

УДК 591.524:574.587

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ БЕНТОСНОЙ ФЛОРЫ ЛИТОРАЛИ И ВЕРХНЕЙ СУБЛИТОРАЛИ БУХТЫ ТРОИЦЫ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

© 2020 г. О. С. Белоус^{1,2,*}, Т. В. Титлянова¹, Э. А. Титлянов¹

¹Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток 690041, Россия

²Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, Владивосток 690022, Россия

*e-mail: ksu_bio@mail.ru

Поступила в редакцию 09.07.2019 г.

После доработки 19.12.2019 г.

Принята к публикации 19.03.2020 г.

В 2004–2018 гг. с июня по сентябрь исследовали видовой состав макрофитов в б. Троицы (зал. Петра Великого, Японское море). Найдено 111 видов макрофитов, из них 28 видов – эпифиты. Наиболее широко был представлен отдел Rhodophyta – 58 видов (54% от общего числа обнаруженных видов), найдено 35 видов (32%) из отдела Ochrophyta (класс Phaeophyceae), а также 15 видов (14%) из отдела Chlorophyta; отмечено 3 вида (3%) морских трав. Видовое разнообразие водорослей увеличивалось от литорали к сублиторали. На литорали и в верхней сублиторали б. Троицы выделено 23 растительных сообщества.

Ключевые слова: макроводоросли, видовой состав, растительные сообщества, бухта Троицы, Японское море

DOI: 10.31857/S0134347520060042

Опубликовано большое количество работ, посвященных изучению макробентоса юго-западной части зал. Петра Великого (Перестенко, 1968, 1971а, 1971б, 1980, 1994; Паймеева, 1972; Вышкварцев, Пешеходько, 1982; Кафанов, Жуков, 1986, 1993; Некрасов и др., 2000), однако данные о флоре б. Троицы немногочисленны (Галышева, Христофорова, 2008; Белоус и др., 2013; Белоус, Дроздов, 2015) и ограничены сведениями только о видовом составе макробентоса. Так, в сублиторали б. Троицы найдено 38 видов макрофитов (Галышева, Христофорова, 2008). Показано, что на открытых участках побережья в основном встречались бурые и красные водоросли, а на защищенных от волн участках – зеленые водоросли и морские травы. Ранее на литорали и в верхней сублиторали б. Троицы нами найдено 102 вида макрофитов, из них 48% – красные водоросли, 34% – бурые, 15% – зеленые и 3% – морские травы (Белоус и др., 2013). В результате изучения растительных сообществ в зал. Посыета (Перестенко, 1980; Кафанов, Жуков, 1993; Лебедев и др., 2004), в который входит б. Троицы, обнаружена 21 литоральная ассоциация водорослей (Перестенко, 1980), а в соседней б. Витязь выделено 5 фитоценозов (Кафанов, Жуков, 1993). В б. Троицы сообщ-

ества макробентоса ранее не были исследованы.

Цели настоящей работы – уточнить таксономический состав макрофитов и выделить фитоценозы в пределах литоральной и верхней сублиторальной зон б. Троицы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Место и время исследования

Б. Троицы (42°38'55" с.ш., 131°06'17" в.д.) (рис. 1) – акватория в северо-восточной части зал. Посыета (зал. Петра Великого, Японское море). Общая площадь бухты составляет 16.8 км², максимальная глубина – 30 м (Люция Японского моря, 1972).

Район расположен в умеренном климатическом поясе муссонного типа. Самые теплые месяцы – июль и август; температура воздуха в это время колеблется от 20 до 25°C. Среднее значение температуры в поверхностном слое воды в августе составляет 23°C, а в полузакрытых бухточках достигает 27°C. Движение воды в б. Троицы осуществляется под влиянием как постоянных (например, антициклоническая циркуляция воды в центральной части бухты), так и временных (на-

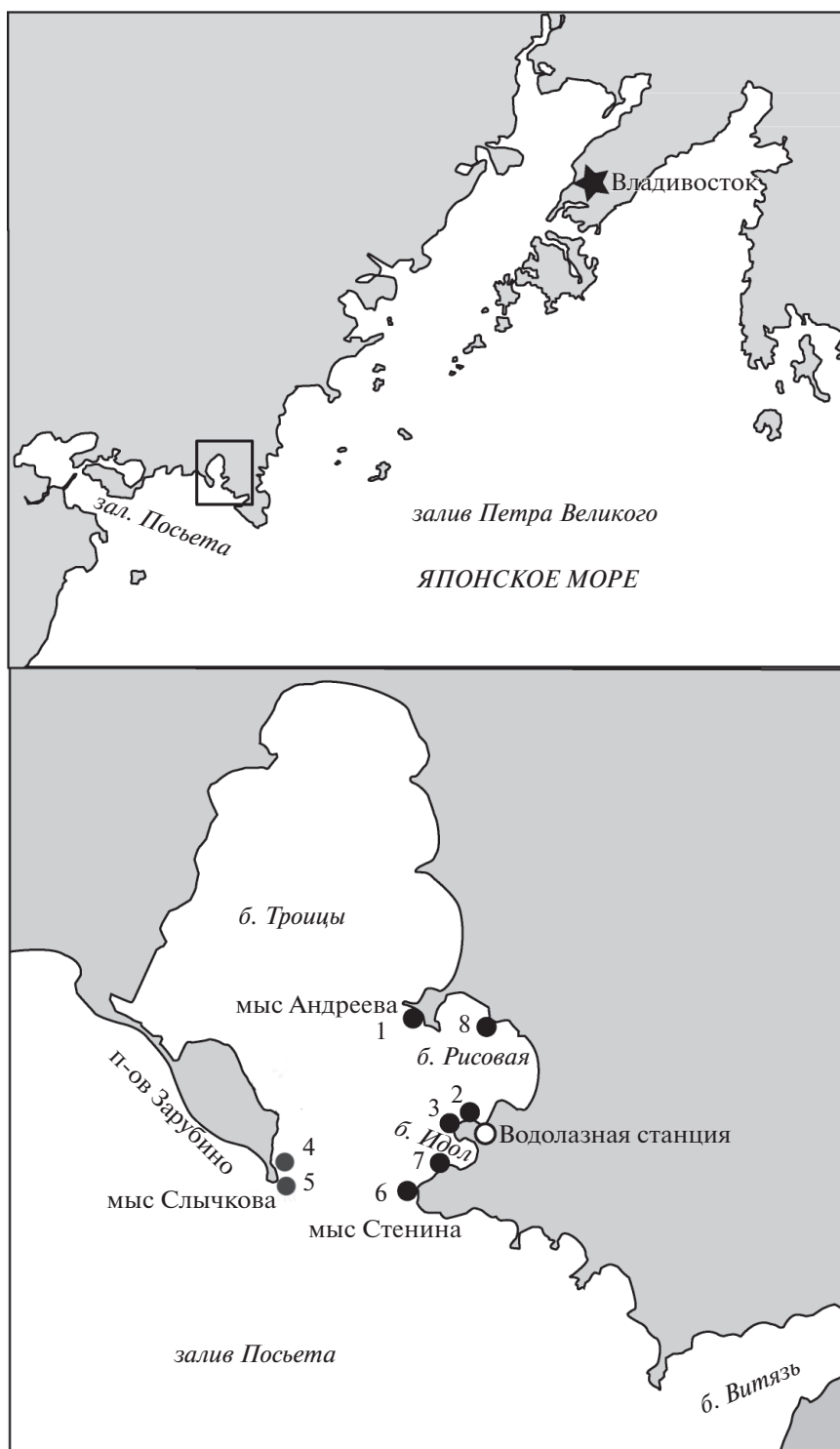


Рис. 1. Карта-схема района исследования. 1–8 – исследованные точки.

гонно-сгонных) течений. От Корейского полуострова до зал. Посьета и б. Троицы доходит ветвь теплого Цусимского течения. С севера от Татарского пролива вдоль берегов Приморья проходит

холодное Приморское течение. Соленость поверхностного слоя воды в бухте в сухой период года колеблется от 30 до 32‰, в дождливый период вода может сильно опресниться (Атлас океанов,



Рис. 2. Места сбора водорослей. а – мыс Андреева (точка 1), б – водолазная станция (точки 2 и 3), в – мыс Слычкова (точки 4 и 5), г – мыс Стенина (точка 6), д – б. Идол (точка 7), е – б. Рисовая (точка 8).

1974). Средняя величина прилива составляет 0.2 м с максимальной амплитудой до 0.5 м (Григорьева и др., 2001).

Водоросли собирали на восьми участках (точки 1–8) побережья (рис. 2) с июня по сентябрь в 2004–2018 гг. в литоральной и верхней сублиторальной зонах на глубине 0–2.5 м. Степень прибойности определяли по: Гурьянова и др., 1930.

Точка 1 – восточное побережье бухты у мыса Андреева, от верхней литорали до верхней сублиторали; характеризуется скалисто-каменистым дном и прибойностью II степени (рис. 2а).

Точка 2 – восточное побережье бухты вблизи водолазной станции; характеризуется песчаным грунтом в верхней литорали и песчано-илистым с

камнями грунтом в верхней сублиторали. Прибойность IV степени (рис. 2б).

Точка 3 – восточное побережье бухты (водолазная станция); верхняя литораль и верхняя сублитораль представлены скалисто-каменистым грунтом. Прибойность IV степени.

Точки 4 и 5 – район у мыса Слычкова (юго-западный входной мыс бухты). Берега мыса возвышенные и обрывистые; дно скалистое в верхней литорали, скалисто-каменистое с галькой и валунами в сублиторали. Дно открытой части побережья покрыто крупными валунами. Прибойность II степени (рис. 2в).

Точка 6 – акватория у мыса Стенина (восточный входной мыс бухты) со скалистым обрывистым берегом; грунт в верхней литорали скалисто-ка-

менистый, в сублиторали песчано-каменистый. Прибойность II степени (рис. 2г).

Точка 7 – восточное побережье (б. Идол); характеризуется песчано-галечно-валунным грунтом с выходами коренных пород. Прибойность IV степени (рис. 2д).

Точка 8 – восточное побережье (б. Рисовая); дно песчаное с отдельно встречающимися камнями и выходами коренных пород. Прибойность III степени (рис. 2е).

Методика сбора образцов; оценка встречаемости водорослей, проективного покрытия и доминирования отдельных видов

Водоросли собирали при отливе на литорали и в верхней сублиторали. В каждой зоне водорослевые сообщества выделяли визуально и фотографировали. Проективное покрытие дна водорослями определяли в процентном соотношении визуально и по фотографиям. Виды с проективным покрытием дна менее 10% считали редкими (+), с проективным покрытием 10–50% – обычными (++) и более 50% – массовыми (+++).

Тип сообщества определяли по количеству доминирующих видов (Титлянов и др., 2018). К монодоминантным относили сообщества, в которых доминирующий вид покрывал более 50% поверхности дна, к бидоминантным – сообщества, в которых два вида водорослей покрывали более чем 50% поверхности дна. В полидоминантных сообществах более 50% дна покрывали несколько доминантных видов. Названия фитоценозов давали без учета ярусности. Термины “фитоценоз” и “сообщество” употребляли как синонимы.

Водоросли, собранные из разных сообществ, помещали в отдельные пластиковые пакеты, которые хранили в холодильнике. При идентификации материала использовали определители (Виноградова, 1979; Перестенко, 1980, 1994; Титлянов и др., 2016). Названия таксонов приведены согласно www.algaebase.org (Guiry, Guiry, 2019). Иерархическая классификация отдела Rhodophyta соответствует предложенной ранее (см.: Saunders, Hommersand, 2004). Система классификации отделов Chlorophyta и Ochrophyta дана по Tsuda, 2003.

Степень видového сходства в разных точках устанавливали по коэффициенту Серенсена–Чекановского (Песенко, 1982). Дендрограммы строили по методу группового среднего с использованием коэффициента сходства Серенсена–Чекановского, рассчитанного на основе данных по встречаемости видов. Для анализа сходства точек по видовому составу использовали пакет статистических программ PRIMER v.6 (Clarke, Gorley, 2006).

Гербарий водорослей хранится в Лаборатории автотрофных организмов Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Видовое разнообразие макрофитов б. Троицы

В б. Троицы обнаружено 108 видов макроводорослей и 3 вида морских трав (табл. 1, 2). В собранной коллекции отдел Rhodophyta содержит 58 видов (54% от всей коллекции), принадлежащих к трем классам (Bangiophyceae, Compsopogonophyceae, Florideophyceae), 12 порядкам, 27 семействам и 45 родам; отдел Ochrophyta представлен 35 видами (32% коллекции) из класса Phaeophyceae, принадлежащими к семи порядкам, 14 семействам и 30 родам; отдел Chlorophyta содержит 15 видов (14%) из класса Ulvophyceae, принадлежащих к четырем порядкам, шести семействам и восьми родам. Среди красных водорослей наибольшее число видов принадлежит к семействам Rhodomelaceae (12 видов), Ceramiaceae (5 видов) и Gigartineaceae (4 вида); среди бурых водорослей – к семействам Chordariaceae (9 видов) и Sargassaceae (4 вида); среди зеленых – к семействам Ulvaceae (6 видов) и Cladophoraceae (4 вида). Отдел морские травы (Tracheophyta) представлен тремя видами, принадлежащими к классу Monocots, порядку Alismatales, семейству Zosteraceae. Это виды родов *Phyllospadix* (1 вид) и *Zostera* (2 вида). Места сбора по мере снижения их видového разнообразия (убывания числа видов) располагаются следующим образом: б. Рисовая (67 видов) > б. Идол (61 вид) > мыс Андреева (49 видов) > водолазная станция (43 вида) > мыс Слычкова (25 видов) > мыс Стенина (24 вида) (табл. 1, 2).

Сходство видového состава, определенное с помощью коэффициента Серенсена–Чекановского, наблюдалось между мысами Слычкова (точки 4 и 5) и Стенина (точка 6) и составляло 87–89%. Результаты иерархической кластеризации показали, что на уровне 55% сходства все исследованные участки сгруппировались в 4 кластера (рис. 3). Самый большой кластер на уровне 87–89% сходства видového состава объединил точки 4, 5 и 6. Точки 1, 3 и 8 также образовали один кластер на уровне сходства 62–64%. Точки 2 и 7 – это отдельные кластеры на уровне сходства 24%.

В исследованном районе доминировали макрофиты, растущие на твердом субстрате (эпилиты), – 100 видов (90% от всех собранных). Водоросли этой группы росли на скалах, крупных валунах, а также на мелких камнях и створках моллюсков, замываемых песком. На мягких грунтах (эпипелиты) отмечены морские травы *Zostera marina* и *Z. asiatica*. В точке 4 (мыс Слычкова) найдена полупаразитическая водоросль *Janczewskia*

Таблица 1. Растительные сообщества, обнаруженные в б. Троицы, и количество представленных в них видов

Точки сбора	Обнаруженные сообщества	Количество видов в сообществе
1	МС – <i>Nemalion vermiculare</i>	1
	МС – <i>Corallina pilulifera</i>	1
	БС – <i>Corallina pilulifera</i> + <i>Neorhodomela aculeata</i>	5
	МС – <i>Mastocarpus pacificus</i>	6
	ПС – <u>доминанты</u> : <i>Dictyota dichotoma</i> , <i>Chondrus armatus</i> , <i>Chordaria flagelliformis</i> , <i>Neorhodomella aculeata</i>	49
2	МС – <i>Gloiopeltis furcata</i>	1
	БС – <i>Polysiphonia morrowii</i> + <i>Desmarestia viridis</i>	6
3	ПС – <u>доминанты</u> : <i>Ulva</i> spp., <i>Leathesia marina</i> , <i>Punctaria plantaginea</i>	43
	БС – <i>Ulva linza</i> + <i>Cladophora stimpsonii</i>	2
	БС – <i>Punctaria plantaginea</i> + <i>Ulva lactuca</i>	8
	МС – <i>Zostera marina</i>	5
4, 5, 6	МС – <i>Ralfsia verrucosa</i>	3
	БС – <i>Corallina pillulifera</i> + <i>Chordaria flagelliformis</i>	4
	ПС – <i>Costaria costata</i> , <i>Undaria pinnatifida</i> , <i>Scytosiphon lomentaria</i> , <i>Melanothamnus japonicus</i> , <i>Chordaria flagelliformis</i> и др.	25 (точки 4, 5) 24 (точка 6)
	МС – <i>Laurencia nipponica</i>	2
	МС – <i>Saccharina angustata</i>	5 (точка 6)
7	МС – <i>Gloiopeltis furcata</i>	1
	МС – <i>Ralfsia verrucosa</i>	1
	БС – <i>Leathesia marina</i> + <i>Nemalion vermiculare</i>	2
	ПС – <u>доминанты</u> : <i>Sargassum miyabei</i> , <i>Dictyota dichotoma</i> , <i>Dictyopteris divaricata</i>	61
	БС – <i>Sargassum miyabei</i> + <i>Chorda filum</i>	15
8	МС – <i>Gloiopeltis furcata</i>	1
	МС – <i>Analipus japonicus</i>	14
	МС – <i>Chaetomorpha moniligera</i>	4
	ПС – <u>доминанты</u> : <i>Melanothamnus japonicus</i> , <i>Analipus japonicus</i> , <i>Chordaria flagelliformis</i>	67
	МС – <i>Sargassum miyabei</i>	13

Примечание. МС – монодоминантное сообщество, БС – бидоминантное сообщество, ПС – полидоминантное сообщество.

morimotoi, живущая на красной водоросли *Laurencia nipponica*. В центральной части бухты в районе антициклонического течения на илистом грунте располагалось поле неприкрепленной к грунту красной водоросли *Ahnfeltia tobuchiensis*. На твердом грунте и эпифитно обитали 23 вида; только эпифитно встречались 5 видов: *Erythrotrichia carnea*, *Hydrolithon farinosum*, *Pneophyllum zostericola*, *Saundersella simplex* и *Coilodesme japonica* (табл. 2).

Распространение водорослей и их сообществ от верхней литорали до верхней сублиторали

Наибольшее число видов (90) найдено в нижней литорали и верхней сублиторали (неосушной зоне), 32 вида обнаружено в верхней и средней

литорали. Во всех приливо-отливных зонах присутствовали красные водоросли *Pachyarthron cretaceum*, *Corallina pillulifera*, *Chondrus pinnulatus*, *Mazzaella japonica*, *Polysiphonia morrowii*, *Grateloupia divaricata*, бурые водоросли *Punctaria plantaginea*, *Colpomenia peregrina*, *Costaria costata*, *Scytosiphon lomentaria* и зеленая водоросль *Ulva lactuca* (табл. 2).

На основе полученных данных выделено 23 растительных сообщества (табл. 1).

Точка 1, мыс Андреева (табл. 1, рис. 2а). В верхней литорали (глубина 0–0.5 м при полном приливе) отвесные скалы были заселены монодоминантным сообществом *Nemalion vermiculare*, ниже располагался пояс монодоминантного сообщества *C. pillulifera* (рис. 4а), сменявшийся би-

Таблица 2. Инвентаризационный список водорослей, найденных в б. Троицы в 2004–2018 гг.

Видовой состав	Зона произрастания	Обилие	Экологическая группировка	Место произрастания
Отдел Rhodophyta				
Класс Bangiophyceae Порядок Bangiales Семейство Bangiaceae <i>Porphyra inaequicrassa</i> L.P. Perestenko	вл	ед	эпп, эф (<i>Chorda fillum</i>)	Ид
<i>Pyropia yezoensis</i> (Ueda) M.S. Hwang & H.G. Choi	вл	+	эл	Ид
Класс Compsorogonophyceae Порядок Erythropeltales Семейство Erythrotrichiaceae <i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh	нл, вс	+	эф	П
Класс Florideophyceae Порядок Nemaliales Семейство Nemaliaceae <i>Nemalion vermiculare</i> Suringar	вл	++	эл	П
Порядок Gelidiales Семейство Gelidiaceae <i>Gelidium amansii</i> (J.V. Lamouroux) J.V. Lamouroux	вс	+	эл	Ид
<i>Gelidium vagum</i> Okamura	вс	ед	эл	Ид
Порядок Corallinales Семейство Corallinaceae <i>Pachyarthron cretaceum</i> (Postels et Ruprecht) Manza	вл, лл, сл, нл, вс	++	эл	П
<i>Corallina pilulifera</i> Postels et Ruprecht	вл, лл, сл, нл, вс	++	эл	П
<i>Pneophyllum zostericola</i> (Foslie) D. Fujita	нл, вс	+	эф	Вод, Рис
Семейство Hydrolithaceae <i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V. Lamouroux) Penrose & Y.M. Chamberlain	с	+	эф	Ан
Семейство Lithothamniaceae <i>Lithothamnion phymatodeum</i> Foslie	вл, нл, вс, сл	+	эл	П
Порядок Gigartinales Семейство Dumontiaceae <i>Masudaphycus irregularis</i> (Yamada) Lindstrom	вс	ед	эл	Рис
Семейство Phylloporaceae <i>Mastocarpus pacificus</i> (Kjellman) L.P. Perestenko	вл, лл, нл	+	эл	Ан, Вод, Сл, Ст
<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (Harvey) Masuda	вл, лл, нл, сл	+	эл	Ан
<i>Coccotylus orientalis</i> (A.D. Zinova & Makienko) Perestenko	с	+	эл	Вод
Семейство Gigartinaceae <i>Chondrus armatus</i> (Harvey) Okamura	нл, вс	+	эл	Ан, Вод
<i>Chondrus pinnulatus</i> (Harvey) Okamura	вл, лл, сл, нл, вс	+	эл	Ан
<i>Chondrus yendoi</i> Yamada et Mikami	вл, нл, вс, сл	+	эл	Рис
<i>Mazzaella japonica</i> (Mikami) Hommersand	вл, лл, сл, нл, вс	+	эл	Рис
Семейство Gloiosiphoniaceae <i>Gloiosiphonia capillarlis</i> (Hudson) Carmichael	нл, вс	+	эл	Ид
Семейство Tichocarpaceae <i>Tichocarpus crinitus</i> (S.G. Gmelin) Ruprecht	нл, вс	+	эл	Ан, Рис
Семейство Endocladiaceae <i>Gloiopeltis furcata</i> (Postels et Ruprecht) J. Agardh	вл	++	эл	П

Таблица 2. Продолжение

Видовой состав	Зона произрастания	Обилие	Экологическая группировка	Место произрастания
Семейство Furcellariaceae				
<i>Opuntiella parva</i> Perestenko	с	+	эпп, эл	Вод
Семейство Kallymeniaceae				
<i>Callophyllis rhynchocarpa</i> Ruprecht	вс	+	эл, эпп	Вод
Порядок Halymeniales				
Семейство Halymeniaceae				
<i>Grateloupiac acuminata</i> Holmes	нл, вс	+	эл	Сл, Ан
<i>Grateloupiac divaricata</i> Okamura	вл, нл, сл, лл, вс	+	эл, эпп	Ид, Рис, Ан, Ст
<i>Grateloupiac turuturu</i> Yamada	нл, вс	+	эл	П
Порядок Ahnfeltiales				
Семейство Ahnfeltiaceae				
<i>Ahnfeltia tobuchiensis</i> (Kanno et Matsubara) Makienko	с	++	нф	Вод
Порядок Gracilariales				
Семейство Gracilariaceae				
<i>Gracilariopsis longissima</i> (S.G. Gmelin) M. Steentoft, L.M. Irvine & W.F. Farnham	нл, вс	+	эл, эпп	Ид
Порядок Palmariales				
Семейство Palmariaceae				
<i>Palmaria stenogona</i> Perestenko	нл, вс	+	эл	Ид, Рис, Вод
<i>Halosaccion glandiforme</i> (S.G. Gmelin) Ruprecht	нл, вс	ед	эл	Рис
Порядок Ceramiales				
Семейство Callithamniaceae				
<i>Ptilota filicina</i> J. Agardh	нл, вс	+	эл, эпп	Ид, Рис
Семейство Ceramiaceae				
<i>Campylaephora crassa</i> (Okamura) Nakamura	нл, вс	+	эл, эпп, эф	Ид, Рис
<i>Campylaephora hypnaeoides</i> J. Agardh	вл, нл, вс, сл	+	эл, эпп, эф	Ид
<i>Ceramium cimbricum</i> H.E. Petersen	нл, вс	+	эпп, эф	П
<i>Ceramium japonicum</i> Okamura	нл, вс	+	эл, эпп	Рис
<i>Ceramium kondoi</i> Yendo	нл, вс	++	эл, эпп	П
Семейство Dasyaceae				
<i>Dasya sessilis</i> Yamada	нл, вс	+	эл, эпп	Ид, Вод, Рис
<i>Dasyisiphonia japonica</i> (Yendo) H.-S. Kim	нл, с	+	эл, эпп	Ан
Семейство Delesseriaceae				
<i>Nienburgia angusta</i> A.D. Zinova	с	+	эф, эл	Вод
<i>Cumathamnion serrulatum</i> (Harvey) M.J. Wynne & G.W. Saunders	нл, вс	+	эл, эпп	Ид
<i>Phycodrys riggii</i> N.L. Gardner	с	ед	эл, эпп	Ид
Семейство Rhodomelaceae				
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh	нл, лл	+	эл, эф	Рис
<i>Chondria decipiens</i> Kylin	нл, вс	+	эл, эпп	Ид, Вод, Рис
<i>Laurencia nipponica</i> Yamada	нл, вс	++	эл	П
<i>Laurencia pinnata</i> Yamada	нл, вс	+	эл	Рис
<i>Janczewskia morimotoi</i> Tokida	нл, вс	+	пп (<i>L. nipponica</i>)	Сл
<i>Neorhodomela aculeata</i> (L.P. Perestenko) Masuda	нл, вс	++	эл, эпп	П
<i>Neorhodomela munita</i> (L.P. Perestenko) Masuda	нл, вс	+	эл, эпп	Рис
<i>Melanothamnus japonicus</i> (Harvey) Diaz-Tapia & Maggs	вл, нл, вс, сл	+++	эл, эпп, эф	П
<i>Polysiphonia morrowii</i> Harvey	вл, нл, лл, вс, сл	++	эл, эпп	Вод, Рис, Ан

Таблица 2. Продолжение

Видовой состав	Зона произрастания	Обилие	Экологическая группировка	Место произрастания
<i>Polysiphonia yendoi</i> Segi	нл, вс	+	эл	Рис
<i>Symphyclocladia latiuscula</i> (Harvey) Yamada	нл, с	+	эл, эпп	Ид
<i>Symphyclocladia marchantioides</i> (Harvey) Falkenberg	нл, вс	+	эл, эф	П
Порядок Rhodymeniales				
Семейство Champiaceae				
<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	нл	ед	эл, эф	Ид
Семейство Lomentariaceae				
<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	нл, вс	+	эл	Ид, Рис, Ан
Семейство Rhodymeniaceae				
<i>Chrysymenia wrightii</i> (Harvey) Yamada	нл, вс	ед	эл, эпп	Рис
<i>Sparlingia pertusa</i> (Postels et Ruprecht) G.W. Saunders, I.M. Strachan et Kraft	вс	ед	эл, эпп	Рис
Отдел Ochrophyta				
Класс Phaerophyceae				
Порядок Ectocarpales				
Семейство Ectocarpaceae				
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye	нл, вс	ед	эл, эпп, эф	Ид
Семейство Chordariaceae				
<i>Acrothrix pacifica</i> Okamura et Yamada	нл	ед	эл, эф	Ид
<i>Chordaria flagelliformis</i> (O.F. Müller) C. Agardh	нл, вс	++	эл	Рис, Ан, Сл, Ст
<i>Coilodesme japonica</i> Yamada	вс	+	эф (<i>S. crassipes</i>)	Рис
<i>Sphaerotrichia divaricata</i> (C. Agardh) Kylin	нл, вс	++	эл, эпп	Вод, Ид
<i>Dictyosiphon chordaria</i> Areschoug	нл, вс	+	эл, эпп	Вод
<i>Halothrix lumbricalis</i> (Kützinger) Reinke	нл	+	эл, эпп, эф	Ид
<i>Punctaria plantaginea</i> (Roth) Greville	лл, вл, сл, нл, вс	++	эл, эпп, эф	Вод, Рис, Ан
<i>Leathesia marina</i> (Lyngbye) Decaisne	вл, лл	++	эл, эф	П
<i>Saundersella simplex</i> (De A. Saunders) Kylin	вл, нл, вс	+	эф (<i>Chordaria</i>)	Рис, Ан
Семейство Scytosiphonaceae				
<i>Melanosiphon intestinalis</i> (De A. Saunders) M.S. Wynne	вл	+	эл	Ид, Рис
<i>Colpomenia peregrina</i> Sauvageau	лл, вл, сл, нл, вс	+	эл, эф	Рис
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link	вл, нл, сл, лл, вс	++	эл, эпп	Рис, Ан, Вод, Ст, Сл
Порядок Ralfsiales				
Семейство Ralfsiaceae				
<i>Analipus japonicus</i> (Harvey) M.J. Wynne	нл, вс	++	эл	Ид, Рис, Ан
<i>Ralfsia fungiformis</i> (Gunnerus) Setchell et N.L. Gardner	нл, вс	++	эл	Ид, Вод, Рис
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Areschoug) Areschoug	вл, сл	++	эл	Ид, Ст, Сл
Порядок Desmarestiales				
Семейство Desmarestiaceae				
<i>Desmarestia ligulata</i> (Stackhouse) J.V. Lamouroux	вс	+	эл	Рис, Ан
<i>Desmarestia viridis</i> (O.F. Müller) J.V. Lamouroux	нл, вс	+++	эл, эпп	П
Порядок Laminariales				
Семейство Chordaceae				
<i>Chorda filum</i> (Linnaeus) Stackhouse	нл, вс	++	эл, эпп	Ид, Рис, Ан, Вод
Семейство Pseudochordaceae				
<i>Pseudochorda nagaii</i> (Tokida) Inagaki	нл	ед	эл	Ид
Семейство Agaraceae				
<i>Agarum clathratum</i> Dumortier	вс	+	эл, эпп	Рис
<i>Costaria costata</i> (C. Agardh) De A. Saunders	вл, нл, сл, лл, вс	+	эл, эпп	П

Таблица 2. Продолжение

Видовой состав	Зона произрастания	Обилие	Экологическая группировка	Место произрастания
Семейство Laminariaceae				
<i>Saccharina angustata</i> (Kjellman) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl & G.W. Saunders	нл, вс	+	эл	Ст
<i>Saccharina cichorioides</i> (Miyabe) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl et G.W. Saunders	с	++	эл, эпп	Рис, Ан, Вод
<i>Saccharina japonica</i> (Areschoug) C.E. Lane, C. Mayes, Druehl & G.W. Saunders	с	+	эл	Ид, Вод
Семейство Alariaceae				
<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	нл, с	+	эл	Ан, Сл
Порядок Sphacelariales				
Семейство Sphacelariaceae				
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützing	вл, нл, лл, сл	+	эл, эпп, эф	Ид, Рис
Порядок Dictyotales				
Семейство Dictyotaceae				
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V. Lamouroux	нл, вс	++	эл	Ид, Рис, Ан
<i>Dictyopteris divaricata</i> (Okamura) Okamura	нл	+	эл	Ид, Ан, Рис
Порядок Fucales				
Семейство Sargassaceae				
<i>Stephanocystis crassipes</i> (Mertens ex Turner) Draisma, Balles-teros, F. Rousseau et T. Thibaut	нл, вс	+	эл	Рис, Ан
<i>Sargassum miyabei</i> Yendo	вс	+++	эл, эпп	П
<i>Sargassum pallidum</i> (Turner) C. Agardh	нл, вс	+	эл, эпп	Рис, Ан
<i>Coccophora langsdorfii</i> (Turner) Greville	нл, с	+	эл, эпп	Рис
Семейство Fucaceae				
<i>Fucus evanescens</i> C. Agardh	вл, лл	+	эл	Ан
<i>Silvetia babingtonii</i> (Harvey) E.A. Serrão, T.O. Cho, S.M. Boo & Brawley	вл, лл	+	эл	Ан
Отдел Chlorophyta				
Класс Ulvophyceae				
Порядок Ulotrichales				
Семейство Ulotrichaceae				
<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Areschoug	вл	+	эл, эф	Ид
Семейство Gomontiaceae				
<i>Monostroma grevillei</i> (Thuret) Wittrock	нл, вс	+	эл, эф	Ид
Порядок Ulvales				
Семейство Ulvaceae				
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C. Agardh	нл, вс	+	эл	Рис
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	нл, вс	+	эл, эф	Рис
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	вс, лл, сл, нл, вс	+++	эл, эпп, эф	П
<i>Ulva linza</i> Linnaeus	нл, вс	++	эл, эпп	Ид, Рис, Вод
<i>Ulva prolifera</i> O.F. Müller	вл, лл, сл, нл	+	эл, эпп, эф	Ид, Рис, Вод
<i>Ulvaria splendens</i> (Ruprecht) Vinogradova	нл, вс	+	эл, эпп	Ид
Порядок Cladophorales				
Семейство Cladophoraceae				
<i>Cladophora opaca</i> Sakai	лл, вл, сл, нл	+	эл, эф	Рис
<i>Cladophora stimpsonii</i> Harvey	нл, вс	++	эл, эпп, эф	Ид, Рис, Вод
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F. Müller) Kützing	лл	ед	эл, эпп	Ид
<i>Chaetomorpha moniligera</i> Kjellman	вл, лл, нл, сл	++	эл	Ан, Вод, Рис, Ид

Таблица 2. Окончание

Видовой состав	Зона произрастания	Обилие	Экологическая группировка	Место произрастания
Порядок Bryopsidales Семейство Bryopsidaceae				
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh	нл, вс	+	эл, эпп	Ан
Семейство Codiaceae				
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	нл, вс	+	эл, эпп, эф	Ид
<i>Codium yezoense</i> (Tokida) K.L. Vinogradova	нл, вс	+	эл, эпп	Ид
Отдел Tracheophyta				
Класс Monocots Порядок Alismatales Семейство Zosteraceae				
<i>Zostera marina</i> Linnaeus	нл, с	++	эпп	Ан, Вод, Ид, Рис
<i>Zostera asiatica</i> Miki	нл, с	+	эпп	Ан
<i>Phyllospadix iwatensis</i> Makino	с	+	эл	Ан, Рис

Примечание. Зона произрастания: вл – верхняя литораль, сл – средняя литораль, нл – нижняя литораль, вс – верхняя сублитораль, с – sublитораль, лл – литоральные лужи; обилие видов: (+) – редкие, (++) – обычные, (+++) – массовые, ед – единичные; экологическая группировка: эф – эпифит, эл – эпилит, эпп – эпипелит, пп – полупаразит, нф – неприкрепленная форма; место произрастания: Ид – б. Идол, Рис – б. Рисовая, Ан – мыс Андреева, Вод – водолазная станция, Сл – мыс Слычкова, Ст – мыс Стенина, П – повсеместно.

доминантным сообществом *C. pillulifera* + *Neorhodomela aculeata* и/или монодоминантным сообществом *Mastocarpus pacificus* с сопутствующим видом *Ahnfeltiopsis flabelliformis*. В нижней литорали и в верхней sublиторали твердый субстрат был занят мозаичным полидоминантным сообществом с доминированием *Dictyota dichotoma*, *Chondrus armatus*, *Chordaria flagelliformis* и *N. aculeata*.

Точки 2 и 3, водолазная станция (табл. 1, рис. 2б). В точке 2 в верхней литорали скалисто-каменистый грунт был занят монодоминантным сообществом красной водоросли *Gloiopeltis furcata*, а в

средней и нижней литорали – бидоминантным сообществом *P. morrowii* + *Desmarestia viridis* с сопровождающими видами. В точке 3 в верхней литорали выделено полидоминантное сообщество с доминированием *U. lactuca*, *Leathesia marina* и *P. plantaginea* (рис. 4в). В наиболее защищенных местах верхней литорали (точки 2 и 3) каменистый грунт был занят бидоминантным сообществом *Ulva linza* + *Cladophora stimpsonii*; в верхней sublиторали на каменистом грунте преобладало бидоминантное сообщество *P. plantaginea* + *U. lactuca*, а на песчаном грунте – монодоминантное сообщество морской травы *Z. marina*, среди которой встречались *Sargassum myabei*, *Chorda filum* и др.

Точки 4, 5 (мыс Слычкова) и точка 6 (мыс Стенина) (табл. 1, рис. 2в) характеризовались сходной картиной распределения макрофитов. На литорали обоих мысов прослеживалась четкая поясность. На скалисто-каменистом субстрате самый верхний пояс (верхняя литораль) занимало монодоминантное сообщество, сформированное *Ralfsia verrucosa* (Rv) (рис. 4г), с вкраплениями *L. marina* и *Nemalion vermiculare*. В средней и нижней литорали располагалось бидоминантное сообщество *Corallina pillulifera* (Cp) + *Chordaria flagelliformis* (Cf) (рис. 4г) с мозаичным включением *N. vermiculare* и *Scytosiphon lomentaria*. Самый нижний пояс литорали был представлен монодоминантным сообществом *L. nipponica* с сопутствующим видом *Melanothamnus japonica*. В верхней sublиторали (точка 5) на отдельных валунах отмечено полидоминантное сообщество с мозаичным доминированием *C. costata*, *Undaria pinnatifida*, *S. lomentaria*, *M. japonicus* и др. В sublиторали макрофиты были представлены бедно; встреча-

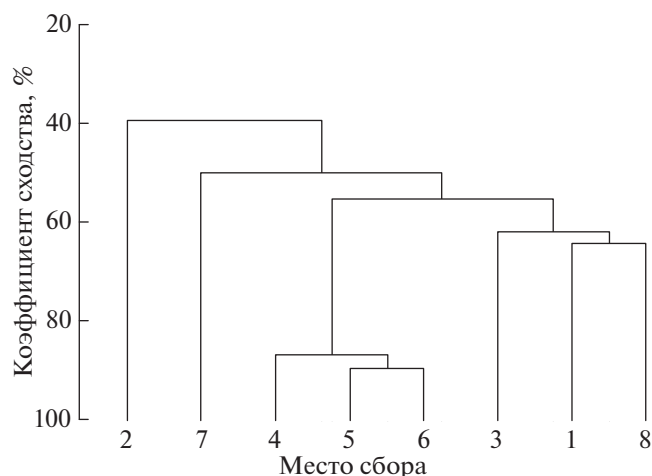


Рис. 3. Дендрограмма сходства видового состава макрофитов 6. Троицы по коэффициенту Серенсена-Чекановского. 1–8 – точки.

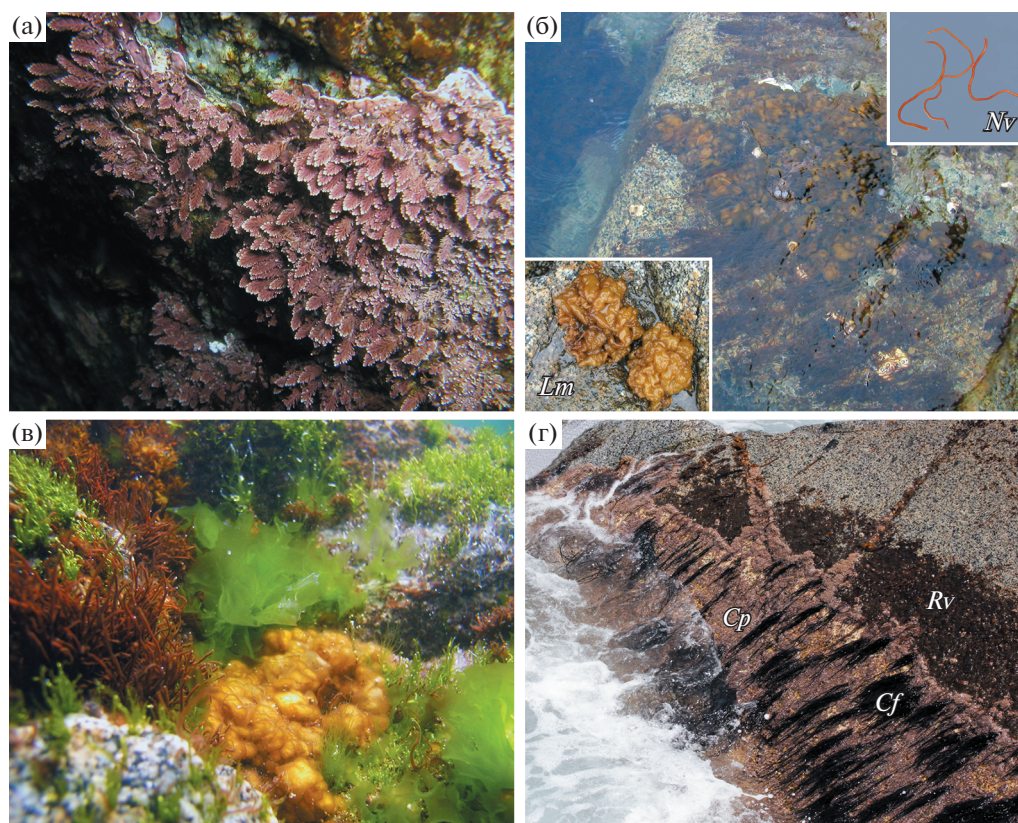


Рис. 4. Примеры водорослевых сообществ, выделенных на литорали и в верхней сублиторали б. Троицы. а — монодоминантное сообщество *Corallina pillulifera* (мыс Андреева); б — бидоминантное сообщество *Leathesia marina* (Lm) + *Nematolium vermiculare* (Nv) (б. Идол); в — полидоминантное сообщество (водолазная станция); г — монодоминантное сообщество *Ralfsia verrucosa* (Rv) и бидоминантное сообщество *Corallina pilulifera* (Cp) + *Chordaria flagelliformis* (Cf) (мысы Слычкова и Стенина).

лись отдельно растущие экземпляры *U. pinnatifida*, *C. costata*, *D. viridis* и др. На мысе Стенина (точка б) в нижней литорали на отвесных скалах располагалось монодоминантное сообщество *Saccharina angustata*.

Точка 7, б. Идол (табл. 1, рис. 2г). Верхняя литораль бухты была занята монодоминантными сообществами *G. furcata* и *R. verrucosa*, а также бидоминантным сообществом *L. marina* (Lm) + *N. vermiculare* (Nv) (рис. 4б). В средней и нижней литорали располагалось полидоминантное сообщество с доминированием *S. miyabei*, *D. dichotoma*, *Dictyopteris divaricata* и сопровождающими видами. В верхней сублиторали преобладало бидоминантное сообщество *S. miyabei* + *Chorda filum* с сопровождающими видами *Lithotamnion phymatodeum*, *D. dichotoma*, *D. divaricata* и *L. nipponica*.

Точка 8, б. Рисовая (табл. 1, рис. 2д). В верхней литорали на валунах располагалось монодоминантное сообщество *G. furcata*, а ниже — монодоминантное сообщество *Analipus japonicus*. В верхней и средней литорали встречалось монодоминантное сообщество *Chaetomorpha monilifera* с сопутствующими видами *Ulva lactuca*, *U. clathrata* и *U. flexuosa*, а в средней и нижней литорали — по-

лидоминантное сообщество с доминированием *M. japonicus*, *A. japonicus*, *Sargassum* spp., *Chondrus* spp., *N. aculeata*, *Ulva* spp., *Ch. flagelliformis* и др. На границе нижней литорали и верхней сублиторали доминировало монодоминантное сообщество *S. miyabei*, в котором часто встречались *Ulva* spp., *N. aculeata* и другие виды.

ОБСУЖДЕНИЕ

С мая по сентябрь в 2004–2018 гг. на литорали и в верхней сублиторали б. Троицы обнаружено 108 видов макроводорослей (54% красных, 32% бурых, 14% зеленых) и 3 вида морских трав. Собранные макрофиты составили 34% от всех известных для зал. Петра Великого видов (сборы разных авторов с 1965 по 2018 г.) (Скрипцова, 2019). По богатству видов флора б. Троицы близка к соседней б. Витязь (101 вид) (Кафанов, Жуков, 1993), также относящейся к зал. Посета.

По видовому составу и богатству флора исследованной акватории сходна с флорой других акваторий Японского моря, расположенных на этой же широте. Так, на о-ве Хоккайдо в б. Учиура-ван (Uchiura-wan) в районе Института альго-

логических исследований (Institute of Algological Research) в 1980-х годах зарегистрировано 194 вида водорослей, из которых красные водоросли составляли 57%, бурые — 30% и зеленые — 13% (Sakai, 1986). Семьдесят один вид водорослей (66% нашей коллекции) — общие с коллекцией водорослей из б. Учиура-ван, что указывает не только на значительное сходство флор, но и на большее богатство флоры западного побережья о-ва Хоккайдо по сравнению с таковым южных бухт зал. Петра Великого.

Сравнительный анализ видового состава водорослей в разных точках б. Троицы показал, что близкие биотопы имеют сходный набор водорослей. Так, сходство видового состава водорослей на входных мысах Стенина и Слычкова (характеризующихся высоким водообменном и скальным грунтом) составило около 90%. Наибольшее число видов найдено вблизи внутренних мысов бухты (точка 1 — мыс Андреева и точка 2 — камни у водолазной станции), а также на выходах коренных пород в б. Рисовая (точка 8). Схожесть флоры в этих точках составила более 60%. Наиболее бедной флора была на песчаных грунтах с редким выходом коренных пород или присутствием камней. На литорали и в верхней сублиторали бухты выделено 11 моно-, 7 би- и 5 полидоминантных растительных сообществ.

На литорали входных мысов (точки 4 и 6) в распределении монодоминантных и бидоминантных сообществ наблюдалась поясность, отсутствующая на других участках литорали и сублиторали. В центральной части бухты располагалось поле *Ahnfeltia tobuchiensis*, которое было отмечено ранее (Некрасов и др., 2000; Галышева, Христофорова, 2008).

Литоральные сообщества б. Троицы были характерны для зал. Посьета, однако в этой бухте отсутствовали такие монодоминантные сообщества, как *M. japonicus* [= *Polysiphonia japonica*], *Ulva clathrata* [*Enteromorpha clathrata*], *Palmaria stenogona*, *Neorhodomela aculeata* [= *Rhodomela larix*], и бидоминантные сообщества *Leathesia difformis* + *C. pillulifera*, *L. nipponica* + *C. pillulifera*, указанные ранее для этого залива (Перестенко, 1980). В то же время в зал. Посьета не обнаружены выделенные нами в б. Троицы монодоминантные сообщества *S. angustata*, *Ch. moniligera*, *L. nipponica*, *C. pillulifera* и бидоминантные сообщества *C. pillulifera* + *N. aculeata*, *P. morrowii* + *D. viridis*, *Ulva linza* + *C. stimpsonii*, *P. plantaginea* + *U. lactuca*.

Видовой состав водорослей в б. Витязь значительно отличался от такового в б. Троицы; здесь выделено 5 фитоценозов: *A. japonicus*, *Ch. flagelliformis* + *Coccolitha langsdorfii*, *C. langsdorfii* + *P. stenogona*, *Chondria decipiens* + *C. langsdorfii* и *Neorhodomela larix* (Кафанов, Жуков, 1993). Небольшое количество выделенных фитоценозов можно объяснить тем, что исследованы лишь три

точки в вершинной части б. Витязь. Эти фитоценозы по доминирующим видам совпадают с выделенными нами моно- и бидоминантными сообществами в точке 8 (б. Рисовая).

В заключение следует отметить, что бентосная флора б. Троицы по богатству и видовому составу водорослей-макрофитов близка к таковой соседних южных акваторий зал. Петра Великого и по видовому составу более чем на 60% сходна с флорой бухт западного побережья о-ва Хоккайдо, расположенных на этой же широте. Богатство видового состава водорослей и разнообразие условий для их вегетации предопределяют формирование более чем 20 моно-, би- и полидоминантных сообществ.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Настоящая статья не содержит описания каких-либо исследований с использованием людей и животных в качестве объектов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю признательность А.Л. Дроздову за помощь в организации сборов водорослей и А.В. Скрипцовой за критический просмотр рукописи и важные замечания, а также М.С. Белоусу за помощь в сборе материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас океанов. Тихий океан. М.; Л.: Гл. упр. навигации и океаногр. МО РФ. 1974. 302 с.
- Белоус О.С., Дроздов А.Л. Бухта Троицы (залив Петра Великого, Японское море): физико-географическая характеристика, макробентос // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. 2015. № 1. С. 3–12.
- Белоус О.С., Титлянова Т.В., Титлянов Э.А. Морские растения бухты Троицы и смежных акваторий (залив Петра Великого, Японское море). Владивосток: Дальнаука. 2013. 264 с.
- Виноградова К.Л. Определитель водорослей дальневосточных морей СССР. Зеленые водоросли. Л.: Наука. 1979. 146 с.
- Вышкварцев Д.И., Пешеходько В.М. Картирование доминирующих видов водной растительности и анализ их роли в экосистеме мелководных бухт залива Посьета Японского моря // Подводные гидробиологические исследования. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. 1982. С. 120–130.
- Галышева Ю.А., Христофорова Н.К. Состав и количественное распределение макробентоса сублиторали бухты Троицы залива Посьета // Материалы науч. конф., посвящ. 70-летию С.М. Коновалова "Современное состояние водных биоресурсов". 24–26 марта 2008 г., г. Владивосток. Владивосток: ТИНРО. 2008. С. 45–51.

- Григорьева Н.И., Федосеев В.Я., Кучерявенко А.В. Абиотические условия среды в местах размещения плантаций марикультуры залива Посьета (залив Петра Великого, Японское море) // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. С. 501–514.
- Гурьянова Е.Ф., Закс И.Г., Ушаков П.В. Литораль Кольского залива. Ч. III // Тр. Ленингр. о-ва естествоиспыт. 1930. Т. LX. Вып. 2. С. 17–107.
- Кафанов А.И., Жуков В.Е. Водоросли-макрофиты бухты Витязь (Японское море): видовое обилие и разнообразие в гетерогенной среде. Препринт № 16 / Институт биологии моря ДВНЦ АН СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1986. 20 с.
- Кафанов А.И., Жуков В.Е. Прибрежное сообщество водорослей-макрофитов залива Посьета (Японское море). Владивосток: Дальнаука. 1993. 156 с.
- Лебедев Е.Б., Левенец И.Р., Вышкварцев Д.И. Донные сообщества бухты Миносок залива Посьета (Японское море) // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 137. С. 378–392.
- Лоция Японского моря. Северо-западная часть моря от реки Тюмень-Ула до мыса Белкина. Ч. I. 1972. 287 с.
- Некрасов Д.А., Чербаджи И.И., Попова Л.И. Продукционные показатели популяции анфельдии тобучинской в бухте Баклан залива Петра Великого Японского моря // Биол. моря. 2000. Т. 26. № 4. С. 259–264.
- Паймеева Л.Г. Характеристика зарослей и состояние запасов zostеры в юго-западной части залива Петра Великого от бухты Бойсмана до бухты Сивучей // Изв. ТИНРО. 1972. Т. 93. С. 153–161.
- Перестенко Л.П. Водоросли залива Посьета (Японское море). 1 // Новости системат. низш. раст. 1968. Т. 5. С. 48–53.
- Перестенко Л.П. Водоросли залива Посьета, новые для флоры Южного Приморья и советских берегов Японского моря // Исслед. фауны морей. 1971а. Т. VIII (XVI). С. 7–21.
- Перестенко Л.П. Список флоры и фауны залива Посьета Японского моря. Отделы Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta, Embryophyta-Siphonogama // Исслед. фауны морей. 1971б. Т. VIII (XVI). С. 303–305.
- Перестенко Л.П. Водоросли залива Петра Великого. Л.: Наука. 1980. 232 с.
- Перестенко Л.П. Красные водоросли дальневосточных морей России. СПб.: Ольга. 1994. 330 с.
- Песенко В.Ф. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 1982. 287 с.
- Скрипцова А.В. Водоросли-макрофиты залива Петра Великого Японского моря // Биота и среда заповедных территорий. 2019. № 3. С. 14–57.
- Титлянов Э.А., Титлянова Т.В., Белоус О.С. Полезные морские растения стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Владивосток: Дальнаука. 2016. 360 с.
- Титлянов Э.А., Титлянова Т.В., Ли Ш., Хуанг Х. Инвентаризация морских бентосных макроводорослей острова Хайнань (Китай) // Биол. моря. 2018. Т. 44. № 3. С. 145–154.
- Clarke K.R., Gorley R.N. PRIMER version 6: User manual/tutorial. Plymouth, U.K.: PRIMER-E. 2006. 192 p.
- Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication. National University of Ireland, Galway. 2019. <http://www.algaebase.org>. Accessed January 15, 2019.
- Sakai Y. A list of marine algae from the vicinity of the institute of algological research of Hokkaido University, Muroran, Japan // Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ. 1986. V. 8. № 1. P. 1–30.
- Saunders G.W., Hommersand M.H. Assessing red algal supraordinal diversity and taxonomy in the context of contemporary systematic data // Am. J. Bot. 2004. V. 91. № 10. P. 1494–1507.
- Tsuda R.T. Checklist and bibliography of the marine benthic algae from the Mariana Islands (Guam and CNMI), University of Guam Marine Laboratory Technical Reports. № 107. Mangilao, Guam: Univ. of Guam Mar. Lab. 2003. P. 1–37.

Inventory of Benthic Flora in the Intertidal and Upper Subtidal Zones of Troitsa Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan)

O. S. Belous^{a, b}, T. V. Titlyanova^a, and E. A. Titlyanov^a

^aA.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

^bG.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690022, Russia

The species composition of macrophytic algae in Troitsa Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) was studied from June to September in 2004–2018. A total of 111 macrophytic species were found, of which 28 were epiphytes. The phylum Rhodophyta was the most diverse group, represented by 58 species (or 54% of the total number of identified species); the phylum Ochrophyta (class Phaeophyceae) was represented by 35 species (32%); the phylum Chlorophyta, by 15 species (14%); three species of sea grasses (3%) were also recorded. The species diversity increased from the tidal to subtidal zones. There were 23 plant communities identified in the intertidal and upper subtidal zones of Troitsa Bay.

Keywords: macroalgae, species composition, plant communities, Troitsa Bay, Sea of Japan