

ДМИТРИЙ СЕРГЕЕВИЧ МОСЕЕВ

старший научный сотрудник, Научно-исследовательский центр «Викинг» (Архангельск, Российская Федерация), соискатель кафедры ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)

viking029@yandex.ru

ЛЮДМИЛА АЛЕКСАНДРОВНА СЕРГИЕНКО

доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и физиологии растений эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)

saltmarsh@mail.ru

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ СОЛОНОВАТЫХ ПРИЛИВНЫХ УСТЬЕВ МАЛЫХ РЕК ЮГО-ВОСТОКА ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ*

Представлены результаты исследований приморских растительных сообществ приливных эстуариев рек Большая Ница, Кадь, Кuya, Мудьюга бассейна Белого моря. Большинство приморских растительных сообществ не часто встречаются в данных типах местообитаний, определенное число видов имеет довольно узкий эколого-ценотический оптимум и распространение. Классификация растительных сообществ была разработана с использованием доминантного подхода. Различные гидрологические характеристики: амплитуда приливов, соленость воды, pH, а также видовой состав и структура растительных сообществ изученных эстуариев – включены в анализ. Описана зависимость видового состава и распределения приморских растительных сообществ по отношению к солености воды. В эстуариях и устьях всех изученных рек выделены три зоны по условиям засоления при низком уровне приливных вод. Даны характеристики структуры приморских фитоценозов для изученных рек в зависимости от определенных абиотических характеристик.

Ключевые слова: Белое море, приливное устье, соленость, галофитная растительность, классификация

ВВЕДЕНИЕ

Приморские экосистемы побережья Белого моря в настоящее время являются важным объектом научных исследований. Однако вопрос о влиянии солености, приливо-отливных явлений, гидрохимических показателей на формирование водных и околоводных растительных сообществ в дельтах и эстуариях рек, впадающих в юго-восточную часть Двинского залива Белого моря и, в особенности, в его лагунообразный залив Сухое Море, остается открытым.

Берега устьев рек Белого моря располагаются в буферных зонах – песчаные и илистые осушки ваттов и маршей, периодически заливаемых во время прилива [1], [20], [22]. По определению О. К. Леонтьева и соавт., «марш – часть осушной зоны, покрытая влаголюбивой субаэральной травянистой растительностью, хорошо переносящей избыток солей; полностью затапливается только при сизигийных приливах» [9].

История изучения приморской растительности побережья Белого моря подробно освещена в работах А. А. Корчагина [7], М. Л. Раменской [17], И. П. Бреслиной [3], Л. А. Сергиенко [23], Н. В. Ба-

биной [2], А. Н. Сорокина, В. Б. Голуба [25], Н. Е. Королевой и соавт. [6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В летний период 2012–2013 годов в рамках комплексной экспедиции Научно-исследовательского центра «Викинг» и Архангельского центра ВОО «Русское географическое общество» проводились геоботанические и гидрологические исследования в устьях рек Кuya, Кадь, Мудьюга, Большая Ница, впадающих в юго-восточную часть Двинского залива Белого моря, а также в лагунообразный залив Сухое Море, обособленный косами и барами от основной акватории моря (рис. 1).

Объектом наших исследований являлся растительный покров приморской полосы, находящейся под влиянием соленых вод прилива, в устьях указанных рек.

Показатели гидрометрических характеристик устьевых зон рек представлены в табл. 1.

В приливных устьях исследуемых рек, различающихся по рельефу, механическому составу почвогрунтов, условиям и времени заливания водами прилива, выделены следующие экотопы:

Таблица 1

Гидрометрические характеристики исследуемых водотоков

| Название | Длина*, км | Площадь водосбора*, км ² | Тип устьево- вой зоны | Тип берега | Координаты створа впадения в море | Место впадения |
|--------------|---------------|---|--------------------------|--------------------------------|---|--|
| Большая Ница | 15 | – | Эстуарий | Аккумулятивный | N 65°02'37,2'' E 40°11'26,9'' | Северо-восток залива Сухое Море |
| Кадь | 96 | 341 | Дельта | Аккумулятивный | N 64°58'21,8'' E 40° 18'49,6'' | Восточный берег залива Сухое Море |
| Куя | 108 | 538 | Эстуарий | Абрационно-акку- мулятивный | N 65°04'47,5'' E 40°05'45,9'' | Основная акватория юго-вос- точка Двинского залива |
| Мудьюга | 82 | 871 | Дельта | Аккумулятивный | N 64°56'37,2'' E 40°20'35,2'' | Узость со стороны восточного берега залива Сухое Море |

Примечание. * – гидрометрические данные приведены из [16].

песчаные пляжи, склоны коренных берегов рек, илистые осушки у подножия склонов коренных берегов, комплекс приморских маршей, отличающихся положением над уровнем моря и длительностью воздействия вод прилива. На маршах мы различаем три зоны по степени заливания: низкая – часть берега, подвергаемого ежедневному заливанию; средняя – между уровнями среднего и сизигийного приливов, полностью заливается 2 раза в месяц; высокая – выше уровня сизигийного прилива, затапливается в результате нагонов. В дальнейшем все типы экотопов использовались при описании растительных сообществ.

В руслах приливных устьев рек, подвергаемых осолонению, от створа впадения рек в море и вверх по руслу, выделено 3 зоны с характерными суточными приливными колебаниями уровня воды в меженный период: 1) эстуарии и морские края дельт с постоянно соленой водой у замыкающего створа с преобладанием илистых и песчаных донных отложений; 2) периодически осолоняемые на приливах и опресняемые на отливах участки русел до границы проникновения фронта соленых вод с илистыми донными отложениями; 3) неосолоняемые при средней величине прилива верхние (речные) участки русел устья. Здесь возможно проникновение соленых вод на сизигийных приливах.

Для побережий морей и осолоняемых морскими водами устьев рек характерна растительность, формирующаяся под влиянием соленых вод приливов, сгонно-нагонных явлений. Растительный покров образован как галофильными видами, так и видами, толерантными к засолению [3].

Для подразделения галофитов на группы по отношению к засолению мы принимаем классификацию М. Барбура [26]: облигатные виды с оптимальным ростом при высокой и средней степени засоленности почв, факультативные виды – произрастающие при средней и низкой степени засоленности, толерантные виды – имеющие оптимальный рост при низкой солености почв.

Виды растений, произрастающих в экотопах песчаных пляжей, нами относятся к экологической группе псаммофитона (псаммогалофиты).

Приморские растительные сообщества изучались маршрутно-рекогносцировочным методом с закладыванием пробных площадей размерами 2 × 2 или 5 × 5 м, привязанных к географической координатной сетке с помощью GPS-навигатора Garmin до максимальной точки распространения соленых вод прилива по устью водотоков (см. рис. 1). Пробные площади закладывались по створам от русла реки к коренному берегу и от замыкающих створов вверх по руслам устьев, в пределах зоны осолонения. В фитоценозах всех устьев рек было заложено 70 пробных площадей. Описание растительного покрова растительных сообществ проводили по общепринятой методике [5].

Классификация растительного покрова приморской полосы проведена на основе эколого-фитоценотического подхода, при установлении объема ассоциации применяли общепринятые при эколого-фитоценотическом подходе критерии – ярусная структура, набор доминантов и субдоминантов, постоянство видов [9], [15]. Названия синтаксонов даны в соответствии с «Проектом Всероссийского Кодекса фитоценологической номенклатуры» [14]. Названия видов сосудистых растений приведены по сводке «Конспект флоры Карелии» [8].

Полусуточные наблюдения уровня (высоты) приливов проводили с помощью мерной рейки с привязкой к условному нулю поста, для измерения солености использовался портативный кондуктометр *IDS Meter* фирмы *HACH*, величина pH измерялась pH-метром *Checker HI 98103* фирмы *HANNA instruments*.

Измерения уровня воды, солености и величины pH в устьях рек проводились в течение полусуточ (в течение одного приливо-отливного цикла) на одной станции (в одной точке) с дискретностью 1–2 часа. Соленость также измеряли на всем протяжении зоны осолонения приливного устья в различные фазы прилива.

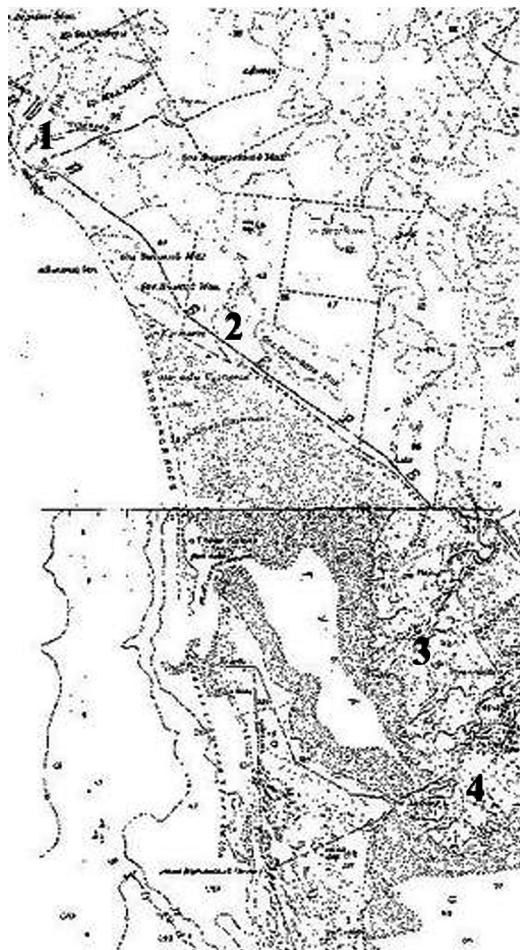


Рис. 1. Карта-схема точек экспедиционных исследований на юго-востоке Двинского залива Белого моря: 1 – эстуарий реки Кuya, 2 – эстуарий реки Большая Ница, 3 – дельта реки Кадь, 4 – дельта реки Мудьюга

РЕЗУЛЬТАТЫ

Приморские растительные сообщества приливных устьев рек Кuya, Кадь, Мудьюга и Большая Ница Двинского залива Белого моря представлены 13 ассоциациями, различающимися по доминирующему видам и особенностям флористического состава, отнесенными к 7 формациям и 1 типу растительности. Приводим продромус приморской растительности и краткую характеристику выделенных синтаксонов.

Тип травянистой растительности

Формация *Phragmiteta australis*

Ассоциация 1. *Phragmitetum australis bolboschoenetosum maritimi*

Ассоциация 2. *Phragmitetum australis petasitosum radiatus*

Ассоциация 3. *Phragmitetum australis sciprosum lacustris*

Ассоциация 4. *Phragmitetum australis alopecurossum arundinaceae*

Ассоциация 5. *Phragmitetum australis sciprosum tabernaemontanae*

Ассоциация 6. *Bolboschoenetum maritimae*

Формация *Leymeta arenarius*

Ассоциация 7. *Leymetum arenarius honckenysum diffusae*

Формация *Zostereta marinae*

Ассоциация 8. *Zosteretum marinae*

Формация *Ruppieta maritimae*

Ассоциация 9. *Ruppietum maritimae potamogetonosum pectinati*

Формация *Agrostideta stoloniferae*

Ассоциация 10. *Agrostidetum stoloniferae*

Формация *Cariceta acutae*

Ассоциация 11. *Caricetum acutae angelicosum archangelicae*

Ассоциация 12. *Caricetum acutae*

Формация *Cariceta subspathaceaee*

Ассоциация 13. *Caricetum subspathaceaee triglochinosum maritimae*

Тип травянистой растительности

Формация *Phragmiteta australis*

Наиболее характерная формация – в устьях исследованных рек занимает обширные площади на первичных маршах низкого и среднего уровня шириной до 5 км. По берегам залива Сухое Море сообщества, относящиеся к этой формации, формируются на понижениях мезорельфа с наличием на них микроводотоков. Характеризуется бедностью видового состава и значительным общим проективным покрытием (до 100 %) травянистого яруса, сформированного в основном *Phragmites australis*. В состав сообществ формации, заливаемых солеными водами приливов, могут входить галофиты: *Bolboschenus maritimus*, *Juncus atrofusca*, *Triglochin maritima*, *Stellaria humifusa*, *Potentilla egedei*.

Ассоциация 1. *Phragmitetum australis bolboschoenetosum maritimi*

Состав и структура. Сообщества ассоциации отмечены в устье реки Кuya, в условиях заливания водами приливов. В структуре растительного покрова наблюдается микропоясность. На участках марша, расположенных ближе к неосушаемому руслу устья, в верхнем ярусе доминирует *Bolboschenus maritimus* (высота не более 0,5 м) с покрытием до 50 %, в нижнем ярусе отмечен *Juncus atrofusca* с покрытием до 10 %. Ближе к коренному берегу, на участках марша, слабо заливаемых водами приливов, в верхнем ярусе преобладает *Phragmites australis* (покрытие до 70 %), образующий микропояс, ближе к коренному берегу устья.

Экология. Сообщества ассоциации характерны для маршевого участка в устье реки Кuya, в

1,0 км от замыкающего створа реки со стороны правого берега. Общая ширина зоны осушки достигает 50 м, протяженность маршевого сообщества до 200 м. Краевые зоны маршса близ уреза воды в полную воду приливного цикла подвергаются ежедневному заливанию водами приливов, высота столба воды над почвой до 0,5 м. Соленость в малую воду на створе достигает 5,2 %.

Ассоциация 2. *Phragmitetum australis petasitostum radiatus*

Состав и структура. Как и для предыдущей ассоциации, в сообществах данной ассоциации отмечается поясность в распределении доминирующих видов. Ближе к коренному берегу на илистом субстрате в поясе, заливаемом приливом до 10–20 см, доминирует *Phragmites australis* с покрытием до 40 %. Ближе к руслу, в поясе, заливаемом приливными водами со столбом воды высотой до 30 см, доминирует *Petasites radiatus* с покрытием до 60 %.

Экология. Сообщества ассоциации занимают глинисто-каменистые осушки плесов, расположенных в 3,0 км от створа впадения реки Кuya в море. Соленость в малую воду достигает 1 %.

Ассоциация 3. *Phragmitetum australis scirpum lacustris*

Половодные макрофиты солоноватоводных и пресных водотоков.

Состав и структура. Преобладает *Phragmites australis* (обилие до 50 %). Субдоминанты *Scirpus lacustris* и *Sparganium erectum*, имеющие проективное покрытие не более 30 %.

Экология. Сообщества ассоциации занимают обширный плес на реке Кuya, с илистыми донными отложениями, на расстоянии 3,4 км от створа впадения реки в море. Плес ограничивается перекатом (сужением), площадь поперечного сечения водотока резко уменьшается. Проникновение соленых вод приливов возможно, в основном, при наложении штормовых нагонов на сизигийные приливы. Последнее, по-видимому, мало сказывается на сообществах, представленных воздушно-водными макрофитами, характерными для пресных водотоков. Развитие макрофитов в условиях эпизодического осолонения указывает на устойчивость этих видов растений к кратковременному повышению солености вод.

Ассоциация 4. *Phragmitetum australis alopecuropus arundinaceae*

Состав и структура. Сообщества данной ассоциации широко распространены на восточном побережье Сухого Моря. Характеризуются бедностью видового состава – чистые заросли *Phragmites australis* с покрытием до 90–100 %. В сообществе выражены 2 яруса. В верхнем ярусе

высота 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 реки Кадь, рукава которой достигают длины более 5 км. Максимальное развитие сообществ отмечается в воронке эстуария Большой Ницы и дельте Кади, по мере продвижения по руслам рек заросли тростника сильно сужаются по берегам, развиваются только вдоль уреза воды и далее ограничиваются замыкающим перекатом распространения солоноватых вод прилива. Субдоминантами являются факультативные галофиты: *Alopecurus arundinaceus* (покрытие 10 %), имеющий сильно вытянутые междуузлия и стебли высотой до 1,0 м, и *Juncus atrofusca* (покрытие до 30 %). С незначительным обилием в составе сообществ ассоциации отмечены облигатные галофиты: *Carex subspathacea*, *Triglochin maritima*, *Stellaria humifusa*, *Carex salina*. Выше по водотоку от воронки эстуария, около коренного берега на узкой полосе осушки в составе сообщества отмечен *Crepis nigrescens* (покрытие 3 %). В устье реки Кадь, у береговой линии, с *Ph. australis* соподчиняется *Scirpus tabernaemontani*. Вдоль уреза воды, в зоне илистой осушки марта реки Кадь, в составе сообщества отмечена *Eleocharis acicularis*, образующая второй ярус, под ярусом тростника. Сообщества ассоциации, в основном, подвергаются заливанию в период сизигийных приливов, нагонов, а также во время весенних паводков.

Экология. Сообщества ассоциации распространены на маршах восточного побережья залива Сухое Море, от осушки нижнего уровня до среднего уровня заливания приливом. Сообщества встречаются на юг от устья реки Большая Ница до реки Кадь, возможно, формируются в устье реки Мудьюга и тянутся далее к югу, к дельте р. Северная Двина. В центре марта накапливаются торфянистые отложения, около уреза воды в устьях рек и у берегов Сухого Моря происходит накопление илисто-торфянистых донных отложений – низкие участки марта в прилив заливаются солоноватыми водами (8–9 %).

Ассоциация 5. *Phragmitetum australis scirpum tabernaemontanae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации распространены на выходе из дельт рек Кадь и Мудьюга в залив Сухое Море. Преобладает *Scirpus tabernaemontani* (покрытие до 50 %), образующий заросли, содоминирует *Phragmites australis* (покрытие 5–10 %), который внедряется в заросли *Scirpus tabernaemontani* со стороны марта из дельт. Но в дельте реки Мудьюги вдоль береговой линии *Phragmites australis* становится

ся доминирующим видом и на участках, заливаемых в прилив, образует сплошные заросли с покрытием до 80–100 %. *S. tabernaemontani* распространяется вверх по рукавам дельт перечисленных рек, до зоны периодического проникновения соленых вод прилива. В устье р. Мудьюга, около уреза воды, в образовании сообществ участвует *Turpha latifolia*. На севере России, в частности в Архангельской области, *Turpha latifolia* распространяется в основном по антропогенно нарушенным местообитаниям, у выпусколов сточных вод, либо образует сообщества в искусственных водоемах (прудах, в том числе прудах, отстойниках сточных вод) и водотоках (сточных и дренажных канавах и каналах) [13], [16]. Возможно, что распространение этого вида растений в устье р. Мудьюга вызвано переносом семян из близкорасположенной дельты р. Северная Двина в залив Сухое Море, где вид часто встречается на антропогенно нарушенных местообитаниях. В составе ассоциации в воде отмечается *Myriophyllum spicatum* (покрытие 5 %).

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 сообщества ассоциации распространяются в русло устья на глубину до 1,0 м. Также они произрастают выше, на осушках, где сообщества подвергаются ежедневному заливанию водами приливов, быстро заболачиваются, для них характерен илисто-торфянистый почвенный горизонт. На приливах величина солености достигает 5–8 %. В узости Сухого Моря вода полностью не опресняется.

Ассоциация 6. *Bolboschoenetum maritima*

Состав и структура. Сообщества ассоциации монодоминантны, сформированы *Bolboschenus maritimus* (покрытие 60 %). Сообщество *Bolboschenus maritimus* расположено обособленно от монодоминантных сообществ *Phragmites australis*, отмеченных на илистых маршах у подножья коренных берегов.

Экология. Ассоциация имеет сходные абиотические условия с ассоциациями, где доминирует *Phragmites australis*, по типу грунта и условиям заливания. Занимает илистую осушку воронки эстуария реки Большая Ница протяженностью более 100 м. В прилив осушка заливается солоноватыми водами (до 10 %), высота столба воды над почвой достигает 0,5 м.

Формация *Leymeta arenarius*

Ассоциация 7. *Leymetum arenarius honcken-yosum diffusae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации характерны для эстуария реки Кужа и распространены вдоль побережья Двинского залива, южнее эстуария реки. Сообщества ассоциации разрежены, общее покрытие видов до 40 %. Преобладают облигатный галофит *Honckenya diffusa* (покрытие до 30 %) и *Leymus arenarius* (покрытие до 20 %), являющийся факультативным галофитом. В сообществах также встречаются *Festuca rubra* и *Sonchus humilis* с покрытием не более 10 %.

Экология. Сообщества ассоциации в основном отмечены в 50 м от береговой линии Двинского залива, вне зоны постоянного воздействия прибоя. Растения образуют группировки, в основном, выше полосы периодического заливания морскими приливами. На некоторых участках сообщества распространяются узкими полосами вдоль коренного берега, близко к руслу эстуария, где подвергаются заливанию водами сизигийных приливов. Занимают песчаные пляжи и береговые валы у замыкающего створа впадения реки Кужа в акваторию Двинского залива Белого моря. На замыкающем створе соленость воды достигает 10–20 %, и при сизигийных приливах и штормовых нагонах возможно затопление сообществ эстуарными водами с такой же соленостью.

Формация *Zostereta marinae*

Ассоциация 8. *Zosteretum marinae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации монодоминантны. Доминирующий вид *Zostera marina* (покрытие 10 %) произрастает на илисто-песчаном грунте эстуария реки Кужа и илистых грунтах реки Большая Ница, где отмечена также зеленая водоросль *Urospora sp.*

Экология. Сообщества зостеры распространены в руслах устьев рек до 0,5 км вверх, на глубине 0,5–1,0 м. Величина солености воды в них в прилив достигает 11 % и не понижается ниже 1 % на отливе в межень. Сообщества ранее не были отмечены для эстуариев рек Зимнегого берега Белого моря и для берегов восточного побережья Двинского залива. В устье рек Кужа и Большая Ница *Z. marina* проникает из акватории юго-востока Двинского залива. В период значительных весенних паводков в эстуариях рек залива Сухое Море в результате опреснения не исключается сильная деградация сообществ зостеры.

Формация *Ruppieta maritima*

Ассоциация 9. *Ruppietum maritima potamogotonosum pectinati*

Состав и структура. Сообщества ассоциации моно- или олигодоминантны и являются

довольно редкими водными сообществами для устьев рек юго-востока Двинского залива Белого моря. В сообществах отмечена *Ruppia maritima* (покрытие до 10 %), реже встречается *Potamogeton pectinatus* (покрытие 2–5 %).

Экология. Сообщества ассоциации занимают илистые участки русла реки Кuya, осушаемые в сизигийный отлив, на расстоянии 0,5 км от замыкающего створа реки, обособленно от сообществ зостеры. В fazu средней величины приливов в малую воду приливного цикла сообщества не осушаются. Максимальная соленость воды до 7 %.

Формация *Agrostideta stoloniferae*

Ассоциация 10. *Agrostidetum stoloniferae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации полидоминантны, одноярусны. В пределах осушки у границы с коренным берегом отмечаются заросли из *Agrostis stolonifera* (покрытие до 30 %). В образовании сообщества участвует *Puccinellia phryganoides* (покрытие 20 %), на отдельных участках около уреза воды встречается *Juncus nodulosus* (покрытие до 10–20 %).

Экология. Сообщества ассоциации довольно редко встречаются на узких полосах илистых приливо-отливных осушек шириной 1–2 м, располагающихся рядом с коренным берегом на расстоянии 1,5–2 км от замыкающего створа, за пределами маршевого участка реки, где уже прослеживается речная долина и фактически заканчивается эстуарий реки. Соленость на малой воде приливного цикла колеблется в пределах 3,20–3,70 %.

Формация *Cariceta acutae*

Ассоциация 11. *Caricetum acutae angelicosum archangelicae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации полидоминантны, многоярусны. На берегах микрозаливов реки Кuya в сообществах ассоциации преобладает *Carex acuta* высотой 0,4 м (покрытие до 60 %). Ближе к коренному берегу, в основном обособленно от *Carex acuta*, в сообществах отмечается *Angelica archangelica* (покрытие 30 %) высотой до 1,3 м. По краевым зонам сообщества встречается факультативный галофит *Cenolophium denudatum* (покрытие 10 %).

Экология. Сообщества ассоциации занимают непротяженный участок левого берега речной долины в 2,0 км от замыкающего створа в зоне эпизодического осолонения вод устья реки. Подвергается затоплению в сизигийные приливы.

Ассоциация 12. *Caricetum acutae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации полидоминантны, многоярусны, отмечены

для устьев всех рек. В растительном покрове доминирует *Carex acuta* (покрытие 60 %). С небольшим обилием отмечаются такие толерантные к солености виды, как *Phalaroides arundinacea*, *Caltha palustris*, *Carex aquatilis* (покрытие для каждого вида 5–7 %).

Экология. Сообщества ассоциации занимают илистые берега речных русел в 2,5–3,5 км от замыкающего створа. Такие берега слабо подвержены ежедневному воздействию приливов. Соленость, как правило, не превышает 1 %.

Формация *Cariceta subspathacea*

Сообщества данной формации наиболее широко представлены на территории приморской полосы Двинского залива Белого моря. Занимают большие площади на ваттовых отмелях, берегах первичных маршей и характерны для галофитных сырых луговин первичных и вторичных маршей.

Ассоциация 13. *Caricetum subspathacea triglochinis maritimae*

Состав и структура. Сообщества ассоциации полидоминантны, двухъярусны. Проективное покрытие *Carex subspathacea* 80–85 %, с незначительным обилием к ней присоединяются *Triglochin maritima* (покрытие 10–30 %), *Hippuris tetraphylla* (покрытие 5–10 %), которая большей частью находится в воде.

Экология. Сообщества данной ассоциации распространены небольшими площадями на илистых осушках в эстуарии реки Кuya. Сообщества ассоциации занимают илистые участки в дельте реки в зоне постоянного осолонения вод. Подвергаются ежедневному затоплению в приливы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Растительные сообщества на побережье юго-востока Двинского залива занимают в основном 2 типа берегового рельефа – комплекс приморских маршей, отличающихся положением над уровнем моря и длительностью воздействия вод прилива, в устьях рек, впадающих в залив Сухое Море, и песчаные пляжи основной акватории побережья Двинского залива.

Песчаные пляжи на юго-востоке Двинского залива, в том числе и у морского края эстуария реки Кuya, в основном, характерны для берегов, открытых волноприбойному воздействию, когда величина сизигийного прилива (A) меньше высоты штормовых волн (h), что согласуется с выводами В. П. Зенковича [4]. Марши, формирующиеся только под воздействием приливо-отливных явлений, отмечаются исключительно в устьях рек либо в закрытых для волноприбойного воз-

действия заливах. Но в устье реки Куй комплекс приморских маршей формируется с лагунной (внутренней) стороны береговых валов пляжей, где практически отсутствует мощное волноприбойное воздействие.

Мелководный залив Сухое Море изолирован от основной акватории Двинского залива песчаными барами и косами, что ослабляет действие волн на берега и способствует формированию маршей в лагунных понижениях побережья коренного берега под воздействием приливных явлений.

На формирование и развитие приморских растительных сообществ в значительной степени оказывают влияние гидрологические и гидрохимические особенности слабозасоленных устьев рек (соленость воды, водородный показатель pH).

В реке Куй морские солоноватые воды в летнюю межень распространяются вверх по устью на 3–4 км. На рис. 4 представлен профиль солености, зафиксированный для малой воды приливного цикла 9 августа 2014 года. На отливе в вершину устья поступают слабокислые воды с водосбора реки, на приливе величина pH увеличивается до нейтральной. На границе с Двинским заливом эстuarные воды приобретают слабощелочные свойства.

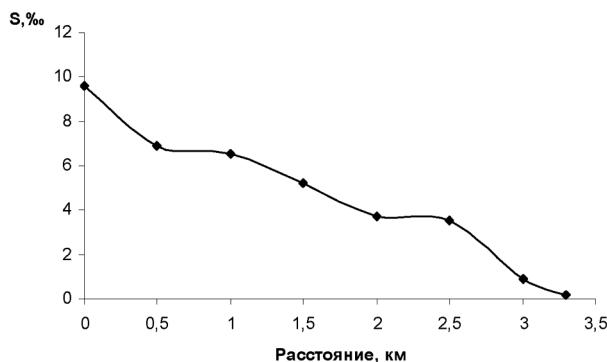


Рис. 2. Изменение солености воды в устье реки Куй в малую воду приливного цикла. S, % – соленость воды

В реке **Большая Ница** абиотические условия устья отличаются от близлежащей реки Куй и сильно зависят от водного объекта, принимающего водоток (мелководный залив Сухое Море), и заболоченной водосборной площади реки, что сказывается на составе и структуре растительного покрова. Соленые воды прилива амплитудой до 0,8 м поднимаются в устье реки вверх по водотоку на расстояние до 1,0 км и ограничиваются замыкающим перекатом реки. Соленость приливных вод изменяется здесь на полной воде приливного цикла в пределах от 9 % на створе впадения водотока в залив Сухое Море до 0,2 % на расстоянии 1,5 км от створа. В период малой

воды приливного цикла величина солености около 7 %. Малые глубины и узость русла реки способствуют резкому уменьшению величины солености в фазу отлива до 0,2 % на расстоянии 0,5 км от створа впадения реки в залив.

Сильные изменения фиксируются и в величине pH. На отливе с заболоченной водосборной площади в устье Большой Ницы поступают кислые болотные воды, и величина pH уменьшается на минимальной воде до 5,0. На приливе с поступлением соленых вод величина pH поднимается до нейтральных значений (7,0). Низкие значения pH воды ограничивают развитие растительного покрова в основном русле реки. Приморские галофитные сообщества характерны для воронки эстуария, с постоянно солеными водами в меженный период, препятствующими значительному понижению pH (табл. 2).

Река Кадь – одна из немногих малых рек, образующих дельту при впадении в Белое море. Во время прилива солоноватые воды Сухого Моря в летнюю межень проникают вверх по водотоку на 3–4 км. Однако соленость эстuarных вод здесь ниже, чем в устье Куй. В вершине дельты на полной воде приливного цикла в период наблюдений величина солености может составлять около 7 %, на малой воде приливного цикла соленость понижается до величины пресных вод – 0,2 %. У морского края дельт рек Кадь и Мудьюга наблюдается наименьшая величина солености в Сухом Море [12], что согласуется с нашими данными. Во время прилива в устья рек с акватории Сухого Моря поступают нейтральные в отношении величины pH воды, во время отлива с заболоченного водосбора в акваторию залива поступают более кислые гумусовые воды (см. табл. 2).

В реке **Мудьюга** солоноватые воды с приливом распространяются на 3 км от замыкающего створа, приблизительно до населенного пункта д. Горка, и доходят до вершины дельты. На выходе из дельты в Сухое Море соленость воды в фазу полной воды, по данным однократных измерений калориметром, составляет 8 %. Ввиду близости расположения дельты реки Мудьюга к дельте реки Кадь структура растительного покрова в дельтах рек Кадь и Мудьюга отличается незначительно.

Развитие сообществ, пространственная структура, видовой состав высших растений зависят от степени заливания, диапазона распространения солоноватых морских вод приливов по устьям рек, механического состава донных отложений, водородного показателя pH (табл. 3). Распространение соленых вод приливов в устьях рек зависит, прежде всего, от средней величины приливов

в море, скорости течения и уклона реки. В нашем случае средняя амплитуда приливов в юго-восточной части Двинского залива, куда впадают все реки, относящиеся к равнинному типу, 1,0 м. Точных измерений уклонов этих рек не проводилось, но, если рассматривать продольный профиль водотоков, их уклон составляет 0,33–0,70 %. На гидрологический режим залива Сухое Море и устьев впадающих в него рек существенное влияние оказывает впадающая в южную часть Двинского залива большая река Северная Двина. Воды Северной Двины распределяют воды залива, выносят значительное количество взвешенных наносов, осаждаемых в приливы на берегах, и влияют на гидрохимический состав вод залива в отлив, вынося значительное количество биогенов.

Растительные ассоциации распространяются на побережье в четкой взаимосвязи с формами рельефа и типом субстрата. Для песчаных пляжей морского края эстуария **реки Куй** характерно развитие ассоциации *Leymetum arenarius honckenysum diffusae*. В составе сообществ ассоциации преобладают устойчивые к ветровому и волноприбойному воздействию и засыпанию песками галофильные виды растений – *Honckenya diffusa*, *Leymus arenarius*, *Lathyrus aleuticus*.

Песчаные пляжи в эстуарии Куй по направлению к эстуарию сменяются узкими илистыми

осушками, которые занимают сообщества ассоциации *Caricetum subspathacea triglochinosum maritima*. В русле эстуария на илисто-песчаных субстратах развиваются сообщества ассоциации *Ruppia maritima potamogetonosum pectinati* и *Zosteretum marinae* при солености от 8 до 10 % в фазу полной воды приливного цикла. На илистых первичных маршах низкого уровня со стороны правого берега реки, ограниченного песчано-галечным береговым валом, у морского края эстуария реки Куй отмечаются сообщества ассоциации *Phragmitetum australis bolboschoenosum maritima*, развивающиеся при солености воды от 6 до 7 %. На удалении 2 км от береговой линии с левого берега эстуария встречаются сообщества формации *Agrostideta stoloniferae*, развивающиеся на узких илистых осушках при солености 2–5 %, в фазу полной воды приливо-отливного цикла. Выше по водотоку, в зоне эпизодического осолонения, куда соленые воды проникают лишь на сизигийных приливах и штормовых нагонах, встречаются сообщества ассоциаций *Phragmitetum australis petasitosum radiatis*, *Phragmitetum australis sciprosum lacustris*, *Caricetum acutae anglicosum*.

На илистых отложениях восточного побережья залива **Сухое Море**, в зоне постоянного осолонения на выходе из дельт рек Кади и Му-

Таблица 2

Статистическая характеристика распределения солености и величины pH на различных створах устьев рек губы Сухое Море

| Статистические показатели | Измерения в устье Большой Ницы на 19.08.2012 ¹ | | | | | | Измерения в устье Кади на 08.09.2013 ² | | |
|---------------------------|---|------|--------|------|--------|------|---|--------|--------|
| | 0 км | | 0,5 км | | 1,0 км | | 0 км | 2,5 км | 5,0 км |
| | S, % | pH | S, % | pH | S, % | pH | S, % | S, % | S, % |
| Среднее значение | 7,90 | 7,3 | 1,90 | 6,48 | 0,082 | 6,0 | 5,26 | 1,14 | 0,12 |
| Стандартное отклонение | – | – | 1,41 | 0,24 | – | – | – | 1,70 | – |
| Медиана | – | – | 1,68 | 6,53 | – | – | – | 0,25 | – |
| Максимальное значение | 8,98 | 7,43 | 5,44 | 6,79 | 0,086 | 6,11 | 7,11 | 4,60 | 0,13 |
| Минимальное значение | 6,83 | 7,1 | 0,41 | 5,8 | 0,079 | 5,8 | 3,41 | 0,14 | 0,11 |
| Количество наблюдений | 2 | 2 | 13 | 13 | 2 | 2 | 2 | 13 | 2 |

Примечание. ¹ – на створах 0 км и 1,0 км наблюдения производились только в полную и малую воду приливного цикла.

² – на створах 0 км и 5,0 км наблюдения производились только в полную и малую воду приливного цикла.

Таблица 3

Гидрологические характеристики устьев рек на створе полусуточных наблюдений морских приливов

| Название реки | Величина прилива, м | Донные отложения морского края устья | Длина осолоняемого участка*, км | Диапазон изменения солености, по приливному устью, км/ % |
|---------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|
| Большая Ница | 1,0 | Ил + глина + валуны | 1,0 | 9,0–0,2 на 1 км |
| Кадь | 0,8 | Илистый песок | 3,0 | 8,0–0,2 на 3,0 км |
| Куй | 1,0 | Песок с примесью ила | 3,5 | 12,0–0,2 на 3,5 км |
| Мудьюга | 0,8 | Ил + глина | 3,0 | 7,0–0,2 на 3,0 км |

Примечание. * – длина осолоняемого участка указана при средней величине прилива в летнюю меженю.

дьоги распространяются сообщества ассоциации *Phragmitetum australis sciprosum tabernaemontanae*. На морском крае эстуария реки Большая Ница получают развитие сообщества ассоциации *Bolboschoenetum maritimae*, а в воде *Zosteretum marinae*, что характерно и для эстуария реки Кuya. Илисто-торфянистые субстраты первичных маршей, зоны периодического осолонения в основном занимают сообщества ассоциации *Phragmitetum australis alopecurossum arundinaceae*, распространяющиеся от низкого до среднего уровня марша при солености от 5 до 9 %. В зоне эпизодического осолонения, на илистых осушках распространены группировки *Equisetum fluviatile*, *Caltha palustris*, на песчаных субстратах – группировки *Petasites spurius*.

В распределении приморских растительных сообществ устьев рек залива Сухое море Белого моря по широтному градиенту отмечаются следующие особенности. В северной, осушаемой части залива преобладают морские воды с соленостью до 10–15 %, а в распределяемом дельтами рек Кадь и Мудьюга узком проливе соленость воды не превышает 8 %. Так, в эстуарии реки Большая Ница, на севере залива, при солености до 9 % в сообществах ассоциации *Phragmitetum australis alopecurossum arundinaceae*, кроме *Bolboschoenus maritimus*, встречаются *Juncus atrofusca*, *Triglochin maritima*, *Stellaria humifusa*. Последние виды не обнаружены в сообществах с преобладанием *Phragmites australis*, в устьях рек Кадь и Мудьюга, что можно объяснить поступлением большого количества пресной воды с водосборов в устья рек в период весенних паводков.

Распространение сообществ ассоциации *Zosteretum marinae* на изученной территории имеет свои особенности. Этот вид встречается на севере залива Сухое Море, куда он проникает в устье р. Большая Ница, отмечен он также в сообществах в устье реки Кuya. По нашим данным, зостера не встречается в устьях рек Кадь и Мудьюга, сообщества с *Z. marinae* не отмечены в устье реки Северная Двина с солоноватыми водами, в южной части залива Сухое Море и в узкой части этого залива.

Видовой состав водных и околоводных сообществ зависит от варьирования минерализации (солености) воды вверх по руслам устьевых водотоков. Это отражается в наличии четко выраженной закономерности: по приливным устьям рек с уменьшением солености в растительном покрове уменьшается число галофитных видов и их проективное покрытие, происходит смена галофитных сообществ на сообщества с преобладанием эвритопных видов, произрастающих в условиях

пресных водотоков, но выносящих слабое кратковременное осолонение вод (табл. 4).

Таким образом, облигатные галофиты преобладают в структуре растительных сообществ, приуроченных к приливной зоне с постоянно солоноватой водой в меженный период. Растения этой группы развиваются на илистых и илисто-торфянистых осушках первичных маршей при заливании водами приливов соленостью от 10 до 6 % в фазу полной воды приливного цикла. В этой группе на юго-востоке Двинского залива можно выделить следующие виды: *Carex subspathacea*, *Carex salina*, *Triglochin maritima*, *Bolboschoenus maritimus*, *Atriplex nudicaulis*, *Plantago maritima*, *Stellaria humifusa*, *Potentilla egedei*, *Zostera marina*, *Puccinellia phryganoides*, *Ruppia maritima*. На песчаных береговых валах песчано-галечных пляжей доминирует облигатный псаммогалофит *Honckenya diffusa*.

Приморские сообщества с преобладанием в растительном покрове факультативных галофитов распространены на илисто-торфянистых субстратах вторичных маршей, в черте зоны периодического засоления, при заливании водами приливов соленостью от 5 до 1 %, в фазу полной воды приливного цикла. В этой группе при таком диапазоне солености с большим обилием в сообществах характерны *Juncus atrofusca* и *Scirpus tabernemontani*. На илисто-глинистых осушках зоны периодического осолонения при солености менее 5 % в полную воду приливного цикла содоминируют *Eleocharis acicularis* и *Agrostis stolonifera*. На песках береговых валов с незначительным покрытием встречаются *Leymus arenarius*, *Lathyrus aleuticus*, *Sonchus humilis*.

Сообщества с преобладанием в растительном покрове толерантных к солености воды видов отмечаются на разнообразных типах почвогрунтов в устьях и дельтах всех изученных рек. Виды этих сообществ способны развиваться при слабом засолении почвы и воды, но они наиболее характерны для гликофильных сообществ. На илисто-песчаных осушках, заливаемых водами приливов, при диапазоне солености от 0,2 до 1 % в фазу полной воды приливного цикла в сообществах устьев малых рек юго-востока Двинского залива отмечаются *Agrostis tenella*, *Angelica archangelica*, *Petasites radiatus*, *Petasites spurius*, *Carex acuta*, *Caltha palustris*, *Filipendula ulmaria*. На илистых донных грунтах реки Кuya при эпизодическом осолонении встречаются *Carex acuta*, *Carex aquatilis*, *Scirpus lacustris*, *Caltha palustris*, *Sparganium erectum*, *Equisetum fluviatile*. Значительное место в формировании сообществ занима-

Таблица 4

| Группа | S = 10–6 ‰ (зона постоянно солоноватой воды) | S = 10–6 ‰ (зона постоянно солоноватой воды) | S = 5–1 ‰ (зона периодического осолонения вод устья) | S = 1–0,2 ‰ (зона слабого периодического осолонения) | S ≥ 0,2 ‰ (возможно эпизодическое осолонение) |
|-------------------------|--|--|--|---|--|
| | Субстраты | | | | |
| Группа | Песчаные валы пляжей (L – 0–0,4 км) | Илистые субстраты и илисто-торфянистые осушки первичных маршей (L – 0,4–1,5 км) | Илисто-глинистые субстраты и илисто-торфянистые осушки первичных маршей (L – 1,5–2,5 км) | Илисто-песчаные осушки неосолоняемых русел рек (L – 2,5–3,0 км) | Донный илистый аллювий плесов неосолоняемой зоны (L – 3,0–3,5 км) |
| Облигатные галофиты | <i>Honckenya diffusa</i> | <i>Carex subspathacea</i> <i>Carex salina</i> <i>Triglochin maritima</i> <i>Bolboschoenus maritimus</i> <i>Atriplex nudicaulis</i> <i>Plantago maritima</i> <i>Stellaria humifusa</i> <i>Potentilla egedei</i> <i>Zostera marina</i> | <i>Puccinellia phryganoides</i> | – | – |
| Факультативные галофиты | <i>Leymus arenarius</i> <i>Lathyrus aleuticus</i> <i>Sonchus humilis</i> | <i>Juncus atrofuscus</i> <i>Scirpus tabernemontani</i> <i>Ruppia maritima</i> | <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Eleocharis acicularis</i> <i>Alopecurus arundinaceus</i> | <i>Cenolophium denudatum</i> | <i>Crepis nigrescens</i> |
| Толерантные виды | <i>Festuca rubra</i> | <i>Phragmites australis</i> <i>Festuca rubra</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> | <i>Phragmites australis</i> <i>Vicia crassa</i> <i>Potamogeton pectinatus</i> <i>Juncus nodulosus</i> <i>Myriophyllum spicatum</i> <i>Typha latifolia</i> | <i>Phragmites australis</i> <i>Agrostis tenella</i> <i>Angelica archangelica</i> <i>Petasites radiatus</i> <i>Petasites spurius</i> <i>Carex acuta</i> <i>Caltha palustris</i> <i>Filipendula ulmaria</i> <i>Alopecurus pratensis</i> | <i>Phragmites australis</i> <i>Phalaroides arundinacea</i> <i>Carex acuta</i> <i>Carex aquatilis</i> <i>Scirpus lacustris</i> <i>Caltha palustris</i> <i>Sparganium erectum</i> <i>Equisetum fluviatile</i> |

Примечание. S – соленость воды, ‰. L – приближенное расстояние от береговой линии моря, указанное для всех устьев рек.

ют толерантные виды на илисто-торфянистых осушках первичных маршей, где при диапазоне солености от 1 до 5 ‰ развиваются *Vicia crassa*, *Potamogeton pectinatus*, *Juncus nodulosus*, *Myriophyllum spicatum*, *Typha latifolia*.

Сообщества с доминированием и содоминированием *Phragmites australis* характерны как для приморских местообитаний на морских краях эстуариев и дельт малых рек, так и для зоны эпизодического осолонения. Эти сообщества отмечены для комплекса приморских маршей, отличающегося положением над уровнем моря и длительностью воздействия вод прилива – первичные марши низкого и среднего уровня по всему восточному побережью залива Сухое Море, вплоть до морского края дельты реки Северная Двина. На восточном берегу Сухого Моря и соответственно в дельте р. Кадь на осушках происходит повышенное накопление взвешенного материала в прибрежной зоне, что является более характерным для эстuarных зон Белого моря. Воды прилива и приносимые ими взвеси содержат много

биогенов, что сказывается на росте и развитии тростника и способствует формированию фитоценозов с доминированием *Phragmites australis*.

Облигатные галофиты по проективному покрытию преобладают в приморских растительных сообществах при диапазоне солености 6–10 ‰, в устьях рек Кяя и Большая Ница. Экологический оптимум факультативных галофитов по отношению к солености воды довольно широкий. Эти виды обитают при диапазоне солености воды от 1 до 10 ‰, но доминируют в приморских сообществах при солености около 5 ‰. Большинство толерантных видов растений преобладают при солености воды, не превышающей 1 ‰ (рис. 3). Из этой группы лишь *Phragmites australis* способен обитать как при солености воды до 10 ‰, так и в пресных водах (0,2 ‰). Однако, произрастают при повышенной солености воды более 10 ‰, средневозрастные генеративные растения *Ph. australis* не достигают максимального развития в данных типах местообитаний, на что указывает образование низкорослой формы растений *Ph.*

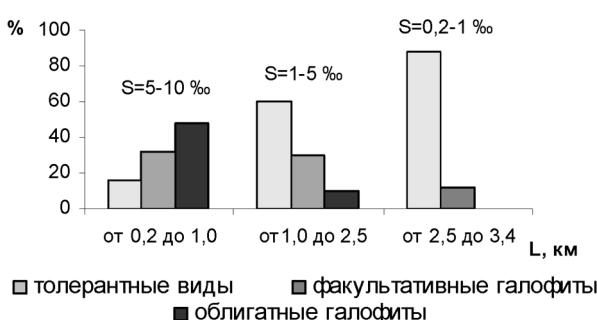


Рис. 3. Количество соотношение групп приморских видов растений с разным диапазоном солености приливных вод на юго-востоке Двинского залива

australis на среднезасоленных илистых осушках у замыкающего створа р. Кuya (ближе к береговой линии). Его экологический оптимум, вероятно, при ежедневном заливании водами прилива ограничивается соленостью воды до 8 ‰.

Распространение галофитов вверх по руслам приливных устьев рек зависит от гидрологических, гидрохимических и комплекса геоморфологических особенностей самих водотоков (диапазон проникновения вверх по течению соленых вод прилива, величина морских приливов, уклон рек, скорость течения, рельеф речного дна и морфогенетический тип берегов) [12], [19], [20]. Все устья и дельты рек являются равнинными и имеют небольшие средние скорости течения – 0,2–0,3 м/с. В устье реки Большая Ница, в 1 км выше береговой линии Сухого Моря, скорость течения увеличивается до 0,8 м/с, а солоноватые воды приливов поднимаются на расстояние не более 1 км от береговой линии, что связано с наличием замыкающего переката на этом створе и увеличением скорости течения. Сообщества с доминированием облигатных галофитов развиваются лишь в черте воронки эстуария при ее выходе в залив Сухое море.

В устье реки Кuya солоноватые воды прилива распространяются вверх по эстуарию на 3 км от береговой линии Двинского залива, облигатные

галофиты встречаются в черте морского края эстуария, факультативные галофиты отмечаются на расстоянии более 3 км от морского края эстуария. Такие особенности распространения сообщества с облигатными и факультативными видами характерны и для устья реки Кадь.

Для устья реки Большая Ница отмечено влияние уровня водородного показателя pH на состав и структуру растительного покрова. За пределами распространения фронта соленых вод приливов, при низком минимальном суточном значении (pH = 5,8) сообщества с облигатными и факультативными приморскими видами отсутствуют, при этом представлены сообщества с толерантными и пресноводными видами (*Phragmites australis*, *Carex acuta*).

ВЫВОДЫ

1. Флористический состав водных и околоводных ассоциаций зависит от варьирования минерализации (солености) воды вверх по руслу устьевого водотока. Это отражается в наличии четко выраженной закономерности: по приливным устьям рек в растительном покрове с уменьшением солености уменьшается число видов галофитов и их обилие, происходит смена на сообщества с преобладанием эвритопных видов, произрастающих в условиях пресных водотоков, но выносящих слабое кратковременное осолонение.

2. Приморские сообщества на побережье юго-востока Двинского залива в зоне влияния морских приливов характеризуются бедным видовым составом, при выраженному доминировании на приморских илистых и торфяно-илистых маршах факультативных видов – *Phragmites australis*, *Bolboschenus maritimus*, на песчано-галечных валах, косах и барах – облигатного псаммогалофита *Hornckenya diffusa*.

3. На юго-востоке Двинского залива отмечены новые точки в распространении *Zostera marina* (эстуарии рек Кuya, Большая Ница, север залива Сухое Море).

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики / Под ред. В. А. Спирионова, М. В. Гаврило, Е. Д. Красновой, Н. Г. Николаевой. М.: Наука: WWF России, 2011. 64 с.
- Бабина Н. В. Галофитная растительность западного побережья Белого моря // Растительность России. СПб., 2002. № 3. С. 3–21.
- Бреслина И. П. Орнигиофильная флора островов Кандалакшского залива Белого моря // Экология. 1979. № 2. С. 88–101.
- Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов. М., 1962. 710 с.
- Ипатов В. С. Методы описания фитоценоза. СПб., 2000. 180 с.
- Королева Н. Е., Чиненко С. В., Сортлан Э. Б. Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского, Терского и востока Кандалакшского берега (Мурманской области) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2011. № 9. С. 26–62.

7. Корчагин А. А. Растительность морских аллювиев Мезенского залива и Чешской губы (луга и луговые болота) // *Acta Inst. Botanici Acad. Sci. URSS.* 1935. Ser. III. Fasc. 2. С. 223–322.
8. Кравченко А. В. Конспект флоры Карелии. Петрозаводск, 2007. 374 с.
9. Леонтьев О. К., Никифоров Л. Г., Сафьянов Г. А. Геоморфология морских берегов. М.: Изд-во МГУ, 1975. 336 с.
10. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломец А. И. Современная наука о растительности. М., 2001. 264 с.
11. Мисевич И. В. Гидрологическая характеристика северной части Сухого Моря (Двинский залив Белого моря) // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: Сб. материалов XII Междунар. конф. Петрозаводск, 2013. С. 205–207.
12. Мисевич И. В. Некоторые особенности осолонения рек юго-востока Баренцева моря // Труды XI Съезда Русского географического общества. СПб., 2000. С. 13–17.
13. Моеев Д. С. Фитоценозы малых техногенных и естественных водотоков окрестностей г. Сыктывкара // Экологические проблемы промышленных городов. Ч. 1. Саратов, 2013. С. 240–244.
14. Нешаталев В. Ю. Проект Всероссийского Кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России. 2001. № 1. С. 62–70.
15. Нешаталев В. Ю. Растительность полуострова Камчатка. М.: КМК, 2009. 537 с.
16. Разумовская А. В., Кучеров И. Б., Путина Л. В. Сосудистые растения национального парка «Кенозерский» (Аннотированный список видов). Северодвинск, 2012. 162 с.
17. Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л., 1983. 216 с.
18. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 3. Северный край / Под ред. И. М. Жила. Л.: Гидромет. изд-во, 1965. 612 с.
19. Савенков А. В., Покровский О. С., Кожин М. Н. Трансформация стока растворенных веществ в устьевых областях малых водотоков южного побережья Кольского полуострова // Океанология. 2011. № 51 (5). С. 837–848.
20. Селиванов А. О. Особенности развития береговых зон приливных морских заливов в связи с созданием в них пресноводных водохранилищ: Автoref. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: Изд-во МГУ, 1984. 27 с.
21. Сергиенко В. Г. Флора полуострова Канин. М.: Наука, 1986. 147 с.
22. Сергиенко В. Г. Конспект флоры Канино-Мезенского региона. М.; СПб.: Изд-во КМК, 2013. 195 с.
23. Сергиенко Л. А. Очерк флоры приморской полосы Белого моря // Бот. журн. 1983. Т. 68. № 11. С. 1512–1521.
24. Сергиенко Л. А. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. 225 с.
25. Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества союза *Matricarion maritimi* all. nov. на берегах северных морей европейской России // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2007. № 2. С. 3–16.
26. Barbour M. G. Is any Angiosperm an obligate halophyte? // Amer. Mid. Nat. 1970. Vol. 84(1). P. 103–120.

Moseev D. S., Research Center “Viking” (Arkhangelsk, Russian Federation), Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

Sergienko L. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

VEGETATION OF BRACKISH TIDAL ESTUARIES OF THE SMALL RIVERS IN THE SOUTH-EAST OF THE DVINA BAY

The article presents the results of investigations of wetland plant communities of tidal estuaries of the Large Nitsa, Kad, Kuya, Mudyuga rivers in the White Sea basin. Many of the plant communities are rare in these habitats; moreover several species have very specific ecology and distribution. The classification of vegetative associations has been developed using the dominant approach. Different hydrological characteristics: tidal magnitude, salinity, pH as well as species composition and structure of plant communities of the studied estuaries were considered. A regularity of species composition distribution of plant communities in relation to water salinity is described. Under the conditions of salinization in low-water period three definite zones in the river mouths and their hydrological characteristics were selected. Different phytocoenosis structures have been described for each river according to its defined characteristics.

Key words: White Sea, salinity, classification, vegetation halophytes

REFERENCES

1. *Atlas biologicheskogo raznoobraziya morey i poberezhiy Rossiyskoy Arktiki* [Atlas of biological diversity of the seas and coasts of the Russian Arctic] / V. A. Spiridonov, M. V. Gavrilov, E. D. Krasnova, N. G. Nikolaeva. Moscow, Nauka, WWF Russia Publ., 2011. 64 p.
2. Бабина Н. В. Vegetation the halophytes of the western coast of the White Sea [Galofitnaya rastitel'nost' zapadnogo poberezh'ya Belogo morya]. *Rastitel'nost' Rossii*. St. Petersburg, 2002. № 3. P. 3–21.
3. Бреслина И. П. Originalna flora of the Islands of the Kandalaksha Bay of the White sea [Ornigofil'naya flora ostrovov Kandalakshskogo zaliva Belogo morya]. *Ecologiya* [Ecology]. 1979. № 2. P. 88–101.
4. Зенкович В. П. *Osnovy ucheniya o razvitiu morskikh beregov* [Basic knowledge about the development of the sea coast]. Moscow, 1962. 710 p.
5. Ипатов В. С. *Metody opisaniya fitotsenoza* [Methods description of the phytocenosis]. St. Petersburg, 2000. 180 p.
6. Королева Н. Е., Чинеконь С. В., Сортланда Е. Б. Community marches, beaches and seaside floodplain ephemeralum Murmansk, Terskiy and the East coast of Kandalaksha (Murmansk region) [Soobshchestva marshey, plyazhey i primorskogo poymennogo efemeretuma Murmanskogo, Terskogo i vostoka Kandalakshskogo berega (Murmanskoy oblasti)]. *Fitoraznoobrazie Vostochnoy Evropy*. 2011. № 9. P. 26–62.

7. Korchagin A. A. Vegetation of marine alluvium of the Mezen Bay and Czech lips (meadows and meadow marshes [Rastitel'nost' morskikh aliyuviev Mezenskogo zaliva i Cheshskoy guby (luga i lugovye bolota)]. *Acta. Inst. Botanici Acad. Sci. URSS.* 1935. Ser. III. Fasc. 2. P. 223–322.
8. Kravchenko A. V. *Konspekt flory Karelii* [Synopsis of the Flora of Karelia]. Petrozavodsk, 2007. 374 p.
9. Leont'ev O. K., Nikiforov L. G., Safyanov G. A. *Geomorfologiya morskikh beregov* [Geomorphology of sea coast]. Moscow, Moscow State University Publ., 1975. 336 p.
10. Mirkin B. M., Naumova L. G., Solometz A. I. *Sovremennaya nauka o rastitel'nosti* [The modern science of vegetation]. Moscow, 2001. 264 p.
11. Miskevich I. V. Hydrological characteristics of the Northern part of the Dry Sea (Dvina Bay of the White sea) [Gidrologicheskaya kharakteristika severnoy chasti Sukhogo Morya (Dvinskii zaliv Belogo morya)]. *Problemy izucheniya, ratsional'nogo ispol'zovaniya i okhrany prirodykh resursov Belogo morya: Sbornik materialov.* Petrozavodsk, 2013. P. 205–207.
12. Miskevich I. V. Some features of the salinity of the rivers of the southeastern Barents sea [Nekotorye osobennosti osonneniya rek yugo-vostoka Barentseva morya]. *Trudy XI S'ezda Russkogo geograficheskogo obshchestva.* St. Petersburg, 2000. P. 13–17.
13. Moseev D. S. The phytocoenoses of small man-made and natural watercourses of the surrounding area of Syktyvkar. [Fitotsenozy malykh tekhnogennykh i estestvennykh vodotokov okrestnostey g. Syktyvkaza]. *Ecologicheskie problemy promyshlennykh gorodov.* Saratov, 2013. P. 240–244.
14. Neshtaev V. Yu. The draft of Russian Code of phytocenological item [Proekt Vserossiyskogo Kodeksa fitotsenoticheskoy nomenklatury]. *Rastitel'nost' Rossii.* 2001. № 1. P. 62–70.
15. Neshtaeva V. Yu. *Rastitelnost' poluostrova Kamchatka* [The vegetation of the Kamchatka Peninsula]. Moscow, KMK Publ., 2009. 537 p.
16. Razumovskaya A. V., Kucherenko I. B., Puchnina L. V. *Sosudistye rasteniya natsional'nogo parka "Kenozerskiy"* [Vascular plants of the national Park "Kenozerskiy"]. Severodvinsk, 2012. 162 p.
17. Ramenskaya M. L. *Analiz flory Murmanskoy oblasti i Karelii* [Analysis of flora of the Murmansk region and Karelia]. Leningrad, 1983. 216 p.
18. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. *Gyrologicheskaya izuchenost'.* Vol. 3. *Severnyy kray* [Surface water resources of the USSR. Hydrogeological knowledge. Vol. 3. Northern territory]. Leningrad, Gidromet. izd-vo Publ., 1965. 612 c.
19. Savenko A. V., Pokrovskiy O. S., Kozhin M. N. Transformation of runoff of dissolved substances in the estuarine areas of small watercourses of the southern coast of the Kola Peninsula [Transformatsiya stoka rastvorennykh veshchestv v ust'evykh oblastyakh malykh vodotokov yuzhnogo poberezh'ya Kol'skogo poluostrova]. *Okeanologiya.* 2011. № 51 (5). P. 837–848.
20. Selivanov A. O. *Osobennosti razvitiya beregovykh zon prilivnykh morskikh zalivov v svyazi s sozdaniem v nich presnovodnykh vodokhranilishch: Avtoref. diss. ... kand. geogr. nauk* [Features of the development of coastal zones tidal bays in connection with the establishment of freshwater reservoirs]. Moscow, Izd-vo MGU, 1984. 27 p.
21. Sergienko V. G. *Flora poluostrova Kanin* [Flora of the Kanin Peninsula]. Moscow, Nauka Publ., 1986. 147 p.
22. Sergienko V. G. *Konkretnye flory Kanino-Mezenskogo regiona* [Specific flora Canino-Mezen region]. Moscow, St. Petersburg, KMK Publ., 2013. 195 p.
23. Sergienko L. A. Sketch of the flora of the coastline of the White sea [Ocherk flory primorskoy polosy Belogo morya]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical journal]. 1983. Vol. 68. № 11. P. 1512–1521.
24. Sergienko L. A. *Flora i rastitel'nost' poberezhii Rossiyskoy Arktiki i sopredel'nykh territoriy* [Flora and vegetation of coasts of the Russian Arctic and adjacent territories]. Petrozavodsk, Izd-vo PetrGU, 2008. 225 p.
25. Sokolov I. A., Golub V. B. Plant communities Union Matricarion maritimi all. nov. On the shores of the Northern seas of European Russia [Rastitel'nye soobshchestva soyuza Matricarion maritimi all. nov. na beregakh severnykh morey evropeyskoy Rossii]. *Fitoraznoobrazie Vostochnoy Evropy.* 2007. № 2. P. 3–16.
26. Barbour M. G. Is any Angiosperm an obligate halophyte? // Amer. Mid. Nat. 1970. Vol. 84(1). P. 103–120.

Поступила в редакцию 12.02.2016