

УДК [582.232/275]268.46

## МАКРОВОДОРОСЛИ ЭСТУАРНОЙ ЗОНЫ НА ПРИМЕРЕ ПОРЬЕЙ ГУБЫ БЕЛОГО МОРЯ

Г. А. Шкляревич<sup>1</sup>, Е. В. Шошина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Петрозаводский государственный университет

<sup>2</sup> Мурманский государственный технический университет

Проведено исследование разнообразия эстуарного комплекса беломорских видов макроводорослей (на примере мелководий Порьей губы). Гидробиологические исследования фитобентосных сообществ выполнены на литорали и в sublittorali в 1980–90-х и 2011 годах, сбор материала на литорали и до глубины 1–2 м проводился по разрезам на станциях с рамок, на глубинах 2–23 м на станциях – аквалангистами. Список макроводорослей мелководий Порьей губы небольшой, насчитывает всего 49 видов, в том числе 7 видов зеленых, 16 – бурых и 26 – красных водорослей. Видовой состав характеризуется своеобразием – преобладают однолетние водоросли нитчатой формы с сильно рассеченным слоевищем, способные к массовому развитию в условиях значительного опреснения и низкой температуры, при значительных колебаниях солености и температуры. Распределение водорослей (по вертикали и горизонтали) имеет сложную мозаику в соответствии с распределением твердых и мягких грунтов и распреснением.

**Ключевые слова:** макрофитобентос, биоразнообразие, Белое море.

### G. A. Shklarevich, E. V. Shoshina. SEaweEDS OF ESTUARINE HABITATS (PORJA BAY, WHITE SEA)

The biodiversity of the estuarine complex of seaweeds in Porja Bay of the White Sea was investigated. Hydrobiological surveys of phytobenthic communities were carried out at stations in the intertidal zone to a depth of 1–2 m along sampling lines using collection frames, and at stations in the sublittoral zone to a depth of 2–23 m by scuba-divers in 1980–1990 and 2011. The list of macroalgae in shallow waters of Porja Bay is not so long, with just 49 species, including 7 green, 16 brown and 26 red algae. The species composition is quite peculiar – there prevail annual filamentous algae with considerably dissected thallus, capable of massive development in considerably brackish and low temperature conditions, with extensive fluctuations of salinity and temperature. The (vertical and horizontal) distribution of macroalgae features a complex mosaic following the distribution of hard and soft bottom and brackish water.

**Keywords:** macrophytobenthos, biodiversity, White Sea.

### Введение

Порья губа – водоем среднего размера (около 14 тыс. га) на южном побережье

Кольского полуострова в Кандалакшском заливе Белого моря; его протяженность – около 17 км, ширина – 11 км, глубина – до 129 м. Эстуарий Порьей губы представляет особый

интерес в связи с отсутствием хозяйственной деятельности в этом районе, поскольку акватория губы включена в состав Кандалакшского государственного природного заповедника в 1977 году и ее уникальный природный комплекс находится под наблюдением, защитой и охраной. Большой интерес к эстуариям, где реки впадают в море, обусловлен тем, что это основные районы поселения и активной хозяйственной деятельности человека. С другой стороны, в прибрежных водах эстуария, где сосуществуют три среды (твердая, жидкая и газообразная) и осуществляется переход от пресных к морским местообитаниям, наблюдается наибольшее разнообразие физико-химических и биологических условий жизни и, как следствие, высокая биопродуктивность, обеспечивающая стабильное существование примыкающих наземных и водных экосистем. Основная масса выносимых с континента веществ естественного происхождения, а также антропогенного загрязнения сосредотачивается в поверхностных водах суши и переносится в море. В морской воде избытки, например, биогенных веществ, образовавшиеся в результате разложения растительного опада наземных сообществ, вовлекаются в различные виды трансформаций и вновь включаются в круговорот. Эстуарий – мощный биогеохимический барьер, где процессы биофильтрации, биосорбции и биоассимиляции идут с особой активностью. В этих процессах участвуют самые разные гидробионты, в том числе и первичные продуценты – макроводоросли.

Цель работы – выявить разнообразие эстуарного комплекса беломорских видов макроводорослей (на примере мелководий Порьей губы). Данная работа является продолжением многолетних исследований биоразнообразия продуцентов в Кандалакшском заливе Белого моря [Нинбург, Шошина, 1986; Шкляревич, 1999; Шошина, 2012].

## Материалы и методы

Гидробиологические исследования бентосных сообществ на мелководьях Порьей губы выполнены в 1980–90-х годах [Шкляревич, 1999]. Сбор материала на литорали и до глубины 1–2 м проводился по разрезам на станциях с рамок разного размера. На глубинах от 2 до 23 м материал отбирали аквалангисты. На каждой станции измеряли глубину, температуру придонного слоя воды и соленость. При изучении осушной зоны сделано 9 описаний видового состава макроводорослей, на мелководьях глубже 2 м выполнено 811 станций.

## Условия обитания макроводорослей.

Береговая линия Порьей губы чрезвычайно сильно изрезана. Губа включает шесть более мелких губ; внутри каждой из них располагаются еще более мелкие губы, многие из которых имеют свои названия (рис.). Характерен и сложный рельеф дна: многочисленные ямы, склоны, мелководные банки и корги, которые в сочетании со шхерным характером прибрежной части создают сложную систему локальных течений. Особенностью Порьей губы является южная экспозиция склона ее дна, что способствует лучшему прогреву мелководий летом. С другой стороны, холодное глубинное течение подходит близко к поверхности, поэтому наблюдается резко контрастная стратификация температурно-солевого режима. Приливо-отливные течения в сочетании с ветро-волновыми явлениями перемешивают прогретую и распресненную воду мелководий с глубокой холодной водой, в результате бентосные организмы в Порьей губе подвергаются более резким колебаниям гидрологических условий по сравнению с другими районами Кандалакшского залива. Свойственна мозаичность температурно-солевых условий и их изменчивость на протяжении приливо-отливного цикла (табл. 1). В губу впадают многочисленные ручьи (объем стока от 0,1 м<sup>3</sup>/мин.) и река Порья (объем стока до 640 м<sup>3</sup>/мин.). Для литоральных пляжей материкового побережья характерны многочисленные ключи пресной воды, бьющие из-под земли. Местами в верхней части литорали пресная вода, просачиваясь на поверхность, образует ручьи во время отлива. В акватории губы соленость придонных слоев воды составляет 19,6–27,7 ‰, значения температуры колебались в августе от +1,1 до +17,5 °С. Летом средняя температура морской воды всегда положительная: над литоралью во время прилива обычно 10–12 °С; около нуля глубин – 8–10 °С. Прозрачность воды в губе составляет 7 м, сумеречная зона начинается на глубине 20–22 м.

В кутовой части большие площади занимают песчаные, илесто-песчаные и илистые пляжи, тогда как берега у входа в губу, особенно в районе мысов, сложены преимущественно валунно-глыбовыми россыпями со скальными выходами. Дно губы покрыто галькой, гравием, песком с отдельными валунами, подстилающие грунты представлены глинами и илами с детритом на поверхности.

Таким образом, взаимосвязь и динамика таких явлений, как подъем глубинных холодных водных масс, сложная система локальных течений, пресный сток, изменчивость температурно-солевого режима во время приливов



Карта-схема Порьей губы, Кандалакшский залив, Белое море

и отливов, ветровые сгонно-нагонные явления, определяют чрезвычайно широкий спектр условий существования макроводорослей на мелководьях Порьей губы.

### Результаты и обсуждение

**Макроводоросли Порьей губы.** Заросли макроводорослей в Порьей губе

сосредоточены в прибрежной полосе до глубины 15–20 м. Список водорослей, обитающих на мелководьях Порьей губы, небольшой, несмотря на детальное обследование, и включает 49 видов, в том числе 7 видов зеленых, 16 – бурых и 26 – красных водорослей [Шкляревич, 1999], что составляет 27 % от общего числа макроводорослей Белого моря, насчитывающего 183 вида [Возжинская, 1986]. Здесь

Таблица 1. Сравнительная характеристика двух типов мелководий: губ и островов

Показатели	г. Белозерская	о. Медвежий	г. Бадейка	о. Извилистый
Количество станций	40	25	11	11
Глубина, м	3–16	3–12	1,5–15,2	3,2–8,5
Температура придонной воды, °С	4–17	2–15	15–16	14–16
Соленость придонной воды, ‰	20–26	23–26	20–23	22–3
Количество видов водорослей	10	24	5	17

Примечание. Расположенные недалеко друг от друга мелководья представлены попарно: губа Белозерская – о. Медвежий, губа Бадейка – о. Извилистый.

отмечено на 30 % меньше видов, чем в вершине Кандалакшского залива [Нинбург, Шошина, 1986]. Прослеживается закономерное обеднение видового состава макроводорослей внутри самой Порьей губы по мере продвижения от входа к кутовой части (см. табл. 1). Географический состав макроводорослей типичен для Белого моря, преобладают виды с широким распространением в бореальной и арктической зонах (табл. 2).

Видовой состав макроальгофлоры определяется в первую очередь режимом солености, а ее распределение, как и беспозвоночных животных, в значительной мере обусловлено мозаичным размещением грунтов на мелководьях.

**Водоросли литорали.** По мере продвижения в кут губ (при удалении от открытой акватории) увеличивается слой детрита, лежащего на поверхности мягкого ила. В губах второго порядка донные грунты нередко покрыты толстым слоем некромассы, состоящей из смеси детрита и оторванных талломов водорослей и их фрагментов. Чем длиннее губа, тем слабее промывается гниющая органика в ее кутовой части, здесь образуются жидкие илы, сильно зараженные сероводородными бактериями. В верхушках кутовых участков, где условия среды наиболее изменчивы и наблюдается значительное распреснение, преобладают детритные сообщества. В кутовой части Порьей губы на мягких смешанных грунтах обычны сообщества зеленых нитчатых водорослей и инфаунных беспозвоночных, среди которых большую роль играет массовый двустворчатый моллюск-фильтратор *Mya arenaria*. Зеленые водоросли представлены однорядными, нитчатыми или кустистыми формами, т. е. имеют тонкорассеченное слоевище с колоссальной площадью поглощающей поверхности; эти виды (*Cladophora sericea*, *Chaetomorpha tortuosa*, *Enteromorpha prolifera*, *E. intestinalis*) способны к существованию в широком диапазоне колебаний солености (практически от 0 до 20–22 ‰). Эти сезонные водоросли во вторую половину года отмирают, и здесь также формируются детритные сообщества.

В открытой части губы на твердых грунтах хорошо развиты сообщества крупных бурых водорослей – фукоидов (*Fucus distichus*, *F. serratus*, *F. vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum*, *Pelvetia canaliculata*), многолетних водорослей, слоевище которых покрыто многочисленными сезонными эпифитами с тонкодисперсной структурой слоевища (эктокарпусовые и диктиосифоновые), в меньшей степени представлены здесь красные и зеленые водоросли. На литорали на камнях, на фукусах, на мягких грунтах между фукусами встречены зеленые водоросли – *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha spp.*, *Rhizoclonium riparium*, *Cladophora rupestris*, *Cl. sericea*; бурые – *Ectocarpus confervoides*, *E. hiemalis*, *Chordaria flagelliformis*, *Dictiosiphon foeniculaceus*, *Stictyosiphon tortilis*, *Spacelaria plumosa*, *Chorda filum*; красные – *Ahnfeltia plicata*, *Devaleraea ramentacea*, *Ceramium rubrum*, *Polysiphonia arctica*, *P. nigrescens*, *Polyides caprinus*, *Rhodomela lycopodiodes*, *Hildenbrandtia prototypus* (корковое слоевище вида – спорофитная стадия в жизненном цикле анфельции). Это типичный беломорский комплекс видов макроводорослей распресненных участков литорали, т. е. видов, способных к обитанию при пониженной солености (до 20–22 ‰) и широком диапазоне ее колебаний. В целом можно отметить, что макроводоросли у нуля глубин образуют весьма продуктивные сообщества в Порьей губе. Для литорали характерны оппортунистические сообщества однолетних макроводорослей с сильно рассеченным слоевищем, весьма подвижных в пространстве и во времени, с широким толерантным диапазоном по отношению к солености и температуре. Здесь, на литорали в открытых частях губ при наличии твердых фракций грунтов и водорослей-макрофитов наблюдаются массовые поселения двустворчатых моллюсков-фильтраторов *Mytilus edulis*, которые часто образуют мидиевые банки, опускаясь ниже, в сублитораль, до глубины 10–15 м.

**Водоросли сублиторали.** Фукусовые водоросли являются наиболее массовыми в верхней части мелководий Порьей губы, глубже, в верхней сублиторали идут заросли ламинарий

Таблица 2. Биогеографическая характеристика и условия обитания бентосных макроводорослей Порьеи губы

№	Виды	Географическая характеристика	Наличие видов (+/-) и их встречаемость (%)		
			Литораль	Глубина, м	
				1–10	11–20
Бурые водоросли					
1	<i>Ascophyllum nodosum</i> (L.) Le Jolis	б-а	+	5,7	0,8
2	<i>Chorda filum</i> (L.) Lamour.	б-а	+	7,9	0,4
3	<i>Chordaria flagelliformis</i> (O. F. Müller) C. Ag.	б-а	+	0,2	0
4	<i>Desmarestia aculeata</i> (L.) Lamour.	вб-а	-	0,2	0,2
5	<i>D. foeniculaceus</i> (Huds.) Grev.	б-а	+	2,8	0
6	<i>Dictyosiphon</i> sp.	б-а		1,2	0,3
7	<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis	а-б-ст	+	-	-
8	<i>E. hiemalis</i> Crouan	вб	+	-	-
9	<i>Fucus distichus</i> L.	вб-а	+	13,6	0,5
10	<i>F. serratus</i> L.	вб-а	+	13,6	0,5
11	<i>F. vesiculosus</i> L.	б-а	+	30,4	2,5
12	<i>Laminaria digitata</i> (Huds.) Lamour.	вб-а		25,6	0,8
13	<i>L. saccharina</i> (L.) Lamour. = <i>Saccharina latissima</i> (L.) C. F. Lane, C. Mayes, Druehl & G. W. Saunders	б-а	-	50,0	3,5
14	<i>Pelvetia canaliculata</i> (L.) Decaisne et Thuret	б	+	-	-
15	<i>Sphacelaria plumosa</i> Lyngb.	вб-а	+	17,5	0,5
16	<i>Stictyosiphon tortilis</i> (Ruprecht) Reinke	вб-а	+	-	-
Красные водоросли					
1	<i>Ahnfeltia plicata</i> (Huds.) Fries	б-а	+	30,4	3,6
2	<i>Bangia atropurpurea</i> (Roth) C. Ag.	б-ст	+	0,8	
3	<i>Callophyllis cristata</i> (L.) Kütz.	вб-а	-	3,7	0,4
4	<i>Ceramium circinatum</i> (Kütz.) J. Ag.	а-б-т	-	3,1	0
5	<i>C. rubrum</i> (Huds.) Fries	б	+	2,1	0
6	<i>Corallina officinalis</i> L.	б	-	19,5	1,8
7	<i>Cystoclonium purpureum</i> (Huds.) Batters	б	-	1,4	0
8	<i>Devaleraea ramentacea</i> (L.) Guiry	вб-а	+	3,1	0
9	<i>Fimbrifolium dichotomum</i> (Lepechin) Hansen	вб-а	-	0,3	0
10	<i>Hildenbrandtia prototypus</i> Nardo	а-б-ст	+	2,5	1,1
11	<i>Lithothamnion foecundum</i> Kjellm.	стр-а	-	1,4	0,8
12	<i>L. polymorphum</i> (L.) Arech.	а-б	-	1,4	0,8
13	<i>Lithothamnion</i> spp.		-	11,5	1,8
14	<i>Odonthalia dentata</i> (L.) Lyngb.	вб-а	-	8,8	0,6
15	<i>Palmaria palmata</i> (L.) Kuntze	б-а	+	4,6	0
16	<i>Pantoneura baerii</i> (Post. et Rup.) Kyl.	а	-	0	0,3
17	<i>Phycodryis rubens</i> (L.) Batters	б-а	-	6,6	1,7
18	<i>Phyllophora truncata</i> (Pallas) A. Zinova = <i>Coccotylus truncatus</i> (Pallas) Wynne & Heine	б-а	-	36,3	3,0
19	<i>Polyides rotundus</i> (Gmelin) Grev.	б-а	+	5,3	0,3
20	<i>Polysiphonia arctica</i> J. Ag.	а (вб-а)	+	-	
21	<i>P. nigrescens</i> (Smith) Grev. = <i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev.	б-а	+	14,1	0,8
22	<i>P. urceolata</i> (Lightfoot) Grev. = <i>P. stricta</i> (Dillwyn) Grev.	вб-а	-	10,9	2,7
23	<i>Porphyra umbilicalis</i> (L.) Kütz.	б	+	-	-
24	<i>Ptilota gunneri</i> Silva, Maggs & Irvine = <i>Ptilota plumosa</i> (L.) C. Ag.	вб-на	-	7,8	2,8
25	<i>Rhodomela lycopodioides</i> (L.) C. Ag.	вб-а	+	1,7	0,4
26	<i>Rhodomela</i> sp.			+	
Зеленые водоросли					
1	<i>Chaetomorpha melagonium</i> (Weber et Mohr) Kütz.	б-а	+	6,4	0,8-
2	<i>C. tortuosa</i> (Dillwyn) Kleen	б-а	+	6,0	0,4
3	<i>Cladophora rupestris</i> (L.) Kütz.	а-б-т	+	18,7	1,3
4	<i>C. sericea</i> (Hudson) Kütz.	б	+	2,8	0,2
5	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	а-б-т	+	-	-
6	<i>E. prolifera</i> (Muller) J. g. = <i>Ulva prolifera</i> O. F. Müller	а-б-т	+	0	0,6
7	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey	б-а	+	-	-

и багрянок. Биомасса доминирующих видов составляет: *Fucus vesiculosus* –  $1195 \pm 309,0$  г/м<sup>2</sup>, *Ascophyllum nodosum* –  $3544 \pm 269,0$  г/м<sup>2</sup>, *Fucus serratus* встречается редко, его биомасса составляла всего 278–489 г/м<sup>2</sup>. Талломы фукусовых *Fucus vesiculosus*, *F. serratus* и *Ascophyllum nodosum* в хорошем состоянии встречены до глубины 14–18 м. Вполне возможно, растения на глубинах свыше 10 м были снесены с более мелководных участков, но различить прикрепленные и снесенные течениями экземпляры очень трудно. Кроме фукоидов для мелководий Порьей губы из бурых водорослей широкое распространение имеет *Chorda filum*. Характерно взаимопроникновение сообществ, образуемых фукусами и ламинариями. Ламинарии (*Laminaria saccharina* и *L. digitata*) встречались на глубинах от 1,5–2 до 23–14 м (соответственно). Из других крупных бурых водорослей отмечена *Desmarestia aculeata*, которая имеет мозаичное распределение, в каких-то местах отмечена, где-то отсутствует. Несмотря на поиски, не обнаружена *Alaria esculenta*, даже в открытой части. При сравнении вертикального размещения водорослей выявлены следующие особенности: характерной чертой большинства видов мелководного макрофитобентоса Порьей губы является его сосредоточение на глубинах от 0 до 10 м, глубже встречаемость почти всех видов водорослей резко снижается.

Для сублиторальных сообществ кроме указанных выше доминирующих видов наиболее часто отмечаются: из бурых – *Sphacellaria plumosa*, *Chordaria flagelliformis*, *Dictiosiphon foeniculaceus*, *Stictyosiphon tortilis*, *Spacelaria plumosa*, *Chorda filum*; из зеленых – *Cladophora rupestris*, *Cl. sericea*, *Chaetomorpha melagonium*; из красных – *Ahnfeltia plicata*, *Ceramium rubrum*, *Corallina officinalis*, *Phyllophora truncata*, *Polysiphonia arctica*, *P. nigrescens*, *Rhodomella lycopodioides*, *Palmaria palmata* и другие. Филлофора представлена двумя хорошо выраженными формами, которые в Белом море нередко отмечаются как самостоятельные виды, на литорали у нуля глубин часто встречается *Phyllophora brodiaei*, более глубоководной является *Ph. interrupta*.

Глубоководный комплекс багрянок представлен достаточно большим списком видов (соленость 20–27 ‰). Такие водоросли, как *Polyides caprinus*, *Euthora cristata*, *Lithothamnion polymorphum*, *Lithothamnion sp.*, *Hildenbrandtia prototypus*, *Corallina officinalis*, *Phyllophora truncata*, *Ahnfeltia plicata*, *Palmaria palmata*, *Ptilota plumosa*, *Phycodris rubens*, *Polysiphonia urseolata*, *P. nigrescens*, *Rhodomella lycopodioides*

и *Odonthalia dentate*, встречались на максимальных исследованных глубинах от 10 до 20 м. Значения средних глубин, на которых обитают эти красные водоросли, колеблются в пределах от 5 до 9 м. Самыми глубоководными в губе являются корковые известковые водоросли (*Lithothamnion foecundum*).

Согласно расчетам встречаемости выявлено, что массовыми видами (встреченными более чем в 40 % станций) оказались только два – *Laminaria saccharina* и *Phyllophora truncata*. К обычным для района можно отнести всего четыре вида водорослей (встречаемость 21–40 %) – *Laminaria digitata*, *Fucus vesiculosus*, *Corallina officinalis* и *Ahnfeltia plicata*. Большинство же видов являются редкими (встречаемость – менее 20 % станций).

Данные по размерно-весовой характеристике доминирующих видов показали, что средняя длина стволика *Laminaria saccharina* –  $16 \pm 4,7$  см, длина пластины –  $158 \pm 22,1$  см, ширина –  $34 \pm 4,2$  см. Средний вес таллома *L. saccharina* во влажном состоянии составил  $313 \pm 69$  г, в воздушно-сухом – 92 г (о. Горелый, глубина 4 м). Высота растений *Ahnfeltia plicata* колебалась от 4 до 18 см (в среднем  $10 \pm 0,7$  см), средний вес таллома анфельции во влажном состоянии составил  $15 \pm 1,4$  г, в воздушно-сухом –  $8,8 \pm 0,7$  г.

Общие запасы ламинарий *L. saccharina* + *L. digitata* в Порьей губе составляют 3332 т, запасы *Ahnfeltia plicata* – 155 т; запасы промысловых видов небольшие [Сорокин, Ванюхин, 1984].

На побережье Порьей губы нередко даже летом наблюдаются штормовые выбросы водорослей с массой до 362 г/м<sup>2</sup>. В некоторых районах Порьей губы можно наблюдать обширные заросли морской травы *Zostera marina*, которая расширяет площади своих поселений.

## Выводы

Таким образом, для эстуария Порьей губы характерен своеобразный комплекс видов макроводорослей. Преобладают однолетние нитчатые формы с сильно рассеченным слоевищем, способные к массовому развитию в условиях значительного опреснения, значительных колебаний солености и температуры, в условиях широкого распространения весьма подвижных мягких грунтов. Распределение водорослей (по вертикали и горизонтали) имеет сложную мозаику в соответствии с распределением твердых и мягких грунтов, а также распреснением.

## Литература

*Возжинская В. Б.* Донные макрофиты Белого моря. М.: Наука, 1986. 188 с.

*Нинбург Е. А., Шошина Е. В.* Флора водорослей и их распределение в кустовой части Кандалакшского залива // *Природа и хозяйство Севера*. 1986. Вып. 14. С. 60–66.

*Сорокин А. Л., Ванюхин Б. И.* Рекомендации по рациональной эксплуатации промысловых водо-

рослей Белого моря // Мурманск: ПИНРО, 1984. 83 с.

*Шкляревич Г. А.* Водоросли и беспозвоночные животные мелководий Порьей губы. Апатиты: КНЦ РАН, 1999. 71 с.

*Шошина Е. В.* Макрофиты // Биологические ресурсы Белого моря: изучение и использование. СПб.: ЗИН РАН, 2012. С. 132–149.

*Поступила в редакцию 30.03.2015*

## References

*Ninburg E. A. Shoshina E. V.* Flora vodoroslei i ikh raspredeleniye v kustovoi chasti kandalakshskogo zaliva [Flora of algae and their distribution in the coastal part of the Kandalaksha Bay]. *Priroda i khozyaystvo Severa [The nature and economy of the North]*. 1986. Iss. 14. P. 60–66.

*Sorokin A. L., Vanuchin B. I.* Rekomendatsii po rationalnoy ekspluatatsii promyslovykh vodorosley Belogo morya [Recommendations for the sustainable exploitation of commercial algae of the White Sea]. Murmansk: PINRO, 1984. 83 p.

*Shklyarevich G. A.* Vodorosli i bespozvonochnye zhiivotnye melkovodii Poryey guby [Algae and invertebrates

in shallow water of Porja Guba Bay]. Apatity, KNTS, 1999. 71 p.

*Shoshina E. V.* Makrofity [Macrophytes]. Biologicheskiye resursy Belogo morya: izuchenie i ispolzovanie [Biological resources of the White Sea: study and use]. St. Petersburg, ZIN RAN, 2012. P. 132–149.

*Vozhynskaya V. B.* Donnye makrofity Belogo morya [Benthic macrophytes of the White Sea]. Moscow: Nauka, 1986. 188 p.

*Received March 30, 2015*

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### **Шкляревич Галина Андреевна**

д. б. н., проф.  
Петрозаводский государственный университет,  
эколого-биологический факультет  
пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия,  
Россия, 185910  
эл. почта: aglantha@mail.ru  
тел.: 89114023848

### **Шошина Елена Васильевна**

д. б. н., проф.  
Мурманский государственный технический университет  
ул. Спортивная, 13, Мурманск, Россия, 183010  
эл. почта: shoshinaev@mstu.edu.ru

## CONTRIBUTORS:

### **Shklyarevich, Galina**

Faculty of Ecology and Biology, Petrozavodsk State University  
33 Lenin Av., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
e-mail: aglantha@mail.ru  
tel.: 9114023848

### **Shoshina, Elena**

Murmansk State Technical University, Department of Biology  
13 Sportivnaya St., 183010 Murmansk, Russia  
e-mail: shoshinaev@mstu.edu.ru