

СООБЩЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОБЕРЕЖЬЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В УСТЬЕВОЙ ЧАСТИ РЕКИ ИНДИГИ¹

© 2024 г. Д. С. Мосеев^{2,*}, Л. А. Сергиенко³, И. В. Мискевич², Е. И. Котова²,
А. Г. Волков⁴, Т. А. Парина⁴

²Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Нахимовский пр-т, 36, Москва, 117997, Россия

³Петрозаводский государственный университет, Институт Биологии, Экологии и Агротехнологий
ул. Ленина, 33, Петрозаводск, 185910, Россия

⁴Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Наб. Северной Двины, 17, Архангельск, 163002, Россия

*e-mail: viking029@yandex.ru

Поступила в редакцию 02.06.2023 г.

Получена после доработки 15.03.2024 г.

Принята к публикации 19.03.2024 г.

Представлена эколого-фитоценотическая классификация приморской растительности в эстуарии реки Индиги, впадающей в юго-восточную часть Баренцева моря. На основе 131 описания приморской растительности выделены 23 ассоциации, 3 субассоциации, 14 типов сообществ в составе 18 формаций и 2 безранговых типа сообществ. Растительность морских побережий в разных биотопах (соленых и солоноватых маршах, пляжах и дюнах, илистых осушек в вершинах эстуариев, соленых и солоноватых лагунных озерах на маршах) различается особенностями флористического состава фитоценозов и структурой. Наибольшим фитоценотическим разнообразием характеризуются марши, где описаны сообщества 14 ассоциаций. Заметно меньше фитоценотическое разнообразие пляжей, где описаны сообщества 4 ассоциаций. Фон растительности пляжей составляют сообщества формации *Leymeta arenarii*, фон растительности соленых маршей составляют сообщества формаций *Cariceta subspathaceae*, *Cariceta glareosae*, *Cariceta mackenziei*. Заметно реже встречаются сообщества формаций *Triglochineta maritimi* и *Plantagineta subpolaris*. В соленых озерах большие площади занимают сообщества формации *Hippurideta tetraphyllae*, для которых приблизительно по устью Индиги проходит северная граница ареала. Растительность солоноватых маршей в основном образована сообществами формаций *Cariceta salinae*, *Junceta gerardii*, *Cariceta rariflorae*. В вершине эстуария Индиги большие площади занимают сообщества формации *Magnocariceta*. В устье Индиги немногим севернее границы ареала впервые описаны сообщества редкого для Ненецкого автономного округа вида *Eleocharis uniglumis* и выделены в ранге ассоциации *Eleocharitetum uniglumis*. Водная растительность опресненных лагунных озер представлена сообществами формации *Myriophylleta sibirici*. Приводится сравнение галофитной растительности эстуария реки Индиги с эстуариями рек полуострова Канин и Печорской губы. Ординация геоботанических описаний показывает большое сходство приморской растительности эстуария Индиги с эстуариями рек бассейнов Белого и Баренцева морей, протекающих на полуострове Канин и с растительностью эстуариев рек побережья Печорской губы.

Ключевые слова: Баренцево море, река Индига, галофитная растительность, марши, классификация

DOI: 10.31857/S0006813624040026, EDN: QVCBHA

¹ Дополнительные материалы размещены в электронном виде по DOI статьи: "Классификация растительности побережья Баренцева моря в устьевой части реки Индиги"

Галофитная растительность маршей¹ и пляжей представляет уникальную азональную структуру буферных зон приморских экосистем морских берегов, где сочетаются водная (морская) и наземно-воздушная среды обитания (Charman, 1964; Sergienko, 2008). Различают марши низкого, среднего и высокого уровней (Leskov, 1936; Belikov et al., 2011). Марши низкого уровня покрываются приливом 2 раза в сутки, среднего уровня — 2 раза в месяц, высокого уровня только в мощные штормовые нагоны и обычно образуют переходные (экотонные зоны).

Засоление грунтов и соленость воды, влияние морских приливов, физические особенности механического состава грунтов, разнообразие структур микрорельефа обеспечивают разнообразие приморских сообществ, которые существенно изменяются по направлению от моря к суше. Растительность аккумулятивных берегов остается важным ресурсом питания северных оленей заполярных регионов России, а само оленеводство в Индиге остается важнейшей отраслью народного хозяйства, в связи с чем необходима оценка состава и структуры приморских фитоценозов и контроль их состояния.

Приморская растительность на юго-восточном побережье Баренцева моря исследована хорошо. Известны описания растительности для побережья Чёшской губы на полуострове Канин (Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020), побережья Баренцева моря в Малоземельской (Leskov, 1936; Matveeva, Lavrinenko, 2011) и Большеземельской (Lavrinenko et al., 2016b; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018) тундрах, побережья Печорской губы (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018; Moseev et al., 2021).

Приморская растительность устья р. Индиги практически не изучена. Сведения о литорально-галофитном флористическом комплексе Индиги приведены в диссертации Н.В. Орловской (Orlovskaya, 1997).

¹ Марш — низкий аккумулятивный морской берег, образуется под влиянием приливов и нагонов путем выноса наносов в осушную зону, покрыт влаголюбивой, субэвальной галофитной растительностью (Leont'yev et al., 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).

Цель работы — представить классификацию галофитной растительности в устье р. Индиги с подробными геоботаническими описаниями, а также сравнить её фитоценозы с близко расположенными районами побережья Баренцева и Белого морей на полуострове Канин и в Печорской губе.

Природные условия

Река Индига имеет длину 193 км, впадает в юго-восточную часть Баренцева моря к северу от Чёшской губы. Площадь бассейна реки — 3790 км². При впадении в море река образует крупный эстуарий шириной до 3 км. На выходе в Баренцево море песчаной косой, именуемой “мыс Корга-Нос” от моря отделяется небольшая лагуна. Берега устья Индиги аккумулятивные, в основном представлены маршами. В устье р. Большая Щелиха — правого притока Индиги, выделяются скалистые абразионные берега с растениями-кальцефилами (Orlovskaya, 2007). На косе мыса Корга-Нос сформированы дюны высотой до 5 м и широкая полоса пляжей.

По всему устью действуют приливные явления, средняя величина прилива достигает 2.3 м, что говорит о принадлежности Индиги к мезо-приливному устьям (Misevich et al., 2023).

Климат в районе Индиги морской субарктический. Зимой преобладают ветры южных и юго-западных румбов, которые существенно смягчают морозы, летом — северных и северо-восточных румбов, которые приносят прохладную влажную погоду с Баренцева моря. Средняя максимальная температура января — -10.0°C, июля — +14.2°C, среднегодовая температура — -2.3°C. В течение года выпадает до 400 мм осадков, из них большая часть в августе-октябре. Средняя декадная высота снежного покрова в марте достигает — 30–35 см. Заморозки могут случаться в любое время лета. Летом и осенью часты туманы (Nauchno..., 1989). Ледостав в устье Индиги устанавливается в конце октября и сохраняется до середины мая. Вегетационный период длится с июня до начала сентября.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на нескольких участках устья р. Индиги от морской границы эстуария до его вершины, где наблюдаются

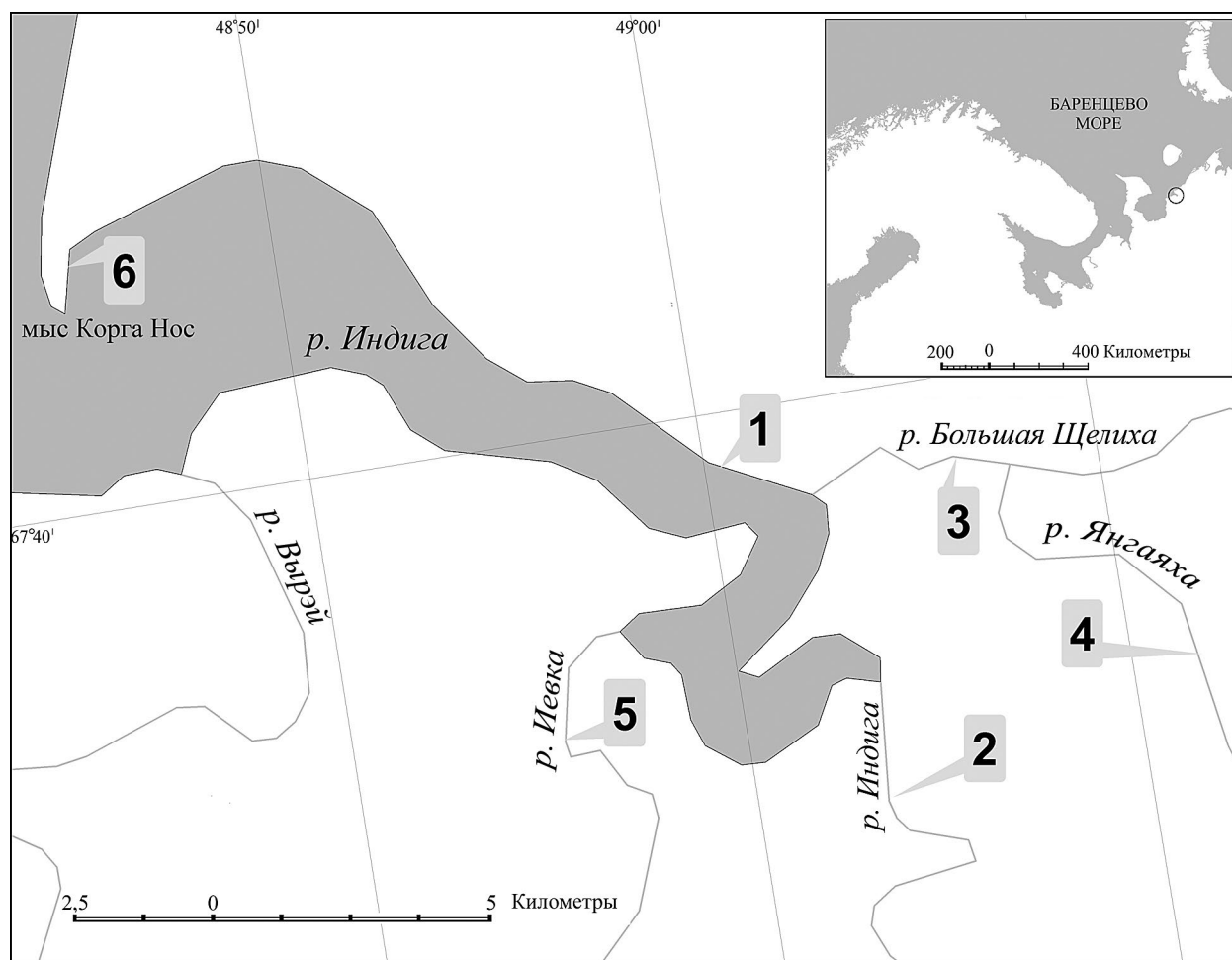


Рис. 1. Карта-схема района исследований в устье р. Индиги

На карте обозначены местоположения: 1 – устье р. Индиги ($67^{\circ}39'19.47''$ с. ш. $49^{\circ}1'40.23''$ в. д.), 2 – вершина устья р. Индиги ($67^{\circ}36'25.95''$ с. ш. $49^{\circ}4'22.86''$ в. д.), 3 – устье р. Большая Щелиха ($67^{\circ}39'19.47''$ с. ш. $49^{\circ}3'27.40''$ в. д.), 4 – устье р. Янгаяха ($67^{\circ}38'40.17''$ с. ш. $49^{\circ}5'18.60''$ в. д.), 5 – устье р. Иевки ($67^{\circ}38'0.99''$ с. ш. $48^{\circ}56'15.10''$ в. д.), 6 – мыс Корга-Нос ($67^{\circ}42'8.18''$ с. ш. $48^{\circ}44'31.88''$ в. д.).

Fig. 1. Schematic map of the study area at the mouth of the Indiga River

The map shows the localities: 1 – mouth of the Indiga River ($67^{\circ}39'19.47''$ N $49^{\circ}1'40.23''$ E), 2 – top of the mouth of the Indiga River ($67^{\circ}36'25.95''$ N $49^{\circ}4'22.86''$ E), 3 – mouth of the Bolshaya Shchelikha River ($67^{\circ}39'19.47''$ N $49^{\circ}3'27.40''$ E), 4 – mouth of the Yangayakha River ($67^{\circ}38'40.17''$ N $49^{\circ}5'18.60''$ E), 5 – mouth of the Ievka River ($67^{\circ}38'0.99''$ N $48^{\circ}56'15.10''$ E), 6 – Korga-Nos Cape ($67^{\circ}42'8.18''$ N $48^{\circ}44'31.88''$ E).

Баренцево море – Barents Sea

мыс Корга Нос – Korga Nos Cape

р. Индига – Indiga River

р. Большая Щелиха – Bolshaya Shchelikha River

р. Янгаяха – Yangayakha River

р. Вырэй – Vyrey River

р. Иевка – Ievka River

разные условия формирования приморской растительности (рис. 1).

Описания растительности (всего 131) выполнены в июле-августе 2022 г. В связи с изменчивыми условиями обитания на морских побережьях, в сообществах с однородными

условиями произрастания были заложены небольшие пробные площадки размером 2×2 м, согласно исследованиям приморской растительности на западном побережье Белого моря (Vabina, 2002). На каждой пробной площадке изучали видовой состав, общее проективное покрытие, проективное покрытие каждого вида,

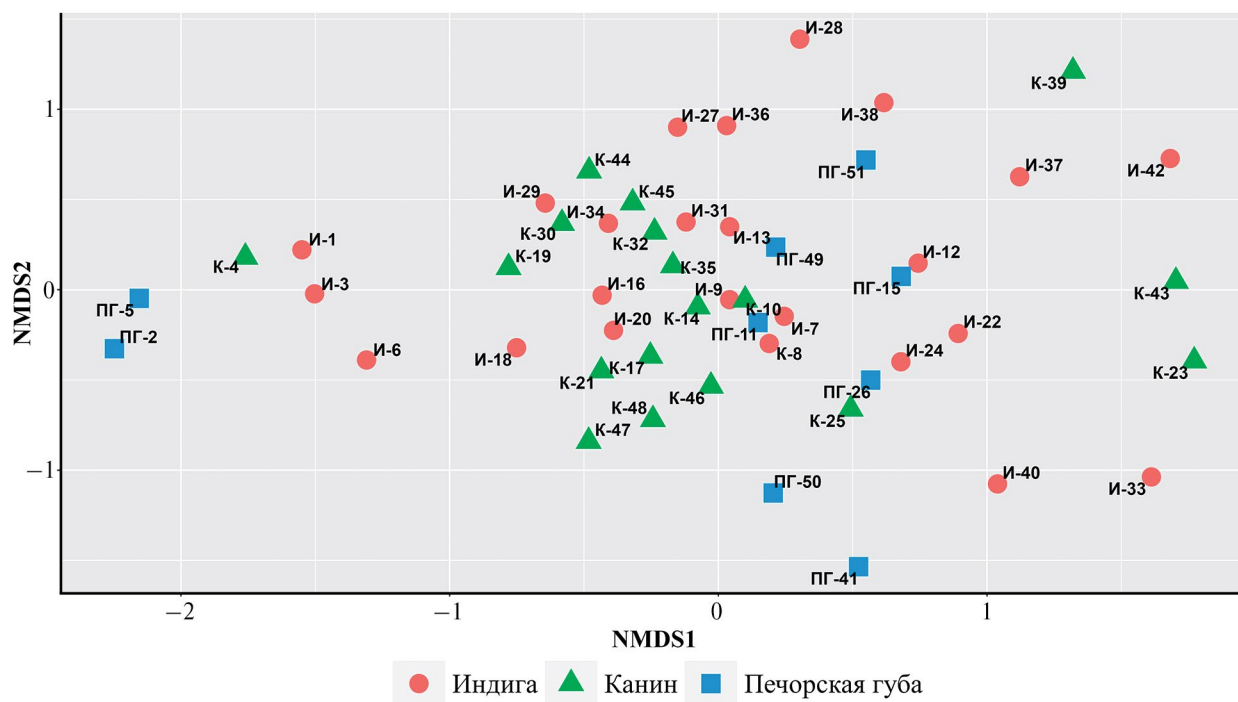


Рис. 2. Результаты неметрического многомерного шкалирования геоботанических описаний приморской растительности.

Номера на рисунке соответствуют номерам ассоциаций.

Fig. 2. Results of nonmetric multidimensional scaling of geobotanical relevés of coastal vegetation.

The numbers in the figure correspond to the association numbers.

Индига – Indiga

Канин – Kanin

Печорская губа – Pechora Bay

ярусную структуру, мезо-, микро-, нанорельеф, гранулометрический состав почв, особенности влияния приливов на сообщества (время заливания и уровень заливания). Для каждого вида в ассоциациях и субассоциациях рассчитана константность (постоянство) по следующей шкале: вид встречается на 1–20% площадок – I балл, 21–40% – II, 41–60% – III, 61–80% – IV, 81–100% – V. Для синтаксонов с 4 и менее описаниями константность установлена по количеству описаний, где был обнаружен вид с указанием диапазона проективного покрытия надстрочным знаком. Для типов сообществ с одним описанием установлено проективное покрытие вида.

Представлена эколого-фитоценотическая классификация растительности (Neshataev, 2001). В статье используются 4 синтаксономических ранга: 1) «формация» – выделяется по виду-эдикатору фитоценозов, 2 и 3) «ассоциация» и «субассоциация» – объединяет

сообщества по доминирующим видам верхнего и нижнего ярусов, которые определялись как категория «диагностические», 4) «тип сообщества» применяется к единственному описанию сообщества. В случае явного доминирования одного вида (монодоминантные сообщества), название ассоциации приводили по этому виду, который и являлся диагностическим. Проводя классификацию, мы распределили описания растительных сообществ по типам биотопов: пляжи и дюны, соленые и солоноватые марши, соленые лагунные озера на маршах, опресненные лагунные озера и осушки в вершинах эстуариев. По экологическим факторам в пределах типов мезорельефа некоторые ассоциации и формации объединялись в группы.

Классификация приморской растительности на полуострове Канин, выполненная Д.С. Мосеевым с позиции эколого-фитоценотического подхода, ранее была переведена в классификацию в традициях эколого-флористического

подхода (Moseev, Sergienko, 2020). Во избежание неточностей при сравнении растительных ассоциаций эстуария реки Индиги, с эстуариями рек на полуострове Канин и побережье Печорской губы использовано сравнение только с ассоциациями, выделенными с позиции эколого-фитоценологического подхода.

Геоботанические описания привязывали к координатам, измеренным по спутниковому навигатору Garmin GPSmap 62S. Для изучения влияния солёности устьевых вод и приливов на растительность, пробные площади были привязаны к станциям гидролого-гидрохимических измерений в устье реки Индиги. Солёность измерена многопараметрическим анализатором жидкости Multi 3420.

Состав и структура сообществ приморской растительности устья р. Индиги сравнивались с приморскими сообществами близко расположенных районов: побережья Баренцева моря на п-ове Канин и южным побережьем Печорской губы (Moseev, Sergienko, 2020; Moseev et al., 2021; Moseev et al., 2022).

Для анализа сходства видового состава сосудистых растений и мхов рассчитывали матрицу различий с использованием расстояния Эвклида. Для ординации геоботанических описаний применяли неметрическое многомерное шкалирование (Grohlin, Hanina, 2015). Расчёты проводили с помощью языка R (R Core Team, 2019), визуализацию данных — с помощью пакета ggplot2 (Wickham, 2016). На рис. 2 представлена графическая интерпретация неметрического многомерного шкалирования, основанного на сравнении флористического сходства геоботанических описаний, выполненных в трёх географических точках: И — геоботанические описания галофитной растительности эстуария р. Индиги, ПГ — геоботанические описания в устьях рек южного побережья Печорской губы, К — геоботанические описания в эстуариях рек п-ова Канин. Под номерами представлены ассоциации с совокупностью описаний их растительных сообществ. В статье названия

таксонов приведены согласно систематической сводке С.К. Черепанова (Czerepanov, 1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Галофитная растительность эстуария р. Индиги объединена нами в 23 ассоциации, 3 субассоциации и 14 типов сообществ, относящихся к 18 формациям и 2 безранговым типам сообществ.

Растительность пляжей и дюн

Формация *Leymeta arenarii* (табл. 1, оп. 1–10, табл. 2, оп. 1–10²)

Формация выделена по эдификатору — высокотравному псаммофитному злаку, европейскому, арктобореальному виду — *Leymus arenarius*. В составе формации постоянны и содоминируют *Honckenya peploides* и *Lathyrus japonicus*, обычно образующие сообщества, ассоциированные с *Leymus arenarius* в местообитаниях со слабой и средней степенью засоления песков побережий. В местах уменьшения засоления иногда различаются многовидовые сообщества формации, что затрудняет выделение ассоциаций. Такая растительность хорошо выделяется по сизому аспекту *Leymus arenarius* на фоне песков пляжей побережий Белого и Баренцева морей (Babina, 2002; Koroleva et al., 2011; Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2016a, b, 2020; Sorokin, Golub, 2007). Фитоценозы с доминированием *Leymus arenarius* отмечены в северной Норвегии и Исландии (Dierßen, 1996). В устье реки Индиги формация представлена 2 ассоциациями *Leymetum arenarii honckeniosum peploidis* и *Leymetum arenarii lathyrosum japonici*, 2 субассоциациями и 5 типами сообществ.

Ассоциация *Leymetum arenarii honckeniosum peploidis* (табл. 1, оп. 5–10)

Состав и структура. Ассоциация объединяет сообщества с числом видов — 2–8. Растительный покров в сообществах обычно слабо сомкнут, его общее проективное покрытие — 30–45%. Верхний ярус высотой 30–70 см образует высокий злак *Leymus arenarius* (проективное покрытие 10–20%). Обычно у подножий дюн и на береговых валах злак крупнее, а на склонах

² Таблицы 1–16 - в электронном приложении на странице Ботанического журнала на платформе РЦНИ (<https://journals.rcsi.science/0006-8136/issue/archive>).

дюн отличается меньшими размерами, что связано с действием ветра и засыпанием песками. Нижний ярус образован псаммогалофитом *Honckenya peploides* с покрытием грунта 5–20%, стелющиеся побеги которого переплетаются между собой. В состав сообществ с покрытием 1–10% входят факультативные галофиты и толерантные к засолению виды, способные обитать на песках — *Achillea millifolium*, *Crepis nigrescens*, *Festuca arenaria*.

Экология и распространение. Сообщества ассоциации занимают скаты береговых валов и склоны дюн, обращенные к морю на косе мыса Корга-Нос. Воздействие морских брызг и штормов в таких местообитаниях приводит к увеличению засоления.

Сообщества ассоциации встречаются на побережье Печорской губы (Moseev et al., 2021, 2022) и юго-восточном побережье Белого моря (Moseev, Sergienko, 2016a, b; Sorokin, Golub, 2007). Они известны и на западном побережье Баренцева моря (Koroleva et al., 2011; Popova et al., 2017).

Ассоциация *Leymetum arenarii lathyrosum japonici* (табл. 2, оп. 1–10)

Состав и структура. Число видов в описаниях варьирует от 2 до 8. Ассоциация объединяет сообщества с доминированием *Leymus arenarius* (проективное покрытие 10–20%, редко 50%), образующего верхний ярус высотой 40–70 см, и *Lathyrus japonicus* (проективное покрытие — 5–20%, редко 30%) в нижнем ярусе.

Верхний ярус сообществ слабо сомкнут, нижний — от слабо сомкнутого до сомкнутого (общее проективное покрытие — 50–90%).

Экология и распространение. В отличие от предыдущей ассоциации, сообщества этой ассоциации чаще занимают береговые валы, более удаленные от моря и склоны дюн, обращенные к суше, реже — увлажненные понижения между дюнами. Местообитания менее засолены, что также проявляется по большему числу толерантных к солености видов гликофитов (табл. 2) и меньшему обилию облигатного галофита *Honckenya peploides* (проективное покрытие 1–15%).

Сообщества ассоциации описаны на побережье Печорской губы (Moseev et al., 2021, 2022) и на юго-восточном побережье Белого моря (Moseev, Sergienko, 2016b). Сходные по составу

и структуре сообщества распространены на юго-восточном и западном побережьях Белого моря (Golub et al., 2003; Sorokin, Golub, 2007).

По доминированию в нижнем подъярусе *Festuca arenaria* (проективное покрытие 5–20%), *Parnassia palustris* (проективное покрытие 20%), *Sonchus humilis* (проективное покрытие 5–30%) в ранге единой ассоциации можно выделить самостоятельные 2 субассоциации, с некоторыми экологическими отличиями в местообитаниях.

Субассоциация *Leymetum arenarii lathyrosum japonici* subass. Herbosum (табл. 2, оп. 1–7)

Число видов — 4–7. В состав сообществ, кроме диагностических видов ассоциации *Leymetum arenarii lathyrosum japonici* — *Leymus arenarius* и *Lathyrus japonicus*, входят другие содоминанты: *Festuca arenaria*, *Honckenya peploides*, *Sonchus humilis*. Встречаются виды разнотравья, тяготеющие к произрастанию на песках или эвритопные: *Achillea millifolium*, *Crepis nigrescens*, *Equisetum arvense* subsp. *borealis*, *Juncus arcticus*, *Koeleria pohleana*, *Ligusticum scoticum*, *Polemonium boreale*, *Rumex thyrsiflorus*, *Tanacetum bipinnatum*, *Tripleurospermum maritimum*. Сообщества занимают склоны дюн, обращенные от моря к суше.

Субассоциация *Leymetum arenarii lathyrosum japonici* subass. *parnassiosum palustris* subass. nov. (табл. 2, оп. 8–10)

Субассоциация выделена по доминированию в нижнем ярусе *Parnassia palustris*. В отличие от предыдущей субассоциации, эти сообщества отличаются меньшим количеством видов — 4–5. Занимают увлажненные понижения на песчаном грунте между дюнами на косе мыса Корга-Нос.

В ранге формации *Leymeta arenarii* следует выделить несколько типов сообществ, для которых недостаточно описаний для выделения самостоятельных ассоциаций. Они занимают дюны на песчаной косе мыса Корга-Нос, отделяющей устье р. Индиги от Баренцева моря.

Тип сообщества *Leymus arenarius* + *Festuca arenaria* + *Honckenya peploides* (табл. 1, оп. 1)

Состав и структура. Верхний ярус сообщества высотой 50 см образует *Leymus arenarius* (проективное покрытие 50%). Под колосняком сформирован подъярус из *Festuca arenaria* и генеративных побегов *Sonchus humilis* (проективное

покрытие обоих видов 10%). В нижнем ярусе обильны *Honckenya peploides* и *Lathyrus japonicus*.

Экология и распространение. Сообщества занимают склон дюны, обращенный к морю на мысе Корга-Нос.

Тип сообщества *Leymus arenarius* + *Ceratodon purpureus* (табл. 1, оп. 2)

Состав и структура. Сообщество с доминированием *Leymus arenarius* в верхнем ярусе. Интересно формирование мохового яруса, образуемого из *Ceratodon purpureus* (проективное покрытие 30%), что может указывать на разрушение берегового вала, так как этот мох обычно поселяется на участках с нарушением биотопов.

Экология. Сообщество занимает выровненный участок между дюной и маршем. Приливы и нагоны, действующие со стороны низкого берега марша, способствуют дополнительному увлажнению местообитания.

Тип сообщества *Leymus arenarius* + *Sonchus humilis* + *Honckenya peploides* (табл. 1, оп. 3)

Состав и структура. Верхний ярус сообщества сформирован из *Leymus arenarius*. Обилен *Sonchus humilis*. Нижний ярус образован ползучими побегами *Honckenya peploides*.

Экология и распространение. Сообщество занимает склон дюны восточной экспозиции на мысе Корга-Нос.

Тип сообщества *Leymus arenarius* + *Dianthus superbus* (табл. 1, оп. 4)

Состав и структура. Сообщество с доминированием *Leymus arenarius*, под травостоем которого подъярус формируют *Achillea millifolium*, *Crepis nigrescens*, *Dianthus superbus*, *Koeleria pohleana*.

Экология и распространение. Сообщество занимает увлажненный участок на склоне дюны западной экспозиции на мысе Корга-Нос.

Формация *Lathyrata japonici*

Формация представлена единственной ассоциацией. Выделена по доминированию евразийского гипоарктического вида *Lathyrus japonicus*, который обычен на побережьях Белого, Баренцева, Балтийского морей, но чаще образует нижний ярус в сообществах с *Leymus arenarius*.

Ассоциация *Lathyratum japonici herbosum* (табл. 2, оп. 11–16)

Состав и структура. Сообщества ассоциации хорошо выделяются на фоне приморской растительности песчаных местообитаний по силовому аспекту доминирующего вида — *Lathyrus japonicus* (п. п. 30–80%). Число видов — 4–5. В состав сообществ входят *Leymus arenarius*, *Crepis nigrescens*, *Festuca arenaria*, *Juncus arcticus*, *Polemonium boreale*, *Potentilla egedei*, *Sonchus humilis*. В сообществе описания 13 доминирует мох *Bryum* sp.

Экология и распространение. Рядом с поселком Индига (оп. 11–12) сообщества занимают невысокие песчаные береговые валы. На мысе Корга-Нос они покрывают вершины дюн или встречаются у их подножий. Скорее всего, эти сообщества являются пионерами зарастания песков. По неопубликованным данным одного из авторов статьи (Д.С. Мосеева), они встречаются на Онежском полуострове, на побережье Онежского залива у мысов Чесменский и Глубокий и на побережье Двинского залива на пляжах у мыса Лопшеньга.

Тип сообщества *Lathyrus japonicus* + *Leymus arenarius* + *Ceratodon purpureus* (табл. 2, оп. 17)

Состав и структура. Верхний ярус образует *Leymus arenarius*. В нижнем травяном ярусе с проективным покрытием 20% доминирует *Leymus arenarius*. Моховый ярус образован *Ceratodon purpureus* (проективное покрытие 20%).

Экология. Сообщество занимает выровненный участок между дюной и маршем.

Формация *Honckenyetum peploidis* (табл. 3, оп. 1–9)

Монодоминантные сообщества формации, как и ассоциации *Honckenyetum peploidis*, образованы облигатным галофитом, евразийско-американским арктобореальным видом *Honckenya peploides*. Один из наиболее типичных видов пляжей северных морей Евразии. В Европе вид распространен от южного острова Новой Земли и Шпицбергена на севере до Северного и Балтийского морей на юге (Hulten, Fries, 1986).

Ассоциация *Honckenyetum peploidis* (табл. 3, оп. 1–9)

Состав и структура. Это единственная ассоциация в составе формации *Honckenya peploides* (проективное покрытие 15–50%). Число видов в описаниях — 1–3, чаще других встречаются

мало обильный с вегетативными побегами *Leymus arenarius* (проективное покрытие 5–10%) и чуть более обильный *Plantago schrenkii* (проективное покрытие 10–15%).

Экология и распространение. Это наиболее близкие к береговой линии моря сообщества, занимающие выровненные поверхности пляжей, реже береговые валы, иногда образуют небольшие бугры из-за накопления песка. В отличие от других фитоценозов псаммофитона на песчаной косе мыса Корга-Нос, они наиболее подвержены воздействию штормов и прибоя.

На побережье Белого моря *Honckenya peploides* чаще образует сообщества с *Leymus arenarius* (Moseev, Sergienko, 2016a, b; Sorokin, Golub, 2007). Монодоминантные сообщества *Honckenya peploides*, экологически и структурно близкие к исследованным в устье р. Индиги, описаны нами на южном побережье архипелага Новая Земля в проливе Карские Ворота (Miskevich et al., 2011).

Растительность соленых маршей

Формация *Cariceta subspathaceae* (табл. 4, оп. 1–16, табл. 5, оп. 1–8)

Формацию образует облигатный галофит с циркумполярным арктическим распространением — *Carex subspathacea*. Помимо побережья Беренцева моря сообщества известны по всему побережью Белого моря (Babina, 2002; Koroleva et al., 2011; Moseev, Sergienko, 2020), на побережье Норвежского моря, включая архипелаг Шпицберген, атлантическом побережье Канады (Thannheiser, 1975, 1991; Thannheiser, Hellfritz, 1989), побережье Берингова (Sergienko, 2008; Neshataeva et al., 2014) и Чукотского морей (Sergienko, 2008).

В устье р. Индиги формация представлена сообществами 2 ассоциаций, которые тяготеют к разным по степени влияния прилива экотопам — *Caricetum subspathaceae herbosum* и *Caricetum subspathaceae potentillosum egedae*. С *Carex subspathacea* обычно содоминируют такие галофиты, как *Arctanthemum arcticum* subsp. *polare*, *Potentilla egedei*, *Triglochin maritimum*, *Stellaria humifusa*, но вид может образовывать и почти чистые ценозы.

Ассоциация *Caricetum subspathaceae herbosum* (табл. 4, оп. 1–16)

Состав и структура. Сообщества ассоциации включают 1–5 видов. Осока *Carex subspathacea* доминирует с покрытием от 80 до 100%, редко 50–70%. В устье р. Индиги отмечаются как монодоминантные, так и олигодоминантные сообщества. Содоминантами чаще выступают *Stellaria humifusa* (проективное покрытие — 10–30%) и *Triglochin maritimum* (1–10%). Встречаются *Dupontia psilosantha*, *Hippuris tetraphylla*, *Festuca rubra*, *Plantago subpolaris*, *Puccinellia phryganodes*, которые имеют небольшое покрытие на фоне *Carex subspathacea*.

Экология. Это обширные по площади сообщества галофитной растительности маршей низкого уровня, где они 2 раза в сутки во время приливов покрываются морскими водами с солёностью от 19‰ до 28‰. Обычно занимают марши с илистыми грунтами. На побережье залива Корфа Берингова моря выделена субассоциация *Caricetum subspathaceae* subass. *typicum* со сходным видовым составом (Neshataeva et al., 2014). На берегах Белого моря (Babina, 2002; Moseev, Sergienko, 2020), Чёшской губы (Moseev, Sergienko, 2020), юго-восточного побережья Баренцева моря встречаются сходные по видовому составу и структуре сообщества.

Ассоциация *Caricetum subspathaceae* *potentillosum egedei* (табл. 5, оп. 1–8)

Syn.: *Caricetum subspathaceae potentillosum egedae* Korchagin ex Thannheiser 1975

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные и олигодоминантные сообщества с числом видов 3–7. Выделяется по доминированию *Carex subspathacea* (проективное покрытие — 70–80%), произрастающей совместно с облигатным галофитом *Potentilla egedei* (проективное покрытие — 10–30%), образующим невысокий подъярус среди осоки. С высоким постоянством встречаются *Dupontia psilosantha* (проективное покрытие 10–30%), *Triglochin maritimum* (проективное покрытие 5–15%), *Tripolium vulgare* (5–10%), *Stellaria humifusa* (проективное покрытие 1–10%).

Экология и распространение. Сообщества занимают марши среднего уровня в полосе влияния сизигийных приливов, сменяя в эколого-динамическом ряду по направлению к суше сообщества ассоциации *Caricetum subspathaceae herbosum*. Грунты глинистые, реже илистые.

На юго-восточном побережье Баренцева моря сообщества известны на территории Малоземельской тундры (Leskov, 1936; Matveeva, Lavrinenko, 2011) и Большеземельской тундры (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018), встречаются на побережьях Чукотского и Берингова морей (Sergienko, 2008), на полуострове Канин (Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020), на южном побережье Печорской губы (Moseev et al., 2022), в западной части Канадского арктического архипелага (Thannheiser, 1975). На побережье залива Корфа Берингова моря описаны сообщества субассоциации **Caricetum subspathaceae subass. potentillosum egedei** (Neshataeva et al., 2014).

В ранге этой ассоциации по различию состава видов доминантов мы выделяем 2 субассоциации — **Caricetum subspathaceae potentillosum egedae subass. typicum** и **Caricetum subspathaceae potentillosum egedae subass. dupontiosum psilosantae**.

Субассоциация Caricetum subspathaceae potentillosum egedae subass. typicum
(табл. 5, оп. 1–5)

В сообществах этой субассоциации кроме *Carex subspathacea* и постоянного содоминанта *Potentilla egedei* обильны другие облигатные галофиты — *Triglochin maritimum*, *Tripolium vulgare*, *Stellaria humifusa*, *Puccinellia pulvinata*, *Carex glareosa*. Ценозы субассоциации занимают те же местообитания, что и для всей ассоциации в устье реки Большая Щелиха и у п. Индига.

Субассоциация Caricetum subspathaceae potentillosum egedae subass. dupontiosum psilosantae (табл. 5, оп. 6–8)

Субассоциация выделена по содоминированию и постоянству галофильного вида *Dupontia psilosantha*. Обильны *Triglochin maritimum*, *Tripolium vulgare*, *Plantago subpolaris*, *Plantago schrenkii*, *Carex mackenziei*. Ценозы занимают марши среднего уровня на участках ближе к коренному берегу в устье реки Большая Щелиха.

Формация Triglochineta maritimi
(табл. 6, оп. 1–2, 8)

Формация образована облигатным галофитом с евразийскоамериканским бореальным распространением — *Triglochin maritimum*. Сообщества этой формации обычны на побережье Белого моря (Babina, 2002; Koroleva et al., 2011; Moseev, Sergienko, 2016b, 2020). Заметно реже

они встречаются на побережье Баренцева моря к востоку от п-ова Канин, в связи с уменьшением обилия *T. maritimum*, который произрастает здесь на северо-восточной границе ареала.

Ассоциация Triglochineta maritimi
(табл. 6, оп. 1–2)

Syn.: **Triglochineta maritimi** Du Rietz 1925

Состав и структура. Ассоциация объединяет олигодоминантные сообщества с числом видов 4–6. Доминирующий вид *Triglochin maritimum* хорошо выделяется в первом ярусе с покрытием 20–30%. Обильны *Atriplex nudicaulis* (проективное покрытие 15%), *Agrostis straminea* (проективное покрытие 15%). С проективным покрытием 10% в состав сообществ входят галофильные виды подорожников (*Plantago subpolaris*, *P. schrenkii*) и *Puccinellia phryganodes*.

Экология и распространение. Сообщества занимают илисто-песчаные микродепрессии маршей низкого уровня, где 2 раза в сутки заливаются приливом глубиной 10–20 см. Они формируются при солености 19–30‰ в полную воду. В прилив соцветия *Triglochin maritimum* едва заметны на фоне водной поверхности. Сообщества ассоциации, как и всей формации, обычны на побережье Белого моря (Babina, 2002; Moseev, Sergienko, 2016b). Близкие по видовому составу сообщества на юго-востоке Баренцева моря известны в Хайпудырской губе (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). Южнее они описаны на побережье Балтийского моря (Rebassoo, 1975).

Тип сообществ Potentilla egedei + Triglochin maritimum + Stellaria humifusa (табл. 6, оп. 8)

Состав и структура. С проективным покрытием 20% в образовании сообщества участвуют галофиты *Potentilla egedei* и *Stellaria humifusa*, обильны *Triglochin maritimum* (проективное покрытие 15%). С проективным покрытием 10% произрастают *Equisetum arvensis*, *Festuca rubra*, *Sonchus humilis*.

Экология. Сообщество занимает участок марша с илисто-песчаным грунтом на косе мыса Корга Нос, но по положению относительно уровня воды в отлив оно немного выше, чем сообщества ассоциации **Triglochineta maritimi**. Ежедневное влияние вод прилива на них ослаблено и в основном проявляется подтоплением 2 раза в сутки.

Формация *Plantagineta maritimae* (табл. 6, оп. 3–7, 9, 10)

Формация образована сообществами родственных видов облигатных галофитов рода *Plantago*, произрастающих на морских побережьях Европы и Северной Америки. *Plantago maritima* — евразийско-американский бореальный вид, часто доминирующий на соленых маршах Европы и Северной Америки. *Plantago subpolaris* и *Plantago schrenkii* (= *Plantago borealis*) — виды с гипоарктическим циркумполярным распространением, которые также признаются подвидами *Plantago maritima* под названием *Plantago maritima* subsp. *subpolaris* и *Plantago maritima* subsp. *borealis* (Czerepanov, 1995). Согласно политипической концепции вида, мы считаем *Plantago subpolaris* самостоятельным, что также признается генетическими исследованиями галофильных видов рода *Plantago* (Shipunov, 2015). Сообщества широко распространены на побережьях Белого моря (Babina, 2002; Koroleva et al., 2011; Moseev, Sergienko, 2016b, 2020; Moseev, Sergienko, 2020) и на атлантическом побережье Канады (Thannheiser, Hellfrits, 1989).

Ассоциация *Plantaginietum subpolaris* (табл. 6, оп. 3–7)

Состав и структура. Ассоциация объединяет сообщества с числом видов — 2–6. Ее образует основной доминант *Plantago subpolaris* (проективное покрытие 30–80%). Постоянен облигатный галофит *Triglochin maritimum* (5–20%). В других ценозах с разным обилием отмечены *Agrostis straminea*, *Alopecurus arundinaceus*, *Potentilla egedei*, *Puccinellia phryganodes*, *P. pulvinata*, *Sonchus humilis*.

Экология и распространение. Сообщества занимают выровненные микродепрессии маршей среднего, реже низкого уровня на илисто-песчаных грунтах. Соленость воды на участках, занимаемых сообществами, колеблется от 19 до 30‰. Сообщества ассоциации описаны в устьях рек Несь и Ви́жас (Korchagin, 1935). Сходные сообщества, с доминированием родственного *Plantago maritima* и с большим числом бореальных видов, известны на западном побережье Белого моря (Babina, 2002), на берегах Норвежского моря (Thannheiser, Hellfrits, 1989). В устье р. Инди́ги сообщества с *Plantago*

subpolaris обнаружены на северной границе ареала, они являются редкими.

Тип сообществ *Tripolium vulgare* + *Plantago subpolaris* + *Alopecurus arundinaceus* (табл. 6, оп. 9)

Состав и структура. Сообщество в основном образовано суккулентными галофитами *Tripolium vulgare* (проективное покрытие 30%), *Plantago subpolaris*, *Triglochin maritimum*. Гигрофильный злак *Alopecurus arundinaceus* (проективное покрытие 10%), скорее всего, расселился в сообщество из расположенного рядом сообщества ассоциации *Alopecuretum arundinacei* в устье р. Инди́ги (табл. 10, оп. 1818с), занимающего марш среднего уровня немногим ближе к коренному берегу.

Экология. Сообщество занимает подтапливаемый в приливы участок марша на торфянистых грунтах с выраженным горизонтом выбросов ветоши и водорослей.

Тип сообществ *Plantago subpolaris* + *Puccinellia phryganodes* (табл. 6, оп. 10)

Состав и структура. В сообществе обильны суккулентные галофиты — *Plantago subpolaris*, *Triglochin maritimum*, *Tripolium vulgare*. На поверхности почвы доминирует *Puccinellia phryganodes* (проективное покрытие 20%).

Экология. Сообщество занимает участок марша на илистом грунте, 2 раза в сутки заливаемый приливом.

Типы нитрофитных сообществ маршей

Некоторые типы сообществ мы не классифицируем в ранге формаций.

Тип сообществ *Atriplex nudicaulis* + *Potentilla egedei* + *Sonchus humilis* (табл. 6, оп. 11)

Состав и структура. В сообществе доминирует *Atriplex nudicaulis* (проективное покрытие 35%). Содоминанты *Sonchus humilis* и *Potentilla egedei*.

Экология и распространение. Сообщество занимает осушки с торфянистыми грунтами, заливаемые водами сизигийных приливов и нагонов. Формируются между дюнами и маршем на субстратах богатых органикой с выраженным слоем торфа и перегнивающих водорослей, выброшенных морем. На марше в устье р. Чёша на полуострове Канин описано сообщество

Sonchus humilis + *Atriplex nudicaulis* в однородных условиях произрастания с исследованными типами сообществ (Moseev, Sergienko, 2020).

Тип сообществ *Atriplex nudicaulis* + *Sonchus humilis* + *Puccinellia pulvinata* (табл. 6, оп. 12)

Состав и структура. В сообществе нитрофильные виды *Atriplex nudicaulis* и *Sonchus humilis* соседствуют с *Puccinellia pulvinata*, побеги которого хорошо выделяются на фоне нитрофилов.

Экология и распространение. Сообщество занимает однородное с предыдущим ценозом местообитание.

Формация *Cariceta glareosae* (табл. 7, оп. 1-10)

Формация образована облигатным галофитом с арктическим циркумполярным распространением низкорослой осокой *Carex glareosa*. Такие сообщества обычны на побережьях арктических морей Северной Америки и Евразии, часто за Северным полярным кругом, где *Carex glareosa* является важным ценозообразователем соленых маршей в основном в зоне влияния сизигийных приливов. В устье реки Индиги формация представлена сообществами двух ассоциаций, отличающимися по видовому составу субдоминантов, и несколькими типами.

Ассоциация *Caricetum glareosae subpurum* (табл. 7, оп. 1–4).

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с небольшим числом видов — 1–3. *Carex glareosa* имеет проективное покрытие 70–80%. В состав некоторых сообществ с небольшим обилием входят *Festuca rubra*, *Hippuris tetraphylla*, *Stellaria humifusa*.

Экология и распространение. Сообщества занимают микродепрессии соленых маршей среднего уровня с глинистыми тяжелыми грунтами, куда на сизигийных приливах проникает вода соленостью 19‰, в вершине устья притока Янгаяха — 4.8‰. Сходные по составу сообщества на юго-восточном побережье Баренцева моря описаны восточнее Индиги (Matveeva, Lavrinenko, 2011). Согласно данным Д.С. Мосеева сходные сообщества встречаются на побережье Онежского залива и Унской губы Белого моря, известны они и на побережье залива Корфа Берингова моря под названием *Caricetum glareosae purum* (Neshataeva et al., 2014).

Ассоциация *Caricetum glareosae potentillosum egedae* (табл. 7, оп. 5–7)

Состав и структура. Ассоциация объединяет олигодоминантные сообщества с числом видов — 3–4. Диагностическими выступают 2 соседствующих вида, в некоторых сообществах с приблизительно равным покрытием: *Carex glareosa* (проективное покрытие 50–70%) и *Potentilla egedei* (проективное покрытие 30–40). В других ценозах обильны *Dupontia psilosantha*, *Festuca rubra*, *Parnassia palustris*, *Sonchus humilis*.

Экология и распространение. Сообщества занимают повышения с глинистыми грунтами на маршах среднего уровня, где подтапливаются солоноватой водой в сизигийные приливы. Выделены в эстуариях рек Чижа и Чёша на п-ове Канин (Moseev, Sergienko, 2020) и южном побережье Печорской губы (Moseev et al., 2021). Сходные по составу и структуре сообщества известны на западном (Babina, 2002) и северном (Koroleva et al., 2011) побережьях Белого моря, в северной Норвегии, западном побережье Канады, побережье Ботнического залива (Thannheiser, Hellfritz, 1989; Thannheiser, 1991). Сообщества с содоминированием *Carex glareosa* и *Festuca rubra* описаны и восточнее р. Индиги — на юго-восточном побережье Баренцева моря (Matveeva, Lavrinenko, 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018).

Тип сообществ *Carex glareosa* + *Dupontia psilosantha* + *Parnassia palustris* (табл. 7, оп. 8)

Состав и структура. Сообщество образовано группой гигрофильных видов *Carex glareosa*, *Dupontia psilosantha*, *Parnassia palustris*. Нижний подъярус сложен из *Potentilla egedei*.

Экология. Сообщество занимает участок марша среднего уровня на суглинистых грунтах рядом с коренным берегом.

Тип сообществ *Carex glareosa* + *Festuca rubra* + *Dupontia psilosantha* (табл. 7, оп. 9)

Состав и структура. Сообщество образуют *Carex glareosa*, *Festuca rubra*, *Dupontia psilosantha*. С проективным покрытием 10% содоминирует *Potentilla egedei*.

Экология. Сообщество занимает участок марша среднего уровня с суглинистыми грунтами.

Тип сообществ *Carex glareosa* + *Potentilla egedei* + *Sonchus humilis* (табл. 7, оп. 10)

Состав и структура. Сообщество образуют *Potentilla egedei* и *Carex glareosa*. На общем фоне ценоза хорошо просматриваются желтые корзинки содоминанта *Sonchus humilis*.

Экология. Сообщество занимает участок марша среднего уровня на глинистых грунтах.

Формация *Cariceta mackenziei* (табл. 8, оп. 1–11)

Формация образована сообществами облигатного галофита с арктическим циркумполярным распространением — *Carex mackenziei*. Этот вид часто доминирует на побережьях морей Северного Ледовитого океана. Фитоценозы с его доминированием известны на побережье Белого (Babina, 2020) и Баренцева морей (Matveeva, Lavrinenko, 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018; Moseev et al., 2021), на Чукотке (Sergienko, 2008), в Северной Америке (Thannheiser, 1975), Гренландии (Thannheiser, 1975).

Ассоциация *Caricetum mackenziei* (табл. 8, оп. 1–10)

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с числом видов 1–4. С покрытием 70–90% доминирует *Carex mackenziei*. Сообщества хорошо выделяются по аспекту светло-зеленого цвета на общем фоне приморской растительности маршей среднего уровня. Из других галофитов в густых зарослях *C. mackenziei* встречаются *Dupontia psilosantha*, *Carex subspathacea*, *C. glareosa*. В небольших понижениях вместе с *C. mackenziei* отмечен *Hippuris tetraphylla*.

Экология и распространение. Сообщества занимают сырые микродепрессии маршей среднего уровня. Они часто формируются вдоль берегов соленых озер, в которых соседствуют с сообществами ассоциации *Hippuridetum tetraphyllae*, описанными ниже. Грунты обычно со слоем торфа мощностью 5–10 см, образующимся под покровом осоки, под которым залегают суглинистые и глинисто-илистые грунты. Сообщества ассоциации встречаются на побережье Печорской губы (Moseev et al., 2021), Берингова и Чукотского морей (Sergienko, 2008). На юго-восточном побережье Баренцева моря близкие сообщества описаны восточнее Индиги (Matveeva, Lavrinenko 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). Они известны на западном

побережье Канады, в Исландии, Скандинавии (Thannheiser, 1991).

Тип сообщества *Carex mackenziei* + *Carex subspathacea* + *Warnstorfia exannulata* (табл. 8, оп. 11)

Состав и структура. В сообществе доминируют осоки *Carex mackenziei* и *Carex subspathacea*. Моховый ярус сложен из *Warnstorfia exannulata*.

Экология. Сообщество сменяет ценозы ассоциации *Caricetum subspathaceae herbosum* на илисто-глинистых грунтах увлажненной микродепрессии марша среднего уровня ближе к коренному берегу.

Растительность соленых лагунных озер

Формация *Hippuridetum tetraphyllae* (табл. 9, оп. 1–11)

Формация образована сообществами облигатного галофита с циркумполярным гипоарктическим распространением *Hippuris tetraphylla*, поселяющегося в небольших мелководных лагунных озерах и на осушках устьев рек с водой соленостью более 5‰ (Moseev et al., 2022). Его сообщества обычны на побережье арктических морей России (Matveeva, Lavrinenko, 2011; Moseev, Sergienko, 2020; Sergienko, 2008), в приполярных и заполярных широтах морских побережий Дальнего Востока (Neshataeva et al., 2014; Sergienko, 2008), на побережьях арктических морей Северной Америки (Nordhagen, 1954).

Ассоциация *Hippuridetum tetraphyllae* (табл. 9, оп. 1–11)

Syn: *Scirpo–Hippuridetum tetraphyllae* Nordh. 1954

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с числом видов 1–4. Основной ценозообразователь и единственный диагностический вид — солелюбивый макрофит *Hippuris tetraphylla* (проектное покрытие 30–80%). Его темно-зеленые вегетативные побеги обычно возвышаются над поверхностью воды на 5–10 см. В некоторых сообществах с покрытием дна 10–50% содоминируют водоросли рода *Vaucheria*, образующие биопленку на дне толщиной 2–10 мм и покрытием 10–50%. На дне озерков встречаются и зеленые водоросли *Chlorophyta*. Сообщества

ассоциации *Hippuridetum tetraphyllae* часто соседствуют с сообществами ассоциаций *Caricetum mackenziei* и *Caricetum subspathaceae*, которые проникают в солоноватые озера, занятые *Hippuris tetraphylla*. В составе сообществ ассоциации эти виды иногда встречаются с довольно большим покрытием — 20–40%, но в основном на сырых почти обсохших участках.

Экология и распространение. Сообщества ассоциации занимают озера с водой соленостью 11.2–20‰ или небольшие илистые осушки литоральной зоны вдоль берегов устья реки Индиги и её притоков. Площадь водоемов, занимаемых *Hippuris tetraphylla*, колеблется от 0.1 до 1.0 га. Глубина водоемов площадью около 0.1 га чаще не более 0.5 м. Ассоциация выделена на п-ове Канин (Korchagin, 1935), южном побережье Печорской губы (Moseev et al., 2021), на берегах Берингова моря (Neshataeva et al., 2014; Sergienko, 2008). Сообщества описаны по всему побережью Белого моря (Babina, 2002; Koroleva et al., 2011; Moseev, Sergienko, 2020). На маршах юго-востока Баренцева моря они известны к востоку от реки Индиги (Matveeva, Lavrinenko, 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018).

Растительность солоноватых маршей

Формация *Cariceta salinae* (табл. 10, оп. 1–13)

Формация образована факультативным галофитом с евразийско-американским гипоарктическим распространением, гигрофильным видом *Carex salina*. Сообщества осоки *C. salina* известны на побережье Норвежского моря, в Исландии и Канаде (Siira, 1987). К западу от реки Индиги они описаны на п-ове Канин (Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020), к востоку на побережье Баренцева моря — встречаются на маршах Большеземельской тундры (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). Мы выделяем 2 ассоциации: *Caricetum salinae herbosum* и *Caricetum salinae comarosum palustre*.

Ассоциация *Caricetum salinae herbosum* (табл. 10, оп. 1–8)

Состав и структура. Ассоциация объединяет моно- и олигодоминантные сообщества с числом видов — 2–8, характеризуется ярко выраженным доминированием *Carex salina* (проективное покрытие 40–90%) над другими видами. В состав сообществ ассоциации с небольшим

постоянством равно входят как галофиты *Calamagrostis deschampsoides*, *Dupontia psilosantha*, *Ligusticum scoticum*, *Sonchus humilis*, *Triglochin palustris*, *Triglochin maritimum*, так и гликофиты *Allium schoenoprasum*, *Comarum palustre*, *Equisetum arvensis* subsp. *borealis*, *Festuca rubra*, *Parnassia palustris*, *Rumex aquaticus*.

Экология и распространение. Сообщества занимают илисто-песчаные, реже суглинистые осушки маршей от низкого до среднего уровней заливания приливом при солености воды от 11 до 19‰.

Ближние по составу сообщества с доминированием *Carex salina* и большим числом галофитов и гликофитов описаны на побережье Баренцева моря в Большеземельской тундре (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). Р. Нордхагеном в северной Норвегии описана ассоциация с *Carex salina*, которая включает большое число галофитов (Nordhagen, 1954). На п-ове Канин сообщества осоки *Carex salina* ассоциированы с гигрофильным злаком *Alopecurus arundinaceus* (Moseev, Sergienko, 2020). По данным Д.С. Мосеева они также встречаются в эстуарии р. Кулой к западу от полуострова Канин.

Ассоциация *Caricetum salinae comarosum palustre* ass. nov. (табл. 10, оп. 9–13)

Состав и структура. Ассоциация объединяет олигодоминантные сообщества с числом видов 2–4. Образована содоминированием *Carex salina* (проективное покрытие 30–60%) и гигрогелофита *Comarum palustre* (проективное покрытие 15–40%). Встречаются другие гигрофильные виды — *Carex rariflora*, *Dupontia psilosantha*.

Экология и распространение. Сообщества занимают сырые понижения на маршах высокого уровня (экотонные зоны маршей с тундровыми сообществами). В основном формируются по берегам мелководных солоноватых водоемов устья притока Индиги — Большая Щелиха, где соленость воды около 11‰. Грунты сырые, суглинистые. Сообщества с доминированием *Carex salina* и присутствием *Comarum palustre* описаны на солоноватых маршах юго-восточного побережья Баренцева моря в рангах разных субассоциаций ассоциации *Stellario crassifoliae*—*Caricetum salinae* Lavrinenko et Lavrinenko 2018, где число видов больше, чем в описанной нами ассоциации. Мы выделяем новую ассоциацию

экотонных зон маршей — *Caricetum salinae comarosum palustre* ass. nov.

Формация *Alopecureta arundinacei*
(табл. 11, оп. 1–5)

Формация образована факультативным галофитом с бореальным европейским распространением. К западу от устья р. Индиги сообщества *Alopecurus arundinaceus* часто встречаются в устьях рек п-ова Канин (Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020). Обычны они в устьях рек юго-восточного побережья Белого моря (Moseev, Sergienko, 2016b, 2020). Также встречаются на западном побережье Белого моря (Babina, 2002; Vekhov, Georgievskii, 1984). Восточнее р. Индиги сообщества *Alopecurus arundinaceus* не известны.

Ассоциация *Alopecuretum arundinacei*
(табл. 11, оп. 1–4)

Syn.: *Agrostio straminea–Alopecuretum arundinacei* Korchagin ex Moseev et Sergienko 2020

Состав и структура. Ассоциация объединяет моно-, реже олигодоминантные сообщества с числом видов 2–5. Высокотравный гигрофильный злак *Alopecurus arundinaceus* (проективное покрытие 50–70%) формирует ярко выраженный верхний ярус, хорошо выделяемый на фоне растительности солоноватых маршей. В составе ассоциации встречаются *Conioselinum tataricum*, *Heracleum sibiricum*, *Potentilla egedei*.

Экология и распространение. Сообщества занимают понижения маршей среднего уровня, подтапливаемые сизигийными приливами, но чаще формируются в экотонных зонах между маршами и тундрой. Распространение близких сообществ указано при характеристике формации. В устье р. Индиги проходит северная граница ареала как вида *Alopecurus arundinaceus*, так и его сообществ, нечасто они встречаются и на территории Ненецкого автономного округа, сообщества редкие.

Тип сообществ *Alopecurus arundinaceus* + *Potentilla egedei* (табл. 11, оп. 5)

Состав и структура. Верхний ярус сообщества образован *Alopecurus arundinaceus* (проективное покрытие 50–70%). Нижний ярус с тем же проективным покрытием формирует *Potentilla egedei*.

Экология. Сообщество занимает участок марша среднего уровня рядом с коренным берегом, где подтапливается водами приливов.

Формация *Junceta gerardii* (табл. 11, оп. 6–10)

Формация образована факультативным галофитом, евразийским бореальным видом *Juncus gerardii*. Сообщества с его доминированием обычны почти по всему побережью Белого моря (Babina, 2002; Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020). Они известны на побережьях Норвежского и Балтийского морей (Thannheizer, 1991).

Ассоциация *Juncetum gerardii herbosum*
(табл. 11, оп. 6–10)

Syn.: *Juncus gerardii* com. type
(Moseev, Sergienko, 2020)

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с числом видов 4–6. С проективным покрытием 50–80% доминирует *Juncus gerardii*. На фоне доминирующего вида в формировании верхнего яруса участвуют *Triglochin maritimum* (проективное покрытие 10%), *Festuca rubra* (проективное покрытие 10%), в одном сообществе (оп. 7) обилен *Sonchus humilis* (проективное покрытие 20%). Нижний ярус некоторых сообществ образуют *Atriplex nudicaulis*, *Dupontia psilosantha*, *Parnassia palustris*, *Plantago subpolaris*, обильна *Potentilla egedei* (проективное покрытие до 20%).

Экология и распространение. Сообщества занимают повышения маршей с илисто-песчаными грунтами, заливаемых в сизигийные приливы. Сходные по составу фитоценозы известны на п-ове Канин (Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020), западном побережье Белого моря (Vekhov, Georgievskii, 1984). Сообщества с доминированием *Juncus gerardii* описаны на западном (Babina, 2002) и северном (Koroleva et al., 2011) побережье Белого моря, побережьях Норвежского и Балтийского морей (Thannheizer, 1991). На юго-восточном побережье Баренцева моря проходит северная граница ареала *Juncus gerardii*, поэтому такие сообщества являются редкими.

Формация *Eleochariteta uniglumis*

Формация образована факультативным галофитом с евразийскоамериканским бореальным распространением — *Eleocharis uniglumis*.

Вид-эдификатор в основном образует сообщества в умеренных широтах, которые известны на побережьях Белого (Babina, 2002; Sergienko, 2008; Moseev, Sergienko, 2020), Балтийского (Siira, 1987), Норвежского морей (Thannheizer, 1991).

Ассоциация *Eleocharitetum uniglumis*
(табл. 11, оп. 11–12)

Состав и структура. Ассоциация выделена по двум описаниям сообществ с ярко выраженным доминированием гигрофильного вида *Eleocharis uniglumis* (проективное покрытие 70–90%). Встречается гигрофильный *Hippuris tetraphylla*.

Экология и распространение. В устье р. Индиги сообщества занимают небольшие соленые озера на маршах уровня влияния сизигийных приливов с илистым грунтом. Они отмечены на юго-востоке Двинского залива Белого моря (Sergienko, Moseev, 2020). Известны на западном побережье Белого моря (Babina, 2002), на Балтике (Siira, 1987) и побережье Норвежского моря (Thannheizer, 1991). На п-ове Канин сообщества встречаются в устье р. Несь Мезенского залива (Korchagin, 1935). Сообщества также приводятся для оз. Мелкое в устье р. Чёши и осушек устья р. Сёмжи (Miskevich et al., 2014). Описанные в устье р. Индиги сообщества с доминированием *Eleocharis uniglumis*, как и сам вид, обнаружены нами за пределами известной северной границы ареала. На территории Ненецкого автономного округа являются редкими, требуется их охрана.

Формация *Festuceta rubrae* (табл. 12, оп. 1–5)

Формация приморских лугов высокого уровня. Она образована сообществами толерантного к засолению почв вида с евразитскоамериканским бореальным распространением — *Festuca rubra* s. str. Сообщества с доминированием *Festuca rubra* получают широкое распространение на побережьях к западу от юго-восточного побережья Баренцева моря (Korchagin, 1935; Moseev, Sergienko, 2020) и южнее описаны почти по всему побережью Белого моря (Babina, 2002; Koroleva et al., 2011). Также на севере *Festuca rubra* выступает ценозообразователем вдали от морских побережий на пойменных лугах (Parinova et al., 2013).

Ассоциация *Festucetum rubrae herbosum*
(табл. 12, оп. 1–5)

Syn.: *Festucetum rubrae* Almquist 1929

Состав и структура. Ассоциация объединяет олигодоминантные сообщества с числом видов 5–6. С проективным покрытием 50–70% доминирует невысокий злак *Festuca rubra*, образующий верхний ярус высотой 30–40 см, в котором часто содоминирует *Sonchus humilis* (проективное покрытие 10–30%). Нижний ярус образован *Potentilla egedei* (проективное покрытие 10–15%) и вегетативными побегами других многолетних трав: *Comarum palustre*, *Plantago subpolaris*, *Stellaria humifusa*, *Triglochin maritimum*.

Экология и распространение. Сообщества ассоциации занимают марши высокого уровня, где влияние моря ослаблено, а проникновение морских вод возможно лишь в нагоны. Близкие по составу и структуре сообщества в рангах разных вариантов и субассоциаций в составе ассоциации *Festucetum rubrae* Almquist 1929 описаны на п-ове Канин (Moseev, Sergienko, 2020), на западном (Babina, 2002) и северном (Koroleva et al., 2011) побережье Белого моря. На полуострове Канин они также описаны в устье р. Несь (Korchagin, 1935). В устье р. Индиги вид *Festuca rubra*, как и его сообщества, встречаются на северной границе ареала.

В ранге этой ассоциации по набору содоминантов *Festuca rubra* мы выделяем 2 субассоциации: *Festucetum rubrae* subass. *sonchutosum humilis* и *Festucetum rubrae* subass. *potentillosum egedae*.

Субассоциация *Festucetum rubrae* subass. *sonchutosum humilis* (табл. 12, оп. 1–3)

В сообществах с *Festuca rubra* содоминирует *Sonchus humilis*. Нижний ярус образуют галофиты *Potentilla egedei*, *Plantago subpolaris*, *Stellaria humifusa*. Ценозы занимают высокие марши на мысе Корга-Нос и у р. Индига, где находятся под влиянием нагонов. Судя по содоминированию галофитов, почвы на участках их местообитаний засолены.

Субассоциация *Festucetum rubrae* subass. *potentillosum egedae* (табл. 12, оп. 4–5)

В сообществах этой субассоциации *Festuca rubra* содоминирует с *Comarum palustre*, *Triglochin maritimum*, *Parnassia palustris*. Ценозы занимают высокие марши на более увлажненных участках

по сравнению с предыдущей субассоциацией в устье реки Большая Щелиха.

Формация *Cariceta rariflorae* (табл. 12, оп. 6–9)

Формация образована толерантным к засолению почвы и воды видом с арктическим циркумполярным распространением — *Carex rariflora*. Вид обычно выступает ценозообразователем в тундровой зоне, часто в заболоченных местообитаниях (Lavrinenko et al., 2016a), проникает на морские побережья (Sergienko, 2008).

Ассоциация *Caricetum rariflorae subpurum* (табл. 12, оп. 6–9)

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с числом видов 3–5. Основной доминант и единственный диагностический вид — *Carex rariflora* (проективное покрытие 50–60%). В состав сообществ входят и другие гигрофильные виды: *Agrostis straminea*, *Comarum palustre*, *Dupontia fisheri*, *Nordosmia frigida*, *Parnassia palustris*, *Trisetum litoralis*.

Экология и распространение. Сообщества занимают сырые луговины высоких маршей в вершине устья р. Янгаяха и в устье р. Большая Щелиха — притоков р. Индиги, где тяготеют к экотонным зонам между маршами и тундрой. Под покровом трав формируются торфянистые грунты. К настоящему времени накоплено немного описаний сообществ с доминированием *Carex rariflora* на морских побережьях, но известно, что такие сообщества описаны на Чукотке (Sergienko, 2008).

Водная и прибрежно-водная растительность опресненных лагунных озер и осушек в вершинах эстуариев

Формация *Магносарцета* (табл. 13, оп. 1–13)

Обширная формация крупноосочников, которая объединяет сообщества с доминированием высоких гидрофильных пресноводных видов осок — *Carex aquatilis* s. str., *C. acuta*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*. Как показывают исследования, в вершинах устьев рек на побережьях Белого и Баренцева морей часты сообщества толерантного к засолению вида с евразийско-американским бореальным распространением: *Carex aquatilis* и его подвида с циркумполярным арктическим распространением: *Carex aquatilis* subsp. *stans* (= *Carex concolor*) (Moseev, Sergienko,

2017, 2020; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). В устье р. Индиги в ранге формации мы выделяем 2 ассоциации, отличающиеся по видовому составу субдоминантов — *Caricetum aquatilis* и *Caricetum aquatilis comarosum palustris*.

Ассоциация *Caricetum aquatilis subpurum* (табл. 13, оп. 1–6)

Syn.: *Caricetum aquatilis* Savich 1926

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с числом видов 2–4. С покрытием 20–80% доминирует единственный диагностический вид *Carex aquatilis*. Ввиду опреснения вод встречаются в основном гигрофильные виды растений гликофитов: *Arctophila fulva*, *Caltha palustris*, *Trisetum litorale*.

Экология и распространение. В устье р. Индиги сообщества описаны в разных местообитаниях. Они занимают узкие илисто-песчаные осушки вершины эстуария, покрываемые водами приливов с минерализацией — 346 мг/л, в устье притока Иевки, где соседствуют с сообществами ассоциации *Arctophiletum fulvae* и берега озер с высокоминерализованными водами до 1000 мг/л. У поселка Индиги описаны на солончатом марше вблизи коренного берега с выраженным терригенным стоком. В эколого-динамическом ряду они обычно сменяют сообщества галофитной растительности по направлению от моря к вершинам эстуариев, что также наблюдается в устьях других рек Белого и Баренцева морей, в том числе рек Чижи и Чёши на полуострове Канин (Moseev, Sergienko, 2020). Широко распространены в пресных водоемах лесной зоны севера России (Teteryuk, 2011).

Тип сообществ *Carex aquatilis* + *Hippuris* × *lanceolata* (табл. 13, оп. 7)

Состав и структура. В сообществе с покрытием 20% доминируют *Carex aquatilis* и *Hippuris* × *lanceolata*. Обильна *Arctophila fulva*.

Экология. Сообщество выделено в прибрежье небольшого озера с высокоминерализованными водами. Формируется на илистых грунтах.

Ассоциация *Caricetum aquatilis comarosum palustre* (табл. 13, оп. 8–13)

Syn.: *Caricetum aquatilis* Savich 1926

Состав и структура. Ассоциация объединяет олигодоминантные сообщества с числом видов 4–6. Хорошо выделяется по содоминированию

гигрогелофитов — *Carex aquatilis* (проективное покрытие 20–70%) и *Comarum palustre* (проективное покрытие 10–50%). С высоким постоянством в сообщества входит гигрофильный злак *Dupontia fisheri* (проективное покрытие 10–15%). Встречаются *Calamagrostis purpurea*, *Caltha palustris*, *Equisetum palustris*, *Festuca rubra*, *Parnassia palustris*, *Trisetum litorale*. В некоторых сообществах на дне обильен водный мох *Scorpidium* sp. (проективное покрытие до 20%).

Экология и распространение. Сообщества занимают побережья мелководных озер до глубины 10–30 см с торфянистыми грунтами, где соленость достигает 11.2‰. В устье р. Большой Щелихи также отмечены в сырых микродепрессиях экотонной зоны между маршами и тундрой. В эколого-динамическом ряду сменяют галофитную растительность маршей по направлению от моря к вершинам эстуариев. Распространение, предположительно, как и у предыдущей ассоциации.

Формация *Arctophileta fulvae* (табл. 13, оп. 14–16)

Формация образована толерантным к засолению грунта и воды видом с циркумполярным арктическим распространением — *Arctophila fulva*. Сообщества с доминированием *Arctophila fulva* типичны для влажных местообитаний тундровой зоны Евразии и Северной Америки (Matveyeva, 1998; Rebristaya, 2013). Но, как показывают исследования, такие сообщества встречаются и на маршах, опресненных водами рек и терригенным стоком (Sergienko, 2008; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018).

Ассоциация *Arctophiletum fulvae* (табл. 13, оп. 14–16)

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества с числом видов 1–3. С покрытием 50–80% доминирует гигрофильный злак *Arctophila fulva* — частый обитатель водоемов и водотоков тундры. Другие макрофиты — *Caltha palustris*, *Hippuris tetraphylla*, *Rumex aquaticus* встречаются в сообществах с небольшим обилием.

Экология и распространение. В устье реки Индиги сообщества занимают сырые солоноватые марши, где выражено опреснение грунтов терригенным стоком со склонов коренных

берегов. Они подтапливаются водами сизигийных приливов. В вершине устья реки Иевки эти ценозы занимают узкие песчаные осушки, ежедневно покрываемые водами приливом с минерализацией — 346 мг/л. В устье р. Хыльчую (Печорская губа) сообщества ассоциации формируются на песчаных осушках солоноватых маршей (Moseev et al., 2022). Сообщества ассоциации встречаются в устьях и других рек юго-восточного побережья Баренцева моря (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018), а также в устьях рек Чукотского и северной части Берингова моря (Sergienko, 2008).

Формация *Myriophylleta sibirici* (табл. 14, оп. 1–7)

Формация образована погруженным в воду макрофитом с евросибирским бореальным распространением — *Myriophyllum sibiricum*, устойчивым к слабосоленовой воде. Сообщества этой формации на территории Европейской России и в Сибири встречаются в таежных озерах (Teteryuk, 2011). Тяготеют к таежным озерам с эвтрофикацией вод. Как показывают исследования, они встречаются и в небольших озерах морских побережий (Miskevich et al., 2014; Lavrinenko, Dyachkova, 2021).

Ассоциация *Myriophylletum sibirici* (табл. 14, оп. 1–7)

Состав и структура. Ассоциация объединяет монодоминантные сообщества *Myriophyllum sibiricum* (проективное покрытие 10–80%). Из других видов встречаются *Carex aquatilis*, *Ranunculus eradicatorum*, а на дне — водоросли рода *Vaucheria*.

Экология и распространение. Сообщества занимают мелководные озера площадью водного зеркала менее 1 га, расположенные на маршах верхнего уровня. Грунты илистые, глубины в прибрежье — 20–50 см. Встречаются в таежных озерах Республики Коми (Teteryuk, 2011), в малых озерах дельты р. Печоры (Lavrinenko, Dyachkova, 2021). На маршах высокого уровня сообщества описаны в озерах эстуария р. Чижи на п-ове Канин (Miskevich et al., 2011), где вид *Myriophyllum sibiricum* изначально был ошибочно определен как родственный *Myriophyllum spicatum*.

ОБСУЖДЕНИЕ

Галофитная растительность эстуария р. Индиги разнообразна (табл. 15, 16). На аккумулятивных берегах Индиги приморские сообщества занимают различные типы биотопов: соленые и солоноватые марши, пляжи и дюны, осушки в вершинах эстуариев, соленые озера. В составе и структуре растительности устья р. Индиги, как и в составе и структуре её сообществ, обнаруживаются как сходства, так и свои аспекты, отличающие данную территорию от других частей арктического побережья.

Осушки соленых маршей покрывают сообщества следующих ассоциаций: **Caricetum subspathaceae herbosum**, **Caricetum subspathaceae potentillosum egedae**, **Triglochinum maritimi**, **Plantaginetum subpolaris**, **Sonchusetum humilis atriplexosum nudicaulis** ass. nov., **Caricetum glareosae subpurum**, **Caricetum glareosae potentillosum egedae**, **Caricetum mackenziei**.

Для осушек солоноватых маршей характерны сообщества следующих ассоциаций: **Alopecuretum arundinacei**, **Caricetum salinae**, **Caricetum salinae comarosum palustre**, **Caricetum rariflorae**, **Eleocharitetum uniglumis**, **Festucetum rubrae potentillosum egedae**, **Juncetum gerardii herbosum**.

В соленых и солоноватых озерах формируются гидрофитные сообщества ассоциаций: **Hippuridetum tetraphyllae** и **Myriophylletum sibirici**. Причем первые характерны для водоемов на соленых маршах, вторые — для водоемов на солоноватых маршах.

Осушки в вершинах эстуариев заняты гидрофитной растительностью, образованной сообществами ассоциаций: **Arctophiletum fulvae**, **Caricetum aquatilis subpurum**, **Caricetum aquatilis comarosum palustre**.

К пляжам приурочены сообщества псаммофитона, объединенные в ассоциации: **Honckenyetum peploidis**, **Lathyretum japonici herbosum**, **Leymetum arenarii honckeniosum peploidis**, **Leymetum arenarii lathyrosom japonici**.

Растительность эстуария р. Индиги сходна с растительностью соседних районов: побережья Печорской губы и эстуариев рек Чижи и Чёши на полуострове Канин (рис. 2), что проявляется в распространении сообществ общих

ассоциаций: **Leymetum arenarii lathyretosum japonici**, **Caricetum subspathaceae potentillosum egedae**, **Caricetum glareosae potentillosum egedae**, **Hippuridetum tetraphyllae**. Первая из них в значительной степени покрывает пляжи, а три последние ассоциации занимают значительные площади на соленых маршах, что еще раз показывает наличие общих черт в формировании галофитной растительности.

По устью реки Индиги проходит северная граница ареалов многих приморских видов с бореальным распространением и образуемых ими сообществ, объединенных в ассоциации. Они уже не часты в устье р. Индиги, и в большинстве из них нам удалось выполнить не более 5 описаний, но занимают большие площади на маршах эстуариев рек п-ова Канин. Это сообщества ассоциаций: **Triglochinum maritimi**, **Sonchusetum humilis atriplexosum nudicaulis** ass. nov., **Plantaginetum subpolaris**, **Alopecuretum arundinacei herbosum**, **Juncetum gerardii herbosum**, **Festucetum rubrae potentillosum egedae**. На северной границе ареала описаны сообщества ассоциации **Myriophylletum sibirici**, известные и в водоемах солоноватых маршей эстуария р. Чижи на п-ове Канин (Miskevich et al., 2011). Значительные площади на соленых маршах р. Индиги и полусторова Канина занимают ценозы ассоциации **Caricetum subspathaceae herbosum**, которые мы не описывали в Печорской губе. Они обычны на морских побережьях Арктики (Sergienko, 2008; Matveeva, Lavrinenko, 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). Сообщества ассоциации **Triglochinum maritimi** восточнее р. Индиги на юго-восточном побережье Баренцева моря описаны только в Хайпудырской губе Баренцева моря (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). На осушках вершин эстуариев и в приморских озерах большие площади занимают ценозы ассоциаций **Caricetum aquatilis subpurum**, **Caricetum aquatilis comarosum palustris**, которые также формируются в таких же биотопах и на п-ове Канин (Moseev, Sergienko, 2020). Нами встречены сообщества с доминированием подвида *Carex aquatilis* subsp. *stans* в вершинах устьев малых рек (Дресвянка, Хыльчуя) южного побережья Печорской губы, однако геоботанические описания не опубликованы (Moseev, 2015).

Близ эстуария р. Индиги выделены ассоциации, не отмеченные на п-ове Канин и в Печорской

губе: *Lathyretosum japonici herbosum*, *Honckenyetum peplidis*, *Caricetum glareosae subpurum*, *Caricetum salinae herbosum*, *Caricetum salinae comarosum palustrae*, *Eleocharietum uniglumis*, *Caricetum rariflorae*. Из них сообщества *Lathyretosum japonici herbosum* встречаются на юго-восточном побережье Белого моря, *Honckenyetum peplidis* — формируются на пляжах Новой Земли (Miskevich et al., 2011). Близкие по составу сообщества ассоциаций *Caricetum glareosae subpurum* и *Caricetum salinae herbosum* известны в других локалителях юго-восточного побережья Баренцева моря (Matveeva, Lavrinenko, 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). Сообщества ассоциации *Caricetum rariflorae subpurum* ранее описаны на побережьях Берингова и Чукотского морей (Sergienko, 2008).

Мы выделили новую ассоциацию *Caricetum salinae comarosum palustrae* ass nov., сообщества которой занимают солоноватые марши. Близкие по составу и структуре сообщества с высоким обилием и постоянством *Carex salina* и *Comarum palustre* ранее описаны на солоноватых маршах юго-восточного побережья Баренцева моря (Lavrinenko, Lavrinenko, 2018). На мысе Корга-Нос нами отмечены сообщества субассоциации *Leymetum arenarii lathyretosum japonici* subass. *parnassiosum palustris* subass. nov. с доминированием *Parnassia palustris*, аналоги которой ранее не приводились для побережий арктических морей.

Галофитная растительность эстуария р. Индиги близка по структуре растительности западного побережья Белого моря (Babina, 2002). Отмечаются черты сходства галофитной растительности эстуария р. Индиги и с другими районами на юго-восточном побережье Баренцева моря (Matveyeva, Lavrinenko, 2011; Lavrinenko, Lavrinenko, 2018), на северном побережье Белого моря и побережье Баренцева моря на Кольском полуострове (Koroleva et al., 2011; Попова et al., 2017), эстуариями рек Несь, Мгла и Вижас на юге п-ва Канин (Korchagin, 1935), побережьями Чукотского и Берингова морей (Sergienko, 2008), побережьем залива Корфа Берингова моря (Neschataeva et al., 2014).

Изменение засоленности почв и солености воды влечет за собой смену растительных сообществ по эстуарию р. Индиги, что отражается в строении эколого-динамических рядов приморской растительности. На морской

границе эстуария реки Индиги, где соленость воды достигает 19.2–29.1‰, в составе растительности основные площади занимают сообщества ассоциаций соленых маршей с доминированием облигатных галофитов: *Caricetum subspathaceae herbosum*, *Caricetum subspathaceae potentillosum egedae*, *Triglochin etum maritimi*, *Plantaginetum subpolaris*, *Caricetum glareosae subpurum*, *Caricetum glareosae potentillosum egedae*, *Caricetum mackenziei* и соленых озер на маршах: *Hippuridetum tetraphyllae*. В вершине эстуария реки Индиги, где соленость понижается до 5.7–11‰, соленые марши сменяются солоноватыми, господствуют сообщества ассоциаций с доминированием факультативных галофитов: *Caricetum salinae herbosum*, *Caricetum salinae comarosum palustrae*, *Caricetum rariflorae*. В вершине устья притока Иевка, где общая минерализация воды уменьшается до 346 мг/л, узкие приливные осушки занимают пресноводные сообщества: *Arctophiletum fulvae*, *Caricetum aquatilis subpurum*, *Caricetum aquatilis comarosum palustris*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сообщества галофитной растительности эстуария р. Индиги объединены нами в 23 ассоциации в составе 18 формаций: *Alopecureta arundinacei*, *Arctophileta fulvae*, *Cariceta aquatilis*, *Cariceta glareosae*, *Cariceta mackenziei*, *Cariceta rariflorae*, *Cariceta salinae*, *Cariceta subspathaceae*, *Eleochariteta uniglumis*, *Festuceta rubrae*, *Hippurideta tetraphyllae*, *Honckenyeteta peplidis*, *Junceta gerardii*, *Lathyreta japonici*, *Leymeta arenarii*, *Myriophylleta sibirici*, *Plantagineteta subpolaris*, *Sonchuseteta humilis*, *Triglochineta maritimi*. Также выделено 16 типов сообществ, которым не присвоен ранг ассоциации: *Leymus arenarius* + *Festuca arenaria* + *Honckenya peploides*, *Leymus arenarius* + *Sonchus humilis* + *Honckenya peploides*, *Leymus arenarius* + *Dianthus superbus*, *Leymus arenarius* + *Ceratodon purpureus*, *Lathyrus japonicus* + *Leymus arenarius* + *Ceratodon purpureus*, *Potentilla egedei* + *Triglochin maritimum* + *Stellaria humifusa*, *Atriplex nudicaulis* + *Potentilla egedei* + *Sonchus humilis*, *Atriplex nudicaulis* + *Sonchus humilis* + *Puccinellia pulvinata*, *Tripolium pannonicum* + *Plantago subpolaris* + *Alopecurus arundinaceus*, *Plantago subpolaris* + *Puccinellia phryganodes*, *Carex glareosa* + *Festuca rubra* +

Dupontia psilosantha, Carex glareosa + Dupontia psilosantha + Parnassia palustris, Carex glareosa + Potentilla egedei + Sonchus humilis, Caricetum mackenziei + Carex subspathacea + Warnstorfia exannulata, Alopecurus arundinaceus + Potentilla egedei, Carex aquatilis + Hippuris × lanceolata.

Значительное разнообразие ассоциаций морских побережий в эстуарии р. Индиги связано с доминированием здесь некоторых бореальных видов на северной границе ареала: *Alopecurus arundinaceus*, *Atriplex nudicaulis*, *Carex aquatilis*, *Eleocharis uniglumis*, *Juncus gerardii*, *Myriophyllum sibiricum*, *Plantago subpolaris*, *Sonchus humilis*, *Triglochin maritimum*, а также арктических и гипоарктических видов галофитов: *Arctophila fulva*, *Carex glareosa*, *C. mackenziei*, *C. salina*, *C. subspathacea*, *Dupontia psilosantha*, *Hippuris tetraphylla*, *Honckenya peploides*, *Lathyrus japonicus*.

Галофитная растительность эстуария р. Индиги сходна с таковой в эстуариях рек п-ова Канин и Печорской губы, но есть и некоторые ассоциации, сообщества которых там не описаны: **Lathyretum japonici herbosum, Honckenyetum peploidis, Caricetum glareosae subpurum, Caricetum salinae herbosum, Caricetum salinae comarosum palustrae, Eleocharitetum uniglumis, Caricetum rariflorae**, в том числе и одна новая субассоциация — **Leymetum arenarii lathyrosom japonici subass. parnassiosum palustris**.

Результаты наших исследований дополняют сведения о приморской растительности юго-восточного побережья Баренцева моря, что важно для понимания, как её целостной картины, так и решения научных, природоохранных вопросов и задач хозяйственного использования.

Многие сообщества описанных синтаксонов можно признать редкими, так как доминирующие в их составе виды произрастают в устье р. Индиги на северной границе ареала, таковы: **Triglochininetum maritimi, Plantaginetum subpolaris, Sonchusetum humilis atriplexosum nudicaulis, Alopecuretum arundinacei, Juncetum gerardii herbosum, Myriophylletum sibirici**. Редкой мы признаем и новую субассоциацию **Leymetum arenarii lathyrosom japonici subass. parnassiosum palustris**.

Ассоциация **Eleocharitetum uniglumis** впервые описана за пределами известной до настоящего

времени северной границы ареала. Для этих сообществ, как и доминирующих видов, входящих в их состав, рекомендуется охрана на региональном уровне.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № FMWE-2021-0006. Экспедиционные работы выполнены при поддержке гранта Автономной некоммерческой организации «Экспертный Центр — Проектный Офис Развития Арктики (ПОРА)» № 297-Г.

Выражаем отдельные благодарности: главному специалисту Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (Северо-Западное отделение) Александру Евгеньевичу Яковлеву за помощь в полевых исследованиях в устье р. Индиги, к. б. н. Алексею Васильевичу Кравченко за помощь в определении видов сосудистых растений, к. б. н. Елене Юрьевной Чураковой за помощь в определении мхов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Adam P. 1993. Saltmarsh Ecology. Cambridge University Press. 476 p.
- [Babina] Бабина Н.В. 2002. Галофитная растительность западного побережья Белого моря. — Раст. России. 3: 3—12.
<https://doi.org/10.31111/vegus/2002.03.3>
- Bakker J.P. 2014. Ecology of salt marshes. 40 years of research in the Wadden Sea. «Waddenacademie», Leeuwarden the Netherlands. 53 p.
- [Breslina] Бреслина И.П. 1978. Орнитофильная флора островов Кандакшского залива Белого моря. — Экология. 2: 88—101.
- [Belikov et al.] 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. 2011. Атлас биологического разнообразия морей и побережий Российской Арктики. Москва.
- Chapman V.I. 1964. Coastal vegetation. N. Y. 245 p.
- [Czerepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.
- Dierßen K. 1996. Vegetation Nordeuropas. Stuttgart. 838 S.
- [Lavrinenko, D'yachkova] Лавриненко О.В., Дьячкова Т.В. 2021. Водная и прибрежно-водная растительность эстуария реки Печоры и водоемов прилегающих тундр. — Труды Кольского научного центра РАН. 12 (9): 35—44.
<https://doi.org/10.37614/2307-5252.2021.6.12.9.004>

- [Golub et al.] Голуб В.Б., Соколов Д.Д., Сорокин А.Н. 2003. Приморские растительные сообщества Кандалакшского заповедника и прилегающих территорий. — Заповедное дело. 11: 68–86.
- [Grokhlina, Khanina] Грохлина Т.И., Ханина Л.Г. 2015. О компьютерной обработке геоботанических описаний по экологическим шкалам. — В сб.: Математическое моделирование в экологии: Мат. 4-й нац. науч. конф. с международн. участием. Ответственный редактор А.С. Комаров, 18–22 мая 2015 г. Пущино, ИФХиБПП РАН: 63–64.
- Hulten E., Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer. Vol. I–III Königstein: Koeltz Scientific Book.
- [Korchagin] Корчагин А.А. 1935. Растительность морских аллювиев Мезенского залива и Чешской губы (луга и луговые болота). — Acta institut Botanic Academy Sci URSS ser. III. Facs. 2: 223–333.
- [Koroleva et al.] Королева Н.Е., Чиненко С.В., Сортланд Э.Б. 2011. Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского, Терского и востока Кандалакшского берега (Мурманская область). — Фиторазнообразие Восточной Европы. 9: 26–62.
- [Lavrinenko, D'yachkova] Лавриненко О.В., Дьячкова Т.В. 2021. Водная и прибрежно-водная растительность эстуария реки Печоры и водоемов прилегающих тундр. — Труды Кольского научного центра РАН. 12(6): 35–44.
- [Lavrinenko, Lavrinenko] Лавриненко О.В., Лавриненко И.А. 2018. Классификация растительности соленых и солоноватых маршей Большеземельской тундры (побережье Баренцева моря). — Фиторазнообразие восточной Европы. XII(3): 82–143. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10028>
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А. 2016a. Сообщества класса Scheuchzeria–Caricetea nigrae (Nordh. 1936) Tx. 1937 в восточноевропейских тундрах. — Раст. России. 28: 55–88.
- [Lavrinenko et al.] Лавриненко О.В., Петровский В.В., Лавриненко И.А. 2016b. Локальные флоры островов и юго-восточного побережья Баренцева моря. — Бот. журн. 101(10): 1144–1190. <https://doi.org/10.1134/S0006813616100033>
- [Leont'yev et al.] Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г., Сафьянов Г.А. 1975. Геоморфология морских берегов. М. 336 с.
- [Leskov] Лесков А.И. 1936. Геоботанический очерк приморских лугов Малоземельского побережья Баренцева моря. — Бот. журн. 21(1): 96–116.
- [Matveyeva] Матвеева Н.В. 1998. Зональность в растительном покрове Арктики. Санкт-Петербург. 220 с.
- [Matveyeva, Lavrinenko] Матвеева Н.В., Лавриненко О.В. 2011. Растительность маршей северо-востока Малоземельской тундры. — Раст. России. 17–18: 45–69. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2011.17-18.45>
- [Miskevich et al.] Мискевич И.В., Котова Е.И., Мосеев Д.С. 2023. Исследования маргинального фильтра мезоприливного эстуария р. Индиги в Баренцевом море. — Океанология. 63(3): 496–498.
- [Miskevich et al.] Мискевич И.В., Мосеев Д.С., Брызгалов В.В. 2014. Исследование экосистем эстуариев рек Чижа и Чеша на полуострове Канин. Архангельск. 108 с.
- [Miskevich et al.] Мискевич И.В., Мосеев Д.С., Самохина Л.А. 2011. Острова Петуховского архипелага в проливе Карские Ворота: История, природа, экология. Комплексная экспедиция «По следам Поморов». Архангельск. 75 с.
- [Moseev] Мосеев Д.С. 2015. Растительные сообщества побережья Печорской губы Баренцева моря между устьями рек Хыльчую и Дресвянка. — В сб.: Труды Архангельского центра РГО. Архангельск. 3: 266–276.
- [Moseev, Sergienko] Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А. 2016a. Растительный покров солоноватых приливных устьев малых рек юго-востока Двинского залива Белого моря. — Ученые записки Петрозаводского гос. ун-та. 2(155): 25–37.
- [Moseev, Sergienko] Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А. 2016b. Структура растительного покрова юго-восточного побережья Белого моря (залив Сухое Море). — Hortus botanicus. 11: 57–71. <https://doi.org/10.15393/j4.art.2016.3242>
- [Moseev, Sergienko] Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А. 2017. Растительный покров маршей устьевой области реки Тапшеньги Онежского залива Белого моря. — Вестник Института биологии Коми научного центра РАН. 4: 2–11.
- [Moseev, Sergienko] Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А. 2020. Приморская растительность эстуариев рек на полуострове Канин. — Раст. России. 39: 47–34. <https://doi.org/10.31111/vegrus/2020.39.47>
- [Moseev et al.] Мосеев Д.С., Сергиенко Л.А., Паринова Т.А., Волков А.Г. 2021. Галофитная растительность южного побережья Печорской губы. — Бот. журн. 106(11): 10–25.
- [Moseev et al.] Mosseev D.S., Sergienko L.A., Parinova T.A., Volkov A.G. 2022. Halophyllous Vegetation of the Southern Coast of the Pechora Bay. — Doklady Biological Sciences. 507: 341–356. Russian Text 2021, published in Botanicheskii Zhurnal. 2021. 106(11): 1050–1065. <https://doi.org/10.1134/S0012496622060126>
- [Nauchno...] 1989. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Архангельская и Вологодская области, Коми АССР. Кн. 1. Многолетние данные. Серия 3. Ч. 1–6. Вып. 1. Л. 484 с.

- [Neshatayev] Нешатаев В.Ю. 2001. Проект Всероссийского кодекса фитоценологической номенклатуры. — Раст. России. 1: 62–70.
<https://doi.org/10.31111/vegrus/2001.01.62>
- [Neshatayeva et al.] Нешатаева В.Ю., Нешатаев В.Ю., Кораблев А.П., Кузьмина Е.Ю. 2014. Растительность приморских маршей побережья залива Корфа (Олютарский район Камчатского края). — Бот. журн. 99(8): 868–894.
<https://doi.org/10.1134/S1234567814080023>
- Nordhagen R. 1954. Studies on the vegetation of salt and brackish marshes in Finnmark (Norway). — *Vegetatio*. 5: 381–394.
<https://doi.org/10.1007/BF00299592>
- [Orlovskaya] Орловская Н.В. 1997. Приморские флоры Восточно-Европейской Арктики, характеристика и анализ: Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкарский ун-т. Сыктывкар. 19 с.
- [Orlovskaya] Орловская Н.В. 2007. Флора известняков устья реки Индиги (Архангельская область). — Бот. журн. 92(12): 1885–1895.
- [Parinova et al.] Паринова Т.А., Наквасина Е.Н., Сидорова О.В. 2013. Луга островной поймы низовий Северной Двины. Архангельск. 146 с.
- [Porova et al.] Попова К.Б., Чередниченко О.В., Разумовская А.В. 2017. Классификация приморской растительности полуостровов Рыбачий и Средний (побережье Баренцева моря). — Раст. России. 31: 77–92.
<https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.31.77>
- Rebassoo H.E. 1975. Sea-shore plant communities of the Estonian island (tables). Tartu. 177 p.
- [Rebristaya] Ребристая О.В. 2013. Флора полуострова Ямал. Современное состояние и история формирования. СПб. 312 с.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical.
- [Sergienko] Сергиенко Л.А. 2008. Флора и растительность побережий Российской Арктики и сопредельных территорий. Петрозаводск. 225 с.
- Sergienko L.A., Moseev D.S. 2020. Coastal Wetlands of the White Sea. Peculiarities of Vegetation Structure Under the Influence of Hydrological Factors. — *Handbook of Halophytes. From Molecules to Ecosystems towards Biosaline Agriculture*. Springer Link. P. 1–21.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-17854-3_33-1
- Shipunov A.B. 2015. *Plantago schrenkii* is *P. maritima*: Morphological and Molecular Evidence. — *Annales Botanici Fennici*. 52(1–2): 33–37.
<https://doi.org/10.5735/085.052.0205>
- Siira J. 1987. On the vegetation of the ecology of saline and brackish marshes in Finnmark (Norway). — *Aquilo. Ser. Bot.* 24: 15–36.
- [Sorokin, Golub] Сорокин А.Н., Голуб В.Б. 2007. Растительные сообщества союза *Matricarion maritimi* all. nov. на берегах северных морей Европейской России. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 2: 3–16.
- [Teteryuk] Тетерюк Б.Ю. 2011. Водная и прибрежно-водная растительность озера Ямозеро (Республика Коми). — Раст. России. 19: 101–116.
- Thannheiser D. 1975. Biobachtungen zur Kustlenvegetation auf der westlichen kanadischen Arctis-Archipel. — *Polarforschung*. 45(1): 1–16.
- Thannheiser D. 1991. Die Kustenvegetation der arktischen und borealen Zone. — *Ber. d. Reinh.-Tuxen- Ges. Hannover*. 3: 21–42.
- Thannheiser D., Hellfritz K.-P. 1989. Die Vegetation der Salzwiesen auf den Quenn Charlotte Islands (Westkanada). — *Essener. Geogr. Arbeiten*. Paderborn. 17: 153–175
- [Vekhov, Georgievskiy] Вехов В.Н., Георгиевский А.Б. 1984. Луга Ковдского полуострова и острова Великого. — В сб.: Ботанические исследования в заповедниках РСФСР. М. С. 50–66.
- Wickham H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4_9

CLASSIFICATION OF VEGETATION OF THE BARENTS SEA COAST
AT THE MOUTH OF THE INDIGA RIVERD. S. Moseev^{a, #}, **L. A. Sergienko**^b, I. V. Miskevich^a, E. I. Kotova^a, A. G. Volkov^c,
T. A. Parinova^c^a*Shirshov Institute of Oceanology of SIO RAS
Nakhimovsky Ave., 36, Moscow, 117997, Russia*^b*Petrozavodsk State University, Institute of Biology, Ecology and Agricultural Technologies
Lenin Str., 33, Petrozavodsk, 185910, Russia*^c*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
Severnaya Dvina Emb., 17, Arkhangelsk, 163002, Russia*[#]*e-mail: viking029@yandex.ru*

Classification of coastal vegetation from the standpoint of the ecological-phytocoenotic approach at the estuary of the Indiga River, flowing into the southeastern part of the Barents Sea, is presented. On the base of 131 relevés of coastal vegetation, 23 associations in 18 formations were identified. The coastal vegetation in different biotopes differs in the structure and features of the phytocoenoses floristic composition. Based on the signs of vegetation cover, mesorelief, and hydrological features of the shores, the following biotopes were identified: saline and brackish marshes, beaches and dunes, tidal flats at the mouths of estuaries, saline and brackish lagoon lakes on marshes. The marches with 14 described associations have the highest phytocoenotic diversity. A phytocoenotic diversity of the beaches is noticeably less, 4 associations are described there. The vegetation background of the beaches is formed by the communities of the **Leymeta arenarii** formation, the vegetation background of the salty marshes is formed by the communities of the **Cariceta subspathaceae**, **Cariceta glareosae**, and **Cariceta mackenziei** formations. In saline lakes, large areas are occupied by communities of the **Hippurideta tetrphyllae** formation, and the communities of the **Triglochineta maritimi** and **Plantagineta subpolaris** formations are rare, the northern limit of their range runs approximately along the Indiga mouth. The vegetation of brackish marshes is mainly formed by the **Cariceta salinae herbosum**, **Junceta gerardii**, and **Cariceta rariflorae** communities. At the mouth of Indiga estuary, large areas are occupied by communities of the **Magnocariceta** formation. In the mouth of the Indiga, a little north of the range limit, communities of *Eleocharis uniglumis*, a rare species in the Nenets Autonomous Okrug, are described for the first time at the rank of association **Eleocharitetum uniglumis**. The aquatic vegetation of desalinated lagoon lakes is represented by the **Myriophylleta sibirici** formation. The halophyte vegetation of the Indiga River estuary is compared with the estuaries of the rivers of the Kanin Peninsula and the Pechora Bay. The ordination of geobotanical relevés shows a greater similarity of the coastal vegetation of the Indiga estuary with the estuaries of the rivers flowing on the Kanin Peninsula of the White and Barents Seas basins and with the vegetation of the rivers estuaries of the Pechora Bay coast.

The article has an electronic appendix (<https://journals.rcsi.science/0006-8136/issue/archive>).

Keywords: Barents Sea, Indiga River, halophytic vegetation, marshes, classification

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the state task theme No. FMWE-2021-0006. Field work was supported by the grant No. 297-G of the Autonomous non-profit organization "Expert Center – Project Office for the Development of the Arctic (PORA)".

We express special thanks to the chief specialist of the Shirshov Institute of Oceanology of the Russian Academy of Sciences (North-Western Branch) Alexander Evgenievich Yakovlev for help in field research at the

Indiga River mouth; to the Candidate of Biological Sciences Alexey Vasilyevich Kravchenko for help with identifying vascular plant species; to the Candidate of Biological Sciences Elena Yurievna Churakova for help with identifying mosses.

REFERENCES

Adam P. 1993. Saltmarsh Ecology. Cambridge University Press: 476 p.

- Babina N.V. 2002. Vegetation the halophytes of the western coast of the White Sea. — *Vegetation of Russia*. 3: 3–21 (In Russ.).
<https://doi.org/10.31111/vegrus/2002.03.3>
- Bakker J.P. 2014. Ecology of salt marshes. 40 years of research in the Wadden Sea. “Waddenacademie”, Leeuwarden the Netherlands. 53 p.
- Belikov S.E., Gorin S.L., Ivanov A.N., Krasnov Yu.V., Kulangiev A.O., Lashmanov F.I., Makarov A.V., Popov A.V., Sergienko L.A., Shreders M.A. 2011. Atlas of the biological diversity of the seas and coasts of the Russian Arctic. Moscow. (In Russ.).
- Breslina I.P. 1978. Ornigiofil'naya flora ostrovov Kandalakshskogo zaliva Belogo morya [Ornigophilic flora of the islands of the Kandalaksha Bay of the White Sea]. — *Ekologiya*. 2: 88–101 (In Russ.).
- Chapman V.I. 1964. Coastal vegetation. N. Y. 245 p.
- Cherepanov S.K. 1995. Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR). St. Petersburg. 992 p. (In Russ.).
- Dierßen K. 1996. Vegetation Nordeuropas. Stuttgart. 838 S.
- Lavrinenko O.V., D'yachkova T.V. 2021. Aquatic and semi-aquatic vegetation of the Pechora river estuary and water bodies of the surrounding tundra. — *Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN*. 12 (9): 35–44.
<https://doi.org/10.37614/2307-5252.2021.6.12.9.004>
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth W., Werner W., Paulißen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2 Aufl. — *Scripta Geobot.* 18: 1–258.
- Golub V.B., Sokolov D.D., Sorokin A.N. 2003. Primoskie rastitel'nye soobshchestva Kandalakshskogo zapovednika i privileyutshchikh territoriy [Coastal plant communities of Kandalaksha reserve and adjacent territories]. — *Zapovednoye delo*. 11: 68–86 (In Russ.).
- Grokhlin T.I., Khanina L.G. 2015. O komp'yuternoy obrabotke geobotanicheskikh opisaniy po ekologicheskim shkalam [On computer processing of geobotanical descriptions on ecological scales]. — In: *Matematicheskoye modelirovaniye v ekologii: Materialy 4-y natsional'noy nauch. konf. s mezhdunarodnym uchastiyem*. Pushchino. P. 63–64 (In Russ.).
- Hulten E., Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants: north of the Tropic of Cancer. Vol. I–III. Königstein: Koeltz Scientific Book.
- Korolyova N.E., Chinenko S.V., Sortland E.B. 2011. Community marches, beaches and the coastal floodplain ephemerum Murmansk, Terskiy and Kandalakshskiy East coast (Murmansk oblast'). — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 9: 26–62 (In Russ.).
- Korchagin A.A. 1935. Vegetation of marine alluvium of the Mezen Bay and of the Cheshskii Bay (meadows and meadows marshes). — *Tr. Botanicheskogo in-ta AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika*. 2: 223–333 (In Russ.).
- Kafanov A.I., Ivanova M.B., Koltypin M.V. 2004. The state of knowledge of the intertidal of the Russian Far Eastern seas. — *Biologia morya*. 30(4): 320–330 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., D'yachkova T.V. 2021. Aquatic and coastal-aquatic vegetation of the Pechora River estuary and reservoirs of adjacent tundra. — *Trudy Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN*. 12(6): 35–44 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., Lavrinenko I.A. 2018. Classification of salt and brakish marshes vegetation of the Bolshezemel'skaya tundra (Barents Sea coastal). — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 12(3): 82–143 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10028>
- Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A. 2016a. Communities of the class Scheuchzerio-Caricetea nigrae (Nordh. 1936) Tx. 1937 in the East Euporean tundras. — *Vegetation of Russia*. 28: 55–88 (In Russ.).
- Lavrinenko O.V., Petrovskii V.V., Lavrinenko I.A. 2016b. Local flora of the Islands and the South-Eastern coast of the Barents Sea. — *Bot. Zhurn.* 101(10): 1144–1190 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1134/S0006813616100033>
- Leont'yev O.K., Nikiforov L.G., Saf'yanov G.A. 1975. Geomorphology of sea coast. Moscow. 336 p. (In Russ.).
- Leskov A.I. 1936. Geobotanical sketch of coastal meadows Malozemelsky coast of the Barents Sea. — *Bot. Zhurn.* 21(1): 96–116 (In Russ.).
- Matveeva N.V. 1998. Zonality in Arctic vegetation cover. St. Petersburg. 220 p.
- Matveeva N.V., Lavrinenko O.V. 2011. Vegetation marshes North-East of the Malozemelskaya tundra. — *Vegetation of Russia*. 17–18: 45–69 (In Russ.).
<https://doi.org/10.31111/vegrus/2011.17-18.45>
- Miskevich I.V., Moseev D.S., Bryzgalov V.V. 2014. A study of the ecosystems of the estuaries of the rivers Chizha and Chyosha on the Kanin Peninsula. *Arkhangelsk*. 108 p. (In Russ.).
- Miskevich I.V., Moseev D.S., Samokhina L.A. 2011. Complex expedition “In the footsteps of the Pomors”. *Arkhangelsk*. 100 p. (In Russ.).
- Miskevich I.V., Kotova E.I., Moseev D.S. Studies of the marginal filter of the mesopillic estuary of the Indig River in the Barents Sea. — *Okeanologiya*. 63(3): 496–498 (In Russ.).
- Moseev D.S. 2015. Vegetation communities of the Pechora Bay coast of the Barents Sea between the mouths of the Khylochuy and Dresvyanka rivers. — In: *Trudy Arkhangelskogo tsentra Russkogo geograficheskogo obshchestva. Arkhangelsk*. 3: 266–276 (In Russ.).
- Moseev D.S., Sergiyenko L.A. 2016a. Vegetation cover of brackish tidal estuaries of small rivers in the south-east of the Dvinsky Bay of the White Sea. — *Uchyonye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2(155): 25–37 (In Russ.).
- Moseev D.S., Sergiyenko L.A. 2016b. Structure of vegetation cover of the southeastern coast of the White Sea (Suhoe More Sea Bay). — *Hortus botanicus*. 11: 57–71 (In Russ.).

- <https://doi.org/10.15393/j4.art.2016.3242>
- Moseev D.S., Sergienko L.A. 2017. Vegetation cover of marshes of the estuary region of the Tapshenga River of the Onega Bay of the White Sea. — *Vestnik Instituta biologii Komi nauchnogo centra RAN*. 4: 2–11 (In Russ.).
- Moseev D.S., Sergienko L.A. 2020. Coastal vegetation of the river estuaries of the Kanin peninsula. — *Vegetation of Russia*. 39: 47–74 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/vegrus/2020.39.47>
- Moseev D.S., Sergienko L.A., Parinova T.A., Volkov A.G. 2021. Halophyllous Vegetation of the Southern Coast of the Pechora Bay. — *Bot. Zhurn.* 106(11): 10–25 (In Russ.).
- Moseev D.S., Sergienko L.A., Parinova T.A., Volkov A.G. 2022. Halophyllous Vegetation of the Southern Coast of the Pechora Bay. — *Doklady Biological Sciences*. 507: 341–356. Russian Text 2021, published in *Botanicheskii Zhurnal*. 2021. 106(11): 1050–1065. <https://doi.org/10.1134/S0012496622060126>
- Nauchno-prikladnoy spravochnik po klimaty SSSR. Arkhangel'sk and Vologda regions, Komi ASSR. Kniga 1. Mnogoletniye dannye [Scientific and applied guide to the climate of the USSR. Arkhangel'sk and Vologda regions, Komi ASSR. Book 1. Multiyear data]. 1989. Ser. 3. Parts 1–6. Vol. 1. Leningrad. 484 p. (In Russ.).
- Neshatayev V.Yu. 2001. Proekt of the All-Russian code of phytosociological nomenclature. — *Vegetation of Russia*. 1: 62–70 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/vegrus/2001.01.62>
- Neshataeva V.Yu., Neshataev V.Yu., Korablev A.P., Kuz'mina E.Yu. 2014. Vegetation of coastal salt marshes of the gulf of Korf (Olutorsky district, Kamchatka territory). — *Bot. Zhurn.* 99(8): 868–894 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S1234567814080023>
- Nordhagen R. 1954. Studies on the vegetation of salt and brackish marshes in Finnmark (Norway). — *Vegetatio*. 5: 381–394. <https://doi.org/10.1007/BF00299592>
- Orlovskaya N.V. 1997. Primorskije flory Vostochno-Evropeyskoy Arktiki, harakteristika i analiz [Coastal flora of the Eastern European Arctic, characteristics and analysis]: Abstr. Diss. ... Kand. Biol. Sci. Syktyvkarskiy un-t. Syktyvkar. 19 p. (In Russ.).
- Orlovskaya N.V. 2007. Flora of limestone at the mouth of the Indiga River (Arkhangel'sk region). — *Bot. Zhurn.* 92(12): 1885–1895 (In Russ.).
- Ogorodov S.A. 2003. Berega [Coasts]. — In: Pechorskoe more sistemnye issledovaniya: gidrofizika, gidrologiya, optika, biologiya, khimiya, geologiya, ekologiya, sotsio-ekonomicheskie problemy. Moscow. 502 p. (In Russ.).
- Parinova T.A., Nakvasina E.N., Sidorova O.V. 2013. Meadows of the island floodplain of the lower reaches of the Northern Dvina. Arhangel'sk. 146 p. (In Russ.).
- Popova K.B., Cherednichenko O.V., Razumovskaya A.V. 2017. Classification of coastal vegetation of the Rybachy and Sredny peninsulas (Barents Sea coast). — *Vegetation of Russia*. 31: 77–92 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/vegrus/2017.31.77>
- Rebassoo H.E. 1975. Sea-shore plant communities of the Estonian island (tables). Tartu. 177 p.
- Krasnaya kniga Neneckogo avtonomnogo okruga [The Red Book of the Nenets Autonomous Okrug]. 2020. Nar'yan-Mar. 450 p. (In Russ.).
- Rebristaya O.V. 2013. Flora of the Yamal Peninsula. Modern state and history of the formation. St. Petersburg. 312 p. (In Russ.).
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical.
- Rieley J., Page S. 1990. Salt marshes and sand dunes. — In: *Ecology of plant communities. A phytosociological account of the British vegetation*. New York. 178 p.
- Safronova I.N., Yurkovskaya T.K. 2015. Zonal regularities of vegetation cover on plains of European Russia and their cartographic representation. — *Bot. Zhurn.* 100(11): 1121–1141 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813615110010>
- Sekretareva N.A. 2004. Vascular plant of the Russian sector of the Arctic and adjacent territories. Moscow. 131 p. (In Russ.).
- Sergienko L.A. 2008. Flora and vegetation of the coasts of the Russian Arctic and adjacent territories. Petrozavodsk. 225 p. (In Russ.).
- Sergienko L.A., Moseev D.S. 2020. Coastal Wetlands of the White Sea. Peculiarities of Vegetation Structure Under the Influence of Hydrological Factors. Handbook of Halophytes. From Molecules to Ecosystems towards Biosaline Agriculture. Springer Link. P. 1–21. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17854-3_33-1
- Sorokin A.N., Golub V.B. 2007. Plant communities of the Union *Matricarion maritimi* all. nov. on the shores of the Northern seas of European Russia. — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 2: 3–16 (In Russ.).
- Shipunov A.B. 2015. *Plantago schrenkii* is *P. maritima*: Morphological and Molecular Evidence. — *Annales Botanici Fennici*. 52(1–2): 33–37 (In Russ.). <https://doi.org/10.5735/085.052.0205>
- Siira J. 1987. On the vegetation of the ecology of saline and brackish marshes in Finnmark (Norway). — *Aquilo. Ser. Bot.* 24: 15–36.
- Teteryuk B.Yu. 2011. Aquatic and coastal vegetation of Lake Yamozero (Komi Republic). — *Vegetation of Russia*. 19: 101–116 (In Russ.).
- Thannheiser D. 1975. Biobachtungen zur Kustlenvegetation auf der westlichen kanadischen Arctis-Archipel. — *Polarforschung*. 45(1): 1–16.
- Thannheiser D., Hellfritz K.-P. 1989. Die Vegetation der Salzwiesen auf den Quenn Charlotte Islands (Westkanada). — *Essener. Geogr. Arbeiten*. Paderborn. 17: 153–175.

- Thannheiser D. 1991. Die Kustenvegetation der arktischen und borealen Zone. — Ber. d. Reinh.-Tuxen- Ges. Hannover. 3: 21–42.
- The Plant List. Available at: <http://www.theplantlist.org/> (accessed 09.04.2020).
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russ.).
- Vekhov V.N., Georgievskij A.B. 1984. Meadows of the Kovda Peninsula and Veliky Island. — In: Botanicheskie issledovaniya v zapovednikah RSFSR. Moscow. P. 50–66 (In Russ.).
- Wickham H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4_9