer have varied from a few dozen to 74 thousand cells/L and 2.5 to 3 900 mkg/L; above the pycnocline layer – from several hundred to 63 thousand cells/L and from 0.9 to 3 000 mkg/L. As for the spatial distribution the greatest number of phytoplankton cells has been noted in the western region and the waters in the area of Franz Josef Land Archipelago, and the largest biomass – only in the western region. The average population size above the pycnocline layer is higher than in the surface layer, the average values of the biomass in two horizons are identical. Representatives of the two phylums of algae Bacillariophyta and Dinofita have been dominated in numbers in varying degrees in different areas. Diatoms are the main biomass formed in the northern part of the sea. Dinoflagellates have formed the main biomass in other regions in both the Barents Sea water horizons column.

Key words: Barents Sea, phytoplankton, abundance, biomass, Kola Meridian, Franz Josef Land Archipelago, Novaya Zemlya Archipelago, Arctic Floating University.