

## ФИТОЦЕНОЗЫ СОЛОНОВАТЫХ МАРШЕЙ УСТЬЯ РЕКИ ОНЕГИ

Д. С. Мосеев<sup>1\*</sup>, А. В. Лещев<sup>1</sup>, И. В. Мискевич<sup>1</sup>,  
Л. А. Сергиенко<sup>2</sup>, М. О. Березина<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН,  
Россия, 117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36;

<sup>2</sup>Петрозаводский государственный университет,  
Институт Биологии, Экологии и Агротехнологий,  
Россия, 185910, Петрозаводск, ул. Ленина, д. 33;

<sup>3</sup>Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО»,  
Россия, 163001, Архангельск, ул. Урицкого, д. 17,

\*e-mail: viking029@yandex.ru

В устье реки Онеги формируются сообщества воздушно-водной растительности приморского типа, образующие солонатоводные марши. Классификация растительности проведена с позиции эколого-фитоценологического подхода, в ее составе выделено 6 ассоциаций с доминированием водных и воздушно-водных растений: *Potametum pectinati*, *Scirpetum tabernaemontanae*, *Eleocharitetum uniglumis*, *Bolboschoenetum maritimi*, *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*, *Phragmitetum australis*. Сообщества таких ассоциаций развиваются на илисто-песчаных грунтах маршей в условиях небольшой солености и формируют хорошо выраженную поясность. По направлению от уреза в малую воду приливно-отливного цикла к коренному берегу в растительном покрове устья происходит смена от пояса водорослей рода *Vaucheria* до пояса тростника – *Phragmites australis*.

**Ключевые слова:** Белое море, река Онега, марш, макрофиты, классификация, растительность, растительное сообщество

### Введение

Галофитная растительность маршей представляет уникальную азональную структуру буферных зон приморских экосистем морских берегов, где в динамических условиях сочетаются водная (морская) и наземно-воздушная среды обитания (Charman, 1964; Сергиенко, 2008). Марш – низкий аккумулятивный морской берег – образуется под влиянием приливов и нагонов путем выноса наносов в осушную зону, покрыт влаголюбивой, субаэральной галофитной растительностью (Леонтьев и др., 1975). Марши или маршевые луга (соленые болота) также рассматривают как самостоятельные биоценозы со специфичными для них обитателями: растениями галофитами, водорослями, животными и микроорганизмами (Adam, 1993; Bakker, 2014). Больше всего работ по изучению растительности маршей Белого моря посвящено его западному побережью (Бабина, 2002; Бреслина, 1980; Голуб, 2003; Сергиенко, 2013), есть и некоторые исследования на Кольском полуострове (Королева

и др., 2011). Достаточно много работ в настоящее время посвящено галофитной растительности юго-восточного побережья моря (Сорокин, Голуб, 2007; Мосеев, Сергиенко, 2016, 2017). На восточном побережье исследование проведено в ходе экспедиции ВОО «Русское географическое общество 2010» – устья рек Чижа и Сёмжа (Мосеев, Сергиенко, 2020), в течение «Северной полярной экспедиции» – устья рек Несь и Мгла (Корчагин, 1935). На Онежском полуострове некоторые результаты исследований растительности маршей и пляжей приведены в работах (Мосеев, Брагин, 2020; Брагин и др., 2021; Мосеев и др., 2022).

Онега – одна из крупнейших рек на Европейском севере России, площадь ее бассейна – 56 900 км<sup>2</sup>, длина – 416 км, течет с юга на север и впадает в Онежский залив Белого моря. Устье представлено эстуарием шириной 1–2 км на границе с Онежским заливом. В эстуарии действуют приливно-отливные явления, величина прилива составляет 2.0–2.3 м (Мискевич и др., 2022).

Рельеф на морской границе устья Онеги представлен маршами. В рельефе также выделяются пляжи и крутые обрывистые берега. Грунты маршей в основном илисто-песчаные, местами накапливаются глины. Различают марши низкого, среднего и высокого уровней (Лесков, 1936; Беликов и др., 2011). Марши низкого уровня покрываются приливом 2 раза в сутки, среднего уровня – водами сизигийных приливов 2 раза в месяц, высокого уровня – только в мощные штормовые нагоны и обычно образуют переходные (экотонные зоны).

Приморская растительность устья р. Онеги не изучена. Исследованию приморской растительности устья Онеги и факторам, способствующим ее формированию, посвящена эта работа.

## Материалы и методы

Описания растительного покрова выполнены на правом берегу устья р. Онеги (63°56'10.72" с. ш. 38°0'35.35" в. д.) в августе 2022 г. (рисунок 1) на пробных площадях размером 3×3 м<sup>2</sup>, заложенных в сообществах с однородными условиями произрастания (всего 49). На каждой пробной площади изучались видовой состав, общее проективное покрытие, частное проективное покрытие каждого вида, ярусная структура (высота и положение ярусов в фитоценозе), мезо-, микро-, нанорельеф, механический состав почв, особенности влияния приливов на сообщества (время заливания и уровень заливания). Классификация растительности выполнена с позиции эколого-фитоценотического подхода (Нешатаев, 2001). В статье используется 2 синтаксономических ранга: 1) «формация» – выделялась по виду-эдикатору фитоценозов, 2) «ассоциация» – выделялась по доминирующим видам верхнего и нижнего ярусов, которые определялись как категория «диагностические». В случае явного доминирования единственного вида (монодоминантные сообщества), название ассоциации приводили по этому виду, который и являлся диагностическим.

В силу особенностей берегового рельефа большой протяженности марши в устье 2 раза в сутки покрываются приливом, благодаря чему формируется обширный пояс воздушно-водной растительности, в пределах которого в основном и проводились исследования.

Геоботанические описания привязывались к координатам, измеренным по спутниковому навигатору *Garmin GPSmap 62S*. Соленость в устье р. Онеги измерена на станции гидролого-гидрохимических суточных наблюдений приливно-отливного цикла с 11 по 15 августа 2023 г., а также на гидрологических разрезах в малую и полную воду многопараметрическим анализатором жидкости *Multi 3420*.

Названия видов приведены согласно систематической сводке С. К. Черепанова (Черепанов, 1995).

По тексту приведены сокращения: п.п. – проективное покрытие. Пояснения к параметрам геоботанических описаний приведены под таблицей 1. В синоптической таблице римскими цифрами константность приведена в баллах: I – встречаемость вида в описаниях до 20 %, II – 21–40 %, III – 41–60 %, IV – 61–80 %, V – более 80 %.

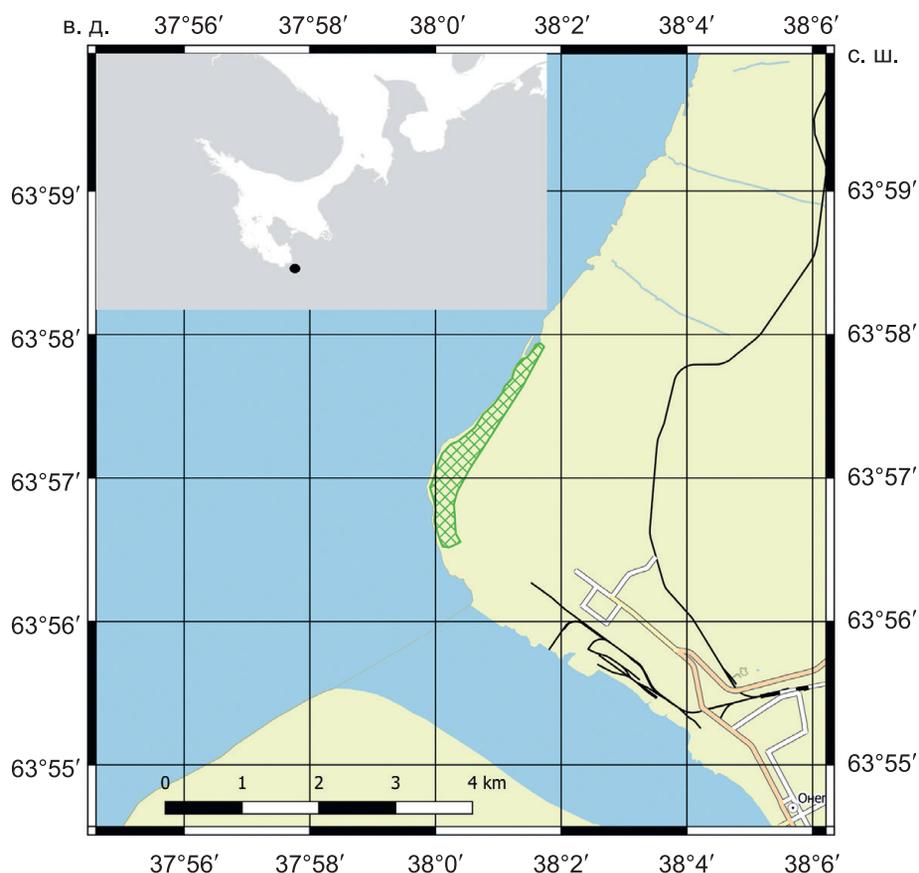


Рис. 1 – Карта-схема района исследований в устье реки Онеги. Обследованный участок приморской растительности указан штриховкой

## Результаты

Небольшая соленость – 2.4–8.4 ‰ и смена соленых вод на пресные в течение приливно-отливного цикла в устье р. Онеги способствует формированию биотопа солоноватых маршей с характерной прибрежно-водной растительностью.

На солоноватых маршах устья выделено 6 растительных ассоциаций из 5 формаций и 1 тип сообществ.

### Тип сообществ *Vaucheria*<sup>1</sup> (таблица 1)

Состав и структура. Пионерные сообщества приливно-отливной зоны устья р. Онеги. В составе преобладают желто-зеленые водоросли рода вошерия – *Vaucheria*, образующие биопленку на поверхности грунта, а иногда водорослевый «мат» толщиной до 1 см. В составе сообществ встречаются гидрофиты: *Eleocharis uniglumis* (Link) Schult. и *Potamogeton pectinatus* L.

Экология и распространение. Сообщества образуют наиболее близко расположенный к линии уреза в малую воду микропояс водной растительности устья Онеги. Занимают различные площади на илисто-песчаных осушках литоральной зоны, иногда очень обширные. Сообщества водорослей рода *Vaucheria* широко распространены в Европе на побережьях Балтийского и Северного морей (Pitkänen et al., 2013; Polderman, 1979). В Белом море по данным автора Д. С. Мосеева они занимают большие площади в приливно-отливной зоне Унской губы и на восточном побережье Онежского залива.

### Формация *Potameta pectinati*

Формация водной растительности узколистных рдестов. Такие сообщества формируются в озерах с повышенной минерализацией вод и солоноватоводных водоемах – эстуариях, лагунах, опресненных морских заливах. В эстуариях Белого моря представлены сообщества ассоциации *Potametum pectinati*.

#### Ассоциация *Potametum pectinati* (таблица 1)

Состав и структура. Ассоциация монодоминантных сообществ, образованных гидрофитом с евроазиатским бореальным распространением – рдестом гребенчатым – *Potamogeton pectinatus*, его покрытие дна – 15–20 %. В составе сообществ обычна водоросль *Ulva prolifera* O. F. Müller (п.п. 1–5 %).

Экология и распространение. Сообщества занимают небольшие понижения – литоральные ванны – с илисто-песчаным грунтом глубиной до 20 см в устье Онеги. Они располагаются ближе всего к линии осушки в малую воду. Большую часть времени они затоплены, только на 1–2 часа вода отступает.

Сообщества с доминированием *Potamogeton pectinatus* обычны в эстуарных водах Белого моря, где формируются в губе Сухое Море (Sergienko, Moseev, 2020),

<sup>1</sup> Видовой состав водорослей рода *Vaucheria* не определен в виду затруднений в идентификации отобранных образцов.

в Унской губе (Брагин и др., 2021). Известны они в озерах Пинежского заповедника (Мосеев, Брагин, 2018).

### **Формация *Scirpeta tabernaemontanae***

Формация образована высоким гидрофильным видом воздушно-водных местообитаний с европейским бореальным распространением – камышом Табернемонтана – *Scirpus tabernaemontani* С.С. Gmel. Он произрастает в высокоминерализованных водах озер, устьях рек и морских заливах, защищенных от волноприбойного воздействия, где нередко образует сообщества.

#### **Ассоциация *Scirpetum tabernaemontanae* (таблица 1)**

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества *Scirpus tabaernemontani* (п.п. 15–20 %). В состав ассоциации с покрытием 1 % входят макрофиты – *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Potamogeton pectinatus*. С покрытием 5 % на поверхности грунта поселяется желто-зеленая водоросль *Vaucheria*.

Экология и распространение. Сообщества *Scirpetum tabernaemontanae* в эстуарии Онеги занимают нижнюю зону приливной осушки в конце фазы отлива. Освобождаются от воды в отлив лишь на короткий период – 1–2 часа. Разрастаясь в литоральных ваннах, они хорошо защищены от волноприбойного воздействия. В устье Онеги *Scirpus tabaernemontani* не образуют сплошного пояса. На юго-востоке Двинского залива в губе Сухое Море сообщества ассоциации образуют хорошо выраженный пояс в дельтах рек Мудьюги и Кади на выходе в губу (Sergienko, Moseev, 2020). Спорадично *Scirpus tabaernemontani* встречается на осушках Унской губы (Мосеев, Брагин, 2020), образует сообщества в высокоминерализованных водах озер Пинежского заповедника (Мосеев, Брагин, 2018).

### **Формация *Eleochariteta uniglumis***

Формация образована сообществами гидрофильного факультативного галофита с евроазиатским бореальным распространением – ситнягом одночешуйным – *Eleocharis uniglumis*. Вид образует обширные сообщества в солоноватых водах на побережьях морей Европы и Северной Америки.

#### **Ассоциация *Eleocharitetum uniglumis* (таблица 1)**

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества *Eleocharis uniglumis* с покрытием 10–60 %, участие которого увеличивается по направлению от береговой линии в малую воду к суше. С небольшим обилием в состав сообщества входят: *Bolboschoenus maritimus*, *Hippuris tetraphylla* L.f., *Puccinellia maritima* (Huds.) Parl., *Triglochin maritimum* L., *Scirpus tabernaemontani*. На поверхности грунта поселяются желто-зеленые водоросли рода *Vaucheria*.

Экология и распространение. Близ береговой линии устья Онеги сообщества ассоциации образуют выраженный микропояс галофитной растительности. В эколого-динамическом ряду по направлению от моря к суше они сменяют микропояс сообществ вошериевых водорослей. Формируются на илисто-песчаных грунтах и покрываются приливом на период 2–4 часа. *Eleocharitetum uniglumis* – это широко

распространенная ассоциация на побережье Белого моря. С позиции эколого-фитоценологического подхода ее сообщества описаны на юго-восточном побережье Белого моря (Мосеев, Сергиенко, 2016), в устье р. Тапшеньги на побережье Онежского залива. Они известны на полуострове Канин (Корчагин, 1935; Мискевич и др., 2014). С позиции эколого-флористического подхода сообщества с доминированием *Eleocharis uniglumis* описаны в ранге ассоциации *Eleocharitetum uniglumis* Almquist 1929, которые известны на западном побережье Белого моря (Бабина, 2002), на берегах Балтийского моря (Rebassoo, 1975; Siira, 1987). По данным автора статьи Мосеева Д. С., наиболее северные местонахождения сообществ с доминированием *Eleocharis uniglumis* обнаружены в устье р. Индиги на побережье Баренцева моря.

### **Формация *Bolboschoeneta maritimi***

Формация образована крупным гидрофильным видом с евроазитскоамериканским бореальным распространением – клубнекамышом морским – *Bolboschoenus maritimus*. Вид образует сообщества по всему побережью Онежского залива Белого моря (Бабина, 2002; Мосеев и др., 2022), на побережье морей Европы (Ребассоо, 1987; Dahl, Nadač, 1941). В устье Онеги формация представлена двумя ассоциациями: *Bolboschoenetum maritimi* и *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*.

#### **Ассоциация *Bolboschoenetum maritimi*** (таблица 1)

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с небольшим числом видов – 2–7. Ценозообразователем выступает *Bolboschoenus maritimus*, проективное покрытие, в сообществах которого увеличивается по направлению от моря к суше, – от 25 до 80 %. На участках марша ближе к морю с небольшим покрытием в состав сообществ входят *Eleocharis uniglumis*, *Scirpus tabernaemontani*. На удаленных от береговой линии в малую воду осушках в составе сообществ встречаются *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Typha latifolia* L. В некоторых описаниях с покрытием 5 % отмечена водоросль *Vaucheria*.

Экология и распространение. В эколого-динамическом ряду сообщества ассоциации *Bolboschoenetum maritimi* образуют третий после микропояса ассоциации *Eleocharitetum uniglumis* ярко выраженный микропояс гидрофильной растительности в устье Онеги по направлению от моря к суше. Формируются на илистых и илисто-песчаных грунтах осушек марша, нередко занимая литоральные ванны, небольшие озерки с соленой водой. В Белом море наиболее северные сообщества ассоциации *Bolboschoenetum maritimi* известны в губе Сухое Море и устье р. Куя (Мосеев, Сергиенко, 2016), также они встречаются в устьях рек западного побережья моря (Бабина, 2002). С позиции эколого-флористического подхода сообщества ассоциации *Bolboschoenetum maritimi* (Van Langendonck, 1938) широко распространены в эстуариях Балтийского (Rebassoo, 1975) и Северного морей (Dahl, Nadač, 1941).

#### **Ассоциация *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*** (таблица 1)

Состав и структура. Ассоциация объединяет олигодоминантные сообщества, которые образованы двумя видами. Верхний ярус с проективным покрытием 10–30 % слагает *Bolboschoenus maritimus*. Гораздо обильнее *Eleocharis uniglumis* (п.п. 60–70 %),

образующий нижний ярус. Это переходные сообщества от ассоциации *Eleocharitetum uniglumis* к ассоциации *Bolboschoenetum maritimi*. В устье Онеги *Eleocharis uniglumis* довольно часто встречается и в сообществах ассоциации *Bolboschoenetum maritimi*, но с гораздо меньшим проективным покрытием, что с позиции эколого-фитоценологического подхода не позволяет объединить эти сообщества в составе ассоциации *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*. В состав сообществ с небольшим обилием входят гигрофильные виды – *Alisma plantago-aquatica* L., *Callitriche hermaphroditica* L.

Экология и распространение. Сообщества занимают микродепрессии илистых осушек, где в отлив сохраняется вода. Образуют микропояс вместе с сообществами ассоциации *Bolboschoenetum maritimi*. Такие сообщества объединены автором статьи Мосеевым Д. С. в единую ассоциацию только для устья Онеги. Но скорее всего они встречаются на юго-востоке Двинского залива и в других устьях рек Онежского залива.

### **Формация *Phragmiteta australis***

Формация образована сообществами гигрофильного высокотравного злака с почти плюризональным плюримерициональным распространением – тростником обыкновенным – *Phragmites australis*. В условиях умеренного, реже субтропического, климата Евразии вид образует обширные сообщества прибрежно-водной растительности вдоль берегов рек и озер. На морских побережьях *Phragmites australis* расселяется в устьях рек с опресненными солоноватыми водами. Сообщества тростника нередко формируются вплоть до морской границы дельт и эстуариев, что указывает на устойчивость вида к соленой воде (Moseev et al., 2022). Вдоль побережий морей *Phragmites australis* формирует особый биогенный тип берегов, получивший название тростниковые (Леонтьев и др., 1975). Тростник выполняет здесь средообразующую роль: способствует накоплению торфа, уменьшает волноприбойное воздействие, активно конкурирует с другими видами растений, вытесняя их из сообществ (Мискевич и др., 2018).

#### **Ассоциация *Phragmitetum australis* (таблица 1)**

С позиции эколого-фитоценологического подхода мы рассматриваем сообщества ассоциации в ранге субассоциации *Phragmitetum australis subpurum*. На побережье Белого моря в составе этой ассоциации также выделены другие самостоятельные субассоциации: *Phragmitetum australis purum*, *Phragmitetum australis bolboschoenosum maritimi*, *Phragmitetum australis eleocharitetum uniglumis*.

Состав и структура. Субассоциация объединяет монодоминантные сообщества с небольшим числом видов – 1–6. Сообщества формируют густые заросли высотой 1.5–2.5 м с покрытием *Phragmites australis* 60–90 %. Ближе к морю в состав сообществ с покрытием 1–10 % входят *Bolboschoenus maritimus*, *Scirpus tabernaemontani*. На некотором удалении от моря в сообществах встречаются *Alopecurus arundinaceus* Poir., *Angelica litoralis* Fries, *Potentilla egedii* Wormsk. ex Oeder, *Sonchus humilis* N. I. Orlova., *Sedum acre* L. Часто встречается *Agrostis straminea* Hartm.

Экология и распространение. В эстуарии р. Онеги сообщества формируются на некотором удалении от береговой линии в малую воду. Сменяя в эколого-динамическом ряду ассоциации *Eleocharitetum uniglumis* и *Bolboschoenetum maritimi*. Ближе к морю сообщества занимают илистые осушки, по удалению от моря в сообществах образуется слой торфа за счет перегнивания тростникового опада. По данным измерений в губе Сухое Море слой торфа может достигать 1 м (Мискевич и др., 2018). Сообщества этой субассоциации и других сходных с ней субассоциаций занимают обширные площади на юго-востоке Двинского залива (Мосеев, Сергиенко, 2016; Мискевич и др., 2018), а также в устьях рек Кянда и Тапшеньга на юго-востоке Онежского залива (Мосеев, 2016; Мосеев, Сергиенко, 2017). С позиции эколого-флористического подхода близкие по составу сообщества описаны на западном побережье Белого моря (Бабина, 2002), на берегах Балтийского моря (Rebassoo, 1975), в лагунах и лиманах Черного и Азовского морей (Гречушкина и др., 2011).

\* Табл. 1 – Синоптическая таблица синтаксонов устья р. Онеги

Ассоциация	V.	P. p.	S. t.	El. u	B. m.	B. m. el.	Ph. aus.
Диагностические виды ассоциаций							
<i>Vaucheria</i>	V <sup>30-50</sup>	1 <sup>5</sup>	1 <sup>5</sup>	III <sup>5-20</sup>	I <sup>5,5</sup>	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I <sup>1</sup>	3 <sup>1-20</sup>	.	.	.	.	.
<i>Scirpus tabernaemontani</i>		1 <sup>20</sup>	2 <sup>15-20</sup>	I <sup>1-1</sup>	I <sup>5,5</sup>	.	I <sup>5-5</sup>
<i>Eleocharis uniglumis</i>	II <sup>5,5</sup>	.	.	V <sup>10-60</sup>	III <sup>1-5</sup>	3 <sup>60-70</sup>	.
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	.	1 <sup>1</sup>	1 <sup>1</sup>	III <sup>1-5</sup>	V <sup>30-80</sup>	3 <sup>15-30</sup>	II <sup>1-10</sup>
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	II <sup>1-10</sup>	.	V <sup>30-90</sup>
Константные виды ассоциаций							
<i>Agriostis straminea</i>	.	.	.	.	III <sup>1-5</sup>	2 <sup>1,5</sup>	III <sup>1-5</sup>
Прочие виды							
<i>Ulva prolifera</i>	.	2 <sup>1-5</sup>	.	.	.	.	.
<i>Triglochin maritimum</i>	.	.	.	I <sup>1-5</sup>	.	.	.
<i>Puccinellia maritima</i>	.	.	.	II <sup>1-1</sup>	.	.	.
<i>Hippuris tetraphylla</i>	.	.	.	II <sup>1,1</sup>	.	.	.
<i>Thypha latifolia</i>	.	.	.	.	I <sup>1</sup>	I <sup>5</sup>	.
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	.	.	.	.	.	I <sup>10</sup>	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	I <sup>1</sup>	.
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	.	.	.	.	.	.	II <sup>1-10</sup>
<i>Sonchus humilis</i>	.	.	.	.	.	.	I <sup>1-1</sup>
<i>Potentilla egedii</i>	.	.	.	.	.	.	I <sup>5,5</sup>
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	.	.	I <sup>1</sup>
<i>Angelica litoralis</i>	.	.	.	.	.	.	I <sup>3-3</sup>

Сокращенные названия ассоциаций: V. – тип сообществ *Vaucheria*, P. p. – *Potamogeton pectinatus*, S. t. – *Scirpus tabernaemontani*, El. u – *Eleocharitetum uniglumis*, B. m. – *Bolboschoenetum maritimi*, B. m. el. – *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*, Ph. aus. – *Phragmitetum australis*.

\* В таблице римскими цифрами указана константность видов в ассоциациях. Для ассоциаций с числом описаний менее 5 арабскими цифрами приведено общее число описаний, где встречен вид. Надстрочным знаком показаны диапазоны проективного покрытия видов в %.

### Обсуждение

В растительности маршей эстуария р. Онеги по направлению от моря к суше четко выделяется 4 пояса, состоящих из разных растительных сообществ (рисунок 2). Самый близко расположенный к береговой линии малой воды микропояс пионерных сообществ вошериевых (*Vaucheria*) водорослей покрыт водами прилива на 7–8 часов. На осушках по направлению к берегу его сменяет пояс формации *Eleochariteta uniglumis*, сообщества которой на 6–7 часов покрыты водами прилива. Ближе к берегу этот пояс сменяют сообщества формации *Bolboschoeneta maritimi*, они покрыты приливом на 4–5 часов. Наиболее удаленный пояс приморской растительности образуют обширные сообщества формации *Phragmiteta australis*. Сообщества, расположенные ближе к береговой линии, 2 раза в сутки заливаются приливом на небольшой период, а сообщества, удаленные от береговой линии, заливаются в сизигийные приливы.

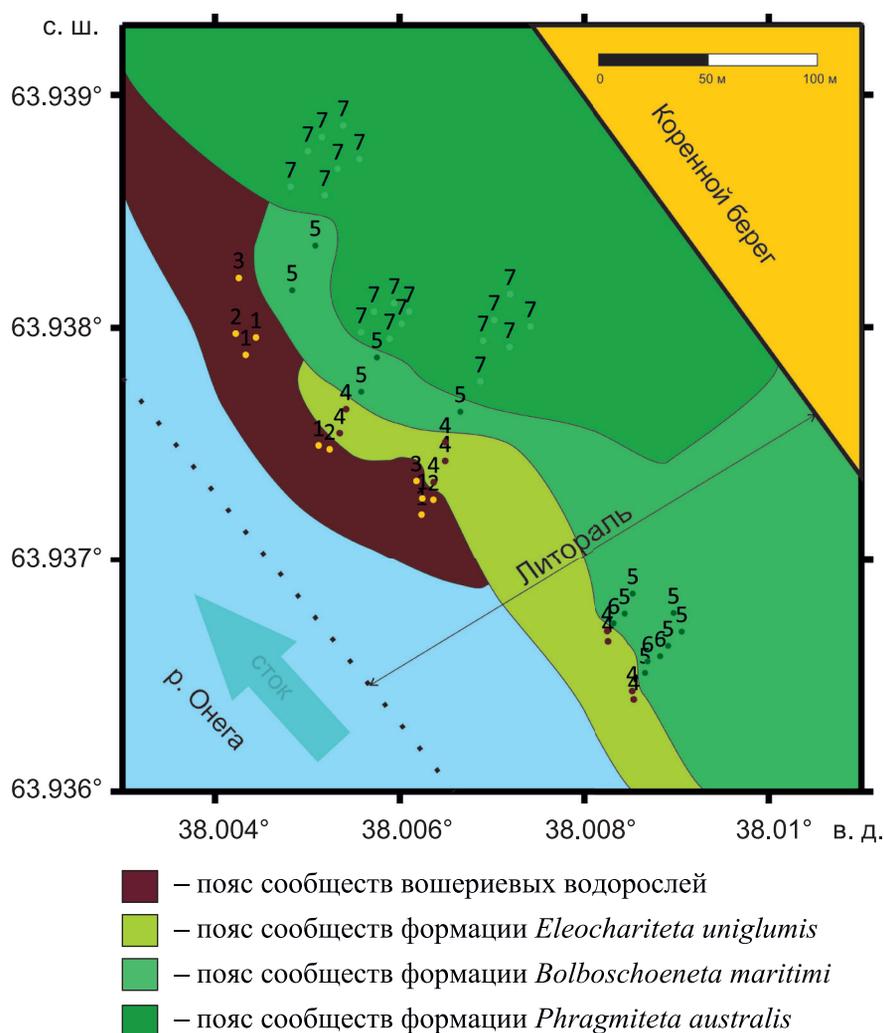


Рис. 2 – Поясной ряд растительности солоноватого марша в устье р. Онеги.  
Цифрами обозначены ассоциации: 1 – тип сообществ *Vaucheria*, 2 – *Potametum pectinati*,  
3 – *Scirpetum tabernaemontanae*, 4 – *Eleocharitetum uniglumis*, 5 – *Bolboschoenetum maritimi*,  
6 – *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*, 7 – *Phragmitetum australis*

Растительность эстуария р. Онеги по структуре сходна с солоноватыми маршами побережья Балтийского моря, где по площади преобладают сообщества ассоциаций *Bolboschoenetum maritimi* и *Phragmitetum australis* (Rebassoo, 1975). На солоноватых маршах побережья Балтийского моря также часто встречаются сообщества ассоциации *Eleocharitetum uniglumis* (Siira, 1987), которые описаны и в Скандинавии (Thannheiser, 1991).

Воздушно-водные сообщества ассоциаций *Eleocharitetum uniglumis*, *Bolboschoenetum maritimi*, *Phragmitetum australis* обычны и на западном побережье Белого моря (Бабина, 2002). На примере растительности западного побережья показано, что распределение ассоциации *Bolboschoenetum maritimi* служит хорошим примером общей закономерности смен растительности на маршах, когда в понижениях на вышележащих уровнях появляются сообщества нижележащих уровней (Бабина, 2002).

Но наибольшее сходство растительность солоноватых маршей устья р. Онеги имеет с растительностью устьев малых рек Кянды и Тапшеньги юго-востока Онежского залива, где в структуре отмечается такая же поясность (Мосеев, Сергиенко, 2017). Очень близкая структура растительности отмечается и в губе Сухое Море на юго-востоке Двинского залива. Однако здесь большие площади занимают сообщества ассоциаций *Scirpetum tabernaemontanae* и *Potametum pectinati* (Sergienko, Moseev, 2020), которые в устье Онеги встречаются лишь фрагментарно. В свою очередь большие площади этих ассоциаций в губе Сухое Море указывают на процессы эвтрофикации.

Структура растительности благодаря наличию поясов формации *Bolboschoenetum maritimi* и ассоциации *Phragmitetum australis* имеет схожесть даже с растительностью лагун и лиманов Черного и Азовского морей (Гречушкина и др., 2014).

## Заключение

В растительности солоноватых маршей устья р. Онеги описаны сообщества 6 растительных ассоциаций: *Potametum pectinati*, *Scirpetum tabernaemontanae*, *Eleocharitetum uniglumis*, *Bolboschoenetum maritimi*, *Bolboschoenetum maritimi eleocharitosum uniglumis*, *Phragmitetum australis*. Все выделенные ассоциации бедны по видовому составу, а в сообществах доминирует один, реже – два вида. Такие гидрофильные сообщества, имея средообразующее значение в экосистемах маршей, создают в устье Онеги особый тип биогенных берегов, получивших название – тростниковые. Образованию тростниковых берегов способствует ослабление волноприбойного воздействия, накопление ила, влияние солоноватых вод и ежедневное заливание приливом. Сходная растительность занимает обширные площади в других солоноватоводных объектах побережья Белого моря: губе Сухое Море, Унской губе, устьях малых рек Кянды, Тамицы, Тапшеньги, поэтому имеет большое значение в формировании целостной экосистемы моря. Проведенные исследования

дополняют сведения о приморской растительности побережья Белого моря, устьевых областей его рек. Дальнейшее изучение сообществ водорослей рода *Vaucheria* позволит уточнить их место в классификации приморской растительности Белого моря.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках темы государственного задания № FMWE-2021-0006 «Современные и древние донные осадки и взвесь Мирового океана – геологическая летопись изменений среды и климата: рассеянное осадочное вещество и донные осадки морей России, Атлантического, Тихого и Северного Ледовитого океанов – литологические, геохимические и микропалеонтологические исследования; изучение загрязнений, палеообстановок и процессов в маргинальных фильтрах рек» Института океанологии РАН.

### Список литературы

1. Беликов С. Е., Горин С. Л., Иванов А. Н., Краснов Ю. В., Кулангиев А. О., Лашманов Ф. И., Макаров А. В., Попов А. В., Сергиенко Л. А., Шредерс М. А. Атлас биологического разнообразия морей и побережий Российской Арктики. Москва, 2011.
2. Бабина Н. В. Галофитная растительность западного побережья Белого моря // Растительность России. 2002. № 3. С. 3–21. <https://doi.org/10.31111/vegus/2002.03.3>.
3. Брагин А. В., Мосеев Д. С., Махнович Н. М., Покровская И. В., Футоран П. А., Козыкин А. В., Черенкова Н. Н., Баянов Н. Г. Экспедиция на Онежский полуостров «Белое море – ворота в Арктику. Загадки пернатых мигрантов» // Труды Архангельского центра Русского географического общества. Сборник научных статей. Архангельск: КИРА, 2021. С. 333–341.
4. Бреслина И. П. Приморские луга Кандалакшского залива Белого моря // Биолого-флористические исследования в связи с охраной природы в Заполярье. Апатиты, 1980. С. 132–143.
5. Голуб В. Б., Соколов Д. Д., Бондарева В. В. Растительные сообщества супралиторали и эпилиторали Кандалакшского залива Белого моря // Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук. 2003. Т. 1. С. 126.
6. Гречушкина Н. А., Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества с доминированием *Phragmites australis* и *Bolboschoenus glaucus* на территории российского побережья Азовского моря // Самарская лука. Проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20. № 2. С. 105–115.
7. Королева Н. Е., Чиненко С. В., Сортланд Э. Б. Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского, Терского и востока Кандалакшского берега (Мурманская область) // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2011. № 9. С. 26–62.
8. Корчагин А. А. Растительность морских аллювиев Мезенского залива и Чешской губы (луга и луговые болота) // Acta inst Botanic Acad. Sci URSS ser. III. Facs. 1935. № 2. С. 223–333.
9. Леонтьев О. К., Никифоров Л. Г., Сафьянов Г. А. Геоморфология морских берегов. М., 1975. 336 с.
10. Лесков А. И. Геоботанический очерк приморских лугов Малоземельского побережья Баренцева моря // Ботанический журнал. 1936. Т. 21. № 1. С. 96–116.

11. Мискевич И. В., Мосеев Д. С., Брызгалов В. В. Исследования экосистем эстуариев рек Чижа и Чёша на полуострове Канин. Архангельск: КИРА, 2014. 110 с.
12. Мискевич И. В., Мосеев Д. С., Брызгалов В. В. Комплексные экспедиционные исследования экосистемы северной части губы Сухое море в Двинском заливе Белого моря. Архангельск: АО «СОЛТИ», 2018. 74 с.
13. Мискевич И. В., Лецев А. В., Лохов А. С., Мосеев Д. С., Яковлев А. Е., Белоруков С. К. Характеристика природных условий устья реки Онега в Белом море в межлунные периоды // Труды Архангельского центра Русского географического общества. Архангельск: КИРА, 2022. С. 142–147.
14. Мосеев Д. С., Брагин А. В. Макрофиты зоны литорали озер в карстовых ландшафтах Пинежского заповедника и их роль в жизни водоплавающих птиц // Труды Архангельского центра Русского географического общества. Сборник научных статей. Архангельск: АО «СОЛТИ», 2018. С. 295–304.
15. Мосеев Д. С., Брагин А. В., Баянов Н. Е., Футоран П. А. Экспедиция в национальный парк «Онежское Поморье». Перспективы биогеоценологических исследований озера Мураканское и Унской губы // Труды Архангельского центра Русского географического общества. Архангельск: КИРА, 2020. С. 158–164.
16. Мосеев Д. С., Сергиенко Л. А. Растительный покров осолоняемых приливных устьев малых рек юго-востока Двинского залива Белого моря // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия «Биологические науки». 2016. № 2 (155). С. 25–38.
17. Мосеев Д. С., Сергиенко Л. А. Растительный покров маршей устьевой области реки Тапшеньги Онежского залива Белого моря // Вестник Института биологии Коми научного центра РАН. 2017. № 4. С. 2–11.
18. Мосеев Д. С., Сергиенко Л. А. Приморская растительность эстуариев рек на полуострове Канин // Растительность России. 2020. № 39. С. 47–34. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2020.39.47>.
19. Мосеев Д. С., Брагин А. В., Буторов С. А. Экспедиция на северо-восточное побережье Белого моря в национальный парк Онежское Поморье // Труды Архангельского центра Русского географического общества. Вып. 10. Архангельск: КИРА, 2022. С. 148–153.
20. Нештаев В. Ю. Проект Всероссийского кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России. 2001. № 1. С. 62–70. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2001.01.62>.
21. Ребассо Х.-Э. Фитоценозы островков восточной части Балтийского моря, их состав, классификация и сохранения. Таллинн, 1987. Ч. 2. 404 с.
22. Сергиенко Л. А. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводск: Петрозаводский университет, 2008. 225 с.
23. Сергиенко Л. А. Состав и динамика растительного покрова побережий Российской Арктики. Петрозаводск: Изд-во ПЕТР ГУ, 2013. 127 с.
24. Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества союза *Matricario maritimi* all. nov. класса на берегах северных морей Европейской России // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2007. № 2. С. 3–16.
25. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
26. Adam P. Saltmarsh Ecology. Cambridge University Press, 1993. 476 p.
27. Bakker J. P. Ecology of salt marshes. 40 years of research in the Wadden Sea. “Waddenacademie”, Leeuwarden the Netherlands, 2014. 53 p.
28. Chapman V. I. Coastal vegetation. Pergamon Press, Macmillan, 1964. 245 p.

29. Dahl E., Hadač E. Strandgesellschaften der Insel Ostoy im Oslofjord // Nitt. magasin f. Naturvidenskapene. 1941. Bd. Vol. 82. P. 251–312.
30. Pitkänen H., Peuraniemi M., Westerborn M., Kilpi M., Numers M. Long-term changes in distribution and frequency of aquatic vascular plants and charophytes in an estuary in the Baltic Sea // Annales Botanici Fennici. 2013. Vol. 50 (A). P. 1–54. <https://doi.org/10.5735/085.050.701>.
31. Polderman P. J. G. The saltmarsh algal communities in the Wadden area, with reference to their distribution and ecology in N.W. Europe. I. The distribution and ecology of the algal communities // Journal of Biogeography. 1979. No. 6 (3). P. 225–266. <https://doi.org/10.2307/3038178>.
32. Rebassoo H. E. Sea-shore plant communities of the Estonian islands (tables). Tartu, 1975. 177 p.
33. Siira J. On the vegetation and ecology of saline and brackish marshes in Finnmark (Norway) // Aquilo. Ser. Botanical. 1987. No. 24. P. 15–36.
34. Thannheiser D. Die Küstenvegetation der arktischen und borealen Zone // Ber. d. Reinh.-Tuxen-Ges. Hannover, 1991. No. 3. P. 21–42.

Статья поступила в редакцию 21.07.2023, одобрена к печати 02.10.2023.

**Для цитирования:** Мосеев Д. С., Лещев А. В., Мискевич И. В., Сергиенко Л. А., Березина М. О. Фитоценозы солоноватых маршей устья реки Онеги // Океанологические исследования. 2023. № 51 (3). С. 129–144. [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51\(3\).6](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51(3).6).

## PHYTOCENOSES OF BRACKISH MARSHES OF THE MOUTH OF THE ONEGA RIVER

**D. S. Moseev<sup>1\*</sup>, A. V. Leshchev<sup>1</sup>, I. V. Miskevich<sup>1</sup>, L. A. Sergienko<sup>2</sup>, M. O. Berezina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,  
36, Nakhimovskiy prospekt, Moscow, 117997, Russia;*

<sup>2</sup>*Petrozavodsk State University, Institute of Biology, Ecology and Agricultural Technologies,  
33, Lenina st., Petrozavodsk, 185910, Russia;*

<sup>3</sup>*The Northern Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
17, Uritskogo st., Arkhangelsk, 163001, Russia,*

*\*e-mail: viking029@yandex.ru*

At the mouth of the Onega River, communities of air-water vegetation of the seaside type are formed by the forming brackish marshes. Classification of vegetation was carried out from the position of an ecological and phytocynotic approach, it contains 6 associations with the dominance of plants of the ecological group of gelophytes, in relation to the aquatic environment: *Potamogetonum pectinati*, *Scirpetum tabaernemotanae*, *Eleocharitetum uniglumis*, *Bolboshoenetum maritimi*, *Bolboshoenetum maritimi ecleocharitosum uniglumis*, *Phragmitetum australis*. The communities of such associations develop on hut-sand soils of marches in conditions of slight salinity. Together, this vegetation forms a special type of biogenic shores, called cable.

**Keywords:** White Sea, Onega River, marsh, macrophytes, classification, vegetation, plant community

**Acknowledgements:** The work was carried out within the framework of the state task No. FMWE-2021-0006 “Modern and ancient bottom sediments and suspended matter of the World Ocean – a geological record of environmental and climate changes: dispersed sedimentary matter and bottom sediments of the seas of Russia, the Atlantic, Pacific and Arctic Oceans – lithological, geochemical and micropaleontological studies; study of pollution, paleoenvironments and processes in the marginal filters of rivers” of the Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences.

## References

1. Adam, P., 1993: *Saltmarsh Ecology*. Cambridge University Press, 476 p.
2. Babina, N. V., 2002: Galofitnaya rastitel'nost' zapadnogo poberezh'ya Belogo morya (Vegetation the halophytes of the western coast of the White Sea). *Rastitel'nost' Rossii*, **3**, 3–21, <https://doi.org/10.31111/vegus/2002.03.3>, [in Russian].
3. Bakker, J. P., 2014: *Ecology of salt marshes. 40 yerts of research in the Wadden Sea*. “Waddenacademie”, Leeuwarden the Netherlands, 53 p.
4. Belikov, S. E., S. L. Gorin, A. N. Ivanov, Yu. V. Krasnov, A. O. Kulangiev, F. I. Lashmanov, A. V. Makarov, A. V. Popov, L. A. Sergienko, and M. Shreders, 2011: *A. Atlas of the biological diversity of the seas and coasts of the Russian Arctic*. Mosco, [in Russian].
5. Bragin, A. V., D. S. Moseev, N. M. Makhnovivh, I. V. Pokrovskaya, P. A. Futoran, A. V. Kozykin, N. M. Cherenkova, and N. G. Bayanov, 2021: Ekspediciya na Onegskiy poluostrov “Beloe more – vorota v Arktiku. Zagadki pernatykh mifrantov” (“The White Sea – a gateway to the Arctic. Mysteries of feathered migrants”. Expedition to the Onega Peninsula). *Trydy Arkhangel'skogo centra Russkogo georficheskogo obshchestva*, Arkhangelsk, KIRA, 333–341, [in Russian].
6. Breslina, I. P., 1980: Coastal meadows of the Kandalaksha Bay of the White Sea. *Biological and floristic research in connection with nature conservation in the Arctic*. Apatity, 132–143, [in Russian].
7. Chapman, V. I., 1964: *Coastal vegetation*. Pergamon Press, Macmillan, 245 p.
8. Cherepanov, S. K., 1995: *Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)*. Saint Petersburg, Mir i semya-95, 990 p.
9. Dahl, E. and E. Hadač, 1941: Strandgesellschaften der Insel Ostoy im Oslofjord. *Nitt. Magazin f. Naturvidenskapene*, **82**, 251–312.
10. Golub, V. B., D. D. Sokolov, and V. V. Bondareva, 2003: Plant communities of the supralittoral and epilittoral zones of the Kandalaksha Bay of the White Sea. *Izvestia Samarskogo nauchnogo centra Rossiiskoy Akademii Nauk*, **1**, 126, [in Russian].
11. Grechuschkina, N. A., A. N. Sorokin, and V. B. Golub, 2011: Rastitelnye soobshchestva s dominovaniem *Phragmites australis* i *Bolboschoenus glaucus* na territorii rossiiskogo poberegia Azovskogo moray (Plant communities dominated by *Phragmites australis* and *Bolboschoenus glaucus* on the territory of the Russian coast of the Sea of Azov), Samarskaya luka. *Problemy regionalnoy i globalnoy ekologii*, **20** (2), 105–115, [in Russian].
12. Korolyova, N. E., S. V. Chinenko, and E. B. Sortland, 2011: Soobshchestva marshey, plyajey i primorskogo poimennogo efemeretuma Murmanskogo, Terskogo i vostoka Kandalakshskogo berega (Murmanskaya oblast') (Community marches, beaches and the coastal 26 floodplain ephemeretum Murmansk, Terskiy and kandalakshskiy East coast (Murmansk oblast')). *Fitoraznoobraziye Vostochnoy Evropy*, **9**, 26–62, [in Russian].

13. Korchagin, A. A., 1935: Rastitel'nost' morskikh alluviev Mezenskogo zalova i Cheshskoy guby (luga i lugovye bolota) (Vegetation of marine alluvium of the Mezen Bay and of the Cheshskii Bay (meadows and meadows marshes). *Acta inst Botanic Acad. Sci URSS. Ser. III. Facs.*, **2**, 223–333, [in Russian].
14. Leont'yev, O. K., L. G. Nikiforov, and G. A. Saf'yanov, 1975: *Geomorphology of sea coast*, Moscow, 336 p., [in Russian].
15. Leskov, A. I., 1936: Geobotanicheskiy ocherk primoskikh lugov Malozemelskogo poberej'ya Barenceva morya (Geobotanical sketch of coastal meadows Malozemelsky coast of the Barents Sea). *Botanicheskii zhurnal*, **88** (2), 96–116, [in Russian].
16. Miskevich, I. V., D. S. Moseev, and V. V. Bryzgalov, 2014: *A study of the ecosystems of the estuaries of the rivers Chizha and Chyosha on the Kanin Peninsula*, Arkhangelsk, SOLTI, 108 p., [in Russian].
17. Miskevich, I. V., D. S. Moseev, and V. V. Bryzgalov, 2018: *Complex Expedition Research of the Ecosystem of the Northern Part of the Sukhoe Sea Bay in the Dvina Bay of the White Sea*. Arkhangelsk, SOLTI, 74 p., [in Russian].
18. Miskevich, I. V., A. V. Leshchev, A. S. Lokhov, D. S. Moseev, A. E. Yakovlev, and S. K. Belorukov, 2022: Characteristics of the natural conditions of the Onega River in the White Sea during the low water periods. *Trydy Arkhangel'skogo centra Russkogo georficheskogo obshchestva*, Arkhangelsk, KIRA, 142–147, [in Russian].
19. Moseev, D. S. and A. V. Bragin, 2018: Makrofity zony litorali ozer v karstovykh landschaftakh Pinegskogo zapovednica i ih rol' v gizni vodoplavayuchshikh ptic (Macrophytes of the littoral zone of lakes in the karst landscapes of the Pinezhsky Reserve and their role in the life of waterfowl). *Trydy Arkhangel'skogo centra Russkogo georficheskogo obshchestva*, Arkhangelsk, SOLTI, 295–304, [in Russian].
20. Moseev, D. S., A. V. Bragin, N. E. Bayanov, and P. A. Futoran, 2020: Ekspeditsiya v nacionalnyi park "Onegskoe Pomorie". Perspektivy biogeocenologicheskikh issledovaniy ozera Murakanskoye i Unskoy guby (Prospects for biogeocenological studies of Lake Murakanskoe and Unskaya Bay). *Trydy Arkhangel'skogo centra Russkogo georficheskogo obshchestva*, Arkhangelsk, SOLTI, 158–164, [in Russian].
21. Moseev, D. S. and L. A. Sergiyenko, 2016: Rastitel'nyi pokrove solonovatykh prilivnykh ustiev malykh rek yugo-vostoka Dvinskogo zaliva Belogo morya (Vegetation cover of brackish tidal mouths of small rivers of the South-East of the Dvin Bay of the White Sea). *Uchenye zapiski PetrGU*, **2** (155), 25–37, [in Russian].
22. Moseev, D. S. and L. A. Sergiyenko, 2017: Vegetation cover of marshes in the mouth area of the Tapshenga River in the Onega Bay of the White Sea. *Bulletin of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, **4**, 2–11, [in Russian].
23. Moseev, D. S. and L. A. Sergiyenko, 2020: Coastal vegetation of river estuaries on the Kanin Peninsula. *Vegetation of Russia*, **39**, 47–54, <https://doi.org/10.31111/vegrus/2020.39.47>.
24. Moseev, D. S., A. V. Bragin, and S. A. Butorov, 2022: Ekspeditsiya na severo-vostochnoye poberegje Belogo moray v nacionalnyi park "Onegskoe Pomorie". (Expedition to the northeastern coast of the White Sea to the Onega Pomorie National Park), *Trydy Arkhangel'skogo centra Russkogo georficheskogo obshchestva*, Arkhangelsk, KIRA, 148–153, [in Russian].
25. Neshataev, V. Yu., 2001: Proekt Vserossiyskogo Kodeksa fitosotsiologicheskoy nomenklatury (The draft of Russian Code of fitocenologikal item). *Rastitel'nost' Rossii*, **1**, 62–70, <https://doi.org/10.31111/vegrus/2001.01.62>, [in Russian].
26. Pitkänen, H., M. Peuraniemi, M. Westerborn, M. Kilpi, and M. Numers, 2013: Long-term changes in distribution and frequency of aquatic vascular plants and charophytes in an estuary in the Baltic Sea. *Annales Botanici Fennici*, **50** (A), 1–54, <https://doi.org/10.5735/085.050.701>.

27. Polderman, P. J. G., 1979: The saltmarsh algal communities in the Wadden area, with reference to their distribution and ecology in N. W. Europe. I. The distribution and ecology of the algal communities. *Journal of Biogeography*, **6** (3), 225–266, <https://doi.org/10.2307/3038178>.
28. Rebassoo, H. E., 1975: *Sea-shore plant communities of the Estonian islands (tables)*. Tartu, 177 p.
29. Rebassoo, H.-E., 1987: *Fitocenozy ostrovkov vostochnoy chasti Baltiiskogo moray, ih sostav, klassifikatsiya i sohraneniya*. Tallinn, 404 p.
30. Sergiyenko, L. A., 2008: Flora and vegetation of the coasts of the Russian Arctic and adjacent territories. Petrozavodsk, 225 p., [in Russian].
31. Sergiyenko, L. A., 2013: *Composition and dynamics of the vegetation cover of the coasts of the Russian Arctic*. Petrozavodsk, Petr GU, 127 p., [in Russian].
32. Siira, J., 1987: On the vegetation and ecology of saline and brackish marshes in Finnmark (Norway). *Aquilo. Ser. Botanical*, **24**, 15–36.
33. Sorokin, A. N. and V. B. Golub, 2007: Plant communities of the *Matricario maritimi* all union. nov. class on the shores of the northern seas of European Russia. *Fitoraznoobrasie Vostochnoy Evropy*, **2**, 3–16, [in Russian].
34. Thannheiser, D., 1991: Die Kustenvvegetation der arktischen und borealen Zone. *Ber. d. Reinh.-Tuxen- Ges. Hannover*, **3**, 21–42.

Submitted 21.07.2023, accepted 02.10.2023.

**For citation:** Moseev, D. S., A. V. Leshchev, I. V. Miskevich, L. A. Sergienko, and M. O. Berezina, 2023: Phytocenoses of brackish marshes of the mouth of the Onega River. *Journal of Oceanological Research*, **51** (3), 129–144, [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51\(3\).6](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2023.51(3).6).