

Актуальные проблемы выбора редких видов морских макроводорослей для включения в Красные Книги федерального и регионального уровня

О. Н. Селиванова*

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН
Петропавловск-Камчатский, 683000, Российская Федерация
e-mail: oselivanova@mail.ru

Аннотация

Обсуждены объективно-научные и формально-правовые подходы к выявлению редких видов водорослей для включения в Красные Книги различного уровня. Отмечено, что морские водоросли трудно наблюдать в природе и оценить их реальную численность и роль в экосистемах. Вероятно, поэтому сведения о них отсутствовали в прежних изданиях Красных Книг. Впервые список 11 редких видов водорослей-макрофитов был представлен в Красной Книге Камчатки (2007 г.). Вышедшая годом позже Красная Книга Российской Федерации тоже впервые содержала список водорослей, в котором, помимо действительно редких видов, были указаны те, которые в прикамчатской акватории являются обычными и даже массовыми: (*Halosaccion firmum*, *Orpuntiella ornata*, *Constantinea rosa-marina*, *Palmaria moniliformis*, *Mazzaella phyllocarpa*). Но, поскольку приоритетным правоустанавливающим документом при составлении региональных сводок редких видов считается Красная Книга РФ, в новое издание Красной Книги Камчатского края пришлось ввести виды из вышеприведенного «спорного» списка водорослей, хотя и с понижением их природоохранного статуса. Такие фактологически необоснованные включения массовых видов в число краснокнижных снизили уровень научной достоверности главы «Морские водоросли-макрофиты» второго издания региональной Красной Книги по сравнению с первым. Очевидно, существующая система выбора редких видов водорослей для Красных Книг любого уровня иррациональна и несовершенна с правовой и научной точек зрения, и требует кардинального пересмотра.

Ключевые слова: морские водоросли, редкие виды, научные и правовые проблемы, природоохранный статус, Красная Книга.

Введение. Флора морских бентосных водорослей Камчатки и Командорских островов исследуется уже более 200 лет, но до сих пор изучена значительно слабее, чем наземная флора. В отличие от наземных растений морские водоросли, которые в большинстве случаев обитают на глубинах, доступных лишь при использовании водолазной техники, трудно наблюдать непосредственно в природе и оценить их реальную численность и роль в экосистемах.

Около двадцати лет назад мне впервые пришлось столкнуться с проблемами выявления видов морских водорослей для включения в планируемую к изданию Красную Книгу Камчатки [2007]. Выяснилось, что при подготовке предложений по включению редких видов в Красные Книги различного уровня, специалисты вынуждены принимать решения, руководствуясь весьма несовершенной методологической базой. Уже довольно давно А. В. Ржавским [1994] было отмечено, что концепция «редкий вид», разработанная для крупных

* Сведения об авторе. Селиванова Ольга Николаевна, д-р биол. наук, внс, КФ ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, oselivanova@mail.ru

наземных организмов, часто не применима к морским беспозвоночным и водорослям. Единичность находок этих организмов не всегда связана с малочисленностью вида в природе, а может быть обусловлена труднодоступностью биотопов или регионов его обитания. Поэтому морским биологам приходится руководствоваться не точными данными учётов численности видов и состояния популяций, а скорее многолетним опытом подводных исследований и научной интуицией. В связи с этим и критерии определения редких видов в нашем случае довольно условны и субъективны [Селиванова, 2002].

Вероятно, из-за сложности выявления редких видов водорослей сведения о них отсутствовали в прежних изданиях Красной Книги Российской Федерации. Не было их и в региональных Красных Книгах. Хотя попытки обозначить редкие виды макрофитов шельфа Камчатки предпринимались [Редкие виды..., 1993], тем не менее, в число официально охраняемых видов морские водоросли не были включены. Впервые список редких и нуждающихся в охране видов водорослей-макрофитов был представлен в Красной Книге Камчатки [2007].

Принято считать, что основным правоустанавливающим документом при составлении списков редких видов организмов, предлагаемых для включения в региональные Красные Книги, является Красная Книга Российской Федерации. В случае с морскими водорослями-макрофитами, впервые занесёнными в такие списки, ситуация оказалась неординарной. Дело в том, что Красная Книга Камчатки [2007], в которой впервые появился раздел «Морские водоросли-макрофиты», была издана на год раньше, чем Красная Книга Российской Федерации [2008], тоже впервые содержащая такой же раздел. Таким образом, нам пришлось стать своего рода «первопроходцами» в выборе видов, заслуживающих внимания в связи с их малой численностью и редкой встречаемостью в природе или ограниченностью ареала.

Мною было предложено 11 видов водорослей-макрофитов прикамчатского шельфа для включения в Красную Книгу Камчатки [2007] с различными статусами согласно классификации, принятой Международным Союзом Охраны Природы (МСОП) (IUCN). Это были: *Derbesia marina* (Lyngbye) Solier (EN – угрожаемый вид); *Ahnfeltia fastigiata* (Postels et Ruprecht) Makijenko (VU – уязвимый вид); *Microcladia borealis* Ruprecht (EN); *Tokidea serrata* (Wynne) Lindstrom et Wynne (EN); *Laingia aleutica* Wynne (EN); *Membranoptera dimorpha* Gardner (CR – вид, находящийся на грани исчезновения); *Membranoptera multiramosa* Gardner (EN); *Membranoptera serrata* (Postels et Ruprecht) A. Zinova (CR); *Nienburgia prolifera* Wynne (EN); *Pantoneura juergensii* (J. Agardh) Kylin (VU); *Beringiella labiosa* Wynne (EN).

Все 11 видов, рекомендованных к включению в Красную Книгу Камчатки [2007], были предложены также и для включения в Красную Книгу Российской

Федерации [2008]. Десять из них были в неё занесены¹, один — (*M. serrata*) был исключён из списка морских водорослей, предлагаемых для занесения в Красную Книгу РФ комиссией по разработке проекта Красной Книги. Мотивы этого решения остались для меня неизвестными, однако есть основания полагать, что причиной послужила крайне малая численность вида и очень редкая его встречаемость, что привело фикологов из числа представителей Российской академии наук в составе комиссии к предположению о полном исчезновении вида из природы [Селиванова, 2006]. В дальнейшем нашлись доказательства ошибочности такого решения, поскольку реальное существование вида в природе, помимо наших находок, подтвердилось его обнаружением за пределами России. Известная прежде как вид, эндемичный для нашей акватории, *M. serrata* была впервые отмечена за пределами России на Алеутских островах в 2006 г. (остров Адак) [Guthrie, 2006]. Позднее вид был обнаружен также на Курильских островах [Клочкова и др., 2009].

С другой стороны, в список предложенных к включению в Красную Книгу Камчатки [2007] водорослей-макрофитов не вошёл ряд видов, которые занесены в Красную Книгу Российской Федерации [2008] в раздел «Морские водоросли-макрофиты. Дальневосточные моря России», поскольку в нашей акватории эти виды вовсе не являются редкими, уязвимыми, или находящимися под угрозой исчезновения, а представляют собой обычные и даже массовые виды. Это следующие водоросли (отдел Rhodophyta):

1) Галосакцион прочный – *Halosaccion firmum* (Postels et Ruprecht) Kützing, заявлен как редкий вид (категория 3).

2) Пальмария чётковидная – *Palmaria moniliformis* (E. Blinova et A. D. Zinova) Perestenko, заявлена как вид, сокращающийся в численности (категория 2).

3) Константина морская роза – *Constantinea rosa-marina* (Gmelin) Postels et Ruprecht, заявлена как вид, сокращающийся в численности (категория 2).

4) Опунтиелла украшенная – *Opuntiella ornata* (Postels et Ruprecht) A. Zinova, заявлена как редкий вид (категория 3).

5) Мазелла листопадная – *Mazzaella phyllocarpa* (Postels et Ruprecht) Perestenko, заявлена как вид, находящийся под угрозой исчезновения (категория 1).

Однако по состоянию популяций этих водорослей в прикамчатской акватории нет оснований для их включения ни в одну из предложенных в Красной Книге РФ категорий риска. Согласно нашим многолетним полевым наблюдениям эти виды весьма часто встречаются у берегов Камчатки и Командорских островов и являются обычными элементами флоры бентосных водорослей прикамчатского

¹ Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации № 289 от 25 октября 2005 г. об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную Книгу Российской Федерации и исключенных из Красной Книги Российской Федерации (по состоянию на 1 июня 2005 г.).

шельфа [Селиванова, Жигадлова, 2010; Selivanova, 2011; Selivanova, Zhigadlova, 2013; Селиванова, 2018a].

Возникает закономерный вопрос о происхождении вышеупомянутого списка так называемых «редких» видов, включённых в Красную Книгу РФ [2008]. По-видимому, произошло неправомерное применение критериев для определения редких видов. Как уже упоминалось, эти критерии условны и субъективны. И пока не существует разумных рамок для ограничения степени субъективности, её результатом может стать доходящее до абсурдного несоответствие умозрительного заключения исследователя и реальной природной ситуации.

Вероятно, рациональным выходом из такого положения является тщательная разработка научно-обоснованных критериев выделения редких видов морских организмов, не копирующая систему, разработанную для наземных организмов. А пока гидробиологи вынуждены встраиваться в уже созданную систему.

В настоящее время приходится констатировать, что волонтаризм и административный диктат имеет преимущества перед научной объективностью и целесообразностью при составлении списков редких видов водорослей для региональных Красных Книг. Так, следуя требованию обязательного включения в региональную Красную Книгу видов, содержащихся в Красной Книге РФ, нам пришлось ввести в новое издание Красной Книги Камчатского края [2018] виды из вышеприведённого «спорного» списка водорослей, хотя и с понижением их природоохранного статуса с заявленных в Красной Книге РФ [2008] категорий 1, 2 и 3 (на грани исчезновения, сокращающиеся в численности, редкие) до категории 4 (таксоны с неопределённым статусом). Такие принудительные включения в ущерб логике и здравому смыслу, несомненно, снизили уровень научного реализма главы «Морские водоросли-макрофиты» в новом издании Красной Книги Камчатского края [2018] по сравнению с её первым выпуском [Красная Книга Камчатки, 2007].

Целью данной работы стало привлечение внимания учёных и природоохранных организаций к необходимости выработки объективных подходов к выявлению редких видов, предлагаемых для включения в Красные Книги различного уровня, разработки научно-обоснованных критериев выделения редких видов морских организмов, отличных от системы критериев, разработанной для наземных организмов, а также повышения степени ответственности должностных лиц при принятии административных решений.

Материалы и методы. Список редких видов морских водорослей, предложенных для включения в Красную Книгу Камчатки [2007], основан на многолетнем опыте экспедиционных работ с личным участием автора, в ходе которых проводилась оценка численности и состояния популяций водорослей в прикамчатской акватории в соответствии со стандартной методикой гидробиологических исследований с применением легководолазного снаряжения.

Сборы макробентоса проводились на водолазных разрезах с использованием трансект и учётных рамок.

Определение видовой принадлежности водорослей проводилось при изучении образцов в световом биологическом микроскопе "Olympus" CX-31 с приготовлением гистологических срезов вручную с помощью бритвенного лезвия. Образцы изученных водорослей хранятся в КФ ТИГ ДВО РАН (Петропавловск-Камчатский). Изображения внешнего вида растений получены путём сканирования высушенных гербарных образцов водорослей, а также с помощью цифровых фотокамер Panasonic FS62 Lumix и Olympus μ -5010.

Результаты и обсуждение. В результате работы по подготовке нового издания Красной Книги Камчатского края [2018] был составлен список из 16 видов, получивших одобрение со стороны комиссии по разработке Красной Книги РФ. В их число вошли 5 спорных видов, о которых шла речь выше, и 11 действительно редких видов камчатской флоры, ранее занесённых в Красную Книгу Камчатки [2007] (Таблица). В новом издании Красной Книги Камчатского края [2018] принята отличная от первого издания [Красная Книга Камчатки, 2007] система классификации видов по категориям риска их исчезновения²: категория 1 – на грани исчезновения; категория 2 – сокращающиеся в численности; категория 3 (а-г) – редкие; категория 4 – таксоны с неопределённым статусом.

В новом издании произошли также некоторые другие модификации. Практически неизменными в неё вошли лишь восемь видов из прежнего списка: *Derbesia marina*, *Ahnfeltia fastigiata*, *Microcladia borealis*, *Laingia aleutica*, *Nienburgia prolifera*, *Pantoneura juergensii*, *Beringiella labiosa*, *Tokidea serrata*, которые также были занесены в Красную Книгу РФ [2008], но два вида делессериевых водорослей: *Membranoptera dimorpha* и *M. multiramosa*, входившие в Красную Книгу Камчатки [2007] и в Красную Книгу РФ [2008], исключены из нашего нового списка, поскольку таксономия рода *Membranoptera* Stackhouse претерпела кардинальный пересмотр [Wynne, Saunders, 2012]. С помощью генетического анализа было показано, что ряд видов рода *Membranoptera*, в частности, *M. dimorpha* и *M. multiramosa*, конспецифичны и являются гетеротипными синонимами *Membranoptera platyphylla* (Setchell et N. L. Gardner) Kylin [Hughey et al., 2017]. Таким образом, *M. dimorpha* и *M. multiramosa* из прикамчатских вод, утратившие видовую самостоятельность, в новом издании представлены в составе единого полиморфного таксона *M. platyphylla* (Рис. 1).

² Приказ Министерства природных ресурсов и экологии в Российской Федерации от 23.05.2016 N 306 "Об утверждении порядка ведения Красной книги Российской Федерации".



Рисунок 1. *Membranoptera platyphylla*, растение с цистокарпами.

Figure 1. *Membranoptera platyphylla*, a plant with cystocarps.

Скан гербарного образца автора.

В пределах морской акватории, прилегающей к Камчатке, вид под названием *M. platyphylla* до сих пор не указывался. Оба известных ранее вида Мембраноптер имели малую численность и редкую встречаемость, что позволило отнести один из них к категории угрожаемых видов (EN) (*M. multiramosa*), а второй даже к категории видов, находящихся на грани исчезновения (CR) (*M. dimorpha*) [Красная Книга Камчатки, 2007]. Но объединение в более крупный таксон *M. platyphylla*, имеющий более широкое распространение, позволяет пересмотреть его статус в сторону снижения риска исчезновения и перевести в категорию 3б (Таблица).

Таблица. Список видов, включённых во второе издание Красной Книги Камчатского края [2018] в разделе "Морские водоросли-макрофиты".

Table. The list of the species included in the second edition of the "Red Data Book of Kamchatskiy Krai" [2018] in the section "Marine algae-macrophytes"

№ п/п	Видовое название	Таксономическая классификация	Природоохранный статус
1	<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier, 1846, включая гаметофитную стадию <i>Halicystis ovalis</i> (Lyngbye) Areschoug, 1850	CHLOROPHYTA Bryopsidales Derbesiaceae	Категория 3, редкий вид
2	<i>Halosaccion firmum</i> (Postels et Ruprecht) Kützing, 1843	RHODOPHYTA Palmariales Palmaraceae	Категория 4, неопределённый по статусу вид
3	<i>Palmaria moniliformis</i> (E. Blinova et A. D. Zinova) Perestenko, 1994	RHODOPHYTA Palmariales Palmaraceae	Категория 4, неопределённый по статусу вид
4	<i>Ahnfeltia fastigiata</i> (Postels et Ruprecht) Makijenko, 1970	RHODOPHYTA Ahnfeltiales Ahnfeltiaceae	Категория 3, редкий вид
5	<i>Constantinea rosa-marina</i> (Gmelin) Postels et Ruprecht, 1840	RHODOPHYTA Gigartinales Dumontiaceae	Категория 4, неопределённый по статусу вид
6	<i>Opuntiella ornata</i> (Postels et Ruprecht) A. Zinova, 1972	RHODOPHYTA Gigartinales Furcellariaceae	Категория 4, неопределённый по статусу вид
7	<i>Mazzaella phyllocarpa</i> (Postels et Ruprecht) Perestenko, 1994	RHODOPHYTA Gigartinales Gigartinaceae	Категория 4, неопределённый по статусу вид
8	<i>Mastocarpus papillatus</i> (C. Agardh) Kützing, 1843	RHODOPHYTA Gigartinales Phyllophoraceae	Категория 3г, редкий вид, со значительным общим ареалом, но находящийся в пределах России на границе распространения
9	<i>Microcladia borealis</i> Ruprecht, 1850	RHODOPHYTA Ceramiales Ceramiaceae	Категория 3, редкий вид
10	<i>Tokidea serrata</i> (Wynne) Lindstrom et Wynne, 1981	RHODOPHYTA Ceramiales Ceramiaceae	Категория 3, редкий вид
11	<i>Laingia aleutica</i> Wynne, 1970 Delesseriaceae	RHODOPHYTA Ceramiales Delesseriaceae	Категория 3, редкий вид
12	<i>Membranoptera platyphylla</i> (Setchell et N. L. Gardner) Kylin, 1924	RHODOPHYTA Ceramiales Delesseriaceae	Категория 3б, редкий вид, имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяции
13	<i>Membranoptera serrata</i> (Postels et Ruprecht) A. Zinova	RHODOPHYTA Ceramiales Delesseriaceae	Категория 1, вид, находящийся под угрозой исчезновения
14	<i>Nienburgia prolifera</i> Wynne, 1970	RHODOPHYTA Ceramiales Delesseriaceae	Категория 3, редкий вид

№ п/п	Видовое название	Таксономическая классификация	Природоохранный статус
15	<i>Pantoneura juergensii</i> (J. Agardh) Kylin, 1924	RHODOPHYTA Ceramiales Delesseriaceae	Категория 4, неопределённый по статусу вид
16	<i>Beringiella labiosa</i> Wynne, 1980	RHODOPHYTA Ceramiales Rhodomelaceae	Категория 3, редкий вид

Ещё одно изменение в новом издании также вызвано вполне обоснованными научными причинами. В Красную Книгу Камчатского края [2018] включён *Mastocarpus papillatus* (C. Agardh) Kützing (Рис. 2), который отсутствовал в первом издании [Красная Книга Камчатки, 2007], но был занесён в Красную Книгу РФ [2008] как вид, сокращающийся в численности (категория 2).



Рисунок 2. *Mastocarpus papillatus*, женский гаметофит с папиллами.

Figure 2. *Mastocarpus papillatus*, a female gametophyte with papillae.

Скан гербарного образца автора.

В российской акватории Тихого океана *M. papillatus* обнаружен только на Командорских островах. В то же время за пределами России вид имеет широкое

распространение и считается наиболее обычной, даже массовой красной водорослью тихоокеанского побережья Северной Америки [Abbott, Hollenberg, 1976; Mondragon, Mondragon, 2003; Lindstrom et al., 2011]. Вероятно, Командорские острова — крайняя западная граница ареала вида, который проникает в западную часть Северной Пацифики благодаря морским течениям, идущим от Аляски. И пока эта система течений не изменится, у видов-мигрантов существует тенденция не к сокращению, а, наоборот, увеличению численности у российских берегов. Но с учётом его нынешней малочисленности и редкой встречаемости в наших водах, *Мастокарпус* включён в новый краснокнижный список как редкий вид в категории 3г (Таблица).

Все прочие нововведения во втором издании Красной Книги Камчатского края [2018] были вызваны, как уже упомянуто, вынужденным включением 5 «спорных» видов в связи с необходимостью формально соблюдать правила правового доминирования списков редких видов, содержащихся в Красной Книге РФ по отношению к региональным книгам. В нашем случае такое включение массовых видов в число краснокнижных было совершенно необоснованным.

Так, например, *O. ornata*, занесённая в Красную Книгу РФ [2008] в категории 3 (редкий вид), представлена в нашей коллекции большим количеством образцов, собранных на литорали, в литоральных ваннах и в сублиторали на глубинах до 60 м, при нормальной океанической солёности, на скалистом грунте с камнями и песком. Вид имеет широкое распространение в пределах морской акватории, прилегающей к Камчатке, обнаружен в Беринговом море (заливы Озерной, Карагинский, Корфа), на Командорских островах и на юго-востоке Камчатки (остров Уташуд, Авачинский залив).

Почти то же самое можно сказать о *M. phyllocarpa*, которая в Красной Книге РФ [2008] отнесена к категории 1 (вид, находящийся под угрозой исчезновения). Но нами этот вид обнаружен в заметном количестве на литорали, в литоральных ваннах и в сублиторали на глубинах до 10 м, при нормальной океанической солёности, на скалистом грунте, в условиях прибойности. Он имеет широкое распространение в пределах морской акватории, прилегающей к Камчатке, отмечен на побережье Берингова моря (остров Карагинский, Олюторский залив) на Командорских островах и на юго-востоке Камчатки (Авачинский и Камчатский заливы).

Два вида: *C. rosa-marina* и *P. moniliformis*, отнесённых к категории 2а (виды, сокращающиеся в численности в результате разрушения местообитаний) [Красная Книга РФ, 2008], по нашим многолетним полевым наблюдениям, также нередко встречаются у берегов Камчатки (мыс Лопатка, Авачинский залив) и Командорских островов, и их численность в природе стабильна и не подвержена сокращению. *C. rosa-marina* произрастает от литорали до глубины 33 м, при нормальной океанической солёности, на скалистом грунте, чаще в открытых местообитаниях. За пределами Камчатского края отмечена на Сахалине и Курильских островах [Перестенко, 1994; Клочкова, Писарева, 2009].

P. moniliformis является охотоморским эндемом, но вид обычен в подлеске ламинариевых водорослей [Емельянова, 2004] и имеет довольно широкое распространение в Охотском море (губы Пенжинская, Гижигинская, Матуга, Тауйская, бухта Гертнера, заливы Александры, Екатерины, остров Ионы, остров Птичий). Произрастает на глыбово-валунной литорали и в сублиторали на глубинах 2–8 м, на камнях и скалах, при нормальной океанической солёности, в прибойных и полу защищённых местах [Блинова, Зинова, 1967; Перестенко, 1994; Клочкова и др., 2009]. За пределами изучаемой акватории Камчатского края *P. moniliformis* встречена на острове Большой Шантар [Селиванова, 2018б].

Наши наблюдения согласуются с данными других дальневосточных исследователей [Клочкова и др., 2009]. В частности, данные авторы относят Мазеллу листопадную к обычным представителям альгофлоры прикамчатских вод, Константинуею морскую розу и Опунтиеллу украшенную – к часто встречающимся и широко распространённым видам, и отмечают, что Пальмария четковидная, хотя и является эндемом, но часто встречается на литорали в прибойных местообитаниях, а также в сублиторали в сообществах ламинариевых водорослей [Клочкова и др., 2009].

Из приведённого списка «редких» водорослей особо сильное возражение вызывает включение в Красную Книгу РФ [2008] вида *Halosaccion firmum*³, который довольно широко распространён в Дальневосточных морях от Сахалина вдоль островов Курильской гряды до Командорских островов, а в прикамчатской акватории является одним из доминантных видов литоральной флоры [Селиванова, 2009; 2015; 2016]. При изучении литоральных сообществ Авачинского залива в течение последнего десятилетия удалось проследить динамику биоразнообразия водоёма на примере водорослей рода *Halosaccion*. Летом 2008 г. наблюдалось массовое развитие именно *H. firmum*. На Камчатке этот вид никогда редким не был, но в предшествующие годы столь обильного развития не достигал. В то же время другой, более массовый ранее вид — *Halosaccion glandiforme* (Gmelin) Ruprecht, напротив, резко сократился в численности. Предположительно параллельное увеличение обилия одного вида и сокращение другого явилось результатом межвидовой конкуренции [Селиванова, 2009]. Такое соотношение между видами сохранялось на протяжении нескольких лет. Но в 2015 г. ситуация изменилась на прямо противоположную. Произошёл спад численности доминировавшего *H. firmum* и переход первенства к *H. glandiforme*, который мощно разросся в верхней литорали и супралиторали, вытеснив конкурента в нижнюю литораль. Возможно, такие многолетние флуктуации вполне закономерны для Авачинского залива, просто целенаправленных наблюдений за этим процессом не проводилось [Селиванова, 2015].

³ **Таксономическая заметка.** В результате недавней ревизии рода *Halosaccion* систематическое положение *H. firmum* было пересмотрено, таксон переведен в род *Devaleraea* Guiry из того же семейства Palmariaceae и предложена новая номенклатурная комбинация *Devaleraea firma* (Postels et Ruprecht) Selivanova [Selivanova, 2016].

У одного из видов из прежнего списка – *Pantoneura juergensi* (Рис. 3) также пересмотрен статус в сторону понижения степени риска исчезновения (из категории VU – уязвимый вид он переведён в категорию LR – low risk (низкая степень риска) в связи с обнаружением к настоящему времени растений из уже известных [Клочкова и др., 2009] и новых районов местообитания [Селиванова, Жигадлова, 2010; Selivanova, 2011], что расширило и без того довольно обширный ареал вида. В формате, принятом в новом издании Красной Книги Камчатского края [2018] такие виды трактуются как относящиеся к категории 4 – таксоны с неопределённым статусом, как *P. juergensii* и представлена в Таблице.



Рисунок 3. *Pantoneura juergensii*, фрагмент растения.

Figure. 3. *Pantoneura juergensii*, a fragment of the plant.

Скан гербарного образца автора.

В состав обновлённого списка морских водорослей, предложенных для включения в Красную Книгу Камчатского края [2018], к сожалению, не вошли наши новые таксоны *Gloiocladia guiryi* (Selivanova) Selivanova и *Flabellina avachensis* Selivanova et Zhigadlova, хотя они, несомненно, заслуживают права считаться краснокнижными в прикамчатской акватории, но не получили «одобрения сверху». Чтобы восполнить эту несправедливость, я сочла уместным представить здесь их характеристики.

Глойокладия Гайри
Gloiocladia guiryi (Selivanova) Selivanova, 2009;
= *Fauchea guiryi* Selivanova, Селиванова, 2008

RHODOPHYTA

Rhodymeniales

Faucheaceae

Статус: категория 3 – редкий вид

Предварительные замечания. Данный таксон был первоначально описан как *Fauchea guiryi* Selivanova [Селиванова, 2008]. Водоросли из рода *Fauchea* Vory et Montagne in Montagne никогда ранее в российской акватории Тихого океана не отмечались. И до сих пор обсуждаемый таксон, обнаруженный на Командорских островах, остаётся первым и пока единственным представителем семейства Faucheaceae у берегов России. Исследование образцов показало, что они представляют новый вид, для которого было предложено название *Fauchea guiryi*. Но пока моя статья с описанием нового таксона находилась в процессе опубликования, зарубежными учёными была проведена сравнительная ревизия двух близких родов семейства Faucheaceae: *Fauchea* и *Gloiocladia* J. Agardh и показана их конспецифичность [Rodríguez-Prieto et al., 2007]. А поскольку родовое название *Gloiocladia* имеет номенклатурный приоритет, авторы предложили перевести большинство известных видов рода *Fauchea* в род *Gloiocladia*. В пользу такого решения были приведены не только убедительные генетические данные, но и богатый иллюстративный материал. Поэтому наш новый таксон тоже был переведён в род *Gloiocladia* с образованием новой номенклатурной комбинации: *Gloiocladia guiryi* (Selivanova) Selivanova [2009].

Краткое описание. Морфология и анатомия растения. Слоевище от пурпурно-розового до винно-красного или темно-красного цвета, 1–2 см высотой, образующее веерообразные пучки или кустики до 3,5 см шириной (Рис. 4). Ветвление преимущественно дихотомическое, иногда неправильное, веточки в нижней части слоевища 2–5 мм ширины, в верхней суживаются до 1–2 мм.

На поперечном срезе кора состоит из антиклинальных рядов из 5–7 мелких окрашенных округлых клеток, сердцевина состоит из 2–3 слоёв крупных неокрашенных овальных клеток, среди которых располагаются цепочками мелкие окрашенные округлые и вытянутые в длину клетки, что в некоторой степени напоминает структуру сердцевины рода *Callophyllis* Kützinger.

Распространение. В пределах морской акватории, прилегающей к Камчатке, вид достоверно отмечен только на Командорских островах [Селиванова, 2008; Селиванова, Жигадлова, 2010; Selivanova, 2009; 2011; Selivanova, Zhigadlova, 2013].

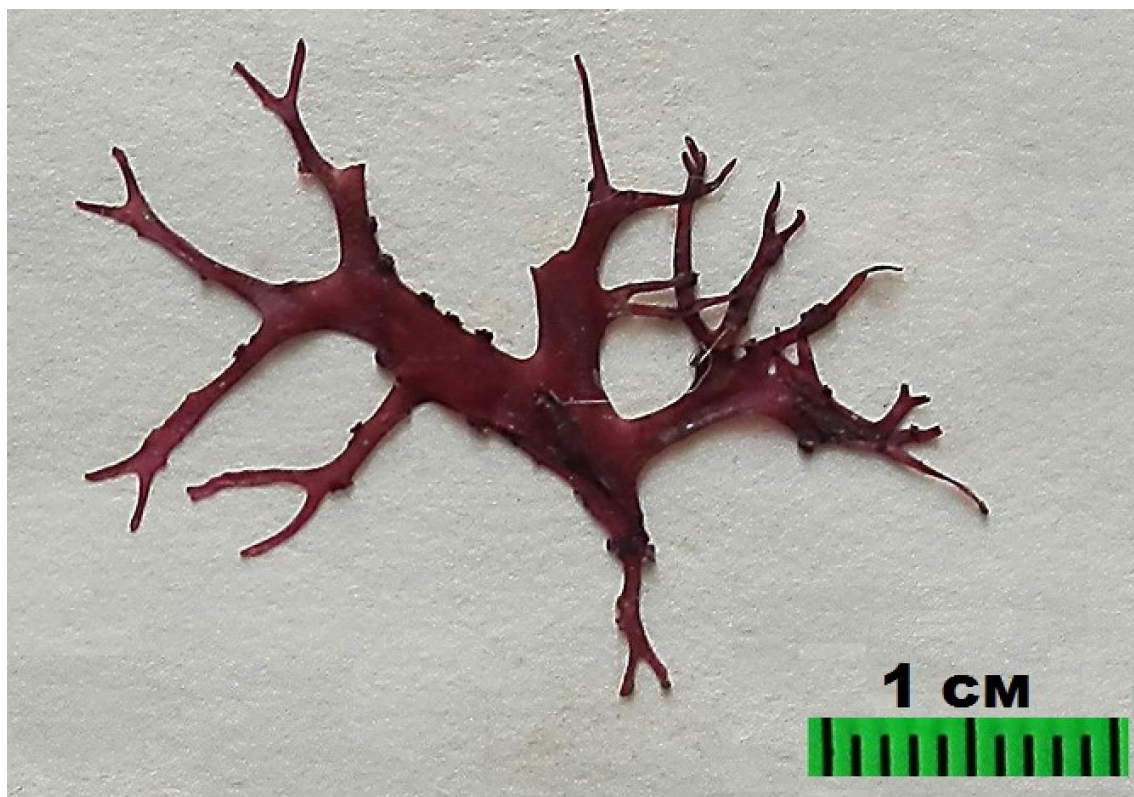


Рисунок 4. *Gloiocladia guiryi*, растение с цистокарпами.

Figure 4. *Gloiocladia guiryi*, a plant with cystocarps.

Фото автора.

Биология и экология.

А. Размножение. У данного вида отмечено бесполое и половое и размножение. Женские половые структуры — цистокарпы расположены на поверхности, чаще по краю ветвей, имеют венцеподобную форму. Тетраспорангии расположены в поверхностных сорусах, образуются от терминальных коровых клеток среди парафиз, разделены в основном крестообразно, реже тетраэдрически. Мужские гаметофиты не были обнаружены, но очевидно, данному растению присуща двудомность. Не исключено, что мужские гаметофиты имеют иную морфологию, или развиваются в иные сроки.

Б. Условия обитания. Произрастает в сублиторали на гл. 10–30 м при нормальной океанической солёности на скалистом грунте и эпифитно на корковых кораллиновых водорослях *Clathromorphum nereostratum* Lebednik.

Лимитирующие факторы. Основными лимитирующими факторами существования этого вида, вероятно, следует считать его малочисленность, ограниченность ареала и чувствительность к загрязнению.

Состояние и меры охраны. На Командорских островах, где обнаружен данный вид, организован государственный природный заповедник, включающий прибрежную морскую акваторию. Таким образом, формально под охрану взяты все произрастающие здесь виды водорослей и их места обитания. Этого достаточно для сохранения данного вида в природе при условии надлежащего

исполнения службой охраны заповедника своих функций, т.е. недопущения загрязнения прибрежной зоны и браконьерского промысла водорослей в акватории Командорского заповедника. Данный вид не является объектом промысла, но нерациональный промысел других водорослей, в первую очередь, ламинариевых, может привести к необратимым изменениям в прибрежных морских сообществах, и как следствие, к исчезновению таких редких видов как Глойокладия Гайри.

Фикофлабеллина авачинская

***Phycoflabellina avachensis* (Selivanova et Zhigadlova) M. J. Wynne et**

C. W. Schneider

Rhodophyta

Ceramiales

Delesseriaceae

Статус: Статус: категория 3а – редкий вид, узкоареальный эндемик

Предварительное замечание. Данный таксон представляет собой не только новый для науки вид, но и род, описанный нами как *Flabellina* Selivanova et Zhigadlova [Селиванова, Жигадлова, 2016]. К сожалению, данное нами название оказалось более поздним омонимом родового названия ископаемой водоросли из нижнего кембрия *Flabellina* Korde (Кордэ, 1986) неизвестной таксономической принадлежности на уровне отделов. Наш просчёт был замечен американскими фикологами и они использовали шанс предложить замещающее родовое название и опубликовать его под собственным авторством – *Phycoflabellina* M. J. Wynne et C. W. Schneider, а также новую номенклатурную комбинацию для нашего вида *Phycoflabellina avachensis* (Selivanova et Zhigadlova) M. J. Wynne et C. W. Schneider [Wynne, Schneider, 2017].

Краткое описание.

Морфология и анатомия растения. Слоевище пластинчатое, тонкоплёчатое, достигающие максимально 2,5 см в диаметре, широкоовальное, цельное или рассечённое на лопасти, которые развёрнуты в виде веера (Рис. 4). Цвет растений варьирует от бежево-красного до фиолетово-красного. Вееровидно расходящиеся вены, разветвляющиеся преимущественно дихотомически, развиваются от основания до середины каждой из лопастей пластины, анастомозы между венами не образуются. Среднее ребро отсутствует. Края пластины ровные, лишённые зубчиков и выростов. Пластина однослойная, за исключением зоны вен. Клетки пластины с поверхности крупные, полигональные, на поперечном срезе почти квадратные. Рост краевой меристемой. В основании слоевища имеется очень короткий стебелёк с подошвой, которой растение крепится к субстрату, роль которого выполняют гидроиды.

Распространение. Все исследованные образцы были найдены у берегов Восточной Камчатки в ряде бухт Авачинского залива и на острове Старичков, расположенном недалеко от входа в Авачинскую губу. Не исключено, что вид является эндемичным для данной акватории [Селиванова, Жигадлова, 2016], хотя

имеется сообщение о нахождении водоросли у Курильских островов (остров Матуа) [Лопатина и др. 2016], требующее верификации.



Рисунок 5. *Phycoflabellina avachensis*, веерообразные пластины, расположенные на гидроиде.
Figure 5. *Phycoflabellina avachensis*, flabelliform blades located on hydroid.

Фото автора.

Биология и экология. А. Размножение. Фикофлабеллина авачинская имеет бесполое и половое размножение. Женские генеративные органы (цистокарпы) рассеяны по всей пластине, с поверхности превышают 1 мм в диаметре, на срезе они выглядят уплощёнными. Сперматангии видны с обеих поверхностей пластины, мелкие, конусообразные, собраны в сорусы, рассеянные по пластине между венами. Тетраспорангии тетраэдрически разделённые, выступающие на обе поверхности пластины, собраны в сорусы неопределённой формы, расположенные по всей пластине, за исключением базальной части.

Б. Условия обитания. Растение является облигатным эпизооидом, все изученные образцы встречены на гидроидах, собранных на глубинах от 6 до 22 метров при нормальной океанической солёности, на скалистом грунте.

Лимитирующие факторы. Вид довольно редкий, а также имеет весьма узкий ареал. Таксону присвоен видовой эпитет *avachensis* (*авачинская*), что соответствует его географическому распространению, поскольку все исследованные нами образцы были найдены в Авачинском заливе. Это, вероятно, и создаёт угрозу существования этого вида у берегов Камчатки. Именно акватория Авачинского залива стала в последние годы зоной активного морского туризма с использованием любительского дайвинга. И хотя объектом интереса дайверов едва ли являются мелкие водоросли, а скорее представители фауны, такое вмешательство может принести вред растительным компонентам сообщества, нарушая целостность и экологический баланс их местообитания. Кроме того, как большинство красных водорослей, Фикофлабеллина чувствительна к антропогенному загрязнению морской воды.

Состояние и меры охраны. Вид описан недавно, поэтому данных по динамике его численности пока нет. Но при текущей малочисленности растений с узким ареалом произрастания в Авачинском заливе — зоне хозяйственного и рекреационного использования, имеется несомненный риск потери вида, поэтому он отнесён к категории 3а.

Благоприятным фактором сохранения Фикофлабеллины является её обитание на острове Старичков, который представляет собой региональный памятник природы с режимом охраны, сопоставимым по строгости с заповедником. Наиболее эффективным способом не допустить исчезновения Фикофлабеллины была бы организация системы контроля деятельности туристических фирм, связанных с морским круизным бизнесом, недопущение антропогенного загрязнения прибрежной зоны и браконьерского промысла водорослей в акватории Авачинского залива.

Заключение. Из вышеизложенного следует, что существующая ныне система выбора редких видов для включения в Красные Книги (как федерального, так и регионального уровня) методологически несовершенна и с правовой, и с научной точек зрения. По крайней мере, это касается морских водорослей-макрофитов, критерии выбора редких видов которых весьма условны и субъективны. Кроме того, конкретно в нашем случае волюнтаризм в принятии решений на федеральном уровне и правовое верховенство списков редких видов, содержащихся в Красной Книге РФ, по отношению к таковым из Красной Книги Камчатки привели к значительному расхождению представленных в этих важных документах данных с реальным положением дел в природе. Вероятно, следует поменять местами приоритеты и базировать сведения в Красной Книге РФ на данных из региональных книг, а не наоборот. В частности, из пяти спорных видов: *Halosaccion firmum*, *Constantinea rosa-marina*, *Opuntiella ornata*, *Palmaria moniliformis* и *Mazzaella phyllocarpa*, полагаю, следует безусловно исключить из

Красных Книг как регионального, так и федерального уровня первые два вида (*H. firmum* и *C. rosa-marina*) по причине их обилия и широкой распространённости в прикамчатской акватории и других прибрежных акваториях Дальневосточных морей России, а в случае сохранения в списках Красной Книги РФ оставшихся трёх видов (*O. ornata*, *P. moniliformis*, *M. phyllocarpa*), им следует присвоить более низкий природоохранный статус. Пока по состоянию популяций этих водорослей в наших водах нет оснований для опасений по поводу их вероятного исчезновения. Ареалы видов захватывают морские акватории особо охраняемых природных территорий Камчатки: Командорского и Кроноцкого государственных природных заповедников и Южно-Камчатского природного заказника, что оптимизирует прогноз дальнейшего существования водорослей, главным условием которого является сохранение их естественных местообитаний. С другой стороны, следует восстановить в правах незаслуженно исключённый из проектных списков вид *Membranoptera serrata* и занести его в Красную Книгу РФ как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Ещё два вида: *Gloiocladia guiryi* и *Phycoflabellina avachensis*, тоже логично было бы признать краснокнижными ввиду их малочисленности и ограниченности ареала.

Литература

- Блинова Е. И., Зинова А. Д. Новый вид *Rhodymenia* из северо-восточной части Охотского моря // Новости систематики низших растений. 1967. Т. 4. С. 107–109.
- Емельянова А. А. Видовой состав и распределение на литорали о. Птичьего (Западная Камчатка) морских водорослей-макрофитов // Материалы V Международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский. 22–24 ноября 2004 г. / отв. ред. А. М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. С. 44–46.
- Клочкова Н. Г., Королева Т. Н., Кусиди А. Э. Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Т. 2. Красные водоросли. – Петропавловск-Камчатский. Изд. КамчатНИРО, 2009. 302 с.
- Клочкова Н. Г., Писарева Н. А. Род *Constantinea* (Rhodophyta: Palmariales) в морях российского Дальнего Востока // Биология моря. 2009. Т. 35. № 3. С. 182–190.
- Кордэ К. Б. Новые виды водорослей раннего палеозоя Восточного Саяна и Забайкалья // Актуальные вопросы современной палеоальгологии. Сб научных трудов. (под ред. Б. С. Соколова). – Киев: Наукова Думка. 1986. С. 105–111.
- Красная Книга Камчатки. Т. 2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2007. 341 с.
- Красная Книга Камчатского края. Т. 2. Растения. – Петропавловск-Камчатский, Камчатпресс, 2018. 388 с..
- Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- Лопатина Н. А., Климова А. В., Очеретяна С. О. Водоросли акватории о. Матуа (Курильские острова): предварительные данные по результатам Курило-Камчатской экспедиции 2016 г. // Материалы XVII международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский. 16–17 ноября. 2016 г. / отв. ред. А. М. Токранов. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2016. С. 339–345.
- Перестенко Л. П. Красные водоросли дальневосточных морей России. – Санкт-Петербург: “Ольга”, 1994. 331 с.
- Редкие виды растений Камчатской области и их охрана. (под ред. Н. Г. Клочковой). – Петропавловск-Камчатский: Дальневосточное книжное изд-во, 1993. 244 с.

- Ржавский А. В. Региональные естественнонаучные коллекции: потенциальные возможности и реальное положение дел // Тезисы докладов I региональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы природопользования и экологической культуры на Камчатке». – Петропавловск-Камчатский: Дальневосточное книжное изд-во, 1994. С. 95–97.
- Селиванова О. Н. Охрана редких видов морских водорослей – одна из проблем сохранения биоразнообразия Камчатки // Материалы III научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2002 г. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2002. С. 138–141.
- Селиванова О. Н. Недавняя находка занесенной в «Красную книгу Камчатки» водоросли *Membranoptera serrata* (P. et R.) A. Zinova (Delesseriaceae, Rhodophyta) за пределом России // Материалы VII Международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский. 28–29 ноября 2006 г. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2006. С. 154–155.
- Селиванова О. Н. *Fauchea guiryi* sp. nov., первая находка представителя семейства Faucheeaceae (Rhodymeniales, Rhodophyta) в российской акватории Тихого океана // Биология моря. 2008. Т. 34. № 6. С. 396–403.
- Селиванова О. Н. Особенности развития литоральных альгоценозов Авачинского залива (Восточная Камчатка) летом 2008 года // Тезисы докладов X съезда Гидробиологического общества при РАН. 28 сентября – 2 октября 2009 г. – Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 355–356.
- Селиванова О. Н. Изменение в составе литоральных альгоценозов Авачинского залива как показатель динамики биоразнообразия водоема // Тезисы докладов XVI международной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский. 18–19 ноября 2015 г. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2015. С. 138–142.
- Селиванова О. Н. Новые данные о состоянии литоральных альгоценозов Авачинского залива на примере пальмариевых водорослей // Материалы XVII международной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский. 16–17 ноября. 2016 г. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2016. С. 240–243.
- Селиванова О. Н. Выявление краснокнижных видов морских водорослей-макрофитов: объективно-научные и формально-правовые подходы, проблемы и противоречия // Доклады XVII–XVIII международных научных конференций «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – Петропавловск-Камчатский. Камчатпресс, 2018а. С. 57–68.
- Селиванова О. Н. Научные и правовые проблемы выбора видов водорослей-макрофитов для региональных Красных Книг // Материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием «Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге». 24–28 сентября 2018 г. Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург: БИН РАН, 2018б. С. 392–397.
- Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г. *Flabellina avachensis* gen. et sp. n. – новый род и вид семейства Delesseriaceae (Rhodophyta) из прикамчатских вод Тихого океана // Биология моря. 2016. Т. 42. № 3. С. 179–188.
- Селиванова О. Н., Жигадлова Г. Г. Разнообразие, систематика, распространение и ресурсы морских водорослей-макрофитов Берингова моря // Современное состояние экосистемы западной части Берингова моря / под ред. П. С. Макаревича. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. С. 37–78.
- Abbott I. A., Hollenberg G. J. Marine Algae of California. – Standford: Stanford University Press, 1976. 827 pp.
- Guthrie D. A. 2006. Marine algae of the Aleutian Islands // URL: <http://faculty.jsd.claremont.edu/dguthrie/Aleutian> (29.11.2019).
- Hughey J. R., Hommersand M. H., Gabrielson P. W., Miller K. A., Fuller T. Analysis of the complete plastomes of three species of *Membranoptera* (Ceramiales, Rhodophyta) from Pacific North America // Journal of Phycology. 2017. Vol. 53, issue 1. P. 32–43.
- Lindstrom S. C., Hughey J. R., Martone P. T. New, resurrected and redefined species of *Mastocarpus* (Phyllophoraceae, Rhodophyta) from the northeast Pacific // Phycologia. 2011. Vol. 50. P. 661–683.
- Mondragon Jennifer J., Mondragon Jeff J. Seaweeds of the Pacific coast. Common marine algae from Alaska to Baja California. – Monterey: Sea Challengers, 2003. 97 pp.

- Rodríguez-Prieto C., Freshwater D. W., Sánchez N. 2007. Vegetative and reproductive morphology of *Gloiocladia repens* (C. Agardh) Sánchez et Rodríguez-Prieto comb. nov. (Rhodymeniales, Rhodophyta), with a taxonomic re-assessment of the genera *Fauchea* and *Gloiocladia* // European Journal of Phycology. V. 42. No. 2. P. 145–162.
- Selivanova O. N. *Gloiocladia guiryi* (Selivanova) comb. nov. – a new name for the first member of the family Fauchaceae (Rhodymeniales, Rhodophyta) from the Russian Pacific // Phycologia. 2009. Vol. 48. № 5. pp. 439–440.
- Selivanova O. N. Marine macrophytic algae of the western sector of North Pacific (Russia) // The Dynamical Processes of Biodiversity – Case Studies of Evolution and Spatial Distribution / O. Grillo and G. Venora (eds.) // IntechOpen. 2011. Chapter 8. P. 187–210. URL: <https://www.intechopen.com/books/the-dynamical-processes-of-biodiversity-casestudies-of-evolution-and-spatial-distribution/marinemacrophytic-algae-of-the-western-sector-of-northpacific-russia->. (20.11.2019).
- Selivanova O. N. The order Palmariales (Rhodophyta) in the North Pacific area of Russia: taxonomic revision of *Halosaccion* Kützing and *Devaleraea* Guiry // Annual Research and Review in Biology. 2016. V. 10. No. 5. P. 1–14.
- Selivanova O. N., Zhigalova G. G. Marine benthic algae of the Commander Islands (Pacific coast of Russia) with checklist revised in 2012 // ISRN Oceanography. Vol. 2013, Article ID 470185, 12 pages, 2013. <https://doi.org/10.5402/2013/470185>.
- Wynne M. J., Saunders G. W. Taxonomic assessment of North American species of the genera *Cumathamnion*, *Delesseria*, *Membranoptera* and *Pantoneura* (Delesseriaceae, Rhodophyta) using molecular data // Algae. 2012. Vol. 27. No. 3. P. 155–173.
- Wynne M. J., Schneider C. W. *Phycoflabellina* nomen novum (Delesseriaceae, Rhodophyta), a replacement name for *Flabellina* Selivanova & Zhigadalova (2016), *nom. illeg.*, non Korde (1986) // Notulae Algarum. 2017. Vol. 28. P. 1–2.

Actual problems of selection of the rare species of marine macroalgae to be included in the federal and regional Red Data Books

O. N. Selivanova

*Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute of the Far Eastern Branch
of the Russian Academy of Sciences
Petropavlovsk-Kamchatskii, 683000, Russian Federation
e-mail: oselivanova@mail.ru*

Abstract

Scientific and legal problems of detection of rare algal species for inclusion in the federal and regional Red Data Books are discussed. It is pointed out that marine algae are difficult for observation in nature and estimation of their real abundance and role in the ecosystems. Possibly because of these problems the information on them was absent in the previous editions of the Red Data Books. The list of 11 rare species of algae-macrophytes was presented in the Red Data Book of Kamchatka [2007] for the first time. The Red Data Book of the Russian Federation [2008] was published a year later and also contained the list of rare species of algae. Besides that it contained five more species also treated as rare. In fact these algae are common and even mass in the near-Kamchatka water area (*Halosaccion firmum*, *Opuntiella ornata*, *Constantinea rosa-marina*, *Palmaria moniliformis*, *Mazzaella phyllocarpa*). However due to the priority of the information in the Red Data Book of RF which is considered to be main legal document at compiling regional lists of rare species we were forced to incorporate the above-mentioned disputable species in a new edition of the Red Data Book of Kamchatskii krai [2018]. Still the categories of these species were reduced from critically endangered, endangered or vulnerable to the category of lower risk as opposed to Red Data Book of RF. Such unreasonable incorporation of mass algal species in the list of rare ones impaired the scientific level of the second edition of the Red Data Book of Kamchatskii Krai [2018] as compared to the first one [2007]. Obviously the present system of selection of the rare algal species for inclusion in the Red Data Books is irrational and imperfect from both legal and scientific viewpoints and needs cardinal revision.

Key words: marine algae, rare species, scientific and legal problems, environmental status, Red Data Book.

References

- Abbott I. A., Hollenberg G. J. *Marine Algae of California*. – Stanford: Stanford University Press, 1976. 827 p.
- Blinova E. I., Zinova A. D., 1967, Novyy vid *Rhodymenia* iz severo-vostochnoy chasti Okhotskogo morya [Species nova *Rhodymeniae* e parte septentrionali-orientali marius Ochotensis], *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy* [Novitates Systematicae Plantarum Non Vascularium], vol. 4, pp. 107–109. [In Russian].
- Emel'yanova A. A., 2004, Vidovoy sostav i raspredeleniye na litoralni o. Ptich'yego (Zapadnaya Kamchatka) morskiikh vodorosley-makrofitov [Special composition and distribution of marine macroalgae on littoral zone of Ptichii Island (Western Kamchatka)], in A. M. Tokranov (ed.), *Materialy V Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sokhraneniye bioraznobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morey»*. Petropavlovsk-Kamchatskiy. 22–24 noyabrya 2004 g. [Materials (Proceedings) of V international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 22–24, 2004], pp. 44–46, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Guthrie D. A. 2006. Marine algae of the Aleutian Islands, viewed 23 November 2019, from URL: <http://faculty.jsd.claremont.edu/dguthrie/Aleutian>.
- Hughey J. R., Hommersand M. H., Gabrielson P. W., Miller K. A., Fuller T., 2017, Analysis of the complete plastomes of three species of *Membranoptera* (Ceramiiales, Rhodophyta) from Pacific North America, *Journal of Phycology*, vol. 53, issue 1, pp. 32–43.
- Klochkova N. G., Koroleva T. N., Kusidi A. E., 2009, *Atlas vodorosley-makrofitov prikamchatskiikh vod. T. 2. Krasnyye vodorosli* [Atlas of macrophyte algae of the Kamchatka waters. T. 2. Red algae], 302 p., KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Klochkova N. G., Pisareva N. A., 2009, The genus *Constantinea* (Rhodophyta: Gigartinales) in the Far-Eastern seas of Russia, *Russian Journal of Marine Biology*, vol. 35, no. 3, pp. 206–214.
- Klochkova N. G. (ed.), 1993, *Redkiye vidy rasteniy Kamchatskoy oblasti i ikh okhrana* [Rare plant species of the Kamchatka region and their protection], 244 p., Dal'nevostochnoye knizhnoye izdatelstvo, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Korde K. B., 1986, Novyye vidy vodorosley rannego paleozoya Vostochnogo Sayana i Zabaykal'ya [New species of algae of the early Paleozoic of the East Sayan and Transbaikalia. Actual issues of modern paleoalgology], in B. S. Sokolov (ed.), *Aktual'nyye voprosy sovremennoy paleoal'gologii. Sbornik nauchnykh trudov* [Actual issues of modern paleoalgology. Collection of scientific papers], pp. 105–111, Naukova Dumka, Kiev. [In Russian].
- Krasnaya Kniga Kamchatki. T. 2. Rasteniya, griby, termofil'nyye mikroorganizmy* [The Red Data Book of Kamchatka. T. 2. Plants, fungi, thermophilic microorganisms], 2007, 341 p., Kamchatskiy pechatnyy dvor, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Krasnaya Kniga Kamchatskogo kraya. T. 2. Rasteniya* [Red Data Book of Kamchatskiy Krai. Vol. 2. Plants], 2018, 388 p., Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby)* [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)], 2008, 855 p., KMK Scientific Press Ltd., Moscow. [In Russian].
- Lindstrom S. C., Hughey J. R., Martone P. T., 2011, New, resurrected and redefined species of *Mastocarpus* (Phylloporaceae, Rhodophyta) from the northeast Pacific, *Phycologia*, vol. 50, pp. 661–683.
- Lopatina N. A., Klimova A. V., Ocheretyana S. O., 2016, Vodorosli akvatorii o. Matua (Kuril'skiye ostrova): predvaritel'nyye dannyye po rezul'tatam Kurilo-Kamchatskoy ekspeditsii 2016 g. [Algae of the water area about Matua (Kuril Islands): preliminary data on the results of the Kuril-Kamchatka expedition in 2016], in A. M. Tokranov (ed.), *Materialy XVII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sokhraneniye bioraznobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morey»*. Petropavlovsk-Kamchatskiy, 16–17 noyabrya, 2016 g. [Proceedings (Materials) of V international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 16–17, 2016], pp. 339–345, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Mondragon J., Mondragon J., 2003, *Seaweeds of the Pacific coast, Common marine algae from Alaska to Baja California*, 97 p., Sea Challengers, Monterey, California.
- Perestenko L. P., 1994, *Krasnyye vodorosli dal'nevostochnykh morey Rossii* [Red algae of the far-eastern seas of Russia], 331 p. Olga, Saint Petersburg. [In Russian].

- Rodríguez-Prieto C., Freshwater D. W., Sánchez N., 2007, Vegetative and reproductive morphology of *Gloiocladia repens* (C. Agardh) Sánchez et Rodríguez-Prieto comb. nov. (Rhodymeniales, Rhodophyta), with a taxonomic re-assessment of the genera *Faucheia* and *Gloiocladia*, *European Journal of Phycology*, vol. 42, no. 2, pp. 145–162.
- Rzhavskiy A. V., 1994, Regional'nyye yestestvennonauchnyye kolleksii: potentsial'nyye vozmozhnosti i real'noye polozheniye [Regional Natural Science Collections: Potential Opportunities and Real Situation], in S. T. Balesta (ed.), *Tezisy dokladov I regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nyye voprosy prirodopol'zovaniya i ekologicheskoy kul'tury na Kamchatke». g. Yelizovo, Kamchatskoy oblasti, 8–10 aprelya, 1994 g.* [Proceedings (Abstracts) of the I Regional Scientific and Practical Conference "Actual Issues of Nature Management and Ecological Culture in Kamchatka". Elizovo, Kamchatka region, April 8–10, 1994], pp. 95–97, Dal'nevostochnoye knizhnoye izdatel'stvo Kamchatskoye otdeleniye, Petropavlovsk-Kamchatskiy.
- Selivanova O. N., 2002, Okhrana redkikh vidov morskikh vodorosley – odna iz problem sokhraneniya bioraznoobraziya Kamchatki [Protection of rare algae species is one of the problems of Kamchatka biodiversity conservation], in A. M. Tokranov (ed.), *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morey». Petropavlovsk-Kamchatskiy. 27–28 noyabrya 2002 g.* [Proceedings (Materials) of V international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 27–28, 2002], pp. 138–141, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Selivanova O. N., 2006, Nedavnnyaya nakhodka zanesennoy v «Krasnyuyu knigu Kamchatki» vodorosli *Membranoptera serrata* (P. et R.) A. Zinova (Delesseriaceae, Rhodophyta) za predelam Rossii [Recent finding of the algae *Membranoptera serrata* (P. et R.) A. Zinova (Delesseriaceae, Rhodophyta) listed in the “Red Book of Kamchatka” outside Russia], in A. M. Tokranov (ed.), *Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morey». Petropavlovsk-Kamchatskiy. 28–29 noyabrya 2006 g.* [Proceedings (Materials) of VII international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 28–29, 2006], pp. 154–155, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Selivanova O. N., 2008, *Faucheia guiryi* Selivanova sp. n.: The first record of a species of the family Faucheaceae (Rhodophyta: Rhodymeniales) in the far eastern seas of Russia, *Russian Journal of Marine Biology*, vol. 34, no. 6, pp. 351–358.
- Selivanova O. N., 2009, *Gloiocladia guiryi* (Selivanova) comb. nov. – a new name for the first member of the family Faucheaceae (Rhodymeniales, Rhodophyta) from the Russian Pacific, *Phycologia*, vol. 482, no. 5, pp. 439–440.
- Selivanova O. N., 2009, Osobennosti razvitiya litoral'nykh al'gotsenozov Avachinskogo zaliva (Vostochnaya Kamchatka) letom 2008 goda [Features of the development of littoral algocenoses of the Avacha Bay (Eastern Kamchatka) in the summer of 2008], in A. F. Alimov, A. V. Adrianov (eds.), *Tezisy dokladov X s"yezda Gidrobiologicheskogo obshchestva pri RAN. 28 sentyabrya – 2 oktyabrya 2009. Vladivostok* [Proceedings (Abstracts) of the 10th Congress of the Hydrobiological Society at the Russian Academy of Sciences. September 28 — October 2, 2009], pp. 355–356, Dal'nauka, Vladivostok. [In Russian].
- Selivanova O. N., 2011, Marine macrophytic algae of the western sector of North Pacific (Russia), in O. Grillo and G. Venora (eds.), *The Dynamical Processes of Biodiversity – Case Studies of Evolution and Spatial Distribution*, IntechOpen, Chapter 8. P. 187–210 viewed 20 November 2019, from URL: <https://www.intechopen.com/books/the-dynamical-processes-of-biodiversity-casestudies-of-evolution-and-spatial-distribution/marinemacrophytic-algae-of-the-western-sector-of-northpacific-russia->.
- Selivanova O. N., 2015, Izmeneniye v sostave litoral'nykh al'gotsenozov Avachinskogo zaliva kak pokazatel' dinamiki bioraznoobraziya vodoyema [Change in the composition of the littoral algocenoses of Avacha Bay as an indicator of the dynamics of the biodiversity of the reservoir], in A. M. Tokranov (ed.), *Materialy XVI Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morey». Petropavlovsk-Kamchatskiy. 18–19 noyabrya 2015 g.* [Proceedings (Abstracts) of XVI international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 18–19, 2015], pp. 138142, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].

- Selivanova O. N., 2016, Novyye dannyye o sostoyanii litoral'nykh al'gotsenozov Avachinskogo zaliva na primere pal'mariyevykh vodorosley [New data on the state of littoral algalocenoses of Avacha Bay using palmar algae as an example], in A. M. Tokranov (ed.), Materialy XVII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i privileyushchikh morey». Petropavlovsk-Kamchatskiy. 16–17 noyabrya 2016 g. [Materials (Proceedings) of XVII international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 16–17, 2016], pp. 240–243, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Selivanova O. N., 2016, The order Palmariales (Rhodophyta) in the North Pacific area of Russia: taxonomic revision of *Halosaccion* Kützing and *Devaleraea* Guiry, *Annual Research and Review in Biology*, vol. 10, no. 5, pp. 1–14.
- Selivanova O. N., 2018a, Vyyavleniye krasnokniznykh vidov morskikh vodorosley-makrofitov: ob'yektivno-nauchnyye i formal'no-pravovyye podkhody, problemy i protivorechiya [Identification of Red Book Species of Macrophyte Seaweed: Objective-Scientific and Formal-Legal Approaches, Problems and Contradictions], in A. M. Tokranov (ed.), Doklady XVII–XVIII mezhdunarodnykh nauchnykh konferentsiy «Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i privileyushchikh morey» [Proceedings of XVII–XVIII international scientific conference “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”], pp. 57–68, Kamchatpress, Petropavlovsk-Kamchatskiy. [In Russian].
- Selivanova O. N., 2018b, Nauchnyye i pravovyye problemy vybora vidov vodorosley-makrofitov dlya regional'nykh Krasnykh Knig [Scientific and legal problems of selection of species of marine macroalgae for regional Red Data Book], in L. N. Voloshko (ed.), *Materialy IV Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Vodorosli: problemy taksonomii, ekologii i ispol'zovaniye v monitoringe»* [Proceedings of the IV All-Russian Scientific Conference with international participation “Algae: problems of taxonomy, ecology and use in monitoring”, September 24–28, 2018, St. Petersburg, Russia], pp. 392–397, Renome, St. Petersburg. [In Russian].
- Selivanova O. N., Zhigadlova G. G., 2010, Raznoobraziye, sistematika, rasprostraneniye i resursy morskikh vodorosley-makrofitov Beringova morya [Diversity, systematics, distribution and resources of macrophytes of the Bering Sea], in P. S. Makarevich (ed.), *Sovremennoye sostoyaniye ekosistemy zapadnoy chasti Beringova moray* [The current state of the ecosystem of the western part of the Bering Sea], pp. 37–78, YUNTS RAN, Rostov-na-Donu. [In Russian].
- Selivanova O. N., Zhigadlova G. G., 2013, Marine benthic algae of the Commander Islands (Pacific coast of Russia) with checklist revised in 2012, *ISRN Oceanography*, vol. 2013, Article ID 470185, 12 pages, viewed 20 November 2019, from URL: <http://dx.doi.org/10.5402/2013/470185>.
- Selivanova O. N., Zhigadlova G. G., 2016, *Flabellina avachensis* gen. et sp. n. – novyy rod i vid semeystva Delesseriaceae (Rhodophyta) iz prikamchatskikh vod Tikhogo okeana [*Flabellina avachensis* gen. et sp. n. – a new genus and species of the family Delesseriaceae (Rhodophyta) from the near Kamchatka waters of the Pacific Ocean], *Biologiya Morya*, vol. 42, no. 3, pp. 179–188. [In Russian].
- Wynne M. J., Saunders G. W., 2012, Taxonomic assessment of North American species of the genera *Cumathamnion*, *Delesseria*, *Membranoptera* and *Pantoneura* (Delesseriaceae, Rhodophyta) using molecular data, *Algae*, vol. 27, no. 3, pp. 155–173.
- Wynne M. J., Schneider C. W., 2017, *Phycoflabellina* nomen novum (Delesseriaceae, Rhodophyta), a replacement name for *Flabellina* Selivanova & Zhigadalova (2016), *nom. illeg.*, non Korde (1986), *Notulae Algarum*, vol. 28, pp. 1–2.