

УДК 582.27.56

Альгологические исследования на острове Старичков (Восточная Камчатка).

I. Видовой состав и распределение бентосных водорослей

О.Н. Селиванова*, Г.Г. Жигадлова

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН
Россия 683000, Петропавловск-Камчатский, ул. Партизанская, 6¹

Received 9.09.2009, received in revised form 16.09.2009, accepted 23.09.2009

Приводятся данные по альгофлоре морской акватории памятника природы регионального значения – о-ва Старичков (Восточная Камчатка), включающие аннотированный видовой список водорослей-макрофитов острова со сведениями по их репродуктивности и распределению. Список составлен с учетом новых данных по систематике водорослей и пополнен видами, ранее не отмеченными на тихоокеанском побережье Камчатки: *Acrochaete geniculata* (Gardn.) O'Kelly, *Pseudulvella prostrata* (Gardn.) S. et G. Расширены ранее известные ареалы видов: *Phycodrys valentinae* Seliv. et Zhigad., *Erythrocladia irregularis* Rosenv., *Palmaria mollis* (S. et G.) Van der Meer et Bird, *Acrochaetium parvulum* (Kyllin) Hoyt. Отмечается важность о-ва Старичков как объекта изучения и сохранения биоразнообразия Камчатки.

Ключевые слова: альгофлора, морские водоросли-макрофиты, биоразнообразие, Восточная Камчатка.

В настоящее время без детального знания флоры и фауны особо охраняемых природных территорий (ООПТ) практически невозможно решать задачи рационального природопользования и охраны природы. Изучение водорослей-макрофитов ООПТ Восточной Камчатки, имеющих морскую акваторию, является неотъемлемой составной частью исследования морской бентосной флоры восточного побережья Камчатки в целом. Акватория ООПТ охватывает довольно протяженную часть побережья полуострова и несколько крупных и мелких островов, как близлежащих, так и находящихся на значительном расстоянии от полуострова Камчатка.

ООПТ имеют различный природоохранный статус – от памятников природы регионального значения (как, например, о-в Старичков) до государственных природных биосферных заповедников (как Кроноцкий и Командорский заповедники). Данные по альгофлоре некоторых ООПТ уже отражены в ряде наших публикаций: Селиванова, Жигадлова, 1997; Selivanova, Zhigadlova, 1993; 1997a, b, c; 1999 – посвящены водорослям-макрофитам Командорских островов, морская акватория которых большей частью принадлежит Командорскому заповеднику; работа О.Н. Селивановой (2002) – морским водорослям охраняемой акватории Южно-Камчатского

* Corresponding author E-mail address: oselivanova@mail.ru

¹ © Siberian Federal University. All rights reserved

государственного заказника; одна из работ Г.Г. Жигадловой (2000) касается альгофлоры заказника «Остров Карагинский», а другая (Жигадлова, 2006) содержит предварительные данные по бентосной флоре о-ва Старичков.

В рамках проекта по исследованию водорослей-макрофитов особо охраняемых природных территорий мы продолжили альгофлористические исследования на о-ве Старичков, и полученные результаты представлены в данной статье.

Остров – небольшой скалистый останец площадью 0,4 км², расположен в Авачинском заливе в 3 км от камчатского побережья вблизи бухты Саранная (рис. 1а) и по всему периметру окружен 3-мильной охранной морской зоной.

Происхождение острова вулканическое. Глубины, отделяющие о-в Старичков от камчатского берега, не превышают 10-12 м. Тихоокеанские склоны в средней и нижней частях являют собой отвесные скальные выходы коренных пород. Узкая береговая зона представлена глыбовыми развалами, пляжи отсутствуют (рис. 1б). Противоположный склон острова, ориентированный к камчатскому побережью, при такой же крутизне отличается меньшим числом скальных выходов и наличием пляжей. Вблизи острова расположены несколько небольших островков в виде скалистых платформ, а также довольно высокие отвесные скальные образования – кекуры (рис. 1в), на которых также поселяются водоросли.

Одной из главных особенностей острова считается крупный птичий базар, занимающий практически весь остров. Авифауна оказывает заметное влияние на химический состав прибрежных вод, вызывая их эвтрофикацию за счет продуктов жизнедеятельности птиц (Иванов, 2003). Акватория вокруг о-ва

Старичков характеризуется большим биоразнообразием и высокой продуктивностью бентосных организмов, включая водоросли-макрофиты.

Несмотря на многолетние флористические исследования на шельфе острова, информация по макрофитам постоянно продолжает пополняться, а серьезные изменения в систематике водорослей, произошедшие в последнее десятилетие благодаря использованию молекулярно-генетических методов исследования, заставляют постоянно модернизировать видовые списки. В данной работе представлен подробный, соответствующий современным данным аннотированный список видов водорослей-макрофитов, произрастающих на о-ве Старичков. Кроме того, в статье приводится обзор литературных данных об изменениях в систематике морских водорослей-макрофитов, с учетом которых составлен наш список. Разумеется, основное внимание уделено обсуждению таксонов, представители которых обнаружены на о-ве Старичков.

Материалы и методы

Приводимый в данной работе список водорослей-макрофитов является результатом обработки фикологического материала, собранного на о-ве Старичков с 1984 по 2009 гг. во время экспедиций лаборатории гидробиологии КФ ТИГ ДВО РАН (ранее КИЭП). Водоросли собирали с мая по октябрь на литорали во время отливов, из штормовых выбросов и с использованием легководолазной техники на глубинах до 25 м.

Определение видовой принадлежности водорослей проводилось при изучении образцов в световых микроскопах (Nikon, Olympus) с приготовлением гистологических срезов вручную с помощью бритвенного лезвия. Срезы помещались в каплю пресной воды и

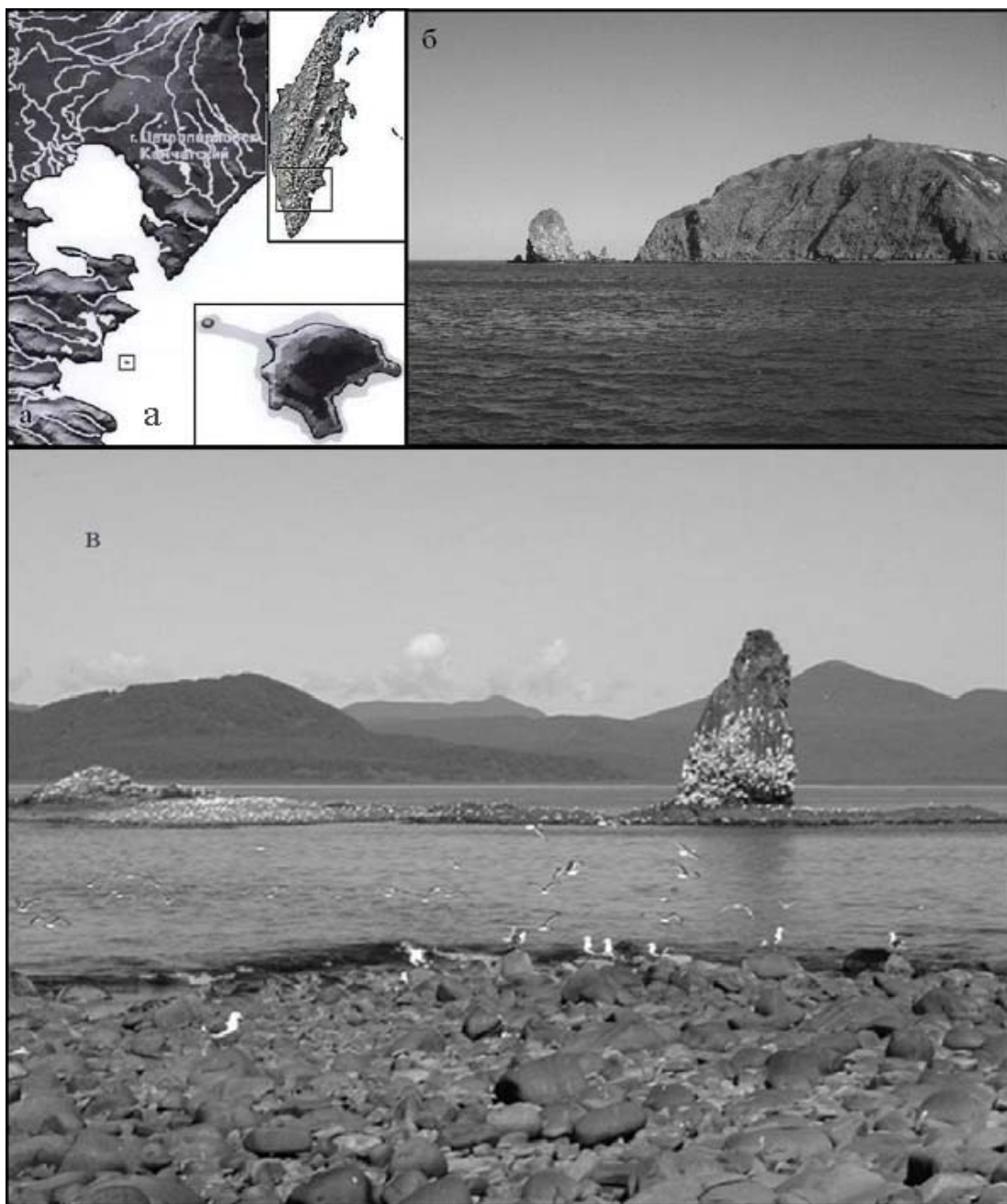


Рис. 1. Остров Старичков: а – карта-схема района исследований, врезки показывают общие очертания острова и его расположение у берегов Камчатки и в бухте Саранной; б – вид острова со стороны океана; в – кекуры, пляжи и рифовые платформы (вид с самого острова)

изучались неокрашенными. Образцы изученных водорослей общим числом около 400 гербарных листов и 60 проб высушенных кораллиновых водорослей хранятся в КФ ТИГ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский).

Результаты и обсуждение

Таксономическое разнообразие макрофитов о-ва Старичков достаточно велико и состоит из трех отделов: Ochrophyta, Rhodophyta, Chlorophyta, 17 порядков, 32 семейств, 59 родов и 85 видов (табл.) В данном видовом списке учтены заметно изменившиеся представления о систематическом положении различных групп водорослей в связи с появлением новых методов молекулярно-генетических исследований, очень популярных в настоящее время в мировой фикографии. Эти изменения коснулись представителей всех трех прежних отделов макрофитов (Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta), но особенно отразились на отделе бурых водорослей (Phaeophyta).

Статус отдела Phaeophyta кардинально пересмотрен. Согласно новым данным, бурые водоросли трактуются не как самостоятельный отдел, а как класс Phaeophyceae в отделе Ochrophyta (Cavalier-Smith, 1995), который входит, по одной из версий, в царство Chromista в составе империи Eukaryota (Draisma et al., 2003; Guiry, Guiry, 2009), а по другой – в отдельное царство Straminopilaе в составе империи Chromalveolata (Белякова и др., 2006). Мы принимаем последнюю точку зрения, попутно отметив, что в любом случае бурые водоросли не относятся более к царству растений (Plantae), в отличие от зеленых и красных водорослей. Из существенных изменений, которые произошли в пределах класса Phaeophyceae, нами признается слияние порядков Ectocarpales, Dictyosiphonales, Chordariales в единый порядок Ectocarpales и в пределах последнего порядка – слияние семейств Chord-

ariaceae, Ductiosiphonaceae, Punctariaceae в единое семейство Chordariaceae (Guiry, Guiry, 2009). Порядок Ralfsiales рассматривается как самостоятельный (Tan, Druehl, 1994; Kogame et al., 1998), так же как и порядок Scytosiphonales (Guiry, Guiry, 2009). Из других порядков прежнего отдела Phaeophyta особенно заметной реорганизации подвергнут Laminariales, большинство представителей которого являются массовыми промысловыми видами. В пределах этого порядка описано новое семейство Costariaceae Lane, Mayes, Druehl et Saunders, выделенное из семейства Laminariaceae, а в составе последнего восстановлен род *Saccharina* Stackhouse, в который переведено большинство видов широко известного рода *Laminaria* Lamouroux и предложен целый ряд новых номенклатурных комбинаций (Lane et al., 2006).

Разделение рода *Laminaria* потребовало пересмотра систематики ламинарий из прикамчатской акватории. Полученные нами результаты генетического анализа привели к переводу двух видов рода *Laminaria* и ряда внутривидовых таксонов в род *Saccharina*. Были предложены новые номенклатурные комбинации: *Saccharina bongardiana* (Postels et Ruprecht) Selivanova, Zhigadlova et G.I. Hansen с пятью формами и *Saccharina gurjanovae* (A. Zinova emend. Petrov) Selivanova, Zhigadlova et G.I. Hansen с двумя формами (Селиванова и др., 2007).

В результате молекулярно-генетических исследований канадских авторов (Lane et al., 2006) существенно сократился объем другого семейства порядка Laminariales – Alariaceae, в котором этими авторами оставлено лишь пять родов: *Alaria* Greville, *Pterygophora* Ruprecht, *Pleurophyucus* Setchell et Saundner ex Tilden, *Undaria* Suringar, и *Lessoniopsis* Reinke. Нами к этому списку добавлен род *Undariella* Petrov et Kussakin (Селиванова и др., 2007). Це-

Таблица. Видовой список морских водорослей острова Старичков. Сокращения: С – сублитораль; Л – литораль; Сл – супралитораль; Эп – эпифит; Эд – эндофит; Ф – фертильный; Ст – стерильный

№	Таксон	Распределение	Фертильность
	Империя Chromalveolata		
	Царство Straminopilaе		
	Отдел Ochrophyta		
	Класс Phaeophyceae		
	Порядок Desmarestiales		
	Семейство Desmarestiaceae		
1	<i>Desmarestia aculeata</i> (L.) Lamour.	С	Ст
2	<i>D. viridis</i> (O.F.Müll.) Lamour.	С	Ст
	Порядок Ectocarpales		
	Семейство Chordariaceae		
3	<i>Chordaria chordaeformis</i> (Kjellm.) Kawai et Kim	Л, С	Ст
4	<i>C. flagelliformis</i> (O.F.Müll.) C. Ag.	Л, С	Ф
5	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i> (Hudson) Grev.	Л	Ст
6	<i>Soranthera ulvoidea</i> Post. et Rupr.	Л, Эп	Ф
	Порядок Scytosiphonales		
	Семейство Scytosiphonaceae		
7	<i>Petalonia fascia</i> (O.F.Müll.) Kuntze	Л	Ст
8	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyndb.) Link	Л	Ф
	Порядок Laminariales		
	Семейство Alariaceae		
9	<i>Alaria angusta</i> Kjellm.	Л, С	Ф
10	<i>A. marginata</i> Post. et Rupr.	Л, С	Ф
	Семейство Costariaceae		
11	<i>Agarum clathratum</i> Dumortier	С	Ст
12	<i>Thalassiophyllum clathrus</i> (Gmel.) Post. et Rupr.	С	Ст
	Семейство Laminariaceae		
13	<i>Laminaria longipes</i> Bory	С	Ф
14	<i>Saccharina bongardiana</i> (P. et R.) Seliv., Zhigad. et Hansen	Л, С	Ф
15	<i>S. dentigera</i> (Kjellm.) Lane, Mayes, Druehl et Saund.	Л	Ст
16	<i>S. gurjanovae</i> (A.Zin.) Seliv., Zhigad. et Hansen	Л	Ст
	Порядок Fucales		
	Семейство Fucaceae		
17	<i>Fucus evanescens</i> C. Ag.	Л	Ф
	Порядок Ralfsiales		
	Семейство Heterochordariaceae		
18	<i>Analipus japonicus</i> (Harvey) Wynne	Л	Ф
	Империя Plantae		
	Отдел Rhodophyta		
	Класс Compsorogonophyceae		
	Порядок Erythropeltidales		

	Семейство Erythrotrichiaceae		
19	<i>*Erythrocladia irregularis</i> Rosenv.	Эп	Ст
	Класс Bangiophyceae		
	Порядок Bangiales		
	Семейство Bangiaceae		
20	<i>Porphyra gardneri</i> (Smith et Hollenb.) Hawkes	Л	Ф
21	<i>P. miniata</i> (C.Ag.) C.Ag.	С	Ф
22	<i>P. ochotensis</i> Nagai	Л	Ф
23	<i>P. pseudolinearis</i> Ueda	Л	Ф
24	<i>P. tasa</i> (Yendo) Ueda	Л	Ст
25	<i>P. variegata</i> (Kjellm.) Kjellm.	С	Ф
	Класс Florideophyceae		
	Порядок Corallinales		
	Семейство Corallinaceae		
26	<i>Corallina pilulifera</i> Post. et Rupr.	Л, С	Ф
27	<i>Pachyarthron cretaceum</i> (Postels & Ruprecht) Manza	Л, С	Ф
	Семейство Harpalidiaceae		
28	<i>Clathromorphum circumscriptum</i> (Strömff.) Foslie	Л, С	Ф
29	<i>C. nereostratum</i> Lebednik	Л, С	Ф
30	<i>Lithothamnion phymatodeum</i> Foslie	Л, С	Ф
	Порядок Acrochaetiales		
	Семейство Acrochaetiaceae		
31	<i>**Acrochaetium humile</i> (Rosenv.) Børg.	Эп	Ст
32	<i>*A. parvulum</i> (Kyl.) Hoyt	Эп	Ф
	Порядок Palmariales		
	Семейство Palmariaceae		
33	<i>Halosaccion firmum</i> (P. et R.) Kütz.	Л, С	Ст
34	<i>H. glandiforme</i> (Gmel.) Rupr.	Л	Ф
35	<i>Palmaria callophylloides</i> Hawkes et Scagel	Л	Ст
36	<i>*P. mollis</i> (S. et G.) van der Meer et Bird	Л, С	Ф
37	<i>P. stenogona</i> (Perest.) Perest.	Л, С	Ф
	Порядок Ceramiales		
	Семейство Ceramiaceae		
38	<i>Scagelia pylaisaei</i> (Montagne) Wynne	С	Ст
	Семейство Wrangeliaceae		
39	<i>Neoptilota asplenioides</i> (Esper) Kyl.	Л, С	Ф
40	<i>Pleonosporium kobayashii</i> Okamura	С	Ф
41	<i>Ptilota serrata</i> Kütz.	С	Ф
	Семейство Delesseriaceae		
42	<i>Hymenena ruthenica</i> (P. et R.) A. Zin.	С	Ф
43	<i>Membranoptera beringiana</i> (Rupr.) A.Zin.	С	Ст
44	<i>Phycodrys riggii</i> Gardn.	С	Ф
45	<i>*P. valentinae</i> Seliv. et Zhigad.	С	Ст

Семейство Rhodomelaceae			
46	<i>Neorhodomela larix</i> (Turn.) Masuda	Л	Ф
47	<i>N. oregona</i> (Doty) Masuda	Л	Ф
48	<i>Odonthalia annae</i> Perest.	Л	Ст
49	<i>O. kamtschatica</i> (Rupr.) J. Ag.	Л, С	Ст
50	<i>O. setacea</i> (Rupr.) Perest.	С	Ст
51	* <i>Polysiphonia morrowii</i> Harvey	Л	Ст
52	<i>Pterosiphonia bipinnata</i> (Post. et Rupr.) Falkenb.	Л, С	Ф
Порядок Cryptonemiales			
Семейство Crossocarpaceae			
53	<i>Kallymeniopsis lacera</i> (Rupr.) Perest.	С	Ст
54	<i>Velatocarpus pustulosus</i> (Post. et Rupr.) Perest.	С	Ф
Семейство Dumontiaceae			
55	<i>Constantinea rosa-marina</i> (Gmelin) Post. et Rupr.	С	Ф
56	<i>C. subulifera</i> Setch.	С	Ф
57	<i>Neodilsea natashae</i> Lindstrom	С	Ф
58	<i>N. yendoana</i> Tokida	Л	Ф
Семейство Endocladiaaceae			
59	<i>Gloiopeltis furcata</i> (P. et R.) J. Ag.	Сл, Л	Ф
Семейство Kallymeniaceae			
60	<i>Callophyllis radula</i> Perest.	С	Ф
61	<i>C. rhynchocarpa</i> Rupr.	С	Ф
62	<i>Euthora cristata</i> (C.Ag.) J. Ag.	Л, С	Ф
Порядок Gigartinales			
Семейство Furcellariaceae			
63	<i>Opuntiella ornata</i> (P. et R.) A. Zin.	С	Ст
64	<i>Turnerella mertensiana</i> (P. et R.) Schmitz	С	Ф
Семейство Gigartinaceae			
65	<i>Mazzaella parksii</i> (S. et G.) Hughey, Silva et Hommersand	Л	Ф
Семейство Phylloporaceae			
66	<i>Mastocarpus pacificus</i> (Kjellm.) Perest.	Л	Ф
Царство Viridiplantae			
Отдел Chlorophyta			
Порядок Cladophorales			
Семейство Cladophoraceae			
67	<i>Chaetomorpha ligustica</i> (Kütz.) Kütz.	Л	Ф
68	<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F.Müll.) Kütz.	Л	Ст
69	<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey	Л	Ст
Порядок Ulotrichales			
Семейство Capsosiphonaceae			
70	<i>Capsosiphon groenlandicus</i> (J.Ag.) Vinogr.	Л	Ст
Семейство Gomontiaceae			
71	<i>Monostroma grevillei</i> (Thur.) Wittr.	Л	Ф

Семейство Ulotrichaceae			
72	<i>Chlorochytrium inclusum</i> Kjellm.	Эд	Ст
73	<i>Spongomorpha duriuscula</i> (Rupr.) Collins	Л	Ст
74	<i>Ulothrix flacca</i> (Dillw.) Thur.	Л	Ст
75	<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Aresch.	Л	Ф
Порядок Ulvales			
Семейство Kornmanniaceae			
76	<i>Blidingia minima</i> (Näg. ex Kütz.) Kyl.	Л	Ст
77	<i>Kornmannia leptoderma</i> (Kjellm.) Blid.	Л	Ф
Семейство Ulvaceae			
78	<i>Ulva fenestrata</i> Post. et Rupr.	Л, С	Ф
79	<i>U. linza</i> L.	Л	Ст
80	<i>Ulvaria splendens</i> Rupr.	Л	Ф
Семейство Ulvellaceae			
81	** <i>Acrochaete geniculata</i> (Gardn.) O'Kelly	Эп	Ст
82	** <i>A. repens</i> Pringsh.	Эд	Ст
83	<i>A. viridis</i> (Reinke) R. Nielsen	Эп	Ст
84	<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Höhn. ex Marschew.	Эп	Ст
85	** <i>Pseudulvella prostrata</i> (Gardn.) Setch. et Gardn.	Эп	Ст

льный ряд родов, прежде входящих в Alariaceae (*Ecklonia* Horneman, *Eckloniopsis* Okamura, *Egregia* Areschoug, *Eisenia* Areschoug), перенесены в семейство Lessoniaceae (Lane et al., 2006). Чуть позднее род *Alaria* также был подвергнут пересмотру и один из видов, *Alaria fistulosa* Postels et Ruprecht, переведен в новый монотипный род *Druehlia* (Postels et Ruprecht) Lane et Saunders (Lane et al., 2007). Однако совсем недавно Уинном (Wynne, 2009) было показано, что для данного таксона существует более раннее родовое название *Eualaria* Areschoug (1884) и предложена новая номенклатурная комбинация: *Eualaria fistulosa* (Postels et Ruprecht) Wynne (Wynne, 2009).

В последнее время в значительной степени пересмотрена систематика и объем таксонов высокого ранга (семейств и порядков) отдела Chlorophyta. Порядок Ulvales в настоящее время включает в себя пять семейств: Stenocladaceae, Kornmanniaceae, Phaeophilaceae, Ulvaceae и Ulvellaceae. Порядок Ulotrichales в его современной трактовке со-

держит семейства Ulotrichaceae, Capsosiphonaceae, Chlorocystidaceae, Gomontiaceae и Gayraliaceae (Gabrielson et al., 2006). Порядок Acrosiphoniales и семейство Acrosiphoniaceae, по одним данным, оказались упраздненными (Gabrielson et al., 2006), а по другим – семейство Acrosiphoniaceae, сохранив свой статус, было включено в порядок Codiolales (Sussmann, DeWreede, 2002). Серьезные изменения претерпели и другие таксоны отдела Chlorophyta. В частности, О'Келли с соавт. (O'Kelly et al., 2004b) показали, что по правилу приоритета предпочтительным названием для семейства, известного как Monostromataceae Kunieda, является Gomontiaceae De Toni, при этом данное семейство переведено из порядка Ulvales в порядок Ulotrichales. Род *Blidingia* Kylin, относимый ранее к семейству Monostromataceae, в настоящее время на основании генетических данных включен в семейство Kornmanniaceae, которое осталось по-прежнему в составе порядка Ulvales (Lindstrom et al., 2006). Кроме того, молекулярно-

филогенетические исследования (O'Kelly et al., 2004a) позволили объединить роды *Acrochaete* Pringsheim, *Entocladia* Reinke, *Epicladia* Reinke, *Endophyton* Gardner, *Pseudodictyon* Gardner и *Pseudopringsheimia* Wille в единый род *Acrochaete*, относимый к семейству Ulvelaceae (порядок Ulvales), а не Chaetophoraceae (Chaetophorales), как прежде. Два рода ульвовых водорослей, *Enteromorpha* Link и *Ulva* Linnaeus, объединены в крупный род *Ulva* на основании молекулярно-генетических исследований (Hayden et al., 2003), что стало общепризнанным у большинства зарубежных фикоологов (Hayden, Waaland, 2004; Gabrielson et al., 2006; Guiry, Guiry, 2009).

Водоросли отдела Rhodophyta в настоящее время являются объектами многочисленных молекулярно-генетических исследований, и их систематика находится в процессе активного пересмотра. В работе Йона с соавт. (Yoon et al., 2006) представлен общий обзор генеалогии красных водорослей на основании молекулярно-генетических данных и рассмотрены значительные изменения в систематике таксонов высокого ранга. Этими авторами предложено подразделение отдела Rhodophyta на два новых подотдела: Cyanidiophytina с единственным классом Cyanidiophyceae, и Rhodophytina с шестью классами, среди которых два давно известны и общепризнаны: Bangiophyceae и Florideophyceae, а остальные описаны в последнее десятилетие: Rhodellophyceae (Cavalier-Smith, 1998), Compsopogonophyceae (Saunders, Hommersand, 2004), Porphyridiophyceae и Stylonematophyceae (Yoon et al., 2006).

До выяснения многих спорных вопросов мы предпочитаем придерживаться традиционной трактовки отдела Rhodophyta, который подразделялся на два класса: Bangiophyceae и Florideophyceae. При этом порядок Erythropeltiales в составе класса Bangiophy-

сеа пока рассматривается нами как самостоятельный, хотя, исходя из филогенетических данных (Müller et al., 2001), он должен быть объединен с монотипным порядком Rhodochaetales.

Согласно современным таксономическим воззрениям, в составе класса Florideophyceae выделены четыре подкласса: Hildenbrandiophycidae с единственным порядком Hildenbrandiales; Ahnfeltiophycidae также с единственным порядком Ahnfeltiales; подкласс Nemaliophycidae с порядками Corallinales, Acrochaetiales, Colaconematales, Nemaliales, Palmariales и, наконец, самый большой по объему подкласс Rhodymeniophycidae, включающий порядки Ceramiales, Bonnemaisoniales, Gelidiales, Gigartinales, Halymeniales, Rhodymeniales (Gabrielson et al., 2006).

Авторы данной статьи в основном придерживаются предложенной трактовки отдела Rhodophyta, в которой основание филогенетической системы составляют порядки Hildenbrandiales, Ahnfeltiales, Corallinales, Acrochaetiales и Colaconematales. Однако, в отличие от предложенной системы, мы признаем прежний порядок Cryptonemiales Schmitz, а не замещающий его Halymeniales Saunders et Kraft, разделяя точку зрения профессора Силвы (Silva, 2002) в его полемике с авторами порядка Halymeniales (Saunders, Kraft, 1996; Kraft, Saunders, 2000). В отличие от зарубежных фикоологов, нами также признается самостоятельность семейства Crossocarpaceae (Перестенко, 1975) в пределах прежнего порядка Cryptonemiales.

В составе традиционного порядка Gigartinales семейство Solieriaceae сочли дублирующим и принадлежащие ему роды *Turnerella* Schmitz in Engler et Prantl и *Opuntiella* Kylin переносятся либо в семейство Areschougiaceae, либо в семейство Fucellariaceae, причем последняя точка зрения, которую мы разделя-

ем, подтверждается данными молекулярно-генетического анализа (Fredericq et al., 1996). Известная в отечественной литературе как *Mazzaella cornucopiae* (Postels et Ruprecht) Hommersand водоросль нами представлена под названием *Mazzaella parksii* (Setchell et Gardner) Hughey, Silva et Hommersand, поскольку имеются данные об ошибочности видового названия базионима этого вида *Iridaea cornucopiae* Postels et Ruprecht (Hughey et al., 2001). *Mastocarpus pacificus* (Kjellman) Perestenko перенесен из семейства Petrocelidaceae в семейство Phyllophoraceae на основании данных генетического анализа (Fredericq and Ramirez, 1996).

В порядке Corallinales, в свое время выделенном из порядка Cryptonemiales, в последнее десятилетие также произошли заметные изменения. В частности, на основании филогенетического анализа было восстановлено отдельное семейство Harpalidiaceae, включающее подсемейства Choreonematoideae, Austrolithoideae и Melobesioideae (Harvey et al., 2003). В семейство Harpalidiaceae входят представители корковых кораллиновых водорослей, тогда как членистые кораллиновые составляют семейство Corallinaceae. В пределах последнего изменения коснулись одного из широко распространенных видов – *Bossiella cretacea* (Postels et Ruprecht) Johansen, для которого было предложено восстановление более раннего названия – *Pachyarthron cretaceum* Postels et Ruprecht (Schneider, Wynne, 2007).

Систематика порядка Ceramiales также претерпела в последнее время заметные изменения, в частности семейство Wrangeliaceae J. Agardh (1851), долгое время включавшееся в состав Ceramiaceae, типового семейства порядка, выделено из него как самостоятельное (Choi et al., 2008). Благодаря молекулярным исследованиям Лин с соавт. (Lin et al, 2001), в составе другого семейства – Delesseriaceae –

выделено новое подсемейство Phycodryioideae. Описанный нами из Берингова моря вид *Phycodryis valentinae* Selivanova et Zhigadlova (Селиванова, Жигadlova, 2003) относится именно к этому подсемейству.

Наш список не только составлен с учетом новых данных по систематике водорослей, но и пополнен видами, ранее не встречавшимися на тихоокеанском побережье Камчатки: *Acrochaete geniculata* (Gardner) O'Kelly, *Acrochaete repens* Pringsheim, *Pseudulvella prostrata* (Gardner) Setchell et Gardner, *Acrochaetium humile* (Rosenvinge) Børgesen (отмечены в табл.**), в некоторых случаях наши находки водорослей на о-ве Старичков уточняют и расширяют ранее известные ареалы видов: *Phycodryis valentinae*, *Erythrocladia irregularis* Rosenvinge, *Palmaria mollis* (Setchell et Gardner) Van der Meer et Bird, *Acrochaetium parvulum* (Kylin) Hoyt, *Polysiphonia morrowii* Harvey (отмечены в табл.*).

Несомненно, таксономический список водорослей, состоящий из 85 видов, нельзя назвать обширным в абсолютном смысле, но для столь небольшой акватории он достаточно репрезентативен. Кроме того, можно с уверенностью сказать, что при дальнейших флористических исследованиях видовой список будет расширен.

Распределение водорослей о-ва Старичков изучено неравномерно. К настоящему времени литоральные сообщества островного шельфа исследованы достаточно хорошо, но распределение водорослей в сублиторали остается недоизученным. Несмотря на близость острова к тихоокеанскому побережью Камчатки и удаленность от Командорских о-вов, можно отметить значительное сходство водорослевых сообществ о-ва Старичков с командорскими (Иванюшина и др., 1991).

Как на командорском архипелаге, так и на о-ве Старичков, глубины от нижних от-

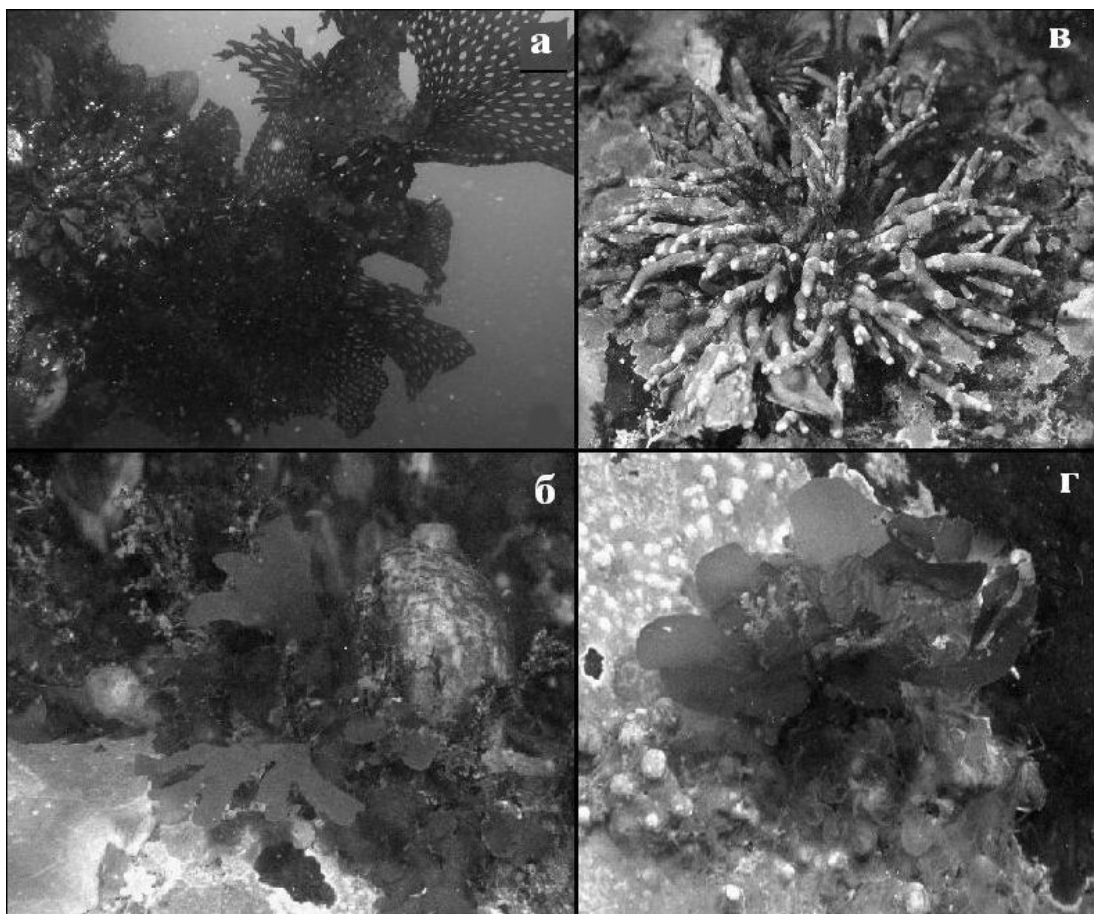


Рис. 2. Сублиторальные сообщества водорослей о-ва Старичков: а – *Thalassiophyllum clathrus* + корковые кораллиновые; б – *Callophyllis* sp. + *Clathromorphum nereostratum*; в – *Pachyarthron cretaceum* + корковые кораллиновые; г – пластинчатые криптонемиевые + корковые кораллиновые (а – фото Дирка Шориса (Dirk Schories); б-г – фото Н.П. Санамян)

делов литорали до 12 м занимают крупные бурые ламинариевые водоросли (келп), в качестве эпифитов на них часто произрастают красные водоросли, обычно представители порядков Cryptonemiales и Ceramiales. Далее по глубине следует зона кораллиновых водорослей (главным образом корковых из рода *Clathromorphum* Foslie, а также членистых, таких как *Pachyarthron* Manza), среди которых нередко в качестве сопутствующих видов произрастают пластинчатые криптонемиевые водоросли – представители семейств Crossocarpaceae и Kallymeniaceae (рис. 2).

Для литорали островов также свойственно обилие известковых корковых и членистых водорослей порядка Corallinales, особенно в литоральных ваннах, где они формируют ассоциации с красными водорослями семейства Rhodomelaceae. Здесь же в результате эвтрофикации воды за счет существования птичьих базаров и лежбищ тюленей в массовом количестве произрастают полисапробные виды *Chaetomorpha linum* (Müller) Kützing, *Rhizoclonium tortuosum* (Dillwyn) Kützing, *Soranthera ulvoidea* Postels et Ruprecht, *Neorhodomela oregona* (Doty) Masuda и др. Помимо уже упомяну-

тых багрянок на литорали в массе встречаются представители порядка *Palmariales* (*Palmaria* Stackhouse, *Halosaccion* Kützing), произрастают также бурые (из родов *Fucus* Linnaeus, *Chordaria* C. Agardh) и зеленые водоросли (*Ulva*, *Ulvaria* Ruprecht, *Monostroma* Thuret).

Остров омывается водами обычной океанической солености. Однако в местах впадения пресноводных ручейков образуется зона пониженной солености, где на литоральных валунах доминируют зеленые водоросли, выдерживающие опреснение, из родов: *Spongomorpha* Kützing, *Urospora* Areschoug, *Chaetomorpha* Kützing. Сильное волновое воздействие, которому подвергаются берега острова, и штормовые заплески обуславливают особенности литоральной и супралиторальной растительности, в частности, вызывают повреждение талломов таких литоральных видов, как *Fucus evanescens* C. Agardh, *Palmaria stenogona* (Perestenko) Perestenko, но, с другой стороны, позволяют багрянке *Gloiopeltis furcata* (Postels et Ruprecht) J. Agardh в изобилии селиться в супралиторали.

Остров Старичков и прилегающая к нему акватория – уникальная природная система, аналогов которой на побережье вблизи от Петропавловска-Камчатского нет.

Список литературы

Белякова Г.А., Дьяков Ю.Т., Тарасов К.Л. (2006) Ботаника в 4-х томах. Т. 2. Водоросли и грибы. М.: Изд. Центр «Академия», 320 с.

Жигадлова Г.Г. (2000) Проблемы изучения и сохранения биоразнообразия морских донных водорослей Карагинского залива (Берингово море). Мат-лы I науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский: Изд. Госкомкамчатэкологии: 133-134.

Жигадлова Г.Г. (2006) Морские водоросли особо охраняемой природной территории – Памятника природы о. Старичков (Восточная Камчатка). Мат-лы Дальневосточной региональной конф. памяти А.П. Васильковского «Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России». Магадан: СВНЦ ДВО РАН: 347-350.

Остров – ценный для науки объект. Здесь расположены полигоны для исследования, в том числе он является местом наших многолетних наблюдений по биологии некоторых массовых видов водорослей. Результаты этой работы будут представлены в отдельной статье.

Заключение

Старичков – всего лишь небольшой остров в Авачинском заливе, благодаря географическому положению, особенностям геологического строения и уникальному сочетанию экологических факторов, имеет очень высокие показатели биоразнообразия на единицу площади. Хотя о-в Старичков не входит в Список Всемирного Природного и Культурного Наследия ЮНЕСКО, а является памятником природы регионального значения, тем не менее, видовое богатство флоры и фауны этого островка, где обитают редкие виды, позволяет считать его значимым объектом с точки зрения изучения и сохранения биоразнообразия Камчатки.

Благодарности

В данной работе в качестве иллюстраций использованы фотографии Н.П. Самаян и Дирка Шориса (Dirk Schories). Выражаем им свою благодарность.

Иванов А.Н. (2003) Орнитогенные геосистемы малых островов северной Пацифики. Мат-лы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». П-Камчатский: Камчатпресс, 2003. С. 47-51.

Иванюшина Е.А., Ржавский А.В., Селиванова О.Н., Ошурков В.В. (1991) Структура и распределение сообществ бентоса мелководий Командорских островов. Природные ресурсы Командорских о-вов (запасы, состояние, вопросы охраны и использования). М.: Изд-во МГУ, с. 155-170.

Перестенко Л.П. (1975) Красные водоросли дальневосточных морей СССР. Пластинчатые криптозоевые водоросли (пор. Cryptonemiales, Rhodophyta). Ботанический журнал 60 (12): 1676-1689.

Селиванова О.Н. (2002) Морские водоросли охраняемой прибрежной акватории Южно-Камчатского заказника. Сб. трудов Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН. Петропавловск-Камчатский: «Камчатский Печатный двор», с. 104-128.

Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г. (1997) Макрофиты Командорских островов. Донная флора и фауна шельфа Командорских островов. Владивосток: Дальнаука, с. 11-58.

Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г. (2003) *Phycodryx valentinae* sp.nov. (Delesseriaceae, Rhodophyta) с обсуждением других видов рода *Phycodryx* из Северной Пацифики. Биология моря 29 (4): 240-248.

Селиванова О.Н., Жигадлова Г.Г., Хэнсен Г.И. (2007) Пересмотр систематики водорослей порядка Laminariales (Phaeophyta) из дальневосточных морей России. Биология моря 33 (5): 329-340.

Agardh J.G. (1851) Species, genera et ordines algarum. Algas florideas complectens. II (2), Lundae. Sweden, pp. 337-505.

Areschoug, J.E. (1884) Observationes phycologicae. V. De Laminariaceis nonnullis (continuatio). Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsaliensis, ser. 3, 12 (11). 16 pp.

Cavalier-Smith T. (1998) A revised six-kingdom system of life. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 73: 203-266.

Choi H.-G., Kraft G.T., Kim H.-S., Guiry M.D., Saunders G.W. (2008). Phylogenetic relationships among lineages of the Ceramiaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on nuclear small subunit rDNA sequence data. Journal of Phycology 44: 1033-1048.

Draisma S.G.A., Peters A.F., Fletcher R.L. (2003) Evolution and taxonomy of the Phaeophyceae: effects of the molecular age on brown algal systematics // Out of the past: collected reviews to celebrate the jubilee of the British Phycological Society. (T.A. Norton, ed.). The British Phycological Society, Belfast, p. 87-102.

Fredericq S., Hommersand M.H., Freshwater D.W. (1996) The molecular systematics of some agar- and carrageenan-containing marine red algae based on rbcL sequence analysis. Hydrobiologia 326/327: 125-135.

Fredericq S., Ramirez M.E. (1996) Systematic studies of the Antarctic species of the Phyllophoraceae (Gigartinales, Rhodophyta) based on rbcL sequence analysis. Hydrobiologia 326/327: 137-143.

Gabrielson P.W., Widdowson T.B., Lindstrom S.C. (2006) Keys to the seaweeds and seagrasses of Southeast Alaska, British Columbia, Washington and Oregon. Phycological Contributions, University of British Columbia. 7. 209 pp.

Guiry M.D., Guiry G.M. (2009) AlgaeBase version 4.2. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>

Harvey A.S., Broadwater S.T., Woelkerling W.J., Mitrovski P.J. (2003) *Choreonema* (Corallinales, Rhodophyta): 18S rDNA phylogeny and resurrection of the Hapalidiaceae for the subfamilies Choreonematoideae, Austrolithoideae and Melobesioideae. *Journal of Phycology* 39: 988-998.

Hayden H.S., Blomster J., Maggs C.A., Silva P.C., Stanhope M.J., Waaland J.R. (2003) Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *European Journal of Phycology* 38: 277-294.

Hayden H.S., Waaland J.R. (2004) A molecular systematic study of *Ulva* (Ulvaceae, Ulvales) from the northeast Pacific. *Phycologia* 43: 364-382.

Hughey, J.R., Silva P.C., Hommersand M.H. (2001) Solving taxonomic and nomenclatural problems in Pacific Gigartinales (Rhodophyta) using DNA from type material. *Journal of Phycology* 37: 1091-1109.

Kraft G.T., Saunders G.W. (2000) Bringing order to red algal families: taxonomists ask the jurists 'Who's in charge here?'. *Phycologia* 39: 358-361.

Kogame K., Horiuchi H., Yoshida T., Masuda M. (1998). Morphology, phenology and culture of *Analipus gunjii* (Ralfsiales, Phaeophyceae). *Botanica Marina* 41: 339-344.

Lane C.E., Lindstrom S.C., Saunders G.W. (2007) A molecular assessment of northeast Pacific *Alaria* species (Laminariales, Phaeophyceae) with reference to the utility of DNA barcoding. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44: 634-648.

Lane C.E., Mayes C., Druehl L.D., Saunders G.W. (2006) A multi-gene molecular investigation of the kelp (Laminariales, Phaeophyceae) supports substantial taxonomic re-organization. *Journal of Phycology* 42: 493-512.

Lin S.-M., Fredericq S., Hommersand M.H. (2001) Systematics of the Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) based on LSU rDNA and rbcL sequences, including the Phycodryoidae, subfam. nov. *Journal of Phycology* 37: 881-889.

Lindstrom S.C., Hanic L.A., Golden L. (2008) Studies on the green alga *Percursaria dawsonii* (*Blidingia dawsonii* comb. nov., Kornmanniaceae, Ulvales) in British Columbia. *Phycological Research* 54: 40-56.

Müller K.M., Oliveira M.C., Sheath R.G., Bhattacharya D. (2001) Ribosomal DNA phylogeny of the Bangiophycidae (Rhodophyta) and the origin of secondary plastids. *American Journal of Botany* 88: 1390-1400.

O'Kelly C.J., Bellows W.K., Wysor B. (2004a) Phylogenetic position of *Bolbocoleon piliferum* (Ulvophyceae, Chlorophyta): evidence from reproduction, zoospore and gamete ultrastructure and small subunit rRNA gene sequences. *Journal of Phycology* 40: 209-222.

O'Kelly C.J., Wysor B., Bellows W.K. (2004b) *Colliensiella* (Ulvophyceae, Chlorophyta) and other ulotrichalen taxa with shell-boring sporophytes form a monophyletic clade. *Phycologia* 43: 41-49.

Saunders G.W., Hommersand M.H. (2004) Assessing red algal supraordinal diversity and taxonomy in the context of contemporary systematic data. *American Journal of Botany* 91: 1494-1507.

Saunders G.W., Kraft G.T. (1996) Small-subunit rRNA gene sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). II. Recognition of the Halymeniales ord. nov. *Canadian Journal of Botany* 74: 694-707.

Schneider C.W., Wynne M.J. (2007) A synoptic review of the classification of red algal genera a half century after Kylin's "Die Gattungen der Rhodophyceen". *Botanica Marina* 50: 197-249.

Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. (1993) New and rare macrophyte species of the Commander Islands' shelf. *Algologia* 3 (3): 66- 72.

Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. (1997a) Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. I. Chlorophyta. *Botanica Marina* 40: 1-8.

Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. (1997b) Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. II. Phaeophyta. *Botanica Marina* 40: 9-13.

Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. (1997c) Marine algae of the Commander Islands. Preliminary remarks on the revision of the flora. III. Rhodophyta. *Botanica Marina* 40: 15-24.

Selivanova O.N., Zhigadlova G.G. (1999) New and rare macrophyte species of algae of the Commander Islands shelf (Russian Far East). *International Journal on Algae* 1(3): 99-103.

Silva P.C. (2002) Comments on the commentary by Kraft & Saunders [*Phycologia* 39: 258–261 (2000)]. *Phycologia* 41: 99–100.

Sussmann A.V., DeWreede R.E. (2002) Host specificity of the endophytic sporophyte phase of *Acrosiphonia* (Codiolales, Chlorophyta) in southern British Columbia, Canada. *Phycologia* 41: 169-177.

Tan I.H., Druehl L.D. (1994) A molecular analysis of *Analipus* and *Ralfsia* (Phaeophyceae) suggests the order Ectocarpales is polyphyletic. *Journal of Phycology* 30: 721-729.

Wynne M.J. (2009) Marine algae and early explorations in the upper north Pacific and Bering Sea. *Algae* 24: 1-29.

Yoon H. S., Müller K.M., Sheath R.G., Ott F.S., Bhattacharya D. (2006) Defining the major lineages of red algae (Rhodophyta). *Journal of Phycology* 42: 482-492.

Algofloristic Studies on Starichkov Island (Eastern Kamchatka)

Olga N. Selivanova and Galina G. Zhigadlova

*Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography,
Far Eastern Division of the Russian Academy of Sciences
Petropavlovsk-Kamchatskii, Russia 683000*

*Data on algoflora of the sea water area of Starichkov Island (Eastern Kamchatka) – Nature Monument of the regional significance – are presented including annotated species list of marine algae-macrophytes with information on their fertility and distribution. The list was compiled taking into account new data on systematics of algae and enlarged with the species previously unknown from the Pacific coast of Kamchatka: *Acrochaete geniculata* (Gardn.) O'Kelly, *Pseudulvella prostrata* (Gardn.) S. et G. The area of some already known species is extended: *Phycodrys valentinae* Seliv. et Zhigad., *Erythrocladia irregularis* Rosenv., *Palmaria mollis* (S. et G.) Van der Meer et Bird, *Acrochaetium parvulum* (Kylin) Hoyt. The significance of Starichkov Island for conservation of the biodiversity of Kamchatka is noted.*

Keywords: algoflora, marine algae-macrophytes, biodiversity, Eastern Kamchatka
