HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

11 / 2016

Информационно-аналитический центр Совета ботанических садов России
при Ботаническом саде Петрозаводского государственного университета

HORTUS BOTANICUS

Международный электронный журнал ботанических садов

11 / 2016

ISSN 1994-3849
Эл № ФС 77-33059 от 11.09.2008

Главный редактор
А. А. Прохоров

Редакционный совет
П. Вайс Джексон
А. С. Демидов
Т. С. Маммадов
В. Н. Решетников
Т. М. Черевченко

Редакционная коллегия
Г. С. Антипина
Е. М. Арнаутова
А. В. Бобров
Ю. К. Виноградова
Е. В. Голосова
Ю. Н. Карпун
В. Я. Кузеванов
Е. Ф. Марковская
Ю. В. Наумцев
Е. В. Спиридович
А. И. Шмаков

Редакция
К. А. Васильева
А. В. Еглачева
С. М. Кузьменкова
А. Г. Марахтанов

Адрес редакции
185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Красноармейская, 31, каб. 12.
E-mail: hortbot@gmail.com
http://hb.karelia.ru
© 2001 - 2016 А. А. Прохоров

На обложке:
На Балу хризантем в Никитском ботаническом саду (фото Ю. Югансона)

Разработка и техническая поддержка
Отдел объединенной редакции научных журналов ПетрГУ, РЦ НИТ ПетрГУ, Ботанический сад ПетрГУ

Петрозаводск
2016

Структура разнообразия растительного мира

Структура растительного покрова юго-восточного побережья Белого моря (залив Сухое море)

МОСЕЕВ Дмитрий Сергеевич *Научно-исследовательский центр "Викинг", viking029@yandex.ru*

СЕРГИЕНКО Людмила Александровна *Петрозаводский государственный университет, saltmarsh@mail.ru*

Ключевые слова:
in situ, Белое море, залив Сухое Море, марш, галофитная растительность, продромус

Аннотация:
Растительный покров побережья залива Сухое Море юго-восточной части Двинского залива Белого моря практически не изучен. Залив является довольно уникальным водным объектом в отношении растительных сообществ. Здесь произрастает большинство видов галофитов, характерных для побережья Белого моря. Растительные сообщества восточного и западного берегов Сухого Моря имеют некоторые отличия. На восточном побережье развиты сообщества с преобладанием Phragmites australis, на западном побережье значительные площади занимают сообщества псаммофитона береговых валов с преобладанием Leymus arenarius. В этой работе впервые приводится классификация галофитной растительности маршей залива, на основании которой выделен продромус, содержащий 10 ассоциаций, в составе 7 формаций типа травяной растительности, многие из которых являются редкими. Результаты исследований могут быть использованы для разработки природоохранных мероприятий, при строительстве морского глубоководного порта в заливе Сухое Море.

Получена: 28 января 2016 года Подписана к печати: 01 мая 2016 года

Введение

Растительные сообщества побережий морей являются важной составной частью их экосистем. Изучение приморской флоры западного побережья Белого моря освещено в работах М. Л. Раменской (1960), И. П. Бреслиной (1979), Л. А. Сергиенко (1983), Н. В. Бабиной (2003). Исследования флоры беломорского побережья полуострова Канин приведены в работах А. А. Корчагина (1935) и В. Г. Сергиенко (1986, 2013). А. Н. Сорокиным, В. Б. Голубом (2007), изучены растительные сообщества побережья песчаных пляжей Двинского залива и супралитораль Кандалакшского залива Белого моря.

В приливных морях наиболее типичными аккумулятивными формами рельефа, где формируются приморские растительные сообщества, являются песчаные пляжные берега и марши. По определению О. К. Леонтьева (1975) "Марш – часть осушной зоны, покрытая влаголюбивой субаэральной травянистой растительностью, хорошо переносящей избыток солей; полностью затопляется только при сизигийных приливах". На формирование растительности морских берегов значительное влияние оказывают приливо-отливные явления, сгонно-нагонные явления и волноприбойное воздействие. Морские воды засоляют побережье и способствуют образованию грунтов различного механического состава. К выживанию в таких условиях приспосабливаются лишь галофильные виды растений, либо толерантные виды, устойчивые к засолению субстрата.

Экосистемы Белого моря в настоящее время являются важным объектом научных исследований и хозяйственной эксплуатации. При этом растительные сообщества залива Сухое Море остаются слабо

изученными.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являются галофитные растительные сообщества побережья Сухого Моря, на юго-востоке Двинского залива (рис. 1, 2).

Рис. 1. Топокарта северной части Сухого Моря на участке Никольской Косы.

Fig. 1. Topography of the Dry Sea's Northern part, Nikolskaya Kosa plot.

Рис. 2. Топокарта Сухого Моря на участке острова Мудьюг.

Fig. 2. Topography of the Dry Sea, Mudjug island plot.

Сухое Море представляет собой узкий лагунообразный наполовину осушный залив в юго-восточной части Двинского залива Белого моря. Залив вытянут с юга на север при длине более 25 км. На западе Сухое Море отделено от Двинского залива Белого моря островами Мудьюг, Голая Кошка и узким полуостровом Никольская Коса, на востоке омывает Зимний берег Белого моря. Между мысом Заяцкий на восточном берегу острова Мудьюг и дельтой реки Мудьюга находится узость, разделяющая залив на северную и южную половины (акватории). Обе акватории проливами сообщаются с основной акваторией Двинского залива. С юга Сухое Море связано с дельтой большой реки Северной Двины. С восточного берега впадает много малых рек, из которых наибольшая площадь водосбора у Кади (341 км^2) и Мудьюги (871 км^2), образующих дельты. К северу от них впадают водотоки меньшего размера: Большая Ница, Малая Ница. Значительный терригенный сток обеспечивается со стороны островов. Реки сильно опресняют залив. На отливе и в паводки, обеспечивается значительный сток из Северной Двины, особенно в южную акваторию и величина солености падает. В значительно меньшей степени опресняют залив воды малых рек. На приливе в результате поступления морских вод с основной акватории Белого моря, соленость повышается по всему заливу. Северная акватория опресняется значительно меньше южной. Здесь дополнительному поступлению соленых вод способствуют узкие морские проливы между островами, а также мелководность. Эта часть залива осушается в сизигийный отлив. В устьях рек у северо-восточного побережья залива (река Большая Ница), по данным И. В. Мискевича (2013) формируются полусуточные приливы аномального типа. В данном случае приливная волна, огибая острова с юга, достигает северо-восточного берега лишь во вторую половину фазы прилива и

происходит очень быстрый рост уровня воды и солености в течение трех часов, остальное время, т.е. в течение 9 часов, наблюдается замедленная фаза отлива.

Средняя величина морских приливов составляет 1 м, амплитуда приливов уменьшается по мере проникновения приливной волны вверх по устьям рек.

Залив закрыт от сильного волнового воздействия островами, за счет мелководности и остров резко уменьшается высота волн, по сравнению с открытой акваторией Двинского залива, гасит волновую энергию и выдвигающаяся в залив с берегов воздушно-водная растительность. Уменьшение волнового воздействия, преобладание приливов над волновыми процессами, наличие развитой речной сети способствуют активной аккумуляции наносов в береговой зоне. Благодаря чему вдоль побережья залива формируются марши. На восточном берегу (Зимний берег Белого моря) аккумуляции песков не происходит ввиду очень ослабленного волнения и выноса взвешенных и влекомых наносов из устьев рек. В связи с чем береговые валы у восточного берега не выражены, а марши, занятые густой растительностью, подходят к береговой линии. На западном берегу, у островов Мудьюг и Голая Кошка и полуострова Никольская Коса, развиты песчаные невысокие береговые валы и песчаные осушки, образованию которых способствует волноприбойное воздействие под влиянием ветров северного и северо-восточного направления. При удалении от береговой линии в понижениях песчаные валы сменяются первичными маршами, заливаемыми через сеть небольших лагун вдающихся в берега.

На побережье залива Сухое Море выделены следующие экотопы по типу субстрата разных форм рельефа: песчаные береговые валы, первичные марши в осолоняемых эстуарных зонах устьев рек и побережьях островов, узкие зоны илисто-песчаных приливных осушек краевых зон маршей, илистые и илисто-песчаные донные субстраты залива и устьев впадающих в него рек.

На маршах принято различать три зоны по степени заливания: низкая – часть берега подвергаемого ежедневному заливанию; средняя – между уровнями средней величины прилива и сизигийного прилива, полностью заливается 2 раза в месяц; высокая – выше уровня сизигийного прилива, затапливается в результате нагонов, подвержена штормовому обрызгиванию. В дальнейшем классификация экотопов использовалась при описании растительных сообществ.

Приморские растительные сообщества изучались маршрутно-рекогносцировочным методом с закладыванием пробных площадок, размером 2×2 либо 5×5 м в зависимости от размера сообщества с фиксацией координат их местоположения по спутниковому навигатору *eTrex Legend HCx* фирмы *Garmin,* производство Taiwan. Пробные площадки закладывались по створам от русла реки к коренному берегу и от замыкающих створов вверх по руслам устьев в пределах зоны осолонения. Всего было заложено более 65 пробных площадей. Описание растительного покрова растительных сообществ проводилось по общепринятой методике (Ипатов, 2000).

Классификация растительного покрова приморской полосы проведена на основе эколого-фитоценотического подхода, при установлении объема ассоциации применялись общепринятые критерии – ярусная структура, набор доминантов и субдоминантов, постоянство видов (Миркин, 2001; Нешатаева, 2009).

Результаты и обсуждение

Комплекс сложных абиотических условий залива Сухое Море способствует развитию разнообразных галофитных растительных сообществ, состав и структура которых изменяются в зависимости от солености воды и степени засоления механического состава субстрата.

В растительном покрове выделено 10 ассоциаций в составе 7 формаций. Продромус приморской растительности имеет следующий вид:

Тип травяной растительности

Формация Leymeta arenariae

- Ассоциация 1. *Honckenyo peploides - Leymetum arenariae.*
- Ассоциация 2. *Leymetum arenariae plantagenetosum maritimae.*

Формация Phragmiteta australis

- Ассоциация 3. *Phragmitetum australis bolboschoenetosum maritimae.*
- Ассоциация 4. *Phragmitetum australis alopecuretosum arundinacae.*
- Ассоциация 5. *Phragmitetum australis scipretosum tabaernemontanae.*

Формация Bolboschoeneta maritimae

- Ассоциация 6. *Bolboschoenetum maritimae.*

Формация Puccinellieta phryganodes

- Ассоциация 7. *Puccinellietum phryganodes.*

Формация Salicornieta pojarcovae

- Ассоциация 8. *Salicornietum pojarcovae.*

Формация Junceta gerardii

- Ассоциация 9. *Juncetum gerardii.*

Формация Zostereta marinae

- Ассоциация 10. *Zosteretum marinae*.
    - Сообщество *Potamogeton pectinatus.*

Тип травяной растительности

Формация Leymeta arenariae

Типичная формация песчаных пляжей и береговых валов на побережье Белого моря. На берегах залива Сухое Море сообщества формации распространяются на песчаных отложениях береговых валов островных территорий, соседствуя с маршевыми сообществами. Ассоциации формации получают широкое распространение на Летнем берегу Двинского залива Белого моря (Сорокин, Голуб, 2007), на западном побережье Белого моря (Бабина, 2002; Сергиенко, 1983, 2008), на побережье Мезенского залива (Корчагин, 1935; Мосеев, 2014), в Печорской губе Баренцева моря (Мосеев, 2015), на западном побережье Баренцева моря (Королева, 2011). На юго-востоке Двинского залива сообщества формации распространяются по всему Зимнему берегу. Южнее морского края дельты Северной Двины отсутствуют ввиду уменьшения засоленности характерных субстратов.

Ассоциация 1. *Honckenyo peploides - Leymetum arenariae*

Состав и структура. Видовой состав 4-7 видов. Для сообществ характерен довольно разреженный покров. Верхний ярус, высотой до 60-80 см, образует *Leymus arenarius,* занимающий проективное покрытие до 20%. В нижнем ярусе с обилием до 10-20% развиваются *Festuca arenaria* Lam., *Lathyrus aleuticus* Pobed., *Lactuca tatarica* Breitung, *Ligusticum scoticum* L. Реже встречается *Sonchus humilis.* Эти виды образуют узкие полосы на гребнях береговых валов шириной до 2 м. По невысоким откосам валов и на микродюнах обособлено от *Leymus arenarius* развивается *Honckenya peploides (*L.) Ehrh. (обилие 30-40%).

Экология. Сообщества ассоциации получают развитие на песчаных береговых валах, в полосе штормовых выбросов острова Голая Кошка и полуострова Никольская Коса, где береговые валы ограничивают ниже расположенные марши. Заливаются водами нагонов соленость до 15 ‰. Распространяются на пляжах со стороны основной акватории Двинского залива. Ввиду недостатка специфичных территорий местообитаний на северо-западе острова Мудьюг сообщества подвержены ежедневному заливанию водами приливов и на некоторое время (1-2 часа) заливаются слабосоленой водой. При этом в других экотопах сообщества, как правило, располагаются выше приливной полосы. В этом случае, нами отмечена стелющаяся сильно разреженная форма *Honckenya peploides*, что является результатом заливания (рис. 3).

Рис. 3. Сообщество ассоциации *Honckenyo peploides - Leymetum arenariae.*

Fig. 3. *Honckenyo peploides - Leymetum arenariae* assosiation community.

Ассоциация 2. *Leymetum arenariae plantagenetosum maritimae*

Состав и структура. Ассоциацию можно классифицировать как переходную от пляжей к первичным маршам. Сообщества этой ассоциации богаче по видовому составу, по сравнению с предыдущей ассоциацией, включают до 10 видов. Верхний ярус слабо сомкнут, состоит из *Leymus arenarius* (обилие 10-30%), заросли которого продвигаются вдоль берегового вала и подвергаются волноприбойному воздействию. В нижнем ярусе преобладает *Plantago maritima* (обилие 20-50%), последний являясь нитрофильным видом, заселяет сообщества благодаря приносу биогенных соединений волноприбойным воздействием. С незначительным обилием (до 10%) в образовании сообществ участвуют *Honckenya peploides, Ligusticum scoticum, Glaux maritima* L., *Atriplex nudicaulis* Boguslaw, *Sonchus humilis* N. I. Orlova, *Tripleurospermum hookeri* Sch. Bip., *Lathyrus aleuticus.*

Экология. Ассоциация занимает узкий песчаный береговой вал полуострова Никольская коса на северо-западе залива Сухое Море, располагается между средней литоралью залива и маршем. Сообщества являются довольно редкими для беломорского побережья. Ввиду близости к береговой линии залива сообщества подвержены действию штормовых нагонов, морских брызг, волноприбойного воздействия и даже подтапливанию сизигийными приливами. В зарослях на песках в результате волнового воздействия нередко формируется слабовыраженный слой наилка. Соленость воды в заливе достигает 15-20‰, что указывает на среднюю и сильную степень засоления субстрата. Сообщества формируются благодаря осаждению влекомых наносов в виде мелкозернистых песков и пеллита на берегу Сухого Моря. Поскольку высота волны в мелководной северной части залива обычно не превышает 0,5 м, при сильном северо-восточном ветре наблюдается активный вынос наносов и их накопление на берегу, что обеспечивает нарастание вала, сохранение структуры сообществ, которые укрепляют береговую полосу от размыва (рис. 4).

Рис. 4. Сообщество ассоциации *Leymetum arenariae plantagenetosum maritimae.*

Fig. 4*. Leymetum arenariae plantagenetosum maritimae* association community.

Формация Phragmiteta australis

Наиболее характерная формация, по всему побережью залива Сухого Моря занимает обширные площади на первичных маршах низкого и среднего уровня, шириной до 5 км в устьях рек. Формируется в приливных устьях малых рек восточного побережья залива, в отсутствие устьев рек сообщества формируются на понижениях мезорельефа с наличием терригенного стока на западном берегу залива. Характеризуется бедностью видового состава и значительным общим проективным покрытием (до 100%) травянистого верхнего яруса, сформированного в основном *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. В состав сообществ формации заливаемых солеными водами приливов могут входить галофиты: *Bolboschoenus maritimus* (Asch.) Palla*, Juncus atrofuscus* Rupr.*, Triglochin maritima* L.*, Stellaria humifusa* Rottb.*, Potentilla egedii* Wormsk. ex Oeder. По литературным данным ассоциации формации есть в эстуариях по всему западному побережью Онежского залива (устье рек Колежма, Нюхча) (Бабина, 2002), на побережье Мезенского залива обнаружена на севере до устья реки Несь (Корчагин, 1935). Доминирующий вид *Phragmites australis* - почти космополит. Сообщества формации, также получают очень широкое распространение на маршах побережья Балтийского моря (Ребассоо, 1975, 1987) и сгонно-нагонных осушках Черного, Азовского (Дьяченко, 2011; Гречушкина, 2011) и Каспийского морей. В Белом море сообщества входящие в эту формацию, вероятно, являются наиболее северными в Европе, т.к. на побережье соседнего Баренцева моря отсутствуют.

Доминирующий вид *Phragmites australis* обладает очень широкой экологической валентностью и обитает как на морских побережьях, так и в пресных водах рек и озер.

Сообщества формации активно вытесняют галофитные сообщества из эстуариев рек южного побережья Белого моря, где в настоящее время наблюдается экспансия *Phragmites australis.* В дальнейшем, при трансгрессии морских побережий, расширении маршевых осушек и увеличении теплого периода года ввиду климатических изменений, возможно, более значительное освоение этим видом побережий Белого моря с захватом значительных территорий морских берегов. Все ассоциации этой формации развиваются на защищенных от ветрового и волноприбойного воздействия осушках. Для

ветрового волнения в таких биотопах существуют специфические геоморфологические преграды, ваттово-маршевые осушки, острова (надводные бары, шхеры) (рис. 5).

Рис. 5. Сообщество формации *Phragmiteta australis* на севере полуострова Никольская коса.

Fig. 5. *Phragmiteta australis* formation community in the North of the Nikolskaya Kosa peninsula.

Ассоциация 3. *Phragmitetum australis bolboschoenetosum maritimae*

Состав и структура. Флористический состав беден, включает 3-4 вида. Сообщества занимают первичные марши низкого уровня, где образуют выраженную поясность.

На илистых осушках маршей, расположенных ближе к береговой линии, в первом поясе доминирует *Bolboschoenus maritimus* (высота около 0,5 м) с проективным покрытием до 50%. В этих сообществах с небольшим покрытием до 10-20% встречаются *Juncus atrofuscus, Triglochin maritima, Stellaria humifusa.*

На некотором удалении от пояса *B. maritimus* преобладает *Phragmites australis* (70-80%), занимающий илисто-торфянистые осушки, в нижнем ярусе которого встречается *Juncus atrofuscus*. Иногда *Ph. australis* образует чистые сообщества, высотой до 1,5 м. Ассоциация занимает довольно большие площади более 1 км^2, ширина сообществ достигает более 200 м. Образование сообществ такой ассоциации, является ярким примером наступления конкурентоспособного вида *Ph. australis* на сообщества галофитов.

Экология и распространение. В заливе Сухое Море сообщества ассоциации характерны для пониженных участков илистых первичных маршей северного берега острова Голая Кошка и севера полуострова Никольская коса в кутовой части залива.

Зоны низкого уровня марша, расположенные ближе к береговой линии, в полную воду приливного цикла подвергаются ежедневному заливанию водами приливов до глубины 0,5 м и осушаются в отлив. Отмечается угнетение доминирующего вида *Phragmites australis* солеными водами и засоленными почвогрунтами при ежедневном заливании водами морских приливов, что проявляется в низкорослости и угнетении генеративных органов.

Ассоциация 4. *Phragmitetum australis alopecuretosum arundinacae*

Состав и структура. Ввиду некоторых отличительных особенностей следует отделить эту ассоциацию от предыдущей. Ассоциация занимает основную территорию восточного побережья залива Сухое Море. Сообщества характеризуются бедностью видового состава при массовом развитии *Phragmites australis* с проективным покрытием до 90-100%. В верхнем ярусе высота зарослей тростника составляет 1,4-1,6 м в устье реки Большая Ница и 1,6-1,8 м в устье реки Кадь. Сообщества распространяются на 1 км вверх по руслу устья Большой Ницы и по всей дельте Кади, рукава которой достигают длины более 5 км. Достигают максимального развития в воронке эстуария Большой Ницы и дельте Кади, по мере продвижения по руслам рек заросли тростника сильно сужаются, развиваются вдоль уреза воды и далее ограничиваются замыкающим перекатом распространения солоноватых вод прилива. Субдоминант – факультативный галофит *Alopecurus arundinaceus* Poir. (обилие 10%), имеющий сильно вытянутые междоузлия и стебли высотой до 1,0 м. На маршах устья реки Большая Ница в соседстве с *Phragmites australis*, в нижнем ярусе, в более разреженных зарослях тростника (обилие до 50%) получает развитие субдоминант *Juncus atrofuscus* Wahlenb., достигающий обилия до 30%. В нижнем ярусе этих сообществ на маршах дельты Кади встречается *Juncus nodulosus* (обилие до 5%). В воронке эстуария реки Большой Ницы ввиду заливания солоноватыми водами единично в состав сообществ входят облигатные галофиты, по-видимому, заносные из других фитоценозов Сухого Моря: *Carex subspathacea* Wormsk. ex Hornem, *Triglochin maritima, Stellaria humifusa*, *Carex salina* Bong. ex Ledeb. и эвритопный вид *Vicia cracca L.* Выше по водотоку от воронки эстуария на узкой полосе осушки в составе сообщества около коренного берега встречается *Crepis nigrescens* Pohle.

В устье реки Кадь у береговой линии с *Phragmites australis* соседствует *Scirpus tabaernemontani.* Вдоль уреза воды в зоне илистой осушки марша в составе сообществ реки Кади отмечены группировки, состоящие из *Eleocharis acicularis* (L.) Roem ex Schult., образующие второй пояс ниже пояса тростника. Иногда в центре марша *Phragmites australis* образует почти чистые заросли, сообщества в основном подвергаются заливанию в период сизигийных приливов, нагонов, а также при весенних паводках. Как и для предыдущей ассоциации, *Phragmites australis* при выдвижении на мелководья акватории залива образует форму с низкорослыми побегами, сказывается угнетающее влияние солоноватых вод.

Экология. Ассоциация распространяется на марше восточного побережья залива Сухое Море. Сообщества продвигаются на юг от устья реки Большая Ница до реки Кадь, возможно, формируются в устье реки Мудьюга и далее южнее к дельте реки Северная Двина. В центре марша накапливаются торфянистые отложения, около уреза воды устьев рек и у берегов Сухого Моря происходит накопление илисто-торфянистых донных отложений. Низкие участки марша на приливе заливаются солоноватыми водами (8-9‰).

Ассоциация 5. *Phragmitetum australis scirpetosum tabaernemontanae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации распространены на выходе из дельт рек Кадь и Мудьюга в залив Сухое Море. Доминирует *Schoenoplectus tabaernemontani* (C. C. Gmel.) Palla (обилие до 50%), образующий заросли, сопутствующий вид *Phragmites australis* растет в основном сильно разреженно (обилие 5-10%), внедряется в заросли *Sch. tabaernemontani* со стороны марша из дельт. Но в дельте Мудьюги вдоль береговой линии *Phragmites australis* становится доминирующим видом и на участках, заливаемых в прилив, образует сплошные заросли с проективным покрытием до 80-100%. *Sch. tabaernemontani* распространяется вверх по рукавам дельт, на отдельных участках образуя слабо выраженный пояс воздушно-водных растений до зоны периодического проникновения соленых вод прилива. В устье Мудьюги около уреза воды в образовании сообществ участвует *Typha latifolia* L., которого нет в устье реки Кади. На севере России, в частности в Архангельской области, *Typha latifolia* распространяется в основном по антропогенно нарушенным местообитаниям (Разумовская, 2012; Мосеев, 2013). Возможно, произрастание этого вида растений в устье Мудьюги, вызвано переносом семян из близко расположенной дельты реки Северная Двина в залив Сухое Море, где вид часто встречается на антропогенно нарушенных местообитаниях. В составе типично водных макрофитов встречается *Myriophyllum spicatum* L.

Экология. Сообщества ассоциации занимают илистые отложения неосушаемых на отливе

подводных баров, на выходе из дельт рек Кадь и Мудьюга в узость залива Сухое Море. По рукавам дельт рек распространяются в русло устья на глубину до 1,0 м. Также проникают выше в полосу осушки, где сообщества сильно заболочены и подвергаются ежедневному заливанию водами приливов. На приливах величина солености достигает 5-8‰. В узости Сухого Моря вода полностью не распресняется.

Формация Bolboschoeneta maritimae

Сообщества этой формации широко распространены на западном побережье Белого моря. Кроме Сухого Моря, на Зимнем берегу Двинского залива обнаружены в устье реки Куя и севернее этого объекта, по-видимому, не распространяются.

Ассоциация 6. *Bolboschoenetum maritimae*

Рис. 6. Сообщество ассоциации *Bolboschoenetum maritimae.*

Fig. 6. *Bolboschoenetum maritimae* association community.

Состав и структура. Видовой состав включает 4-5 видов. Сообщества ассоциации ближе к береговой линии сменяют сообщества с преобладанием *Phragmites australis* на маршах низкого уровня. В верхнем ярусе преобладает *Bolboschenus maritimus* (обилие 60%). Реже встречается *Phragmites australis* (обилие 5-10%). В нижнем ярусе встречаются *Triglochin maritima, Stellaria humifusa*, *Carex salina, Plantago maritima* L. Сообщество *Bolboschenus maritimus* расположено обособленно от сообществ с доминированием *Phragmites australis,* произрастающим немногим выше.

Экология. Ассоциация имеет очень сходные абиотические условия с ассоциациями, где доминирует *Phragmites australis,* по типу грунта и условиям заливания. Занимает осыхаемый илистый осередок (наносный формирующийся остров) в воронке эстуария реки Большая Ница, расположенный низко над уровнем моря, способный смещаться вниз по течению с паводковыми водами. Протяженностью острова более 100 м. В прилив осередок заливается солоноватыми водами (до 10‰) и погружается до глубины 0,5 м. На полуострове Никольская Коса ассоциация занимает илистые осушки маршей низкого уровня, расположенные вдоль берегов небольших лагун, сменяя сообщества с преобладанием *Plantago maritima* (рис. 6). Описана нами с западного побережья Белого моря в осушных

заливах Кяндской губы и губе Нименьга, береговой рельеф которых представляет собой ватты.

Формация Puccinellia phryganodes

Ассоциация 7. *Puccinellietum phryganodes*

Рис. 7. Сообщество ассоциации *Puccinellietum phryganodes* на севере острова Голая Кошка.

Fig. 7. *Puccinellietum phryganodes association community* in the north of the Golaya Koshka island.

Состав и структура. Монодоминантные сообщества обнаруженные на северном побережье острова Голая Кошка. Доминирующий вид *Puccinellia phryganodes* (Trin.) Scribn. ex Merr., распространяется с обилием до 30%. Образует наиболее близкий к береговой линии пояс приморской растительности, где является пионером зарастания песчано-илистых осушек. В составе сообщества встречается зеленая водоросль *Urospora sp*.

Экология. Сообщества ассоциации, располагаясь на песчано-илистых осушках, заливаются водами приливов соленостью более 12‰ на 2-3 часа. Ассоциация является редкой для юго-восточного побережья Белого моря, доминирующий вид включен в Приложение Красной книги Архангельской области (2008) (рис. 7).

Формация Salicornieta pojarcovae

Сообщества формации встречаются на западном побережье Белого моря на осушках низкого уровня. Получают широкое распространение на глинистых осушках среднего уровня, эстуариев рек Чижа и Чеша полуострова Канин (Мискевич, Мосеев, 2014). Являются пионерами зарастания морских побережий.

Ассоциация 8. *Salicornietum pojarcovae*

Состав и структура. Видовой состав включает 2-5 видов высших растений. Доминирующий вид *Salicornia pojarcovae* N. Semenova (обилие 60%) образует сомкнутый ярус пионерной растительности илистых осушек. Занимает небольшие площади на севере Никольской косы в вершинах осушаемых микрозаливов, кутовой части Сухого Моря, где сменяет ассоциацию *Bolboschoenetum maritimae*. В

сообщества солероса при небольшом обилии до 20% проникает *Bolboschenus maritimus.* Реже встречаются *Triglochin maritima, Tripolium vulgare* Nees.

Экология. В микрозаливах сообщества ассоциации подвержены ежедневному заливанию солоноватыми водами приливов. Кроме указанных объектов сообщества распространены на западном побережье Онежского залива (Бабина, 2002) (рис. 8).

Рис. 8. Сообщество ассоциации *Salicornietum pojarcovae* на севере полуострова Никольская коса.

Fig. 8. *Salicornietum pojarcovae* association community in the north of the Nikolskaya Kosa peninsula.

Формация Junceta gerardii

Довольно широко распространенная формация побережий морей Европы, в том числе и Белого моря.

Ассоциация 9. *Juncetum gerardii*

Состав и структура. Флористический состав включает более 10 видов. Сообщества ассоциации занимают обширные площади на первичном марше полуострова Никольская коса. Ограничены от береговой линии кута залива Сухое Море, сообществами ассоциаций *Bolboschoenetum maritimae* и *Phragmitetum australis bolboschoenetosum maritimae,* а южнее и сообществами ассоциации *Leymetum arenariae plantagenetosum maritimae.* В первом ярусе с обилием до 30-50% доминирует *Juncus atrofuscus.* При значительном обилии до 20-30% в образовании сообществ принимают участие: *Glaux maritima, Plantago maritima, Calamagrostis deschampsioides* Trin., *Carex subspathacea, Agrostis straminea* Hartm., *Potentilla egedii.* Редко встречаются *Festuca rubra* L., *Puccinellia capillaries* Jansen, *Parnassia palustris* L., *Tripleurospermum hookeri.*

Экология. Сообщества располагаются в понижениях полуострова Никольская Коса на илисто-глинистых субстратах первичного марша между Сухим Морем и основной акваторией Двинского залива. Через небольшие заливы кутовой части Сухого моря подвергаются заливанию водами сизигийный приливов. Поэтому относятся к зоне среднего уровня заливания. Описаны нами на западном побережье Белого моря (устье реки Кянда). Близкие по составу, структуре и экологии сообщества есть на побережье Мезенского залива и Чешской губы (Мискевич, Мосеев, 2014).

Формация Zostereta marinae

Ассоциация 11. *Zosteretum marinae*

Состав и структура. Преобладающий вид *Zostera marina* L. с небольшим обилием (до 10-20%) образует сообщества на север залива Сухое море, откуда проникает в воронку эстуария реки Большая Ница. В сообществе *Zostera marina* также отмечена зеленая водоросль *Urospora sp*. Растения образуют разреженный пояс высшей водной растительности.

Экология. Сообщества зостеры получают развитие на песчано-илистых и илистых осушках в северной наиболее осолоняемой акватории залива Сухое Море. Величина солености воды в летний вегетационный период на приливах достигает 10-15‰ и на отливах не понижается ниже 8‰. В воронку эстуария реки Большая Ницца зостера распространяется на 0,3 км от места впадения в залив. Соленость в эстуарии на приливе достигает 11‰ и на отливе не понижается ниже 1‰, что доказывает эвригалинность вида. Сообщества зостеры ранее не регистрировались для юго-востока Двинского залива. В южной части залива Сухое Море ввиду распреснения, зостера, по-видимому, отсутствует. Эти обстоятельства позволяют считать сообщества ассоциации *Zostera marina* редкими для юго-востока Двинского залива. В период значительных весенних паводков в эстуариях рек залива Сухое Море в результате опреснения не исключается сильная деградация сообществ зостеры.

Сообщество *Potamogeton pectinatus*

Состав и структура. Довольно редкие сообщества для Белого моря. Единственный вид *Potamogeton pectinatus* образует группировки с обилием 10-20%. Поскольку сообщества занимают небольшие площади 5-10 м^2 с незначительным проективным покрытием выделение ассоциации для него нецелесообразно.

Экология. Сообщества *Potamogeton pectinatus* L. приурочены к береговой полосе узких проливов, соединяющих Сухое Море с основной акваторией Двинского залива, где выражены приливо-отливные течения. Встречаются в местообитаниях с песчаными грунтами на глубине до 0,2-0,5 м в фазу малой воды. Растут в условии колебания солености от 8‰ в малую воду приливного цикла до 15‰ в полную воду.

Таблица 1. Распространение ассоциаций в заливе Сухое Море

Table 1. Distribution of associations in the Dry Sea gulf

Синтаксон	Местоположение
Honckenyo peploides - Leymetum arenariae	Встречается на острове Голая Кошка в северной акватории залива
Leymetum arenariae plantagenetosum maritimae	Встречается на береговых валах полуострова Никольская Коса, в куте залива
Phragmitetum australis bolboschoenetosum maritimae	Распространена на первичных маршах в куте залива
Phragmitetum australis alopecuretosum arundinacae	Ассоциация широко распространена по всему восточному побережью залива Сухое Море
Phragmitetum australis scipretosum tabaernemontanae	Ассоциация распространена на мелководьях узости залива и в дельтах рек Кадь и Мудьюга
Bolboschoenetum maritimae	Ассоциация распространена на севере залива, где приурочена к лагунам и мелководным микрозаливам кута. Образует пояс в эстуарии реки Большая Ница
Puccinellietum phryganodes	Встречается в северной части залива, на осушках острова Голая Кошка
Salicornietum pojarcovae	Встречается в вершинах небольших заливов кута Сухого Моря
Juncetum gerardii	Распространяется на первичных маршах полуострова Никольская Коса
Plantaginetum maritimae	Встречается по берегам лагун вдающихся в полуостров Никольская Коса
Zosteretum marinae	Распространяется в северной солоноватоводной части залива
Potamogenetum pectinatus	Встречается в мелководных проливах соединяющих Сухое Море с основной акваторией Двинского заливом

Заключение

Залив Сухое Море является уникальным водным объектом Белого Моря, где благодаря его географическому положению, на побережьях сочетаются галофитные и негалофитные сообщества растений. Основные территории побережий занимают марши с характерной растительностью. Вдоль всех берегов преобладают сообщества формации ***Phragmiteta australis*** в составе этой формации выделено 3 обширных ассоциации. Наибольшее развитие сообщества с преобладанием формации ***Phragmiteta australis,*** получают на восточном берегу залива, а на западном берегу соседствуют с другими ассоциациями, при разных абиотических условиях.

Таким образом, залив Сухое Море является ярким примером современной экспансии вида *Phragmites australis* на побережьях Белого моря. Этот бореальный, толерантный к солености вид обладает широкой экологической пластичностью, зарастание залива тростником может свидетельствовать об эвтрофикации водоема, протекающей на фоне современного потепления климата, а также при значительной антропогенной нагрузке на дельту реки Северной Двины опресняющей залив. При выносе значительного количества биогенов и взвешенных наносов с водами дельты Северной Двины в Сухое Море происходит их накопление на побережье, вследствие чего зарастание водоема усиливается. При этом *Phragmites australis* активно вытесняет из естественных сообществ галофиты, что ярко проявляется на восточном побережье залива.

На островных территориях севера залива в настоящее время еще сохранились галофитные сообщества, что обусловлено меньшими площадями зарастания тростником характерных для них местообитаний и более высокой соленостью. Здесь обнаружено большинство галофитных ассоциаций (табл. 1). Среди них некоторые являются довольно редкими для юго-востока Белого моря. К ним относятся: *Zosteretum marinae, Puccinellietum phryganodes***.** Ряд обнаруженных видов являются эндемичными для Белого и Баренцева морей: *Salicornia pojarkovae, Sonchus humilis*. Ассоциация *Salicornietum pojarcovae,* также является довольно редкой для Двинского залива.

В будущей перспективе, на побережье залива Сухое Море, намечается строительство морского глубоководного порта, что отразится на состоянии его экосистемы. Результаты исследований, можно использовать при разработке необходимых природоохранных процедур, для реализации программы строительства объекта.

В связи с чем, считаем необходимым, обратить внимание на современное состояние галофитных приморских сообществ залива Сухое Море, в целях их дальнейшего сохранения при освоении территорий побережий Арктики (включая Белое море) с исполнением норм природоохранного законодательства.

Благодарности

Исследование проведено в рамках выполнения Государственного задания Минобрнауки России (проект №6.724.2014/К).

Литература

Бабина Н. В. Галофитная растительность западного побережья Белого моря. [Vegetation the halophytes of the western coast of the White Sea] // Растительность России. СПб., 2002. № 3. С. 3—21.

Бреслина И. П. Орнигиофильная флора островов Кандалакшского залива Белого моря [Originalna flora of the Islands of the Kandalaksha Bay of the White sea] // Экология. 1979. № 2. С. 88—101.

Гречушкина Н. А., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества с доминированием Phragmites australis и Bolboschoenus glaucus на территории Российского побережья Азовского моря [Vegetable communities with domination of Phragmites australis and Bolboschoenus glaucus in the territory of the Russian coast of the Sea of Azov] // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20. № 2. С. 105—115.

Дьяченко Т. Н. Биологические и экологические особенности тростника южного (Phragmites australis) в аспекте оптимального использования его ресурсов [Biological and ecological features of a reed of southern (Phragmites australis) in aspect of optimum use of its resources] // Гидробиологический журнал. 2011. Т. 47. № 4.

Ипатов В. С. Методы описания фитоценоза [Methods description of the phytocenosis] / СПб., 2000.

Королева Н. Е., Чиненко С. В., Сортланд Э. Б. Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского, Терского и востока Кандалакшского берега (Мурманской область) [Communities of marches, beaches and seaside inundated efemeretum Murmansk, Tersky and East of the Kandalaksha coast (Murmansk area)] // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2011. № 9. С. 26—62.

Корчагин А. А. Растительность морских аллювиев Мезенского залива и Чешской губы (луга и луговые болота) [Vegetation sea alluvionsis Mezensky gulf and Cheshskaya Bay (meadows and meadow bogs)] // Acta Inst. Botanici Acad. Sci. URSS. 1935. Ser. III. Fasc. 2. С. 223—322.

Леонтьев О. К., Никифоров Л. Г., Сафьянов Г. А. Геоморфология морских берегов. [Geomorphology of sea coast] М.: Изд-во МГУ, 1975. 336 с.

Матвеева Н. В., Лавриненко О. В. Растительность маршей северо-востока Малоземельской тундры. [Vegetation of marches of the northeast of Timan Tundra] // Растительность России. СПб., 2011. С. 45—69.

Миркин Б. М, Наумова Л. Г, Соломец А. И. Современная наука о растительности. [The modern science of vegetation] М.: 2001. 264 с.

Мискевич И. В. Гидрологическая характеристика северной части Сухого Моря (Двинский залив Белого моря). [Hydrological characteristics of the Northern part of the Dry Sea (Dvina Bay of the White sea)] // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: сборник материалов. XII Международная конференция. Петрозаводск, 2013. С. 205—207.

Мискевич И. В., Мосеев Д. С, Брызгалов В. В. Исследования экосистем эстуариев рек Чижа и Чеша на полуострове Канин [Researches of ecosystems эстуариев the rivers of the Chiza and Chesha on the Kanin Peninsula] // Архангельск: Изд-во КИРА. 2014. 108 с.

Мосеев Д. С. Растительные сообщества побережья Печорской губы Баренцева моря между устьями рек Хыльчую и Дресвянка. [Plant communities of the coast of the Pechora Bay of the Barents sea between the mouths of the rivers Khylchuyu and Dresvyanka] // Труды АЦ Русского географического общества: сборник научных статей. 2015. Вып. 3. С. 266—276.

Мосеев Д. С. Фитоценозы малых техногенных и естественных водотоков окрестностей г. Сыктывкар [The phytocoenosis of small man-made and natural watercourses of the surrounding area of Syktyvkar.] / Под ред. д-ра б.н. Е. И.Тихомировой // Экологические проблемы промышленных городов. 2013. Ч. 1. С. 240—244.

Нешатаева В. Ю. Растительность полуострова Камчатка. [The vegetation of the Kamchatka Peninsula] М.: КМК, 2009. 537 с.

Разумовская А. В., Кучеров И. Б., Пучнина Л. В. Сосудистые растения национального парка Кенозерский (Аннотированный список видов). [Vascular plants of national park Kenozersky (The annotated list of types)] Северодвинск, 2012 г. 162 с.

Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. [Analysis of flora of the Murmansk region and Karelia] Л., 1983. 216 с.

Ребассоо Х. Э. Фитоценозы островов восточной части Балтийского моря, их состав, классификация и сохранение. [Fitotsenoza of islands of east part of the Baltic Sea, their structure, classification and preservation] Таллинн. 1987. Ч. 2. 404 с.

Сергиенко В. Г. Флора полуострова Канин. [Flora of the Kanin Peninsula] М.: Наука, 1986. 147 с.

Сергиенко В. Г. Конкретные флоры Канино-Мезенского региона. [Concrete florae of the Kanino-Mezensky

region] Москва - Санкт-Петербург, 2013. 195 с.

Сергиенко Л. А. Очерк флоры приморской полосы Белого моря [Sketch of the flora of the coastline of the White sea] // Бот. журн. 1983.

Сергиенко Л. А. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. [Flora and vegetation of coasts of the Russian Arctic and adjacent territories] Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. – 225 с.

Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества союза Matricarion maritimi all. nov. На берегах северных морей европейской России. [Plant communities Union Matricarion maritimi all. nov. On the shores of the Northern seas of European Russia] // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2007. № 2. С.3—16.

Rebassoo H.-E. Sea-shore plant commuties of the Estonian islands (tables) Tartu, 1975. 177 p.

Structure of Living Soil Cover of the White Sea

MOSEEV Dmitriy — *Scientific Research centre "Viking", viking029@yandex.ru*

SERGYENKO Lyudmila — *Petrozavodsk State University, saltmarsh@mail.ru*

Keywords:
in situ, White Sea, Dry Sea gulf, marsh, halophytic vegetation, prodromus

Annotation:
The living soil of the Dry Sea gulf's coast in the South-East part of the White Sea's Dvina Bay is practically a blind spot. The bay is a unique water body in respect of plant communities. The majority of halophytes typical for the White Sea coast grows here. There are differences between plant communities of the East and West shores of the Dry Sea gulf. The East coast has developed communities with domination of Phragmites australis, the West coast is occupied by communities of psammophytonis levees with a predominance of Leymus arenarius. For the first time ever, the article provides a classification of halophytic vegetation of the gulf's marshes, which highlighted the prodromus containing ten associations, consisting of seven formations of the type grass vegetation, many of which are rare. The research results can be used to develop environmental protection measures during the construction of a deep sea port in the Dry Sea gulf.

Цитирование: Мосеев Д. С., Сергиенко Л. А. Структура растительного покрова юго-восточного побережья Белого моря (залив Сухое море) // Hortus bot. 2016. Т. 11, URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3242. DOI: 10.15393/j4.art.2016.3242
Cited as: Moseev D. S., Sergyenko L. A. “Structure of Living Soil Cover of the White Sea” // Hortus bot. 11, (2016): DOI: 10.15393/j4.art.2016.3242