

ФИТОПЛАНКТОН ЗАПАДНОЙ АРКТИКИ В ИЮЛЕ–АВГУСТЕ 2003 г.

© 2010 г. В. М. Сергеева¹, И. Н. Суханова¹, М. В. Флинт¹, Л. А. Паутова¹,
Д. М. Гребмайер², Л. В. Купер²¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия²Chesapeake Biological Laboratory, University of Maryland Center for Environmental Science, USA
e-mail: vsergeeva@gmail.com

Поступила в редакцию 12.01.2009 г., после доработки 18.09.2009 г.

Исследовано фитопланктонное сообщество Берингова пролива, шельфа, континентального склона и глубоководной области Чукотского моря и моря Бофорта в середине вегетационного периода (июль–август 2003 г.). Структура фитоценоза проанализирована в связи с состоянием ледового покрова, особенностями сезонного прогрева водной толщи, формирования сезонной стратификации и биогенного режима. Разброс численности и биомассы фитопланктона составил 2×10^2 – 6.0×10^6 кл/л и 0.1–444.1 мгС/м³, соответственно. Основная масса клеток была сосредоточена в слое сезонного пикноклина на глубинах 10–25 м. Наибольшие значения численности и биомассы фитопланктона зафиксированы в районах, находящихся под воздействием берингоморских вод и областях с интенсивной гидродинамикой – в Беринговом проливе, каньоне Барроу, на внешнем шельфе и склоне Чукотского моря. В середине вегетационного сезона фитопланктон исследованного района Западной Арктики был представлен 3 сукцессионными (сезонными) комплексами: ранневесенним, поздневесенним и летним. Пространственное распределение этих комплексов в большей степени определялось локальными особенностями гидрологического и биогенного режимов, чем общими закономерностями широтного хода сезонной сукцессии, характерными для арктических экосистем.

Чукотское море с широким (до 300 км) и пологим шельфом представляет собой один из самых продуктивных районов Арктики. Средняя годовая первичная продукция здесь составляет 70 гС/м² [20, 28], и в основном формируется диатомовыми, криптофитовыми и диатомофитовыми водорослями [9, 12, 21, 30, 33].

В исследованном районе арктического шельфа продукционные процессы в фитоценозах, пространственная и вертикальная структура фитоценоза во многом определяются состоянием ледового покрова, характером стратификации водной толщи и интенсивностью инсоляции [1, 13]. Кроме этого, район Западной Арктики подвержен огромному влиянию притока вод через Берингов пролив, который является “воротами”, связывающими регион с Беринговым морем и Тихим океаном. Берингоморские воды обеспечивают шельф Чукотского моря аллохтонными биогенными элементами, взвешенной и растворенной органикой [8, 14, 16, 17, 22, 35, 36, 37], которые вовлекаются в местные продукционные циклы. Кроме того, более теплые воды берингоморского происхождения ускоряют сход льда весной и задерживают формирование ледового покрова осенью [35]. Это существенно удлиняет период вегетации по сравнению с аналогичными широтами в других районах Арктики. Для Чукотского моря он составляет около 150 дней [20, 28]. На море Бофорта воды берингоморского происхождения оказывают менее заметное влияние [22].

Исследования фитопланктона Чукотского моря начались еще в 30-х гг. прошлого века. В опубликованных работах детально описан видовой состав фитопланктона южной мелководной части чукотского шельфа и российской части Чукотского моря [2, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 31, 32, 33], были даны подробные сезонные характеристики фитоценоза в связи с абиотическими факторами среды, такими как ледовое покрытие, соленость, температура, характер стратификации, а также приведены оценки по продолжительности периодов сезонной сукцессии [13]. Однако, эти работы не охватывали такие труднодоступные районы, как континентальный склон и глубоководную часть Чукотского моря и моря Бофорта, а также каньон Барроу, лежащий между этими морями. Настоящие исследования были выполнены в рамках комплексного Проекта “Взаимодействие шельфа и глубокого бассейна в Западной Арктике” (Shelf-basin interactions in the Eastern Arctic) [19], главной задачей которого был анализ пространственно-временной изменчивости пелагической экосистемы с целью выделения климатического сигнала. В Чукотском море и море Бофорта, благодаря связи с Северной Пацификой через Берингов пролив, этот сигнал, предположительно, сильно выражен и распространяется на глубоководные районы Арктики через взаимодействия в системе шельф – глубокий бассейн. Исследования фитопланктонного сообщества как основного продуцента первичного органического вещества и наиболее

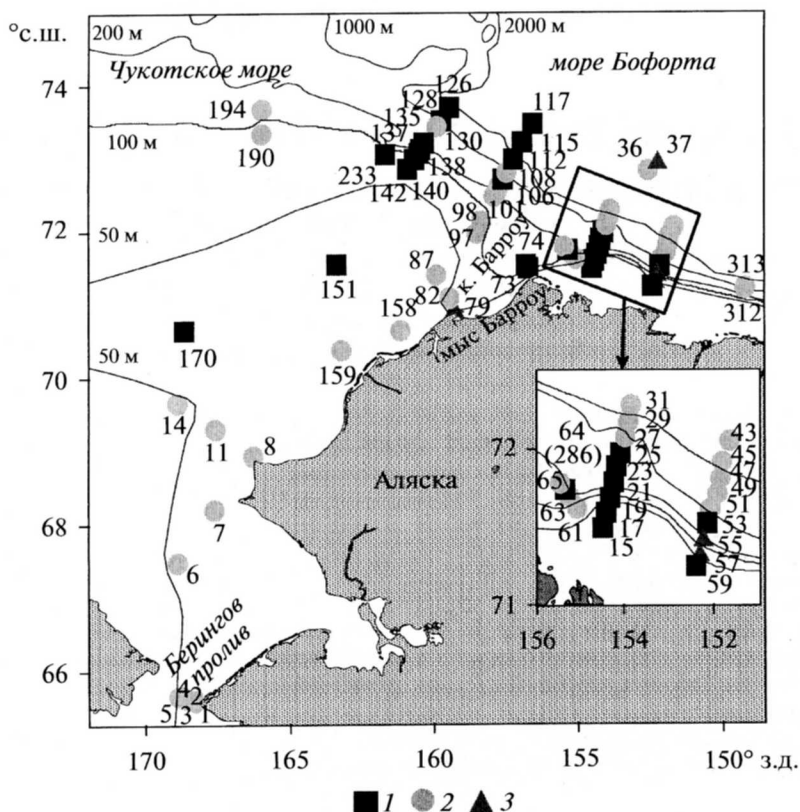


Рис. 1. Карта станций с указанием горизонтов отбора проб.

1 — станции с отбором проб с 3-х и более горизонтов; 2 — станции с отбором проб из поверхностного слоя и из слоя максимума флуоресценции; 3 — станции с отбором проб из поверхностного слоя.

реактивного компонента экосистемы в связи с пространственно-временной изменчивостью параметров среды имели принципиальное значение для решения основной задачи Проекта. Полученные ранее в этом направлении материалы частично опубликованы [21, 30].

Целью настоящей работы было изучить пространственную структуру фитопланктонного сообщества Западной Арктики в середине вегетационного сезона, выделить лидирующие видовые комплексы для характеристики этапов сезонного состояния фитоцена, а также выявить наиболее продуктивные районы и определить факторы, с которыми связана неоднородность горизонтального и вертикального распределения фитопланктона.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа основана на материалах, собранных в период с 9 июля по 15 августа 2003 г. на ледоколе Nathaniel B. Palmer (рейс NBP03-04A). Исследовательская акватория включала район Берингова пролива, шельфы, склоны и прилежащие глубоководные области Чукотского моря и моря Бофорта, от 149° до 169°39' з. д. и от 65°37' до 73°41' с.ш., ее площадь составила около 330 тыс. км² (рис. 1).

Пробы для анализа фитопланктона отбирали 30-литровыми батометрами Нискина комплекса Rosette. На 67 станциях было отобрано 177 проб. На части станций пробы фитопланктона отбирали с двух горизонтов: из верхнего слоя (2–3 м) и слоя максимума флуоресценции (рис. 1). На 26 станциях были проведены вертикальные сборы по 3–5 горизонтам. На 4-х станциях пробы отбирали только с поверхности.

Отобранные из батометров пробы воды объемом 130 мл без предварительной концентрации фиксировали раствором люголя и до обработки фитопланктона хранили в холодильнике. Перед обработкой пробы отстаивали и декантировали, доводя их объем до 1–2.5 мл. Обработку вели под микроскопом Leica DLMB при увеличении $\times 100$, $\times 200$ и $\times 400$. Подсчет фитопланктона проводили во всей пробе с использованием камер Ножотта (объем 0.091 мл) и Наумана (объем 1 мл). При обработке не учитывали группу мелких флагаелл < 5 мкм. Сырую биомассу (объем) клеток рассчитывали исходя из подобия геометрическим фигурам и на основании измеренных линейных размеров. Пересчет сырой биомассы в углерод был сделан с использованием аллометрических зависимостей [23, 29]. Гидрофизические и гидрохимические материалы и