

УДК 582.26/.27(268.52)

## Макроводоросли из района бухты Ледяная Гавань (Новая Земля, о. Северный, Карское море)

Е.В. Шошина<sup>1</sup>, Н.А. Анисимова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Факультет пищевых технологий и биологии МГТУ, кафедра биологии

<sup>2</sup> Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО)

**Аннотация.** В ходе экспедиционных работ ААНИИ и ПИНРО в августе 2012 г. проведено обзорное обследование береговой зоны в районе бухты Ледяная Гавань, на северо-восточной оконечности о. Северный архипелага Новая Земля. На всем протяжении обследованной части берега литораль оказалась абсолютно безжизненной и лишенной как водорослевого покрова, так и следов обитания беспозвоночных. Около уреза воды были встречены штормовые выбросы сублиторальных макрофитов. При обработке коллекции отмечено 28 видов макроводорослей, из них 11 видов красных, 15 бурых и 2 вида зеленых. Встреченные виды представлены растениями небольшого размера. Все обнаруженные виды отмечались ранее для Карского моря и северо-восточного побережья Новой Земли.

**Abstract.** During expedition works of AARI and PINRO survey research of the coastal zone on the northeast extremity of Island Northern of the archipelago Novaya Zemlya has been carried out. On all extent of the surveyed part of the tidal zone, it has appeared absolutely lifeless and deprived both seaweeds and macrozoobenthos. The storm emissions of subtidal seaweeds have been found out near the water's edge. As a result of processing of the collected algae 28 species have been identified: 11 species of red algae, 15 species of brown algae and 2 species of green one. The met kinds are presented by plants of the small size. All found out species were marked earlier for the Kara Sea and the northeast coast of Novaya Zemlya.

**Ключевые слова:** арктические макроводоросли, Новая Земля, Карское море

**Key words:** Arctic seaweeds, Novaya Zemlya, the Kara Sea

### 1. Введение

В ходе экспедиционных работ ААНИИ и ПИНРО в Карском море на НИС "Фритьоф Нансен" в августе 2012 г. была проведена кратковременная высадка на северо-восточное побережье о. Северный архипелага Новая Земля для обзорного исследования береговой зоны (рис. 1).



Рис. 1. Район обследования береговой зоны и сбора макрофитов на северо-восточном побережье о. Северный архипелага Новая Земля в августе 2012 г. Обследованная часть побережья выделена красной линией, место отбора проб водорослей из штормовых выбросов – красным кружком

Это район южной оконечности мыса Спорый Наволок, окаймляющего южную часть бухты Ледяная Гавань. Место высадки на берег примечательно тем, что именно в этом районе в сентябре 1596 г. голландская каравелла, совершавшая под руководством Виллема Баренца 3-ю экспедицию по поиску северного морского пути из Европы в Индию, была затерта льдом и, сев на камни, не смогла освободиться из ледяного плена. Обширная бухта севернее мыса Спорый Наволок была названа Виллемом Баренцем Ледяной Гаванью и послужила местом зимовки команды, оставившей погибшее в прибрежных льдах судно. В настоящее время участок побережья в районе мыса Спорый Наволок и

бухты Ледяная Гавань входит в состав территории национального парка "Русская Арктика" (рис. 2). Участок береговой линии был детально обследован на предмет развития литоральной флоры и фауны. В данной работе представлены результаты обработки небольшой коллекции макроводорослей из этого уникального района.



Рис. 2. Место зимовки экспедиции В. Баренца в 1596-97 гг. на берегу бухты Ледяная Гавань. Мемориальный крест и доска установлены на месте зимовки и находятся на территории национального парка "Русская Арктика" (фотографии Антонины Сморкачевой)

Сведения о макроводорослях Карского моря весьма немногочисленны (*Kjellman*, 1883; *Зинова*, 1925; *Гринвальд*, 1974; *Виноградова*, 1999). В связи с этим обработка даже небольшой коллекции из малодоступных и редко посещаемых районов Арктики представляет особый интерес. В литературе имеются данные о макроводорослях юго-западной части Карского моря, пролива Карские Ворота, южного побережья архипелага Новая Земля (о. Южный) (*Флеров*, 1932; *Флеров, Корсакова*, 1932; *Зинова Е.С.*, 1929; *Зинова А.Д.*, 1953; 1955; *Гемп, Бызова*, 1976; *Возжиская и др.*, 1997). Все имеющиеся в литературе данные, коллекции водорослей из разных районов Арктики, в том числе Карского моря, хранящиеся в Ботаническом институте РАН, были критически обработаны *К.Л. Виноградовой* (1999). В ее статье представлен наиболее полный список макроводорослей Карского моря. В работе *Чельмана (Kjellman, 1883)*, которая до сих пор остается одной из наиболее полных сводок по водорослям Арктики, приводятся сведения о макроводорослях Карского моря именно из этого района, поэтому сравнение представляет особый интерес.

## 2. Район исследования. Материал и методы

В августе 2012 г. научно-исследовательское судно "Фридьоф Нансен" Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО) осуществляло комплекс морских гидролого-экологических исследований в юго-западной части Карского моря. Работы проводились под руководством и по программе Арктического и Антарктического научно-исследовательского института (АНИИ) по заказу ЗАО НК "Роснефть" в связи с планированием освоения Восточно-Приновоземельских лицензионных участков. В ходе экспедиционных работ 18 августа 2012 года группой научных сотрудников и членов команды судна была проведена кратковременная высадка на берег в районе мыса Спорый Наволок, расположенного у южной конечности бухты Ледяная Гавань (северо-восточная оконечность о. Северный архипелага Новая Земля). Целью высадки было обзорное исследование береговой зоны побережья, находящегося в непосредственной

близости от лицензионных участков (рис. 1). Участок береговой линии протяженностью порядка 0,5 км был детально изучен на предмет развития литоральной флоры и фауны. В точке с координатами 76°14,7' с.ш. и 68°17,0' в.д. из свежих выбросов водорослей около уреза воды было отобрано порядка 4-5 кг макрофитов. После доставки на борт в судовой лаборатории из собранных растений были выбраны наиболее целые экземпляры. Каждый отобранный экземпляр был сфотографирован. Крупные макрофиты были высушены и оформлены в виде гербария, мелкие эпифитные нитчатки и тонкие пластинчатые красные и зеленые водоросли – зафиксированы 4% формалином. Весь зафиксированный и гербаризованный материал, а также фотографии растений были переданы для дальнейшей таксономической обработки на кафедру биологии МГТУ. При разборке пробы и определении видов отмечались размеры растений, наличие органов размножения и стадия их зрелости.

### 3. Результаты и их обсуждение

Побережье в районе мыса Спорый Наволок представляет собой абсолютно открытую с моря, свободную от ледникового покрытия равнинную местность, с исключительно скудной тундровой растительностью. Береговая полоса представлена чередованием галечных грунтов, валуников и выходов твердых пород (рис. 3), из которых, вероятно, сформирована большая часть поверхности дна верхней сублиторали. Ширина осушной зоны на исследованной части побережья невелика и, судя по косвенным признакам и величине уклона берега, не превышает 2-3 м. Кратковременность пребывания на берегу (2 часа) не позволила оценить высоту прилива и реальную ширину осушки. На всем протяжении обследованной части берега литораль оказалась абсолютно безжизненной и лишенной как водорослевого покрова, так и любых следов подвижных или прикрепленных беспозвоночных.

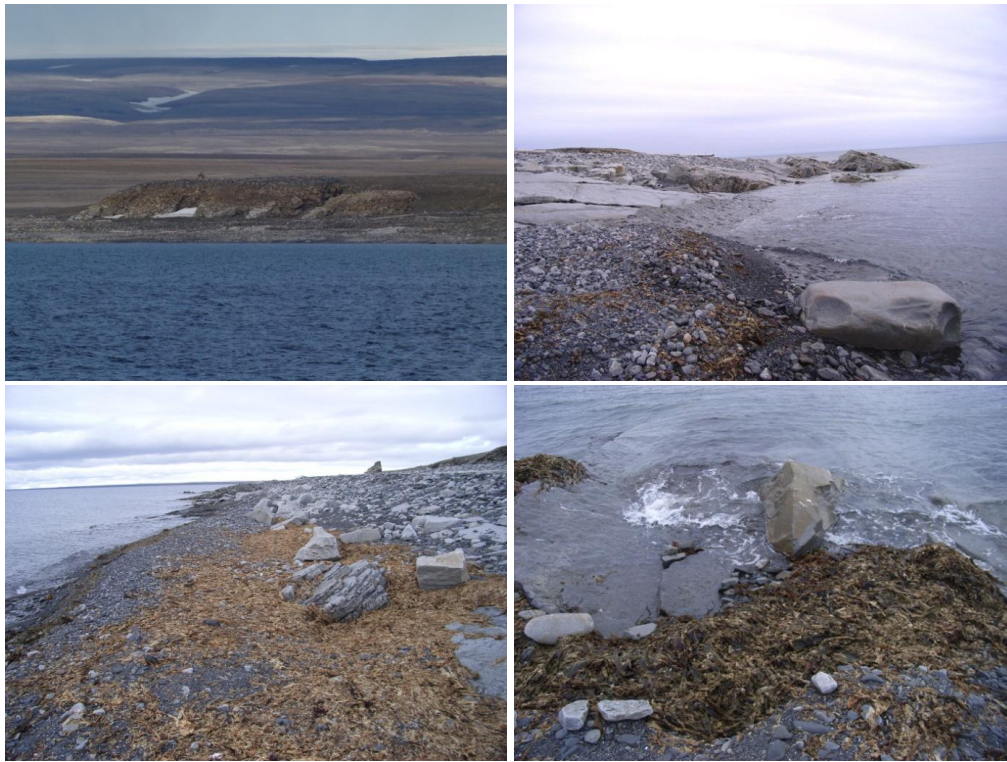


Рис. 3. Береговой ландшафт в районе исследования (наверху, слева), типичный участок прибрежной зоны (наверху, справа) и штормовые выбросы макрофитов на берегу (внизу)

На незначительном расстоянии от уреза воды были обнаружены штормовые выбросы сублиторальных макрофитов. Мощностъ выбросов невелика (рис. 3). Водоросли в полосе выбросов были представлены как старыми засохшими талломами, так и абсолютно свежими растениями. В ризоидах свежих макрофитов были обнаружены живые особи двустворчатого моллюска *Hiatella arctica*. Обломки раковин двустворчатых моллюсков, однако, встречались на берегу в очень незначительном количестве, что свидетельствует об отсутствии крупных поселений моллюсков в верхней сублиторали.

При обработке собранной коллекции было обнаружено 28 видов водорослей, из них 11 видов красных, 15 бурых и 2 вида зеленых (табл., рис. 4). В таблице для ряда видов приведены и старые названия, которые широко используются в литературе по флоре северных морей России. Все обнаруженные виды отмечались ранее для Карского моря и северо-восточного побережья Новой Земли (Kjellman, 1883; Виноградова, 1999).

Таблица. Список макроводорослей, встреченных в штормовых выбросах на северо-восточном побережье Новой Земли, 18 августа 2012 (о. Северный, мыс Спорый Наволок)

Вид	Стадия зрелости
Красные водоросли. Rhodophyta	
<i>Acrochaetium</i> sp. (= <i>Kylinia</i> sp., на <i>Sphacelaria</i> , <i>Polysiphonia</i> , <i>Devalearaea</i> )	ст
<i>Audouinella purpurea</i> (Lightf.) Woelk. (= <i>Rhodochorton purpureum</i> , на <i>Chaetomorpha</i> )	т
<i>Coccotylus truncatus</i> (Pallas) Winne et Heine (= <i>Phyllophora interrupta</i> )	ст
<i>Devalearaea ramentacea</i> (L.) Guiry (= <i>Halosaccion ramentaceum</i> )	ст, т
<i>Odonthalia dentata</i> (L.) Lyngb.	ст, ц
<i>Palmaria palmata</i> (L.) O. Kuntze (= <i>Rhodymenia palmata</i> )	ст, т
<i>Phycodrys rubens</i> (L.) Batt.	т, ст
<i>Polysiphonia arctica</i> J. Ag.	ст
<i>Polysiphonia urceolata</i> (Lightf.) Grev.	ст, т
<i>Ptilota plumosa</i> (L.) Ag. (= <i>Ptilota pectinata</i> )	т
<i>Rhodomela lycopodioides</i> (L.) Ag.	т
Бурые водоросли. Phaeophyceae	
<i>Alaria esculenta</i> (L.) Grev.	ст
<i>Chorda filum</i> (L.) Stackh.	сп?
<i>Chordaria flagelliformis</i> f. <i>chordaeformis</i> Kjellm.	сп
<i>Desmarestia aculeata</i> (L.) Lamour.	сп?
<i>Desmarestia viridis</i> (O. F. Müll.) Lamour.	ст
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (на <i>Fucus</i> )	мнг сп
<i>Elachista fucicola</i> (Vellely) Aresch. (на <i>Devalearaea</i> )	сп
<i>Haplospora globosa</i> Kjellm.	сп, г
<i>Fucus distichus</i> L.	зр рец
<i>Laminaria saccharina</i> (L.) Lamour. <sup>1</sup>	ст, сп <sup>2</sup>
<i>Laminaria digitata</i> (Huds.) Lamour.	ст
<i>Pilayella littoralis</i> (среди <i>Sphacelaria</i> )	мнг сп
<i>Pilayella varia</i> Kjellm.	сп
<i>Saccorhiza dermatodea</i> (De la Pyl.) J. Ag.	ст
<i>Sphacelaria plumosa</i> Lyngb. (= <i>Chaetopteris plumosa</i> )	ст, мнг сп
Зеленые водоросли. Chlorophyta	
<i>Chaetomorpha melagonium</i> (Web. Et Mohr) Kütz.	ст
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harv. (среди <i>Sphacelaria</i> )	ст

Примечания. Стадии зрелости: ст – в стерильном состоянии, т – тетраспорангии, сп – одноклетные спорангии, мнг сп – многоклетные спорангии (гаметангии), г – гаметангии, зр рец – зрелые рецептакулы.

<sup>1</sup> Новое название этого вида *Saccharina latissima* (Lane et al., 2006).

<sup>2</sup> Фото одного из собранных образцов *Laminaria saccharina* свидетельствует о наличии спороносного пятна, все гербарные образцы представлены молодыми растениями в стерильном состоянии.

Список обнаруженных водорослей достаточно типичен для арктических районов Северной Атлантики (Виноградова, 1999; Кузнецов, Шошина, 2003). Из фукусовых водорослей отмечен только один вид *Fucus distichus*; собранные растения имеют размеры до 25 см, со зрелыми гаметангиями. Ламинариевые водоросли представлены *Laminaria saccharina*, *Alaria esculenta*, *Laminaria digitata*, *Saccorhiza dermatodea*, отмечен вид *Chorda filum*. Из других бурых водорослей в пробе было много *Desmarestia aculeata* и *Chaetopteris plumosa*. Отмечена любопытная форма *Chordaria flagelliformis* f. *chordaeformis*; встречены хорошо развитые экземпляры с одногнездными спорангиями. В штормовых выбросах были многочисленны и сублиторальные красные водоросли – *Ptilota plumosa*, *Phycodrys rubens*,

эти два вида представлены формами, которые можно было определить как виды *Ptilota pectinata* и *Phycodryx rossica*. В пробе встречены *Odonthalia dentata*, *Coccotylus truncatus*, *Palmaria palmata*. Вид *Coccotylus truncatus* представлен формой, известной ранее как самостоятельный вид *Phyllophora interrupta*. Один из экземпляров пальмари – крупный, 20 см, сравним по размерам со слоевищем фукуса, хорошо развитый, со спорангиями. Зеленые водоросли в пробе представлены слабо, мелкими единичными растениями.



Рис. 4. Макроводоросли из района бухты Ледяная Гавань (о. Северный, Новая Земля, Карское море): а – *Fucus distichus*; б – *Laminaria digitata*; в – *Laminaria saccharina*; г – *Saccorhiza dermatodea*; д – *Alaria esculenta*; е – *Sphacelaria plumosa*; ж – *Desmarestia aculeata*; з – *Ptilota plumosa*; и – *Coccotylus truncatus*; к – *Palmaria palmata*; л – *Phycodryx rubens*; м – *Polysiphonia urceolata*

Преобладающими по массе и размерам в коллекции являются бурые водоросли. Разнообразно, принимая во внимание небольшие размеры коллекции, представлены и красные водоросли, тогда как зеленые были крайне редки. Из особенностей следует отметить, что преобладающими в данных сборах были многолетние виды, которые представлены взрослыми многолетними растениями. Однолетние нитчатки, как видно из списка, встречались, но их было немного. Можно также отметить, что слоевища многолетних растений были достаточно "чистыми", мелкие проростки на них имелись, но они были немногочисленными. Характерная черта многолетних растений из этого района – слабое обрастание эпифитами, если быть точнее, они практически отсутствуют.

В коллекции все виды были представлены растениями небольшого размера. Из морфологических особенностей встреченных растений можно отметить "прозрачность" и "истонченность" листовой поверхности. Пластинки и веточки практически всех видов достаточно

тонкие. Суровые условия Арктики (Карское море, 76° с.ш.) сказываются на размерах растения и степени развития их фотосинтетической поверхности.

Многие встреченные виды в середине августа отмечены в стадии размножения, что свидетельствует о жизнедеятельности и жизнеспособности этих видов в суровых арктических условиях исследованного района. Сравнение с данными из района Дальних Зеленцов (Восточный Мурман, Баренцево море), где видовой состав и особенности сезонной жизнедеятельности макроводорослей были детально исследованы одним из авторов статьи (Кузнецов, Шошина, 2003), позволяет сделать заключение о смещении сроков размножения в условиях высокой Арктики на летний период. Например, в северной части бореальной зоны, район Дальних Зеленцов, *Sphacelaria plumosa* размножается зимой, а летом отмечается только в стерильном состоянии. В губе Дальнезеленецкой в середине августа растения *Fucus distichus* встречаются уже только с разрушающимися рецептакулами. Все виды, встреченные в районе обследования, отмечены характерными для них гаметами или спорангиями, т.е. размножаются типичным для них способом.

#### 4. Заключение

В целом можно отметить, что несмотря на небольшие размеры изученной коллекции макроводорослей и суровость арктического района исследования, список макроводорослей достаточно разнообразен. Все встреченные виды представлены растениями небольшого размера, многие находились в стадии размножения.

#### Литература

- Кjellman F.R.** The algae of the Arctic Sea. *K. Svenska Vetens. Acad. Hand. 1*, v. 20(5), 350 p., 1883.
- Lane C.E., Mayes C., Druehl L.D., Saunders G.W.** A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization. *J. Phycol.*, N 42, p. 493-512, 2006.
- Виноградова К.Л.** Распространение водорослей-макрофитов в арктических морях России. *Новости систематики низших растений*, т. 33, с. 14-24, 1999.
- Возжинская В.Б., Белькович В.М., Виноградов Г.М., Горелова Т.А., Кузин В.С., Кучерук Н.В., Мокиевский В.О.** Гидробиологические и экологические исследования в Арктике: Морская биота юго-западных побережий Карского моря (Байдарацкая губа). *Известия РАН. Сер. Биол.*, N 6, с. 705-716, 1997.
- Гемп К.П., Бызова Л.Н.** Водоросли пролива Карские Ворота (южное побережье Новой Земли). *Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна*, вып. 12, с. 102-110, 1976.
- Гринталь А.Р.** Морские водоросли юго-западной части Карского моря. *Новости систематики низших растений*, т. 11, с. 112-116, 1974.
- Зинова А.Д.** Определитель бурых водорослей северных морей СССР. *М.; Л., Изд-во АН СССР*, 224 с., 1953.
- Зинова А.Д.** Определитель красных водорослей северных морей СССР. *М.; Л., Изд-во АН СССР*, 220 с., 1955.
- Зинова Е.С.** Водоросли Карского моря. *Труды Ленинградского общества естествоиспытателей*, т. 55, вып. 3, с. 53-116, 1925.
- Зинова Е.С.** Водоросли Новой Земли. *Исследование морей СССР*, вып. 10, с. 41-128, 1929.
- Кузнецов Л.Л., Шошина Е.В.** Фитоценозы Баренцева моря (физиологические и структурные характеристики). *Апатиты, КНЦ РАН*, 308 с., 2003.
- Флеров Б.К.** Водоросли побережий Новой Земли. 1. Распределение водорослей у берегов Новой Земли. *Труды ГОИН*, т. II, вып. 1, с. 7-45, 1932.
- Флеров Б.К., Корсакова Н.В.** Список водорослей Новой Земли. *Труды ГОИН*, т. II, вып. 1, с. 46-73, 1932.