

УДК 551.465

МАССОВОЕ РАЗВИТИЕ *Euglena* sp. (Euglenophyceae, Euglenales) ВО ВНЕШНЕЙ ЧАСТИ ОБСКОГО ЭСТУАРИЯ

© 2022 г. И. Н. Суханова¹, М. В. Флинт¹, *¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

*e-mail: m_flint@ocean.ru

Поступила в редакцию 12.01.2022 г.

После доработки 17.02.2022 г.

Принята к публикации 14.04.2022 г.

Материал получен в области, включающей Обский эстуарий и прилежащий шельф Карского моря, широтной протяженностью от 71°28.3' до 74°38.8' с.ш. с 18 по 24 июля 2016 г. Описано и количественно охарактеризовано уникальное для эстуарных районов крупных сибирских рек и арктического шельфа “цветение” *Euglena* sp. (Euglenophyceae, порядок Euglenales). “Цветение” было четко приурочено к внешней широкой части Обского эстуария. В максимуме численность *Euglena* sp. в среднем для столба воды достигала 2.9×10^6 кл/л и вид формировал более 80% общей численности фитопланктона; численность спор в популяции не превышала 2.5%. Прилежащий к Обскому эстуарию мелководный шельф является областью выселения *Euglena* sp., о чем говорит более чем четырехкратное снижение обилия вида и преобладание спор в популяции (от 75 до 98%). Обнаруженное “цветение” *Euglena* sp., связанное исключительно с внешней частью Обского эстуария, доминирование вида в фитопланктоне этой области позволяют впервые установить существование в определенных условиях специфического количественно богатого фитоценоза, приуроченного к эстуарию крупной арктической реки.

Ключевые слова: Карское море, Обский эстуарий, шельф, цветение фитопланктона, евгленовые водоросли

DOI: 10.31857/S0030157422040128

Фитопланктон эстуарных районов крупных сибирских рек и прилежащих областей арктического шельфа в последние два десятилетия хорошо исследован [2, 3, 6–8, 13–22, 26, 28]. Описаны групповой и видовой состав фитоценозов, их количественные характеристики, пространственная изменчивость, связанная с изменениями среды в зонах взаимодействия речных и морских вод. В перечисленных исследованиях не упоминается о массовом развитии водорослей рода *Euglena*. Не была обнаружена евглена и в планктонных сообществах открытого шельфа Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей. В связи с этим безусловный интерес представляет массовое развитие *Euglena* sp., впервые обнаруженное нами в широкой внешней части эстуария Оби в последней декаде июля 2016 г. Это явление может быть определенным этапом сезонных сукцессионных процессов в региональном фитоценозе, который ранее не был детально исследован. Также вероятно, что “цветение” *Euglena* sp. связано с изменениями режима речного стока и сопутствующими изменениями гидрофизических и гидрохимических условий в Обском эстуарии, имеющими климатическую природу. Примеры таких нежиз-

данных “откликов” фитоценозов на изменения среды известны для многих районов океана [11, 27].

В любом случае нам представляется важным описание этого неизвестного ранее феномена, чему и посвящено настоящее исследование.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЙ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал был собран в 66-м рейсе НИС “Академик Мстислав Келдыш” с 18 по 24 июля 2016 г. Основной квазимеридиональный разрез протяженностью 570 км охватывал широтную область от 71°28.3' до 74°38.8' с.ш., включающую северную часть Обского эстуария и прилежащий внутренний шельф Карского моря (рис. 1а). Сборы фитопланктона выполнены на 11 станциях разреза в Обском эстуарии и на внутреннем шельфе в диапазоне глубин от 12 до 30 м (рис. 1б). В самой широкой северной части эстуария (глубины ~13 м) на широте 72°10'–72°13' с.ш. был выполнен дополнительный широтный разрез (станции 5321_2, 5326, 5325). Еще одна дополнительная станция (ст. 5327) была сделана в стороне от основного разреза в северо-восточной части эстуария (рис. 1).

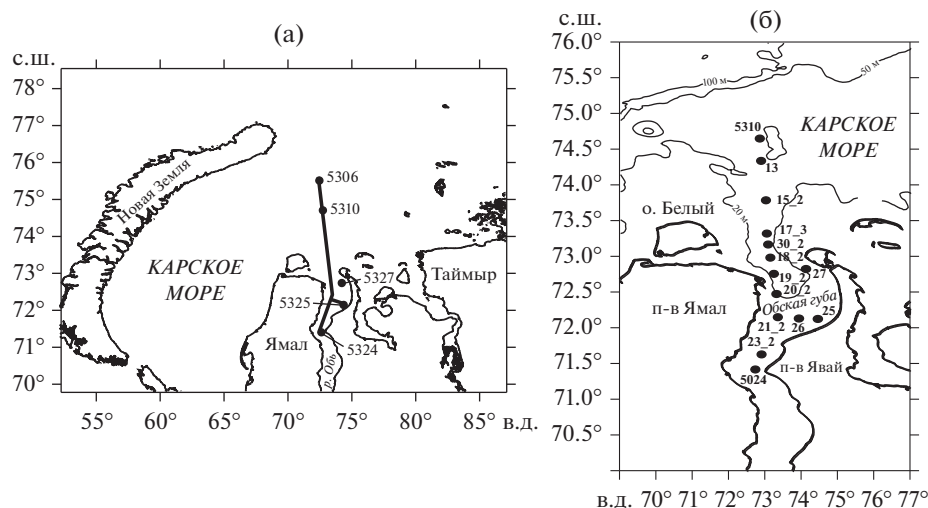


Рис. 1. Положение разреза из Обского эстуария в область внутреннего шельфа Карского моря (а) и станций, где проведены наблюдения (б).

Пробы воды объемом 2 литра для анализа фитопланктона отбирали из 5-литровых батометров Нискина комплекса “Розетта”, ассоциированного с CTD-зондом SBE-911Plus. Выбор горизонтов отбора проб проводили на основе данных о вертикальном распределении температуры, солёности и флуоресценции хлорофилла. Пробы в зависимости от глубины места и характеристик пелагического биотопа отбирали с 3–5 горизонтов в верхнем перемешанном слое, слое скачка плотности и максимума флуоресценции, слое ниже пикноклина. Пробы для анализа фитопланктона и сопутствующих гидрохимических определений отбирали из одних и тех же батометров. Концентрирование фитопланктона проводили методом мягкой обратной фильтрации на лавсановых фильтрах с размером ячеек 1 мкм [12]. Все пробы обработаны в не фиксированном живом состоянии в течение 1–2 дней после отбора. До обработки пробы хранили в холодильнике при температуре 2–3°C. Анализ проводили в камерах Ножотта (объем 0.085 мл) при увеличении ×400 и Наумана (объем 1 мл) при увеличении ×200 на люминесцентных микроскопах Jena Lumag и Leica. После обработки живого материала пробы фиксировали формалином из расчета конечной концентрации 1%. Фиксированные пробы в лабораторных условиях были подготовлены к анализу на сканирующем электронном микроскопе TESCAN Vega 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Океанографические условия в районе исследования определялись процессами взаимодействия пресноводного обского стока и морских вод, что формировало высокие градиенты изме-

нения свойств среды, прежде всего, солёности и концентрации биогенных элементов как в широтном направлении, так и по вертикали (рис. 2, 3). В области, где были отобраны пробы фитопланктона (рис. 1б), солёность в поверхностном слое менялась от 0.15 на южной станции (ст. 5324) до 6.65 на северной (ст. 5310), соответствующие изменения придонной солёности составляли от 0.15 до 33.00.

Такое распределение солёности определяло высокие вертикальные градиенты плотности, лишь на южной станции разреза водная толща была не стратифицирована. Изменения температуры верхнего слоя моря в исследованном районе были менее значительными и составляли от 10.00 до 12.87°C. Вертикальная стратификация в области эстуария, лежащей к востоку от основного разреза (станции 5325, 5326 и 5327; рис. 1, 3), была хорошо выражена – поверхностная солёность здесь составляла 0.90–2.10, придонная 27.74–30.73; поверхностная температура менялась в пределах 11.09–13.11°C.

Важнейшим условием, определяющим развитие фитопланктона в арктических морях, является содержание нитратов в эвфотическом слое водной толщи. Исследованный район характеризовался очень высоким уровнем изменения этого параметра (рис. 2). Концентрация NO₃ в области эстуария (станции 5318_2–5324) в основном менялась в пределах от 2.18 до 11.81 μM. На основном разрезе следует выделить станцию 5320 в наиболее широкой части эстуария с существенно более низким содержанием нитратов – 0.71 μM. В области, лежащей восточнее основного разреза (станции 5325–5327), концентрация NO₃ в верхнем слое варьировала от 0.88 μM (ст. 5326) до

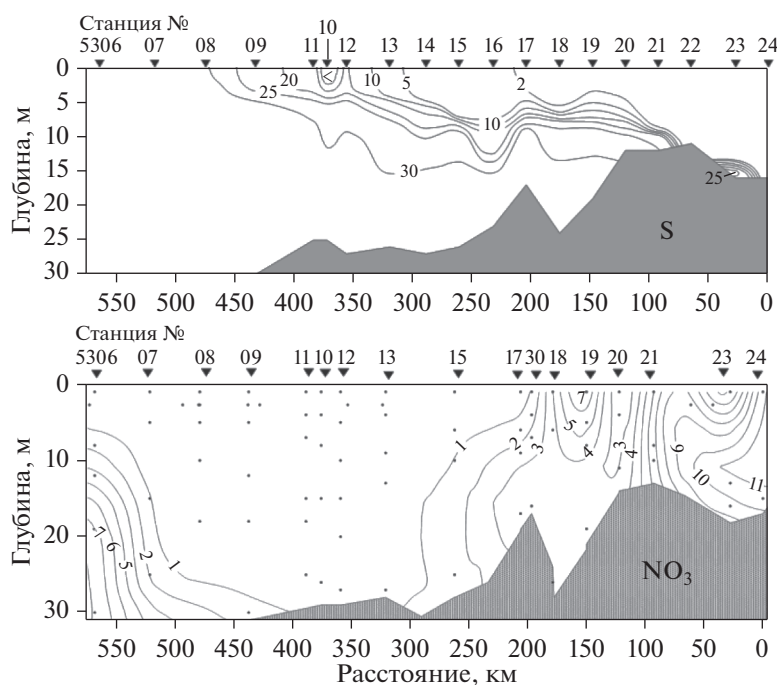


Рис. 2. Распределение солёности (S PSU, вверху) и нитратов (NO_3 μM , внизу) на основном разрезе.

4.49 μM (ст. 5327) (рис. 3). Севернее границы эстуарной зоны (севернее ст. 5318_2) на прилегающем мелководном шельфе концентрация нитратов в верхнем слое резко снижалась до 0.02–0.21 μM .

Во внешней части эстуария хорошо выделялась область (станции 5320_2, 5325, 5326) с относительно высокими температурой поверхности моря и поверхностной солёностью. Температура достигала здесь 11.09–14.07°C и была на 1.10–4.25°C выше, чем в прилежащих с севера и юга районах, соответствующее превышение поверхностной солёности составляло 0.55–1.25. Пространственные изменения поверхностной температуры иллюстрирует рис. 4. Локальная область с повышенной поверхностной температурой и высокой солёностью характеризовалась существенно пониженной концентрацией нитратов: содержание NO_3 здесь снижалось до 0.20–0.71 μM относительно с 5.66 и 8.12 μM в непосредственно примыкающих районах.

Во внешней части Обского эстуария и в прилегающей к эстуарию области мелководного внутреннего шельфа в составе фитопланктона был обнаружен вид семейства Euglenophyceae, идентифицированный нами на основании числа жгутиков, видимых под световым микроскопом в нефиксированном материале, как *Euglena* sp. (порядок Euglenales).

Клетки *Euglena* sp. имели вытянутую веретеновидную форму (рис. 5), быстро изменяющуюся

при движении, и один хорошо видимый жгутик. Длина клетки составляла 25–35 мкм. Продукт ассимиляции углеводов парамилон, накопление которого характерно для евгленовых водорослей, локализовался в клетке внутри цитоплазмы в виде многочисленных гранул округлой или овальной формы, что хорошо видно на изображениях сканирующего микроскопа (рис. 5). Наряду с подвижными вегетативными клетками *Euglena* sp. были встречены медленно двигающиеся или вовсе неподвижные споры серого цвета округлой формы, диаметром от 12 до 18 мкм (рис. 6). В нашей предыдущей работе [19] эти споры были предварительно идентифицированы cf. *Coccolithophyceae*. Красное свечение клеток *Euglena* sp. при обработке проб под люминесцентным микроскопом и очевидный отклик на массовые скопления вида на определенных горизонтах, видимый на вертикальных профилях флуоресценции по данным зонда SBE 911, свидетельствовали о наличии в клетках активных хлоропластов.

Во внутренней части эстуария (станции 5323_2 и 5324) *Euglena* sp. не была встречена (рис. 7). Фитотен в этой области состоял из пресноводного комплекса видов. Его главным компонентом были диатомовые водоросли, среди которых доминировали виды рода *Aulacoseira* [19].

По ходу основного разреза во внешней части эстуария (станции 5318, 5319, 5320 и 5321) на фоне трехкратного снижения общей численности фитопланктона и сохранившегося доминирования пресноводных водорослей в фитоценозе присут-

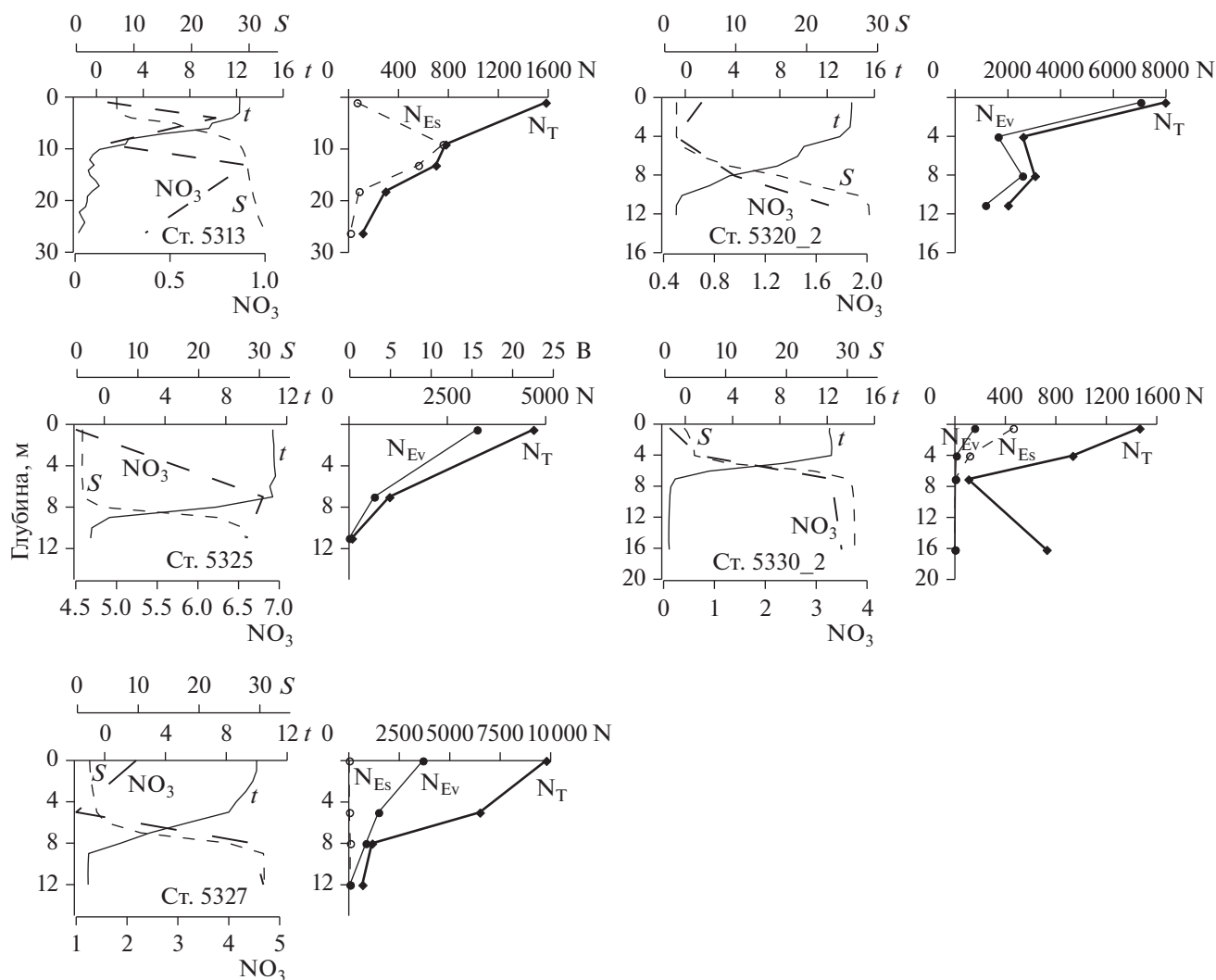


Рис. 3. Вертикальные распределения температуры (t° , C), солености (S), концентрации нитратов (NO_3 , μM), общей численности фитопланктона ($N_T \times 10^3$ кл/л), численности вегетативных клеток *Euglena* sp. ($N_{Ev} \times 10^3$ кл/л) и ее спор ($N_{Es} \times 10^3$ кл/л) на станциях.

ствовавали вегетативные клетки и споры *Euglena* sp. Самая высокая средняя для столба воды численность вегетативных клеток *Euglena* sp. 2.9×10^6 кл/л зарегистрирована на ст. 5320_2 (рис. 7), где этот вид формировал 78.5% общей численности фитопланктона. Численность спор на этой станции составляла 69.0×10^3 кл/л – 1.9% численности фитопланктона. Максимальная концентрация вегетативных клеток вида – 7.0×10^6 кл/л отмечена в верхнем слое при солености 1.3 (рис. 3). Численность спор евглены достигала максимума 440.0×10^3 кл/л в придонном горизонте при солености ~29 и составляла здесь 22.0% общей численности фитопланктона.

Севернее, на внешней границе эстуарной зоны (ст. 5318_2), при поверхностной солености 1.0, обилие евглены существенно снижалось (рис. 7).

Популяция была также сосредоточена в верхнем слое, численность вегетативных клеток уменьшалась до 0.6×10^6 кл/л, спор – до 30.0×10^3 кл/л, что составляло 6.4 и 0.3% от общей численности фитопланктона, соответственно.

Между ст. 5318_2 и ст. 5330_2 на ~73° с.ш. проходила граница, отделяющая биотоп Обского эстуария от биотопа прилежащего мелководного шельфа (рис. 1, 2) [19]. Поверхностная соленость на ст. 5330 возрастала до 4, в три раза сокращалось общее обилие фитопланктона (рис. 7). Изменения наблюдались и в популяции *Euglena* sp. Численность вегетативных клеток вида резко снижалась до 0.15×10^6 кл/л. При этом число спор возрастало на порядок до 461.5×10^3 кл/л. Популяция была сосредоточена в верхнем слое (рис. 3). Севернее вегетативные клетки евглены практически

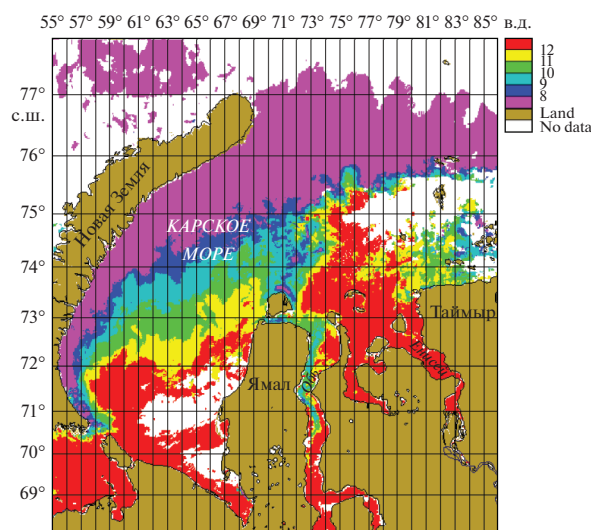


Рис. 4. Распределение поверхностной температуры в период исследований по спутниковым данным. Шкала приведена слева. (По данным сканера MODIS-Aqua, <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov>).

исчезали из планктона, их численность в столбе воды не превышала 0.01×10^6 кл/л. На ст. 5313 ($74^{\circ}11$ с.ш.; рис. 7) численность спор *Euglena* sp. и их доля в общей численности фитопланктона были максимальными. Их обилие на глубинах 9 и 13 м при солености 28.2 и 29.6 достигало 560 и 750×10^3 кл/л соответственно (рис. 3), и составляло 80 и 97% общей численности фитопланктона. На ст. 5310 численность спор эвглены в столбе воды составляла 109×10^3 кл/л (рис. 7). Их максимум (240×10^3 кл/л) наблюдался на горизонте 15 м при солености 31.5. Споры формировали 24% общей численности водорослей. По нашим данным [19] небольшое количество спор ($\sim 2.0 \times 10^3$ кл/л) было отмечено за пределами внутреннего мелководного шельфа.

Массовые скопления *Euglena* sp. были встречены не только на ст. 5320_2 основного разреза, но и в северо-восточной широкой части Обского эстуария (рис. 1, станции, 5325, 5326, 5327). Численность вида в этой области составляла $1.4\text{--}1.5 \times 10^6$ кл/л (рис. 7). Популяция эвглены была практически полностью представлена вегетативными клетками, которые составляли от 33 до 92% общей численности фитопланктона. Максимальная доля вегетативных клеток вида была отмечена на ст. 5326. Доля спор эвглены не превышала 0.9%.

Максимальная численность *Euglena* sp. на ст. 5325, 5326 и 5327 была приурочена к верхнему перемешанному слою при максимуме концентраций клеток вблизи поверхности (рис. 3). На станциях 5325 и 5326 максимальная численность вегетативных клеток на горизонте 0.5 м при солености 0.9 и 1.7 составляла 3.3×10^6 кл/л; они формировали 70 и 92% общей численности фитопланктона соответственно. На ст. 5327 на том же горизонте при солености 2.1 обилие *Euglena* sp. достигало 3.7×10^6 кл/л, при этом вид формировал 38% общей численности водорослей (рис. 3). В целом, в восточной части внешней области эстуария численность спор эвглены на горизонтах максимума была на два и более порядка ниже численности вегетативных клеток, варьировала от 16.1×10^3 до 32.6×10^3 кл/л и составляла от 0.6 до 1.0% общей численности водорослей. Иное соотношение вегетативных клеток и спор *Euglena* sp. было на ст. 5327 в придонных слоях. На горизонте 12 м при солености 30.8 и невысокой общей численности фитопланктона (0.7×10^6 кл/л), в котором доминировали пресноводные водоросли *Aulacoseira* (74.4%), численность спор эвглены превысила численность вегетативных клеток вида — 62×10^3 и 46×10^3 кл/л соответственно (рис. 3).

Таким образом, полученный материал позволил описать и количественно характеризовать

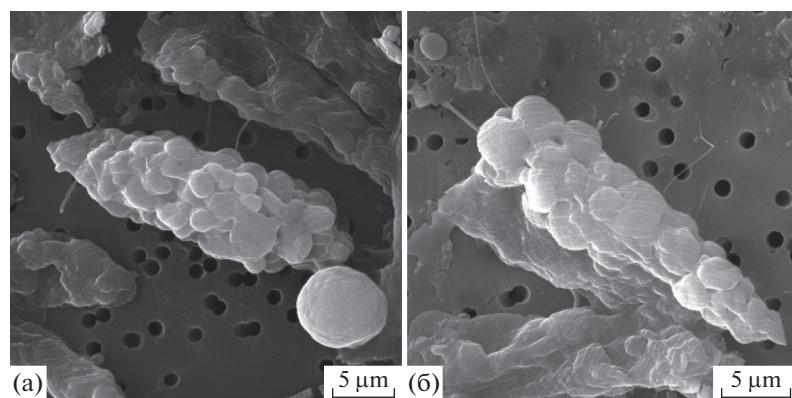


Рис. 5. Примеры характерной веретенообразной формы клеток *Euglena* sp. (изображения сканирующего электронного микроскопа).

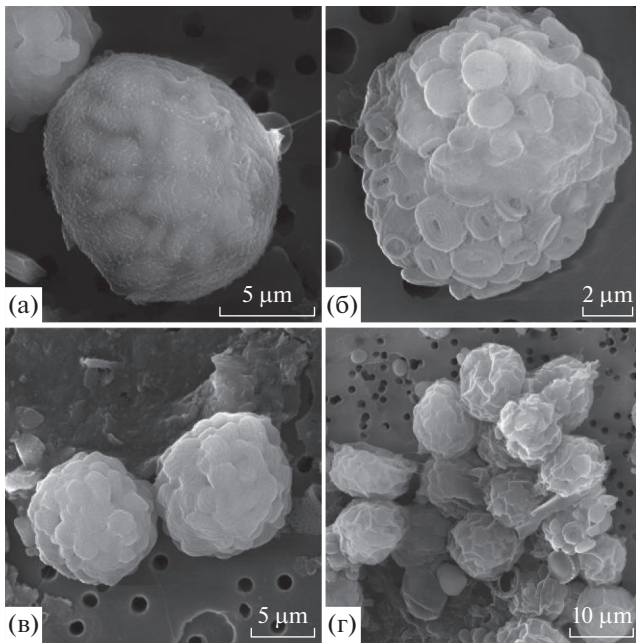


Рис. 6. Примеры спор *Euglena* sp. с гранулами парамила (изображения сканирующего электронного микроскопа).

явление уникальное для эстуарных районов крупных сибирских рек и арктического шельфа – “цветение” *Euglena* sp. (Euglenophyceae, порядок Euglenales). Массовое развитие вида было четко приурочено к внешней широкой части Обского эстуария (станции 5319_2, 5320_2, 5321_2, 5325, 5326, 5327 на рис. 1, 7). Опираясь на режим стока,

время обновления вод Обского эстуария и характер распределения гидрофизических и гидрохимических характеристик ряд исследователей выделяет эту область как в значительной степени изолированный биотоп со специфическими условиями пелагической среды [4, 5, 9]. Это, прежде всего, относится к ее восточной части, лежащей вне зоны действия основного стокового течения. На такую особенность северо-восточной части эстуария указывают и спутниковые карты характеристик поверхностного слоя, одна из которых приведена на рис. 4. В период наших наблюдений этот биотоп характеризовался жесткой вертикальной стратификацией водной толщи, небольшими изменениями поверхностной солености – от 0.3 до 1.9 и температуры верхнего перемешанного слоя – от 10.0 до 12.9°C (рис. 3). На этом фоне концентрация нитратов даже на небольших пространственных масштабах незаконно варьировала от 0.23 до 8.12 μM (рис. 2, 3).

В максимуме численность популяции *Euglena* sp. в среднем для столба воды достигала 2.9×10^6 кл/л и вид формировал более 80% общей численности фитопланктона (рис. 7). Максимальные концентрации вегетативных клеток были приурочены к верхнему слою водной толщи и достигали 7.0×10^6 кл/л при солености 1.3 и температуре 12.6°C (рис. 3). Численность спор эвглены, напротив, достигала максимума 440×10^3 кл/л под пикногалоклином, где соленость составляла 29, а температура имела отрицательные значения -0.75°C . Именно специфический биотоп во внешней части Обского эстуария в период наших наблюде-

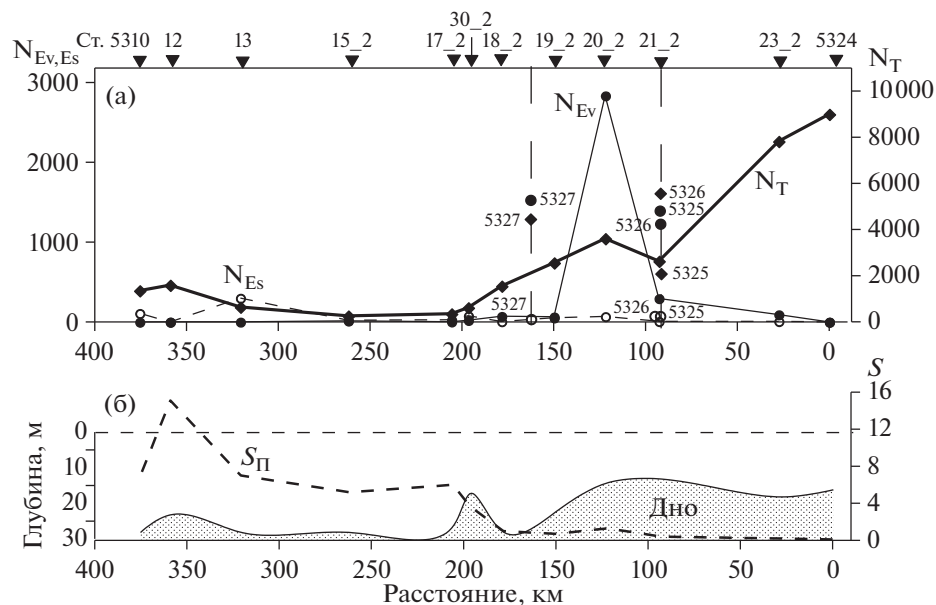


Рис. 7. Распределения общей численности фитопланктона ($N_T \times 10^3$ кл/л), численности вегетативных клеток *Euglena* sp. ($N_{Ev} \times 10^3$ кл/л) и ее спор ($N_{Es} \times 10^3$ кл/л) (а), солености в верхнем перемешанном слое (S_{Π}) на основном разрезе (б).

ний был областью активного роста *Euglena* sp., и число вегетативных клеток вида на полтора порядка превышало число спор. Четкая приуроченность максимального обилия и интенсивного развития эвглени к южной и юго-восточной части эстуария подтверждает гипотезу о значительном уровне изоляции этой области и существовании здесь “застойной” зоны [4, 5].

Прилежащий к Обскому эстуарию мелководный шельф является областью выселения *Euglena* sp., о чем говорит резкое — более чем четырехкратное снижение общего обилия вида и численное преобладание спор в популяции (от 75 до 98%) севернее внешней границы эстуария при возрастании солености верхнего перемешанного слоя до >4 (рис. 7).

Обнаружение приуроченной к внешней части Обского эстуария популяции *Euglena* sp. позволяет по-новому посмотреть на структуру фитопланктона эстуарных районов крупных сибирских рек. К настоящему времени сложились четкие представления о том, что в крупных эстуариях существуют специфические, количественно чрезвычайно богатые сообщества зоопланктона, сформированные видами, не встречающимися ни в опресненных речных зонах, ни на прилежащем арктическом шельфе [1, 10, 23–25]. Это явление связывали с фронтогенезом и специфическим характером циркуляции в зоне взаимодействия речных и морских вод. Оно указывало на определенный уровень изоляции внешней части эстуариев и “неподвластности” происходящих в эстуариях процессов основному генеральному переносу в системе река—море.

Структура фитопланктона в арктических эстуариях была принципиально иной. По мере перехода из внутренней части эстуариев к прилежащему шельфу пресноводные виды исчезали из планктона и сменялись эвригалными и морскими [8, 13, 17–21]. Изменения в целом носили постепенный характер, но были резко выражены в областях обостренных широтных градиентов солености. При этом ни в одном из исследований в эстуариях Оби, Енисея и Хатанги, в опресненных районах, непосредственно примыкающих к дельте Лены, не было обнаружено не только специфического сообщества фитопланктона, но и вида планктонных водорослей, связанных исключительно с областью перехода от пресных вод к морским. Это представлялось необъяснимым на фоне явлений, наблюдавшихся в эстуарных сообществах зоопланктона. Находка феномена массового развития популяции *Euglena* sp., связанной исключительно с внешней частью Обского эстуария, ее доминирование и структурообразующая роль в фитопланконе этой области позволяют впервые установить возможность существования в определенных условиях специфического количе-

ственно богатого фитоценоза, приуроченного к эстуарию крупной арктической реки.

Авторы приносят благодарность А. Г. Боеву за сделанные для настоящей статьи электронные фотографии и рецензенту за замечания к тексту.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FMWE-2021-0007; экспедиционные исследования проведены при целевой финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арашкевич Е.Г., Дриц А.В., Флинт М.В., и др. Распределение и питание растительного зоопланктона в море Лаптевых // *Океанология*. 2018. Т. 58. № 3. С.404–419.
2. Дружков Н.В., Дружкова Е.И. Пелагические фитоценозы Печорского и Карского морей в конце зимнего периода // *Биология и океанография Карского и Баренцева морей*. 1998. С. 75–88.
3. Кузнецов Л.Л., Байтаз О.Н., Макаревич П.Р. Структурно-функциональные показатели планктонного сообщества Байдарацкой губы по материалам осенних экспедиций 1991–1992 годов // *Биология и океанография Карского и Баренцева морей*. 1998. С. 88–95.
4. Лапин С.А. Гидрологическая характеристика Обской губы в летне-осенний период // *Океанология*. 2011. Т. 51. № 6. С. 984–993.
5. Лапин С.А. Особенности формирования пресноводного стока в эстуарных системах Оби и Енисея // *Труды ВНИРО*. 2017. Том 166. С. 139–150.
6. Макаревич П.Р. Фитопланктон Карского моря // *Планктон морей Западной Арктики*: КНЦ РАН. 1997. С. 51–65.
7. Макаревич П.Р. Весеннее состояние микрофитопланктонного сообщества юго-восточной части Баренцева и юго-западной части Карского морей на акваториях, покрытых льдами // *Биология и океанография Карского и Баренцева морей*. 1998. С. 138–150.
8. Макаревич П.Р. Планктонные альгоценозы эстуарных экосистем. М.: Наука, 2007. 223 с.
9. Стунжас П.А., Маккаев П.Н. Объем вод Обской губы как фактор формирования гидрохимической неоднородности // *Океанология*. 2014. Т. 54. № 5. С. 622–634.
10. Флинт М.В., Семенова Т.Н., Арашкевич Е.Г. и др. Структура зоопланктонных сообществ в области эстуарной фронтальной зоны реки Обь // *Океанология*. 2010. Т. 50. № 5. С. 809–822.
11. Суханова И.Н., Флинт М.В. Аномальное цветение коколитофорид на восточном шельфе Берингова моря // *Океанология*. 1998. Т. 38. № 4. С. 557–561.
12. Суханова И.Н. Концентрирование фитопланктона в пробе // *Современные методы количественной оценки распределения морского планктона*. М.: Наука, 1983. С. 97–105.
13. Суханова И.Н., Флинт М.В., Мошаров С.А. и др. Структура сообществ фитопланктона и первичная

- продукция в Обском эстуарии и на прилежащем Карском шельфе // *Океанология*. 2010. Т. 50. № 5. С. 785–800.
14. Суханова И.Н., Флинт М.В., Сергеева В.М. и др. Фитопланктон юго-западной части Карского моря // *Океанология*. 2011. Т. 51. № 6. С. 1039–1053.
 15. Суханова И.Н., Флинт М.В., Сергеева В.М. Фитопланктон поверхностной опресненной линзы Карского моря // *Океанология*. 2012. Т. 52. № 5. С. 688–699.
 16. Суханова И.Н., Флинт М.Ф., Дружкова Е.И. и др. Фитопланктон северо-западной части Карского моря // *Океанология*. 2015. Т. 55. № 4. С. 605–619.
 17. Суханова И.Н., Флинт М.В., Сергеева В.М. и др. Структура сообществ фитопланктона Енисейского эстуария и прилежащего Карского шельфа // *Океанология*. 2015. Т. 55. № 6. С. 935–949.
 18. Суханова И.Н., Флинт М.В., Георгиева Е.Ю. и др. Структура сообществ фитопланктона в восточной части моря Лаптевых // *Океанология*. 2017. Т. 57. № 1. С. 86–102.
 19. Суханова И.Н., Флинт М.В., Сахарова Е.Г. и др. Фитоценозы Обского эстуария и Карского шельфа в поздневесенний сезон // *Океанология*. 2018. Т. 58. № 6. С. 882–898.
 20. Суханова И.Н., Флинт М.В., Фёдоров А.В. и др. Фитопланктон Хатангского залива, шельфа и континентального склона западной части моря Лаптевых // *Океанология*. 2019. Т. 59. № 5. С. 724–733.
 21. Суханова И.Н., Флинт М.В., Маккавеев П.Н. и др. Структура фитоценозов Енисейского эстуария и прилежащего Карского шельфа в поздневесенний период // *Океанология*, 2020, Т. 60. № 6. С. 858–875.
 22. Суханова И.Н., Флинт М.В., Фёдоров А.В. и др. Первые данные о структуре фитопланктонных сообществ Восточно-Сибирского моря // *Океанология*. 2021. Т. 61. № 6. С. 936–957.
 23. Drits A.V., Pasternak A.F., Arashkevich E.G. et al. The dominant copepods *Senecella siberica* and *Limnocalanus macrurus* in the Ob Estuary: ecology in a high-gradient environment // *Polar Biology*. 2016. V. 39 № 9. P. 1527–1538.
 24. Drits A., Pasternak A., Flint M. Distribution and grazing of dominant zooplankton species in the Ob Estuary: influence of the runoff regime // *Estuaries and Coasts*. 2017. V. 40. P. 1082–1095.
 25. Drits A.V., Pasternak A.F., Poyarkov S.G. et al. Distribution and grazing of the dominant mesozooplankton species in the Yenisei estuary and adjacent shelf in early summer (July 2016) // *Continental Shelf Research*. 2020. V. 201. 104133.
 26. Makarevich P.R., Druzhevskiy N.V., Larionov V.V. et al. The freshwater phytoplankton biomass and its role in the formation of a highly productive zone on the Ob-Yenisei shallows (southern Kara Sea) // *Proc. Mar. Sci.* 2003. V. 6. P. 185–195.
 27. Schoemanna V., Becquevort S., Stefelsb J. et al. Phaeocystis blooms in the global ocean and their controlling mechanisms: a review // *Journal of Sea Research*. 2005. V. 53. P. 43–66.
 28. Tuschling K. Phytoplankton ecology in the arctic Laptev Sea – a comparison of three seasons // *Berichte zur Polarforschung*. 2000. Bd. 347. 144 s.

***Euglena* sp. (Euglenophyceae, Euglenales) Bloom in the Outer Part of Ob River Estuary**

I. N. Sukhanova^a, M. V. Flint^{a, #}

^aИнститут океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Moscow, Russia

[#]e-mail: m_flint@ocean.ru

The material was obtained in the area which includes Ob river estuary and adjacent Kara Sea shelf (latitudinal extent 71°28.3' to 74°38.8' N) from 18 to 24 July 2016 г. *Euglena* sp. (Euglenophyceae, order Euglenales) bloom unique for the estuaries of large Siberian rivers and the Arctic shelf was discovered and quantitatively characterized. The bloom was clearly attached to outer wide part of the Ob estuary. Mean for the water column numbers of *Euglena* sp. in the peak area reached 2.9×10^6 cells/L, and the species formed more than 80% of total phytoplankton abundance; spores numbers did not exceed 2.5% of the population. Shallow shelf adjacent to the estuary was the area of *Euglena* sp. eviction where the species numbers decline more than four-fold and spores predominate in the population making up from 75 to 98%. Revealed *Euglena* sp. bloom associated exclusively with outer part of the Ob estuary, domination of the species in phytoplankton of the area allow to ascertain for the first time that specific quantitatively rich phytocenosis associated with the estuary of large Arctic river exists under certain conditions.

Keywords: Kara Sea, Ob river estuary, shelf, phytoplankton bloom, *Euglena* sp.