

ДВА НОВЫХ ВИДА ВОДОРΟΣЛЕЙ РОДА *NEOABBOTTIELLA* (RHODOPHYTA: HALYMENIALES) ИЗ МОРЕЙ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

© 2013 г. Н. А. Писарева¹, Н. Г. Клочкова²

¹Камчатский филиал Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ) ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский 683000;

²Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский 683003
e-mail: miranda-n@yandex.ru; ninakl@mail.ru

Статья принята к печати 22.11.2012 г.

Приведены результаты таксономической ревизии рода *Neoabbottiella* и сведения о его отличиях от других родов пластинчатых багрянок. Описаны три представителя рода *Neoabbottiella*: типовой вид *N. araneosa* и новые для науки виды *N. valentinae* и *N. decipiens*. От *N. araneosa* новые виды отличаются морфогенезом, строением и расположением на пластине гонимобластов, а также некоторыми признаками вегетативной анатомии. Даны ключ для определения видов рода *Neoabbottiella* и иллюстрации их внешнего и внутреннего строения, приведена информация о распространении и экологии.

Ключевые слова: отдел Rhodophyta, род *Neoabbottiella*, *N. valentinae*, *N. decipiens*, гонимобласты, таксономическая ревизия, дальневосточные моря, юго-восточная Камчатка.

Two new algae species of the genus *Neoabbottiella* (Rhodophyta: Halymeniales) from the Russian Far Eastern seas. *N. A. Pisareva*¹, *N. G. Klochkova*² (¹Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatski 683000; ²Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatski 683003)

This paper presents the results of taxonomic revision of the red algal genus *Neoabbottiella* from the Russian Far Eastern seas and discusses its differences from the other foliose red algal genera. Descriptions of three species are given, including *N. araneosa* (type species) and two newly described species, *N. valentinae* sp. nov. and *N. decipiens* sp. nov. The newly described species differ from *N. araneosa* in morphogenesis, structure and localization of gonimoblasts on the blade, and some features of vegetative anatomy. A key to the species of *Neoabbottiella*, illustrations of their external and internal structures, and some data on their distribution and ecology are given. (Biologiya Morya, 2013, vol. 39, no. 6, pp. 411–421).

Keywords: division Rhodophyta, genus *Neoabbottiella*, *N. valentinae*, *N. decipiens*, gonimoblasts, taxonomic revision, Far Eastern seas, southeastern Kamchatka.

Род *Neoabbottiella* впервые был описан Перестенко (1975) под названием *Abbotia* в ходе инвентаризации отдела Rhodophyta в российских морях Дальнего Востока. В него входил единственный вид *Abbotia araneosa* Perestenko. Видовой эпитет отражал важный морфологический признак зрелых женских растений – расположение гонимобластов в виде многолучевых звездочек, образующих паутиновый узор. Отметим, что этот уникальный признак не встречается ни у одного из представителей других родов Rhodophyta. Особенностью внутреннего строения *A. araneosa* являлось наличие в сердцевине крупных светопреломляющих игловидных или звездчатых клеток, заметно отличающихся от таковых у видов пластинчатых водорослей других родов. Свообразными у описанного вида нового рода были и коровые нити.

Позднее Л.П. Перестенко обнаружила, что родовое имя *Abbotia* является более поздним омонимом и ранее было использовано для описания одного из родов цветковых растений из семейства Juncaginaceae (Rafinesque, 1836). В связи с этим она дала роду новое название –

Abbottia (Перестенко, 1977). Однако и это название уже было использовано при описании рода семейства Rubiaceae (von Müller, 1875), поэтому род был переименован в *Neoabbottiella* (Перестенко, 1982).

В 1982 г. американская исследовательница И.А. Эбботт, в честь которой был назван обсуждаемый род, по результатам изучения присланного ей курильского образца *A. araneosa* предложила отнести этот вид к роду *Neodilsea* (Abbott, 1982) и на этом основании оформила новую номенклатурную комбинацию *Neodilsea araneosa* (Perestenko) Abbott (= *Abbotia araneosa* Perestenko). Перестенко (1982) с мнением Эбботт (Abbott, 1982) не согласилась, отметив, что, несмотря на определенную близость внутренней организации *N. araneosa* и представителей рода *Neodilsea*, они заметно различаются строением женской генеративной системы. Линдстром (Lindstrom, 1985), изучившая голотип и другие образцы *N. araneosa* из гербария Ботанического института, поддержала точку зрения Л.П. Перестенко. Однако она отметила, что при изменении родового имени *Abbottia* на *Neoabbottiella* Л.П. Перестенко не оформила в соответ-

ствии с правилами ботанической номенклатуры новую номенклатурную комбинацию для вида *N. araneosa* и, устранив это нарушение, обозначила себя автором вида *Neoabbottiella araneosa* (Perestenko) Lindstrom.

Определяя семейственную принадлежность *N. araneosa*, Перестенко (1975) с определенной долей сомнений поместила этот вид в семейство Dilseaceae, входившее в то время в порядок CRYPTONEMIALES, тогда как Эбботт (Abbott, 1982) включила его в семейство Dumontiaceae. Линдстром (Lindstrom, 1985) на основании строения карпогонной и ауксиллярной систем отнесла род *Neoabbottiella* к семейству CRYPTONEMIALES порядка Gigartinales. Следует отметить, что в научной литературе конца прошлого века представления о валидности и таксономическом положении семейств Dumontiaceae и CRYPTONEMIALES неоднократно менялись. Некоторые исследователи указывали на однообразие процессов формирования клеточных стенок и участия в них карпогонной и ауксиллярной систем у семейств CRYPTONEMIALES и Dumontiaceae (Chiang, 1970; Hommersand, Ott, 1970; Перестенко, 1975). В последние годы CRYPTONEMIALES в качестве валидного семейства в таксономической системе Rhodophyta уже не выделяют.

Достаточно близкие между собой порядки CRYPTONEMIALES и Gigartinales, к которым разные авторы относили род *Neoabbottiella*, по мнению Кулина (Kulin, 1956) различаются по типу формирования ауксиллярной системы. Позже некоторые исследователи объединяли их в единый порядок Gigartinales (Kraft, Robins, 1985), затем на основании молекулярных и ультраструктурных исследований этот порядок вновь был разделен (Saunders, Kraft, 1996). При этом многие входившие ранее в порядок CRYPTONEMIALES семейства и роды относят к порядку HALYMENIALES. Статусы перечисленных выше порядков до сих пор неоднозначны (Masuda et al., 1999; Kraft, Saunders, 2000; Silva, 2002). Что касается рода *Neoabbottiella*, то он, согласно международной информационной сводке www.algaebase.org, которой мы придерживаемся в данной статье, принадлежит к типовому семейству порядка HALYMENIALES – HALYMENIACEAE (Guiry, Guiry, 2012).

Род *Neoabbottiella* до сих пор считался монотипическим. При изучении коллекции багрянок, собранных в российских водах Дальнего Востока, мы обратили внимание на необычные пластинчатые водоросли, у которых расположение гонимобластов и внутреннее строение в целом соответствовали признакам рода *Neoabbottiella*. Однако по ряду анатомо-морфологических признаков эти водоросли заметно отличались от его единственного представителя *N. araneosa*. Сравнительное изучение растений показало, что обсуждаемый род включает не один, как это было известно ранее, а три вида. В настоящей работе приводится их описание. Кроме того, обсуждаются отличия рода *Neoabbottiella* от других родов пластинчатых багрянок, встречающихся в альгофлоре российского Дальнего Востока.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для таксономической ревизии рода *Neoabbottiella*, изучения биологии развития и экологии ее представителей был использован материал, собранный, главным образом, у юго-восточного побережья Камчатки в разные сезоны 2004–2012 гг. Дополнительно изучены образцы разных видов из гербариев Камчатского государственного технического университета и Ботанического института (БИН) РАН им. В.Л. Комарова, собранные в других дальневосточных районах в 1970–1990 гг.

Для изучения внутреннего строения растений использовали микроскопы Olympus BX40 и Olympus CX31. Срезы слоев для водно-глицериновых и глицерино-желатиновых препаратов изготавливали из свежесобранных и гербарных образцов с помощью лезвия безопасной бритвы. Микрофотографии поперечных срезов выполнены с помощью микрофотоаппарата в программах Scope-Photo и Infinity. Для иллюстрации внутреннего строения видов использованы микрофотографии срезов пластин, имеющих наиболее типичную морфологию. Внутреннее строение изучено у 67 растений; они цитируются после описания видов. Для формирования представлений о фенологическом развитии, морфогенезе и экологии видов использовали растения, собранные одновременно с цитируемыми образцами. Основная часть изученного материала хранится в гербарии Камчатского государственного технического университета.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В статье, содержащей первоописание вида *Neoabbottiella araneosa*, Перестенко (1975) не привела латинский диагноз рода *Neoabbottiella*. Впервые она дала его в определителе красных водорослей дальневосточных морей только на русском языке (Перестенко, 1994), описав, главным образом, строение женской генеративной системы и ее развитие после оплодотворения. Находки новых представителей рода определяют необходимость расширения его диагноза.

Род *Neoabbottiella* Perestenko

Перестенко, 1982: 30. – *Abbotia araneosa* Perestenko, Перестенко, 1975: 1686.

Gametophyte blades entire or dissected, 120–1000 mm in thickness, with or without perforations, attached by a small disc. Lobes, if any, spherical or cuneate, can extend up to the base of the blade. Medulla consisting of anticlinal and periclinal filaments formed with short and long rod-shaped cells, and with refractive needle-shaped, stellate or dendroid-shaped cells among them. Subcortex 1–5 cell-layered, with cells becoming smaller in size towards the blade's surface. Cortex with 2–5 layers of cell filaments. Carpogonial and auxiliary branches curved, formed at the boundary between the medulla and subcortex, consist of 12 (15) cells and with 2–4 lateral cells. Nurse and auxiliary cells intercalary. Gonimoblasts submerged, with or without pericarp and liberation exits, developing on both sides of the blade at the boundary between subcortex and medulla or in the medulla; located on the blade's surface so that they form a web-like pattern, with nodules looking like stars with multiple rays. One ray is formed with 2–10 or more gonimoblasts positioned

in a row. Spermata in small clusters on the blade's surface. Tetrasporangia unknown.

Слоевище гаметофита пластинчатое, 120–1000 мкм толщиной, цельное или рассеченное на лопасти, с перфорациями или без них, прикрепляется небольшой подошвой. Лопасты, если имеются, округлые или клиновидные, могут доходить почти до основания пластины. Сердцевина образована периклиналильными и антиклиналильными нитями, состоящими из коротких и длинных палочковидных клеток, между которыми встречаются светопреломляющие игловидные, звездчатые или древовидные клетки. Подкоровый слой из 1–5 рядов уменьшающихся к поверхности пластины клеток, коровый – из 2–5 клеточных нитей. Карпогонная и ауксиллярная ветви изогнутые, образуются на границе сердцевины и внутренней коры, состоят из 12(15) клеток, имеют ответвления из 2–4 клеток. Питающая и ауксиллярная клетки интеркалярные; ауксиллярная клетка 4-я от дистального конца ветви, ни формой, ни размером она не отличается от других клеток, увеличивается после слияния с соединительной нитью. Гонимобласты погруженные, с выпуклым перикарпом или без него, с хорошо различимым выходным отверстием или без него, образуются с обеих сторон пластины на границе подкорового слоя и сердцевины или в сердцевине. Гонимобласты располагаются по поверхности пластины, образуя паутинистую сеть с узлами в виде многолучевых звездочек. Один луч состоит из 2–10 и более расположенных в ряд гонимобластов. Сперматии формируют небольшие пятна на поверхности пластины. Тетраспорангии неизвестны.

Ключ для определения видов рода *Neoabbottiella*

- I. Зрелые пластины округлые или с неглубокими округлыми лопастями. Гонимобласты расставленные, до 280 мкм в максимальном поперечнике, выступают над поверхностью пластины, образуют отчетливый паутинистый узор в виде звездочек с лучами из 4–10 гонимобластов. Светопреломляющие клетки встречаются часто.
 1. Звездочки из гонимобластов располагаются на значительном отдалении друг от друга, обычно не сливающиеся. После высыпания карпоспор на их месте образуются отдельные крупные перфорации. Гонимобласты, не участвующие в формировании узора, располагаются между звездочками без особого порядка *N. decipiens*
 2. Звездочки из гонимобластов сближенные, сливающиеся в сплошной паутинистый узор на поверхности пластины. В его формировании участвуют все гонимобласты. После высыпания карпоспор в фертильной части пластины появляются множественные мелкие сливающиеся перфорации..... *N. araneosa*

II. Пластины в любом возрасте глубоко рассеченные на линейно-клиновидные лопасти. Гонимобласты тесно сближенные, до 155 мкм в максимальном поперечнике, не выступают над поверхностью пластины, отчетливый паутинистый узор не образуют. Звездочки, если имеются, с лучами из 2–4 гонимобластов. Светопреломляющие клетки встречаются редко..... *N. valentinae*

Neoabbottiella araneosa (Perestenko) Lindstrom
(Рис. 1А, Б, В; 2)

Lindstrom, 1985: 264. – *Neoabbottiella araneosa* Perestenko, Перестенко, 1982: 30. – *Abbotia araneosa* Perestenko Перестенко, 1975: 1686.

Зрелые пластины винно-красного или красновато-каштанового цвета, иногда по краю почти черные, высотой 8–30 см и шириной 7–50 см. Толщина в стерильных участках у основания 190–650 мкм, 200–600 мкм по краю у стерильных растений и до 820 мкм у фертильных. Молодые пластины цельные, округлой, клиновидной или неправильной формы. С возрастом у них образуются складки и перфорации, округлые или клиновидные лопасти. Края пластин часто округлые, ровные или волнистые, иногда с пролиферациями. Основание пластин узоклиновидное или сердцевидное. Прикрепляются подошвой с коротким плоским стволиком. Иногда основание не выражено и стволик отсутствует. Поверхность сухих зрелых растений матовая, грубая, а молодых – гладкая, с легким блеском.

Сердцевина состоит из антиклиналильных и периклиналильных нитей, образованных собранными в цепочки палочковидными клетками размером 2–9 × 10–67 мкм с прозрачными оболочками. Светопреломляющие клетки встречаются очень часто, имеют разную форму и размеры. Одни из них длинные игловидные размером 2–25 × 30–275 мкм или короткие булавовидные – 5–10 × 17–30 мкм, другие дендровидные размером 3–13 × 18–225 мкм или звездчатые – от 4 до 20 мкм в поперечнике, с длинными лучами от 30 до 250 мкм. Сердцевина в основании пластины плотная, по краю и в фертильных участках более рыхлая. Подкорка выражена слабо, состоит из 1–2 слоев овальных клеток, размер которых в поперечнике у разных растений изменяется от 4 до 13 мкм, при этом клетки внешнего и внутреннего слоев подкорки почти одинакового размера. Кора не покрыта кутикулой, образована нитями из 3–6 клеток размером 2–8 × 2–10 мкм, имеющих утолщенные слизистые оболочки.

Ауксиллярные ветви разветвленные, изогнутые, состоят из 8–11 клеток; боковые ответвления образованы 1–4 клетками. Зрелые гонимобласты размером 125–215 × 130–280 мкм округлые или бесформенные, погружены в сердцевину, имеют выпуклый перикарп, заметно возвышающийся над поверхностью пластины. Выходное отверстие над перикарпом не образуется. Гонимобласты формируются с обеих сторон пластины, покрывают всю

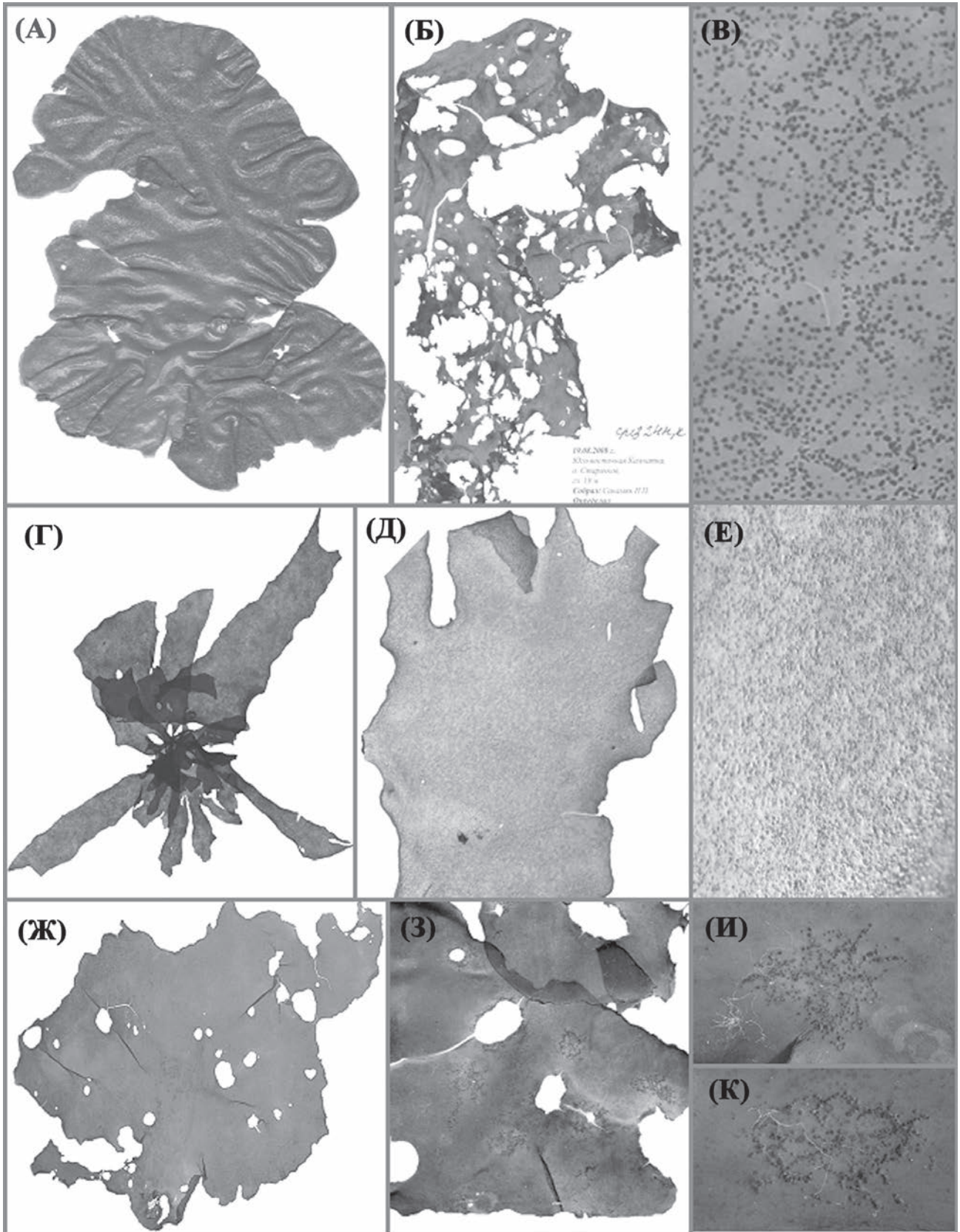


Рис. 1. Внешний вид представителей рода *Neoabbottiella*. *N. araneosa*: внешний вид (А), фрагмент разрушающейся после спороношения пластины (Б) и увеличенный фрагмент пластины с паутиным узором из многолучевых звездочек (В); *N. valentinae*: внешний вид типового образца (Г), увеличенный фрагмент лопасти пластины (Д) и увеличенный фрагмент пластины с редкими звездочками среди гонимобластов (Е); *N. decipiens*: внешний вид (Ж), фрагмент типового образца (З) и многолучевые звездочки из гонимобластов (И, К).

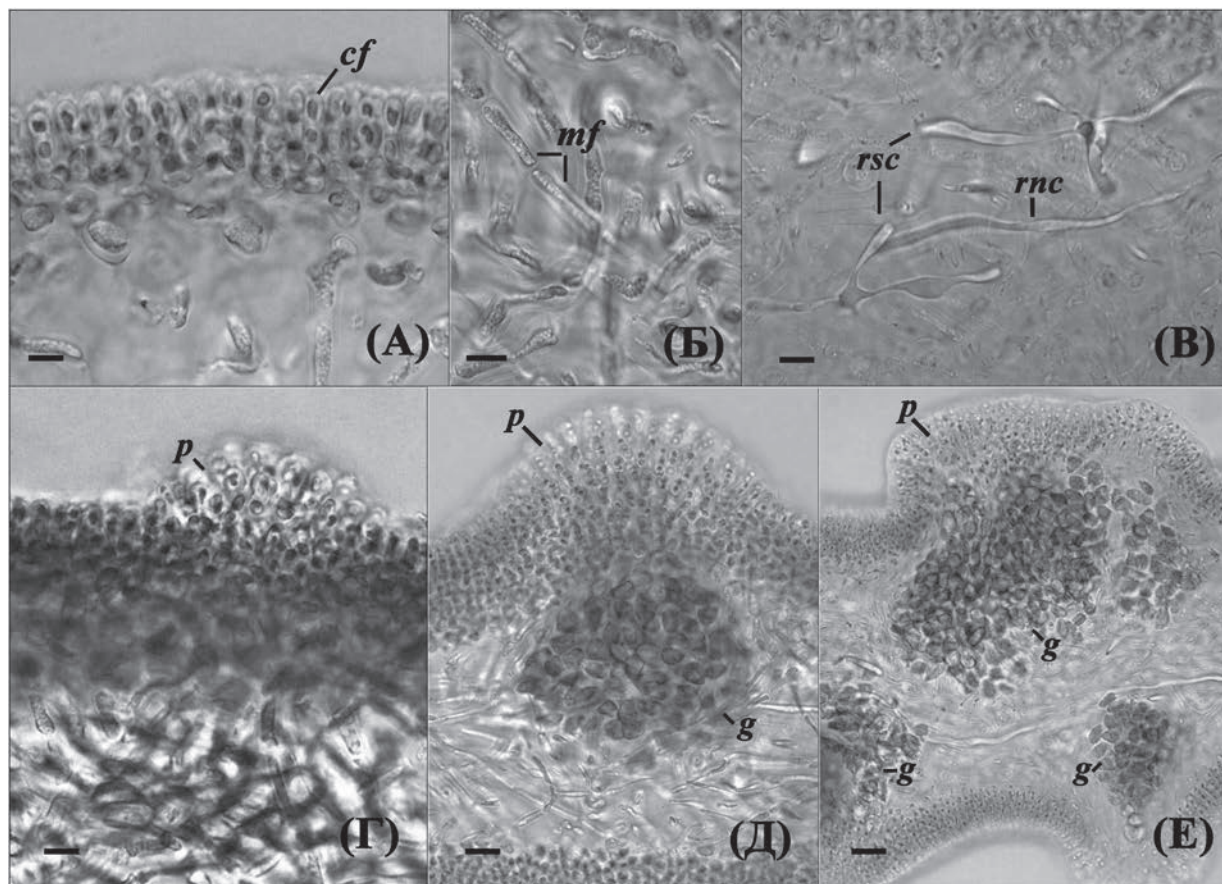


Рис. 2. Внутреннее строение *Neobabbottiella araneosa*. А, Б, В – поперечные срезы стерильных растений (масштаб 15, 12 и 30 мкм соответственно); Г, Д, Е – поперечные срезы гонимобластов (масштаб 15, 25 и 30 мкм соответственно): Г – закладка перикарпа, Д – односторонний гонимобласт, Е – двусторонние гонимобласты. Условные обозначения: cf – коровые нити, g – гонимобласт, mf – нити сердцевины, p – перикарп, rnc – светопреломляющая игловидная клетка, rsc – светопреломляющая звездчатая клетка.

ее поверхность, кроме основания. Они располагаются по пластине группами, имеющими вид многолучевых звездочек и формируют на ее поверхности паутиновый узор. Зрелые карпоспоры размером 8–22 × 10–35 мкм округлые или неправильной формы, густо пигментированы. Сперматии и тетраспорангии не обнаружены.

N. araneosa по морфологии наиболее близка к *N. decipiens*. Однако у последней фрагменты паутинового узора, образованные на поверхности пластины звездочками из гонимобластов, дистанцированы друг от друга и окружены кольцом гонимобластов, а у *N. araneosa* паутиновый узор из гонимобластов более равномерный и его фрагменты сливаются в единый узор. Кроме того, эти виды различаются частотой встречаемости звездчатых светопреломляющих клеток: у *N. araneosa* они встречаются часто, а у *N. decipiens* редко.

Изученные образцы. Юго-восточное побережье Камчатки, Авачинский залив: о-в Старичков, 14–16 м, 5.08.2009, сб. Н. Санамян, 1 ♀; о-в Старичков, 18 м, 19.08.2008, сб. Н. Санамян, 8 ♀, 4 ст. (здесь и далее: ст. – стерильное растение); о-в Старичков, 20–22 м, 2.08.2012, сб. Н. Санамян, 2 ст.; о-в Старичков, 21–24 м, валуны, 15.08.2012, сб. Н. Санамян, А. Рябец, 1 ♀,

1 ст.; о-в Старичков, 22 м, 2.10.2012, сб. Н. Санамян, 2 ст. Курильские острова: о-в Симушир, 08.1980, выбросы, сб. неизвестен, 2 ♀. Охотское море: район мыса Александра, 70 м, трал, 7.06.1972, сб. А. Потехина, 3 ♀. Японское море: северное Приморье, станция 813, 14 м, 17.07.1985, сб. неизвестен, 2 ♀.

Отметим, что у образцов из Японского моря пластины более мелкие, цельные, более светлого красноватозеленоватого цвета. Гонимобласты по сравнению с камчатскими образцами более мелкие: 100–160 × 150–200 мкм. Паутиновый узор из многолучевых звездочек у этих образцов более равномерный.

По нашим наблюдениям, *N. araneosa* является многолетником. В августе нами одновременно были обнаружены ювенильные растения этого вида и зрелые растения с гонимобластами. При созревании гонимобластов у *N. araneosa* начинается активный рост пластины с одного края. В конце спороношения фертильный участок растения приобретает вид истрепанной сетки. На вновь появившемся участке пластины гонимобласты закладываются и созревают в следующем вегетационном сезоне. Таким образом, у данного вида многолетними являются только самая нижняя часть пластины и подошва.

Neoabbottiella valentinae Klochkova et Pisareva sp. nov.
(Рис. 1Г, Д, Е; 3)

Mature blades reddish-chestnut or light chestnut in color or become discolored, 10–25 cm long and 8–20 cm wide, 275–450 μm thick in the sterile basal part, 215–350 μm thick on the edges and up to 550 μm thick in the gonimoblast-bearing part; wide cuneate or irregular shaped, often dissected into several linear-cuneate lobes almost to the basal part, attached by a disc on a short flat stipe. The blade's margins slightly serrated, straight or wavy; basal part narrow-cuneate or heart-shaped. Surface of dried plants smooth and slightly shining. Medulla dense in the blade's basal part and becoming loose towards the edges and in fertile parts, consisting of thin-walled rod-shaped cells 2–8 \times 12–65 μm in size connected in a chain and forming anticlinal and periclinal filaments. Thin needle-shaped and curved dendroid-shaped refractive cells 2–3 \times 38–60 μm and 4–5 \times 115–144 μm in size, respectively, occur rarely. Subcortex of 1–2 layers of large oval cells 8–12 \times 13–20 μm in size and 2–4 layers of oval cells 5–11 \times 10–15 μm in size, becoming smaller towards the blade's surface. Cortex of 4–5 layers of very small elongated cells 2–6 \times 4–8 μm in size; however, not forming vertical filaments. Auxiliary branches consisting of 8–11 cells 5–8 \times 8–10 μm in size. Carpogonial branches in the initial stage of development curved, composed of 4 flattened cells. Terminal cell of carpogonial branch 6 \times 9 μm in size and underlying cells 2–4 \times 4.5–11 μm in size. Mature gonimoblasts irregularly-spherical, submerged, without pericarp, 85–128 \times 112–155 μm in size, developing on both sides of the blade at the border between subcortex and medulla. Upon gonimoblast maturation, cortex becomes concave and liberation exits develop in the areas of carpospores discharge. Gonimoblasts on both sides of the blade, covering entire surface, except for the basal part, relatively similar in size, distributed disorderly, sometimes looking like stars with a few rays; one ray with 2–4 gonimoblasts, often positioned asymmetrically. Distinct web-like pattern absent. Mature carpospores irregular in shape, different in size, 6–15 \times 10–38 μm , slightly pigmented. Spermatia 5–6 μm in size, developing in two on the mother cell. Plants monoecious. Tetrasporangia not found.

Type: Southeast Kamchatka, Avachinsky Inlet, Spaseniya Bay, littoral zone, 02.08.2004, coll.: Pisareva N.A. Type specimen was deposited in LE herbarium of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (St.-Petersburg, Russia). Type specimen was a plant bearing gonimoblasts and spermatia.

Etymology: Named after Dr. Valentina A. Berezovskaya who studied ecological state of macrophytobenthos of Avacha Bay.

Зрелые пластины красновато-каштанового или светло-каштанового цвета, выцветающие, высотой 10–25 см и шириной 8–20 см. Толщина в стерильных участках 275–450 мкм у основания, 215–350 мкм по краю и до 550 мкм в местах развития гонимобластов. Пластины ширококлиновидной или неправильной формы, часто

до самого основания рассечены на несколько линейно-клиновидных лопастей. Края пластин ровные или волнистые, слегка зазубренные. Основание пластин вытянутое, узкоклинновидное или сердцевидное, прикрепляется подошвой на коротком плоском стволике. Поверхность сухих растений гладкая, с легким блеском.

Сердцевина состоит из тонкостенных палочковидных клеток размером 2–8 \times 12–65 мкм, собранных в цепочки и образующих антиклинальные и периклинальные нити. Светопреломляющие клетки тонкие, иглоподобные размером 2–3 \times 38–60 мкм или дендровидные, изогнутые размером 4–5 \times 115–144 мкм, встречаются редко. Сердцевина в основании плотная, по краю и в фертильных участках более рыхлая. Подкорка состоит из 1–2 слоев крупных овальных клеток размером 8–12 \times 13–20 мкм и 2–4 рядов более мелких овальных клеток размером 5–11 \times 10–15 мкм, уменьшающихся к поверхности пластины. Кора состоит из 4–5 слоев вытянутых очень мелких клеток размером 2–6 \times 4–8 мкм; клетки коры не образуют вертикальных нитей. Фертильные участки пластины не покрыты кутикулой, на стерильных участках она иногда просматривается.

Ауксиллярные ветви у изученных растений состоят из 8–11 клеток размером 5–8 \times 8–10 мкм. Карпогонные ветви (обнаружены только в начальном периоде развития) изогнутые, состоят из четырех уплощенных клеток. Терминальная клетка карпогонной ветви размером 6 \times 9 мкм, нижележащие – 2–4 \times 4.5–11 мкм. Зрелые гонимобласты неправильно-округлой формы, погруженные, без перикарпа, размером 85–128 \times 112–155 мкм, образуются на границе подкорки и сердцевины. При созревании гонимобластов кора становится вогнутой и в ней на месте выхода карпоспор образуются выходные отверстия. Гонимобласты развиваются с обеих сторон пластины, покрывают всю ее поверхность, кроме основания. Они имеют относительно одинаковые размеры, располагаются без особого порядка, изредка формируя подобие звездочек, немногочисленные лучи которых состоят из 2–4 гонимобластов и нередко располагаются несимметрично. Отчетливый паутинистый узор отсутствует. Зрелые карпоспоры неправильной формы, разноразмерные – 6–15 \times 10–38 мкм, слабо пигментированные. Спермации от 5–6 мкм в поперечнике, развиваются по 2 на несущей их материнской клетке. Изученные растения однодомные. Тетраспорангии не обнаружены.

N. valentinae в любом возрасте хорошо отличается от других представителей рода по цвету и глубокому рассечению пластины, а также по отсутствию паутинистого узора из гонимобластов и перикарпов над ними.

Тип: юго-восточная Камчатка, Авачинский залив, б. Спасения, литораль, 02.08.2004, Н.А. Писарева; хранится в гербарии БИН РАН им. В.Л. Комарова.

Изученные образцы. Юго-восточное побережье Камчатки, Авачинский залив: б. Спасения, средний горизонт литорали, на камнях, 2.08.2004, сб. Н. Писарева, 6 ♀ и 2 однодомных; б. Спасения, средний горизонт ли-

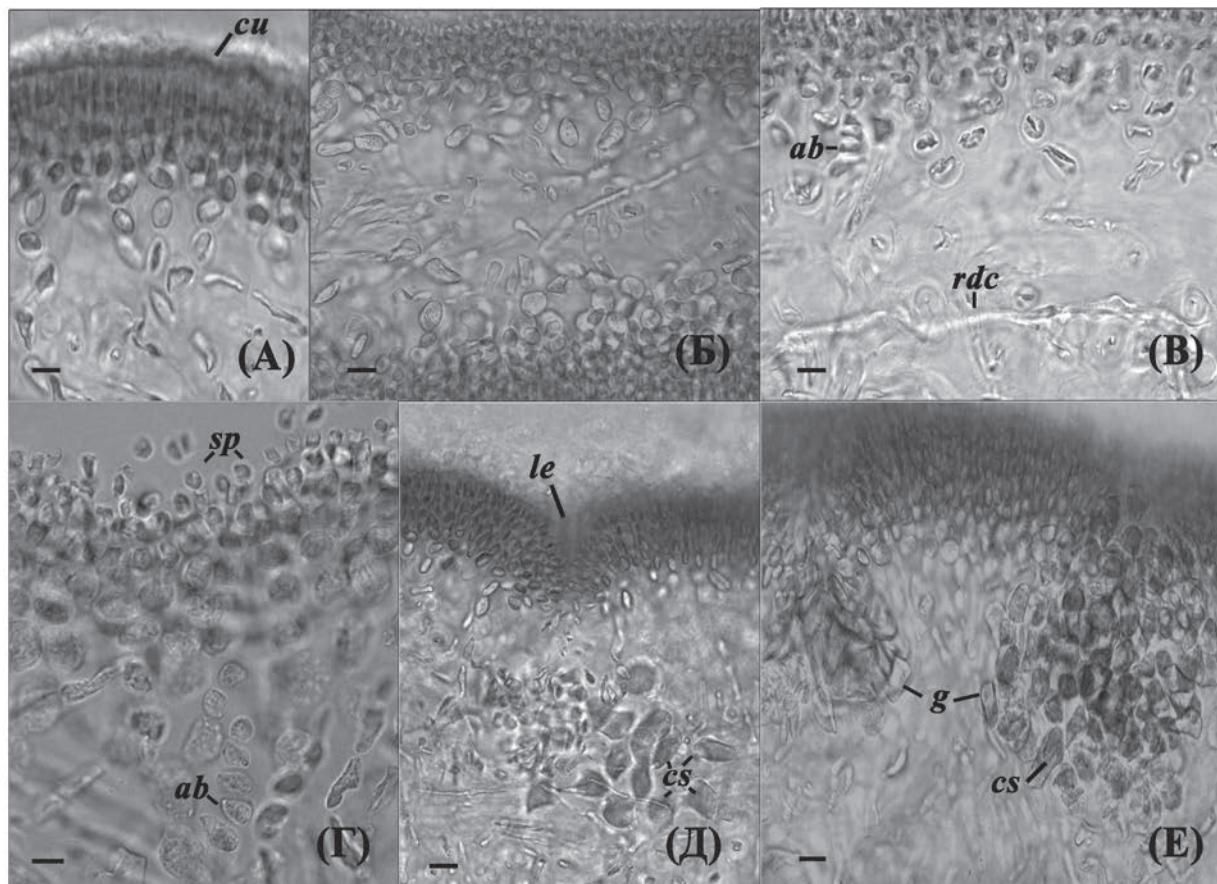


Рис. 3. Внутреннее строение *Neoabbottiella valentinae*. А, Б – поперечные срезы стерильных растений (масштаб 12 и 20 мкм соответственно); В – светопреломляющая дендровидная клетка на поперечном срезе фертильного растения (масштаб 15 мкм); Г, Д, Е – поперечные срезы фертильных растений (масштаб 12, 15 и 12 мкм соответственно): Г – однодомного растения, Д и Е – гонимобластов. Условные обозначения: *ab* – ауксиллярная ветвь, *cu* – кутикула, *cs* – карпоспоры, *g* – гонимобласт, *le* – отверстие над гонимобластом, *rdc* – светопреломляющая дендровидная клетка, *sp* – сперматии.

торали, на камнях, 26.05.2005, сб. Н. Писарева, 2 однодомных; б. Спасения, средний горизонт литорали, на камнях, 2.08.2012, сб. Н. Писарева, 2 ♀. Японское море: Амурский залив, район набережной г. Владивостока, 1 м, 29.07.1949, сб. Е. Кардакова, 2 ♀.

Этимология вида. Вид назван в честь д.б.н. В.А. Березовской, изучавшей экологическое состояние макрофитобентоса Авачинской губы.

Стерильные образцы данного вида из-за глубокого рассечения пластины и наличия у нее линейных лопастей легко спутать с представителями рода *Kallymeniopsis*. Надежно *N. valentinae* отличается от них только признаками внутреннего строения. Сперматии были обнаружены у растений, имеющих зрелые ауксиллярные и карпогонные ветви. Гонимобласты у *N. valentinae* развиваются асинхронно.

Neoabbottiella decipiens Klochkova et Pisareva sp. nov.
(Рис. 1Ж, 3, И, К; 4)

Mature blades 9–35 cm long and 10–45 cm wide, reddish-chestnut or brownish-chestnut in color or become discolored, with perforations, 350–1000 μm thick in the

basal part, 210–700 μm thick on the edges and up to 1000 μm thick in the gonimoblast-bearing part, attached by a disc. Young blades roundish, lobed or irregular-shaped, becoming dissected with age into cuneate or irregular-shaped lobes, with perforations. Basal part of the blade wide-cuneate or heart-shaped or sometimes shapeless; lacerations almost to the basal part. Margins of the blade irregular, wavy or folded, rarely with proliferations. Surface of dried young plants opaque, smooth and filmy; surface of dried old plants rough and leathery. Medulla consisting of anticlinal and periclinal filaments formed with rod-shaped or curved cells 2–8 × 12.5–90 μm in size, more or less dense in the basal part and becoming loose towards the middle part and edges of the blade. Short club-shaped and long needle-shaped refractive cells 9–15 × 20–52 μm and 3–10 × 60–232 μm in size, respectively, occur frequently. Stellate refractive cells 4–12 μm in diameter, with short rays 2–40 μm long, occur rarely. Subcortex 2–3 cell-layered, not well defined. Cortex with 3–5 layers of oval or round cells 4–8 × 4–8.5 μm in size, with thickened mucous walls. Fertile areas of the blade are not covered with cuticle; however it is sometimes visible in sterile areas of the blade. Mature gonimoblasts 150–200 ×

200–250 μm in size, extended or shapeless, inserted in the medulla, with convex pericarp rising above the blade's surface. No liberation exits develop upon maturation of the gonimoblasts. Large gonimoblasts in groups and at a distance from each other, looking like stars with multiple rays; smaller gonimoblasts disorderly scattered among the large ones. Mature carpospores 13–30 \times 20–40 μm in size, irregular or roundish in shape, highly pigmented, reddish in color. Carpogonial and auxiliary cells, spermatia and tetrasporangia were not found in our samples.

Type: Southeast Kamchatka, Avachinsky Inlet, Starichkov Island, 15–16 m, 07.11.2008, coll.: Sanamyan N.P. Type specimen was deposited in LE herbarium of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (St.-Petersburg, Russia). Type specimen was a plant bearing gonimoblasts.

Etymology: From the word 'deceiving', i.e. a species closely resembling another. Herein, we considered particular characteristics of the structure and development of gonimoblast in this species.

Зрелые пластины красновато-каштанового или коричнево-каштанового цвета, выцветающие, высотой 9–35 см и шириной 10–45 см. Толщина в стерильных участках 350–1000 мкм в основании, 210–700 мкм по

краю и до 1000 мкм в местах развития гонимобластов. Молодые пластины округлые, лопастные или неправильной формы. С возрастом они распадаются на лопасти клиновидной или неправильной формы, иногда до основания. И молодые, и зрелые растения имеют перфорации. Основание пластин ширококлиновидное или сердцевидное, иногда не выражено. Края пластин неровные, волнистые или складчатые, по краю редко образуются пролиферации. Прикрепляется подошвой. Поверхность сухих растений матовая, гладкая, пленчатая у молодых растений или грубая, морщинистая у старых.

Сердцевина состоит из антиклинальных и периклинальных нитей, образованных палочковидными или изогнутыми клетками размером 2–8 \times 12.5–90 мкм. В основании пластины она более или менее плотная, в средней части и по краю становится рыхлой. Светопреломляющие клетки имеют разную форму, чаще встречаются короткие булавообразные (9–15 \times 20–52 мкм) и длинные игловидные (3–10 \times 60–232 мкм). Звездчатые светопреломляющие клетки от 4 до 12 мкм в поперечнике, с короткими лучами длиной 2–40 мкм, встречаются редко. Подкорка выражена слабо и состоит из 2–3 слоев клеток. На границе с сердцевинной она образована одним слоем овальных или треугольных клеток размером

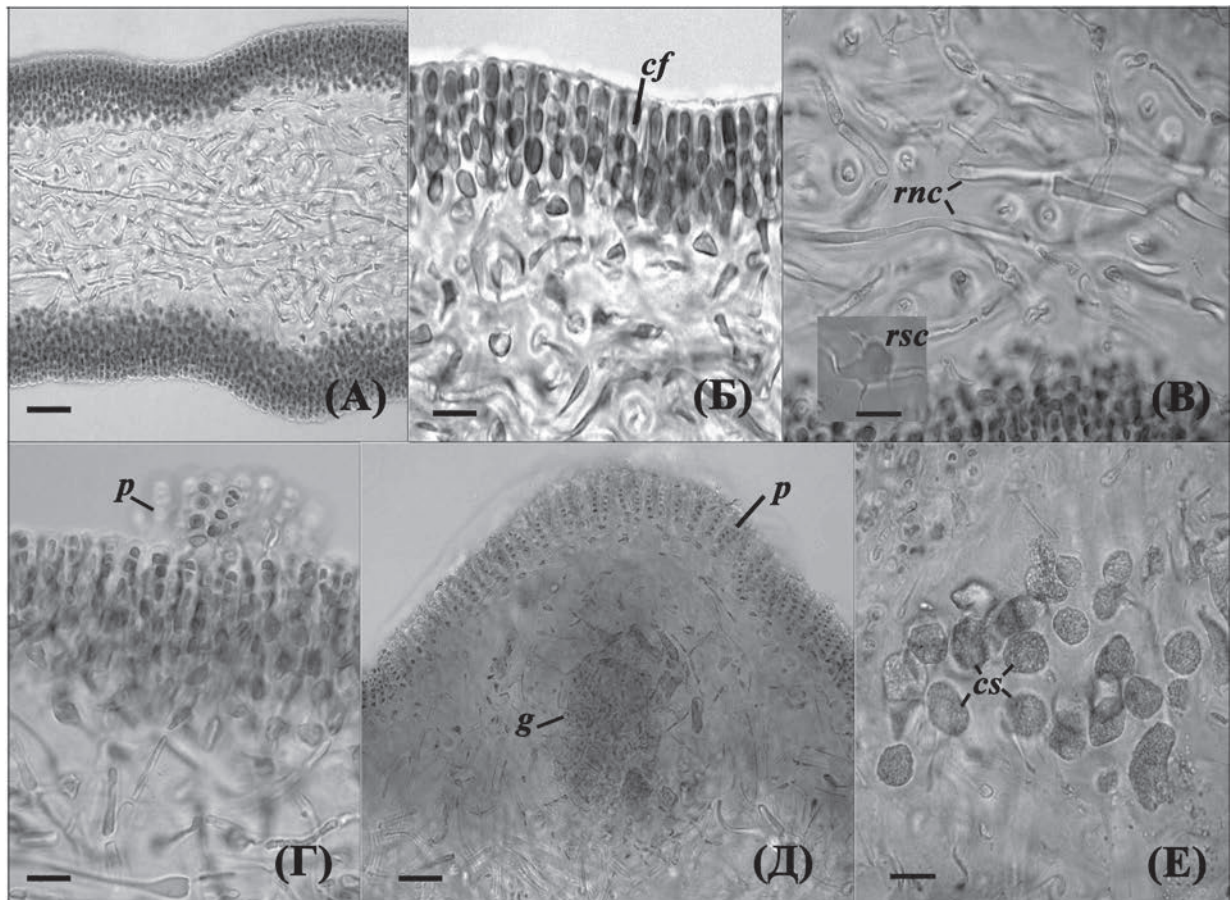


Рис. 4. Внутреннее строение *Neoabbottiella decipiens*. А, Б, В – поперечные срезы стерильных растений (масштаб 60, 20 и 15 мкм соответственно); Г – закладка перикарпа (масштаб 30 мкм); Д – зрелый гонимобласт (масштаб 50 мкм); Е – зрелые карпоспоры (масштаб 25 мкм). Условные обозначения, как на рис. 2 и 3.

7.5–10 × 7.5–15 мкм, на границе с корой овальные клетки размером 4–8 × 5–10 мкм располагаются в 1–2 слоя. Кора образована нитями из 3–5 слоев овальных или округлых клеток размером 4–8 × 4–8.5 мкм, имеющих утолщенные слизистые оболочки. Фертильные участки пластины не покрыты кутикулой, над стерильными участками она иногда просматривается.

Карпогонные и ауксиллярные ветви не обнаружены. Зрелые гонимобласты размером 150–200 × 200–250 мкм вытянутые или бесформенные, погружены в сердцевину, имеют выпуклый перикарп без отверстия, возвышающийся над поверхностью пластины. При созревании гонимобластов выходные отверстия не образуются. Крупные гонимобласты развиваются группами, имеющими вид многолучевых звездочек, дистанцированных друг от друга. Между крупными гонимобластами беспорядочно располагаются более мелкие. Зрелые карпоспоры размером 13–30 × 20–40 мкм неправильной формы или округлые, густо пигментированы, красного цвета. Они способны прорасти *in vitro*. После высвобождения карпоспор участки пластины, несущие звездочки, разрушаются и на их месте формируются крупные перфорации, соответствующие размеру звездочки. Спермации и тетраспорангии не обнаружены.

N. decipiens отличается от других представителей рода более темным коричневатым цветом пластины, а также признаками, указанными в описаниях первых двух видов.

Тип: юго-восточная Камчатка, Авачинский залив, о-в Старичков, глубина 15–16 м, 07.11.2008, сб. Н. Санамян; хранится в гербарии БИН РАН им. В.Л. Комарова.

Изученные образцы. Юго-восточное побережье Камчатки, Авачинский залив: о-в Старичков, 7 м, 24.06.2009, сб. Н. Санамян, 2 ст.; мыс Раздельный, мысы у бухт Жировая и Вилючинская, 6–7 м, 9.07.2012, сб. А. Рябец, 1 ст.; о-в Старичков, камни, 15–16 м, 17.07.2012, сб. А. Рябец, 3 ♀; б. Безымянная, 5–7 м, 16.09.2011, сб. Н. Санамян, 3 ст.; о-в Старичков, валуны, 7.11.2008, сб. Н. Санамян, 15–16 м – 2 ♀, 8 ст., 9–10 м – 6 ♀, 3 ст.

Этимология вида. От слова "обманчивый", т.е. вид, очень похожий на другой. В названии вида учтены особые характеристики расположения по пластине гонимобластов.

Изученный материал дает основание предполагать, что пластины у *N. decipiens* живут, по крайней мере, в течение двух вегетационных сезонов. Появление ювенильных растений в местах их произрастания продолжается, судя по всему, до поздней осени. Формирование и созревание гонимобластов у представителей вида растянуто во времени и, по-видимому, происходят в разные месяцы в разных районах обитания. Это следует из того, что у растений, собранных в середине июля у о-ва Старичков, начинали формироваться ауксиллярные ветви, а в начале ноября в этом же районе они уже имели гонимобласты с разными по степени зрелости карпоспо-

рами. Растения, собранные в сентябре в б. Безымянная, были стерильными. Отметим, что у зрелых *N. decipiens* встречались эндофиты, представители красных, зеленых и даже диатомовых водорослей, особенно вокруг и внутри гонимобластов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Ревизия рода *Neoabbottiella*, предпринятая нами в рамках изучения систематики и биологии развития камчатских красных водорослей, показала, что этот род, ранее считавшийся монотипическим, включает три вида, которые хорошо различаются морфологически (рис. 1). Наиболее значимые внешние отличия касаются очертаний лопастей зрелых растений и глубины разрывов пластины, а также размеров и расположения звездочек, образованных гонимобластами. У *N. valentinae* разрывы пластины, доходящие почти до основания, появляются уже в ювенильном состоянии. Лопасты по мере роста вытягиваются и приобретают линейные или клиновидно-линейные очертания, на них часто появляются разрывы и лопасти второго порядка. У *N. araneosa* и *N. decipiens* пластины, даже глубоко рассеченные, имеют вееро-видные лопасти. Интересная особенность последнего вида – появление выщербленного края, возникающего в результате разрушения небольших щелевидных перфораций, закладывающихся у самой кромки пластины.

Расположение гонимобластов у каждого вида имеет неповторимые особенности, обусловленные различием их размеров и формируемого ими на поверхности пластины рисунка. У *N. decipiens* гонимобласты очень крупные, выступающие над поверхностью пластины; образованные ими звездочки не сливаются друг с другом и нередко окружены своеобразным кольцом из гонимобластов (рис. 1К). У *N. araneosa* зрелые гонимобласты также достаточно крупные, выступающие над поверхностью пластины; лучи звездочек сливаются друг с другом, в результате чего образуется своеобразный паутинистый узор. У *N. valentinae* гонимобласты самые мелкие, тесно сближенные, погружены во внутрь пластины; звездочки в густой россыпи гонимобластов встречаются редко, состоят из 2–3(4) коротких лучей разной длины.

Виды обсуждаемого рода различаются по внутреннему строению (табл. 1). Прежде всего следует отметить, что у гонимобластов *N. valentinae* отсутствует перикарп. Из светопреломляющих клеток встречаются только вытянутые, игловидные или дендровидные, да и те чрезвычайно редки. Гонимобласты *N. araneosa* и *N. decipiens*, в отличие от гонимобластов *N. valentinae*, имеют перикарп. Между собой эти виды различаются размерами и формой гонимобластов (более округлая у первого вида и вытянутая у второго), а также частотой встречаемости звездчатых светопреломляющих клеток (см. ключ для определения видов).

Нахождение новых видов рода *Neoabbottiella* не расширяет представлений о его ареале, поскольку они распространены в пределах границ, свойственных ти-

Таблица 1. Внутреннее строение представителей рода *Neoabbottiella*

Вид	Общая толщина пластины, мкм	Размеры клеток, мкм; количество слоев подкорки	Форма светопреломляющих клеток	Размеры светопреломляющих клеток, мкм	Перикарп	Размеры гонимобластов, карпоспор, мкм
<i>N. araneosa</i>	190–820	4–8×6–13; 1–2	Игловидная, булавовидная, дендровидная, звездчатая	4–30×18–225(275)	Имеется	125–215×130–280, 8–22×10–35
<i>N. valentinae</i>	215–550	7–11×10–20; 2–4	Игловидная, изогнутая, дендровидная	2–4×38–55(144)	Отсутствует	85–128×112–155, 6–15×10–38
<i>N. decipiens</i>	210–1000	4–10×5–15; 1	Булабовидная, игловидная	3–15×20–175(232)	Имеется	150–200×200–250, 13–30×20–40

повому виду *N. araneosa*. Отметим, что из двух новых для науки видов *N. decipiens* обнаружен только у юго-восточной Камчатки, а *N. valentinae* встречается также в зал. Петра Великого (Японское море) и почти не отличается от камчатских представителей.

Виды изученного рода обитают в разных экологических условиях. Так, *N. valentinae* встречается на небольших глубинах: на прибойной литорали, в среднем ее горизонте, в sublиторальной кайме и sublиторали на глубинах не более 1 м. Виды *N. decipiens* и *N. araneosa* глубоководные, они распространены на глубинах от 6–7 м до нижней границы фитали, на глубинах 20 м и более.

Представителям рода *Neoabbottiella* свойственна большая морфологическая изменчивость. В стерильном состоянии по внешнему виду они мало отличаются от

представителей других пластинчатых красных водорослей, но по внутреннему строению виды этих родов различаются (табл. 2, 3). Для составления таблиц, характеризующих эти различия, мы использовали собственные и литературные данные (Зинова, Гусарова, 1977; Lindstrom, 1994; Перестенко, 1994; Виноградова, 1996; Клочкова, 1996; Клочкова и др., 2009). Показано, что у *Opuntiella*, *Turnerella* и *Schizymenia* в сердцевине отсутствуют светопреломляющие клетки, свойственные *Neoabbottiella*, но в подкорковом слое у этих родов имеются не встречающиеся у *Neoabbottiella* железистые клетки (табл. 2). От *Hommersandia* обсуждаемый нами род отличается более мелкими клетками подкорки. И наконец, от родов *Beringia* и *Crossocarpus* род *Neoabbottiella* хорошо отличается формой клеток сердцевины. Представители родов

Таблица 2. Вегетативная анатомия рода *Neoabbottiella* и других родов красных пластинчатых водорослей альгофлоры дальневосточных морей России

Род	Железистые клетки в корковом слое	Максимальные размеры клеток подкорки, мкм	Форма клеток сердцевины	Светопреломляющие клетки в сердцевине
<i>Neoabbottiella</i>	Отсутствуют	20	Палочковидные	Узкие, длинные и звездчатые, дендровидные
<i>Neodilsea</i>	Отсутствуют	60	Вытянутые, узкие	Звездчатые и длинные, или отсутствуют
<i>Opuntiella</i>	Имеются	50	Вытянутые, узкие и изодиаметрические	Отсутствуют
<i>Schizymenia</i>	Имеются	20	Округлые, редко звездчатые	Отсутствуют
<i>Turnerella</i>	Имеются	84	Вытянутые, узкие	Отсутствуют
<i>Kallymeniopsis</i>	Отсутствуют	84	Вытянутые, узкие, редко звездчатые	Дендровидная и игловидные
<i>Velatocarpus</i>	Отсутствуют	67	Вытянутые, узкие	Отсутствуют
<i>Hommersandia</i>	Отсутствуют	200	Вытянутые, узкие	Отсутствуют
<i>Beringia</i>	Отсутствуют	14	Округлые, овальные	Звездчатые
<i>Crossocarpus</i>	Отсутствуют	50	Округлые, овальные, длинные, угловатые	Угловатые, игловидные

Таблица 3. Строение женской генеративной системы у близкородственных роду *Neoabbottiella* родов красных пластинчатых водорослей альгофлоры дальневосточных морей России

Род	Общее количество клеток в генеративной системе	Форма клеток карпогонной ветви	Размеры, мкм		
			клеток карпогонной ветви	поперечника гонимобластов	карпоспор
<i>Neoabbottiella</i>	30	Округлая, овальная	5.5–14 × 8.4–14	85–215 × 112–280	6–30 × 10–40
<i>Neodilsea</i>	7–15	Округлая, овальная	8.4 × 8.4	120–190	26–45 × 20–33
<i>Kallymeniopsis</i>	8–12	Лопастная, кеглевидная	5–30 × 22–68	500–2000	11–22 × 20–42
<i>Velatocarpus</i>	10–12	Лопастная, кеглевидная, треугольная	3–5.5 × 5.5–9.8	1500–1700	11–14 × 17–22

Neodilsea, *Kallymeniopsis* и *Velatocarpus* по признакам вегетативной анатомии очень близки к *Neoabbottiella*, но хорошо отличаются от видов этого рода признаками генеративной анатомии (табл. 3). Из признаков генеративной анатомии наиболее важными являются количество и форма клеток женской генеративной системы. Наибольшее число клеток в генеративной системе обнаружено у видов рода *Neoabbottiella* (табл. 3). Следует также отметить, что, согласно нашим наблюдениям, род *Neoabbottiella* отличается от других пластинчатых Rhodophyta формой и пигментацией карпоспор и неповторимыми очертаниями клеток коровых нитей. У представителей этого рода бесформенные, зернистые карпоспоры, в то время как у других пластинчатых багрянок они округлые, четко очерченные, с плотным гомогенным содержимым. Коровые клетки, особенно апикальные и субапикальные, у видов *Neoabbottiella*, в отличие от таковых у представителей других родов, имеют толстые оболочки и собраны в цепочки из вертикальных нитей.

Авторы выражают благодарность к.б.н. Н.П. Санамян и К.Э. Санамян (КФ ТИГ ДВО РАН) за глубоководные сборы двух видов рода *Neoabbottiella*. Мы чтим память ныне покойной д.б.н. Л.П. Перестенко, которая предоставила возможность изучить образцы *Neoabbottiella* из обработанной ею коллекции гербария (БИН РАН им. В.Л. Комарова). Особую благодарность мы выражаем к.б.н. Т.А. Клочковой (Национальный университет Конджу, Южная Корея) за ценные замечания и помощь при переводе на английский язык диагнозов рода и видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Виноградова К.Л. О таксономическом положении *Neodilsea integra* (Dumontiaceae, Rhodophyta) // Ботан. журн. 1996. Т. 81, № 1. С. 103–109.
- Зинова А.Д., Гусарова И.С. Представители рода *Kallymeniopsis* Perest. (Crossosagraceae, Rhodophyta) у берегов Урупа и Симушира (Курильские острова) // Новости системат. низш. раст. 1977. Т. 14. С. 24–28.
- Клочкова Н.Г. Флора водорослей-макрофитов Татарского пролива и особенности ее формирования. Владивосток: Дальнаука. 1996. 292 с.
- Клочкова Н.Г., Королева Т.Н., Кусиди А.Э. Атлас водорослей-макрофитов прикамчатских вод. Т. 2. Красные водоросли. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2009. 300 с.
- Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей СССР. Пластинчатые криптонемиевые водоросли (пор. Cryptonemiales, Rhodophyta) // Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 12. С. 1676–1689.
- Перестенко Л.П. О некоторых поправках к родам *Abbotia* Perest. и *Kallymeniopsis* Perest. // Ботан. журн. 1977. Т. 62, № 3. С. 397–398.
- Перестенко Л.П. *Neoabbottiella* Perest. – новое родовое название // Новости системат. низш. раст. 1982. Т. 19. С. 30.
- Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей России. СПб.: Ольга. 1994. 331 с.
- Abbott I.A. On *Abbotia* Perestenko, 1975 (Rhodophyta) // Taxon. 1982. No. 31. P. 300–302.
- Chiang Y.-M. Morphological studies of red algae of the family Cryptonemiaceae // Univ. Calif. Publ. Bot. 1970. No. 58. P. 1–83.
- Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication. National University of Ireland. Galway. 2012. <http://www.algaebase.org>
- Hommersand M.H., Ott D.W. Development of the carposporophyte of *Kallymenia reniformis* J. Ag. // J. Phycol. 1970. Vol. 6, no. 4. P. 322–331.
- Kraft G.T., Robins P.A. Is the order Cryptonemiales (Rhodophyta) defensible? // Phycologia. 1985. Vol. 24. P. 67–77.
- Kraft G.T., Saunders G.W. Bringing order to red algal families: taxonomists ask the jurists ‘Who’s in charge here?’ // Phycologia. 2000. Vol. 39. P. 358–361.
- Kylin H. Die Gattungen der Rhodophyceen. Lund: CWK Gleerups 1956. 673 S.
- Lindstrom S.C. Nomenclatural and taxonomic notes on *Dilsea* and *Neodilsea* (Dumontiaceae, Rhodophyta) // Taxon. 1985. Vol. 34. P. 260–266.
- Lindstrom S.C. *Dilsea* and *Neodilsea* // Biology of economic algae. The Hague: Academic Publishing. 1994. P. 77–94.
- Masuda M., Abe T., Kawaguchi S., Phang S.M. Taxonomic notes on marine algae from Malaysia I. Six species of Rhodophyta // Bot. Mar. 1999. Vol. 42. P. 449–458.
- Müller F.J.H. von. Fragmenta phytographiae; Australiae. Melbourne. 1875. Vol. 9. 216 p.
- Rafinesque C.S. New flora and botany of North America. Part I: Introduction, lexicon, monographs. Philadelphia. 1836. 100 p.
- Saunders G.W., Kraft G.T. Small-subunit rRNA gene sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). II. Recognition of the Halymeniales ord. nov. // Can. J. Bot. 1996. Vol. 74. P. 694–707.
- Silva P.S. Comments on the commentary by Kraft and Saunders [Phycologia 39: 258–261 (2000)] // Phycologia. 2002. Vol. 41. P. 99–100.