

ГАЛИНА АНДРЕЕВНА ШКЛЯРЕВИЧ

доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии и экологии эколого-биологического факультета, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)  
gash@psu.karelia.ru

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗАРОСЛЕЙ *ZOSTERA MARINA* L. В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ

Морская трава *Zostera marina* образует заросли (луга) на мелководных участках дна прибрежных районов Атлантического и Тихого океанов, а также многочисленных морей в этих регионах. *Zostera* является многолетним растением с хорошо развитой корневой системой. Она играет важную роль в позитивном развитии морских экосистем и биоэнергетики Мирового океана в целом. В 30-х годах XX века в северной части Атлантического океана наблюдалась массовая гибель *Zostera* и последующее постепенное восстановление ее лугов. В 60-е годы в Белом море также наблюдалась массовая гибель zostеры, где до этого она обильно встречалась повсеместно. В результате гибели *Zostera* последовала биологическая катастрофа, повлекшая за собой нарушение трофических связей и целую цепочку негативных последствий. Начиная с конца 60-х годов в Белом море наблюдается восстановление популяции *Zostera*. Процесс восстановления популяций этой морской травы был исследован на литорали острова Ряшкова, расположенного в Кандалакшском заливе Белого моря. Площадь зарослей определялась в июне – июле начиная с 1973 года в течение 10 лет ежегодно, а далее один раз в три – пять лет. Таким образом, к настоящему времени исследованиями процесса восстановления зарослей *Zostera* мы охватили период в 37 лет, в дальнейшем планируем их продолжение. В 1973 году на литорали о. Ряшкова были обнаружены лишь небольшие по площади, разрозненные куртины zostеры, составившие в сумме всего 127 м<sup>2</sup>. В 2009 году общая площадь лугов этой морской травы определена в 5177 м<sup>2</sup>. С 1980 года на всех восьми исследованных участках зарегистрированы разнонаправленные колебания площади ее зарослей. Они объясняются различными причинами, обусловленными неодинаковой сезонной и межгодовой изменчивостью условий окружающей среды (абиотических и биотических) во всех восьми местообитаниях zostеры на этом острове. Показана общая тенденция процесса восстановления площади зарослей морской травы на литорали о. Ряшкова в целом.

Ключевые слова: Белое море, Кандалакшский залив, остров Ряшков, морская трава – zostера, процесс восстановления зарослей

### ВВЕДЕНИЕ

Морская трава *Zostera marina* L. – это цветковое однодольное растение, относящееся к порядку частуховые (Alismatales), к семейству взморниковые (Zosteraceae). В акватории Белого моря обитает один вид – *Zostera marina* L., который проявляет широкую морфологическую пластичность в зависимости от различных факторов окружающей среды: глубина произрастания, условия освещенности, характер грунта, термогалинный режим, продолжительность обсыхания во время отлива [6].

Zостера поселяется и образует заросли на мягких илисто-песчаных грунтах мелководных участков побережья морей, в том числе и на литорали. *Zostera marina* – многолетнее растение с хорошо развитой корневой системой, играет важную роль в мелководной части морских экосистем и биоэнергетике Мирового океана в целом [2], [3]. Во-первых, она является продуцентом живой фитомассы, обильной некромассы, превращающейся в детрит, кисло-

рода, углекислого газа и раствора органических веществ; во-вторых – аккумулирует мягкие фракции грунта и удерживает их, предотвращая их размывание волновыми потоками, тем самым обеспечивая стабильность взморниковых лугов во времени и пространстве, а также устойчивое, позитивное развитие их экосистем. *Zostera marina* – вид-эдификатор или фито- и зооценообразователь, вокруг которого образуются специфические и наиболее продуктивные сообщества. Взморниковые луга являются излюбленным местом нереста сельди *Clupea harengus*, местообитанием молоди ряда пелагических и донных рыб, а также многих видов беспозвоночных животных. Кроме того, zostера сама по себе представляет ценное промышленное сырье, широко применяемое в пищевой, фармацевтической промышленности, а также для медицинских целей.

В 30-х годах XX века в северной части Атлантического океана наблюдалась массовая гибель zostеры и последующее восстановление

ее зарослей. В водах Дании также наблюдались аналогичные процессы гибели и последующего восстановления лугов этой морской травы [12].

Массовая гибель *Zostera marina* в морях Атлантического океана в 30-х годах не коснулась беломорских популяций этого вида, вероятно, вследствие оторванности от основного ареала и относительной изолированности Белого моря [1]. Однако в 60-е годы в Белом море также наблюдалась массовая гибель zostеры [5]. Это событие повлекло за собой целую цепочку негативных явлений и послужило причиной начала ряда деструктивных процессов в его экосистемах. В результате гибели zostеры последовала биологическая катастрофа, повлекшая за собой нарушение трофических связей и целую цепочку последствий. Так, произошли глубокие негативные изменения условий обитания многих морских беспозвоночных животных. Существенно уменьшились уловы донных рыб, таких как треска *Gadus morhua maris-albi*, навага *Eleginus navaga*, полярная камбала *Liopsetta glacialis*, а кормившийся в зарослях zostеры сиг *Coregonus lavaretus* практически исчез, перестала подходить к берегам для икрометания и резко снизилась численность корюшки *Osmerus eperlanus*, беломорской сельди *Clupea harengus* и трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, которые раньше нерестились преимущественно в зарослях zostеры [8]. Вследствие исчезновения zostеры численность полярной крачки *Sterna paradisaea* уменьшилась на порядок и резко возросла гибель ее птенцов ввиду отсутствия у полярной крачки замещающего колюшку корма. Некоторые пролетные птицы вынуждены были искать другие места остановок для отдыха, во время которых им необходима интенсивная кормежка. В результате лебеди-кликуну *Cygnus cygnus* перестали останавливаться, например, в Ругозерской губе, а численность черных казарок *Branta bernicla* в Сумских шхерах сразу вслед за гибелью zostеры резко сократилась [4].

Причиной эпидемической болезни и гибели взморника, по мнению многих исследователей, были паразитические организмы *Labyrinthula zosterae* [12].

В период массовой гибели *Zostera marina* не исчезла полностью как в западной Европе, так и в Белом море. В. В. Кузнецов и Т. А. Матвеева [5] указывают, что на Белом море сохранялись в основном лишь редкие поселения растений с незначительной длиной их надземной части (до 20 см). Это относится и к району Северного архипелага Кандалакшского залива. В гербарии Кандалакшского государственного природного заповедника хранится zostера, собранная 19 августа 1963 года на песчаной литорали о. Вороньего. На гербарном листе имеются 8 генеративных побегов, наибольшая длина которых 16,3 см, и 4 вегетативных с максимальной длиной 18,3 см.

Цель данной работы состояла в исследовании и регистрации процесса восстановления зарослей литоральной zostеры, наблюдавшегося в мелководной акватории Кандалакшского залива со времен депрессивного ее состояния в 1972 году (после массовой гибели) до настоящего времени.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 1972–1975 годах биология *Zostera marina* изучалась на литорали 24 островов Северного архипелага [10], в том числе и о. Ряшкова. Этот остров был признан как эталонный, и поэтому его литораль выбрана как типичное местообитание для изучения состояния поселений zostеры этого вида после его массовой гибели, а также постоянного многолетнего наблюдения за восстановлением ее лугов.

Площадь зарослей zostеры определялась на литорали во время отлива летом с конца июня по 15–20 июля в течение 10 лет с 1973 по 1982 год ежегодно, далее один раз в три – пять лет. Таким образом, к настоящему времени исследованиями процесса восстановления зарослей zostеры в Кандалакшском заливе охвачен период в 37 лет, в дальнейшем планируется их продолжение. В начале наших исследований местообитания zostеры были локализованы на 8 участках литорали о. Ряшкова. На участке № 1 на протяжении всего периода наблюдений zostера произрастала в виде одной маленькой компактной куртины площадью от 0,25 до 0,5 м<sup>2</sup>, в отдельные годы здесь наблюдались лишь единичные надземные вегетативные побеги. На всех остальных участках (со 2-го по 8-й) площадь зарослей этой морской травы колебалась с течением времени.

При определении площади зарослей *Zostera marina* измерялась величина отдельных куртин, из которых состояли луга, с помощью различных измерительных приборов: рулетки, рамки площадью 1 м<sup>2</sup> и полевого циркуля с метровым расстоянием между концами его ножек. У длинных лентовидных сплошных, но не равномерных поселений измерялась длина и ширина, а также определялся процент проективного покрытия *Zostera marina*.

Литораль на о. Ряшкове располагается на берегах абразионно-денудационного типа, опускается в море полого, поэтому ширина ее колеблется от 50 до 100 м (на мысах до 200 м). По геоморфологическому строению она состоит из двух элементов: каменистой гряды, сконцентрированной вдоль уреза воды в отлив, и пляжа, представляющего собой заиленный песок различных размерных модификаций с примесью небольшого количества гравия и гальки, а также редких полупогруженных в мягкие грунты валунов. Валунно-глыбовая гряда, тянущаяся повсеместно вдоль уреза воды, препятствует полному оттоку воды в отлив и в результате

в отдельных депрессиях пляжей в среднем горизонте литорали остаются лужи (с глубиной до 10 см) или ванны (с глубиной от 15–20 см до полуметра). Литоральные поселения зостеры на о. Ряшкова обитают в самих лужах, ваннах и вокруг них (рис. 1) при температурах, колеблющихся в летний период от 8 до 25 °С, и солености 14–20 ‰. Исключение составляет только поселение в нижнем горизонте литорали Южной губы острова, где почти не остается луж во время отлива, но зато субстрат обильно смачивается распресненной водой, поступающей из горизонта высачивания.

Ежегодно с 1973 по 1985 год проводились наблюдения за влиянием ледового покрова на литоральные заросли *Zostera marina*. Установлено, что в весенне-осенний период во время подвижек льда в некоторых поселениях происходят разрушения. Так, на заложенных для многолетних наблюдений на о. Горелом в Порьей губе 10 площадках (величиной 1 м<sup>2</sup> каждая) на литоральном лугу зостеры в 2005 году от льда пострадали заросли на четырех площадках [9].

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В 1973 году на литорали о. Ряшкова были обнаружены лишь небольшие по площади, разрозненные куртины зостеры, составившие в сумме всего 127 м<sup>2</sup>. В 1975 году суммарная площадь зарослей увеличилась в 2,3 раза, насчитывалось всего 318 куртин, самая маленькая из них была размером 0,003 м<sup>2</sup>, самая большая – 13,6 м<sup>2</sup>, в среднем площадь куртин составляла 0,9 м<sup>2</sup>. Средняя плотность надземных побегов в поселениях колебалась от 250 до 320 экз./м<sup>2</sup>. В 1975 году впервые в этом месте было обнаружено довольно крупное поселение зостеры (4,2 м<sup>2</sup>) в небольшой и неглубокой луже на северо-восточном мысу – участок № 8 (см. рис. 1).

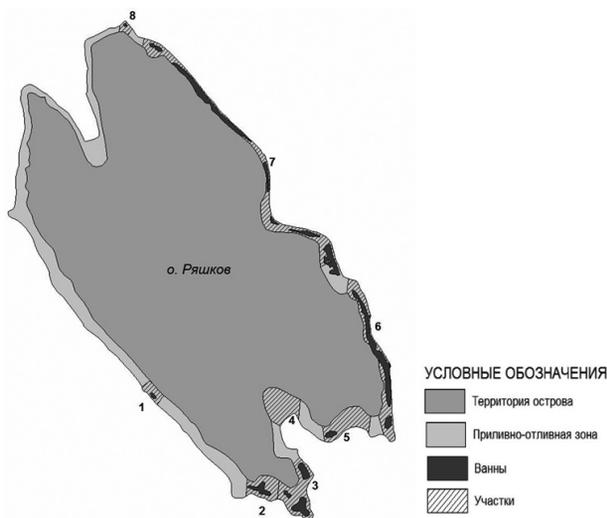


Рис. 1. Карта-схема размещения поселений (зарослей) *Zostera marina* на литорали о. Ряшкова в 2009 году

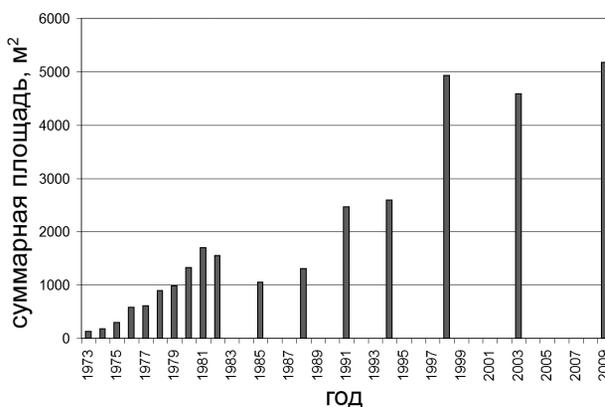


Рис. 2. Суммарная площадь зарослей *Zostera marina* на всех исследуемых площадках о. Ряшкова с 1973 по 2009 год

В 1976 году общая площадь, занятая зарослями зостеры, произрастающей на литорали о. Ряшкова, увеличилась до 580 м<sup>2</sup>, а плотность надземных побегов – до 1500 экз./м<sup>2</sup>. Вокруг куртин появились многочисленные одиночные, отстоящие иногда на довольно значительном расстоянии друг от друга и от краев куртин надземные побеги.

Далее до 1981 года происходило непрерывное увеличение суммарной площади зостеры, но в 1982 году она впервые сократилась на 8,4 % по сравнению с 1981 годом (рис. 2). Во все последующие годы наблюдались колебания суммарной площади зарослей этой морской травы.

Наши исследования показывают возможную цикличность в процессе восстановления зарослей морской травы, отражающуюся в увеличении и уменьшении суммарной площади ее зарослей с периодами в 5–6 лет. Первый цикл постдепресссионного увеличения площади зарослей зостеры на о. Ряшкове завершился в 1981 году. К сожалению, далее мы не могли проводить ежегодные исследования этого процесса, поэтому можем только предполагать, что цикличность периодически выражалась в небольшом уменьшении площади зарослей *Zostera marina* на литорали о. Ряшкова в 1992, 1998, 2003 и 2007 годах.

Количественные характеристики поселений зостеры в двух бухтах губы Чупа (Кандалакшский залив Белого моря) [7] и в мелководьях Датских вод [11] также подвержены межгодовым колебаниям и проявляют временную цикличность, близкую к 5–6 годам.

Циклические не катастрофические снижения суммарной площади произрастания не повлияли в целом на процесс восстановления зостеры во времени. Если проанализировать временные ряды данных по площади зарослей по отдельным площадкам (поселениям) зостеры, то получится, что они не аналогичны (рис. 3).

Колебания площади объясняются неодинаковой сезонной и межгодовой изменчивостью условий окружающей среды во всех восьми место-

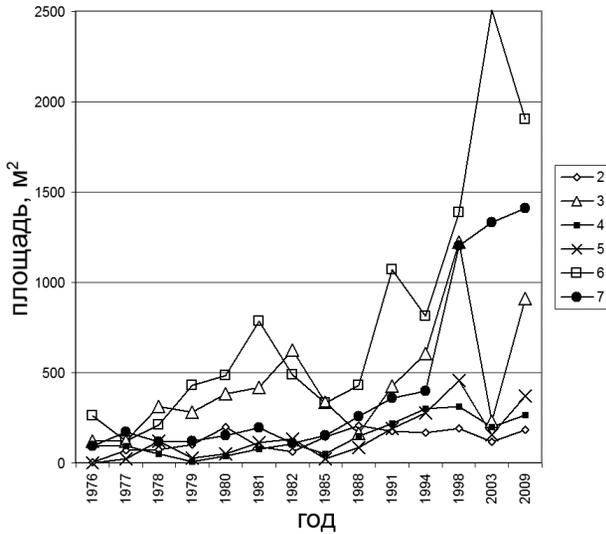


Рис. 3. Межгодовые колебания площади зарослей зостеры на отдельных участках литорали о. Ряшкова

обитаниях зостеры на этом острове. Это степень прибойности, гидродинамическая активность во время приливно-отливных процессов, а также некоторые зависящие от этого гидрохимические параметры мелководных прибрежных вод и состава грунта-субстрата.

Большую роль в формировании восстанавливающихся лугов литоральной зостеры играют физические факторы ледового покрова. В зимний период, когда ледовый покров монолитен и покрывает все море, льдины ложатся на поверхность литорали во время отлива и поднимаются во время полной воды в прилив. В холодное время года зостера во время отлива в некоторых участках местообитаний вмержает в нижнюю часть льдин, таким образом, лед вырывает вмержавшие в него отдельные фрагменты куртин и они отрываются от субстрата, когда лед поднимается с приливной водой. Отрицательное влияние на зостеру оказывает механическое повреждение ее зарослей во время осеннего ледостава, когда ледовый покров периодически взламывается при сильном ветре, пока не станет достаточно толстым. Еще большее повреждающее воздействие на взморник оказывает весеннее разрушение ледового покрова. При торошении отдельные крупные льдины, повернувшись вертикально, а также их массивные обломки во время ветреной погоды могут перепахивать или выворачивать как большие фрагменты сплошных поселений зостеры, так и отдельные ее куртины.

Довольно существенное влияние на изменение состояния зостеры в некоторых ее местообитаниях оказывают биотические условия окружающей среды. В начале лета на поверхность надземных побегов взморника откладывает свою икру беломорская сельдь. Такую лакомую пищу сразу обнаруживают морские птицы – многочисленные чайки, кулики, крохали и др. Они поедают эту

икру вместе с листьями и побегами. Поврежденная таким образом зостера восстанавливается быстро и к осени уже имеет нормальный вид.

Осенью в Кандалакшских и Онежских шхерах останавливаются пролетные серые гуси *Anser anser*, лебеди-кликуну *Cygnus cygnus* и в местах произрастания зостеры активно кормятся этими растениями. Поврежденные таким образом части поселений выглядят угнетенными до второй половины июня следующего года. Все перечисленные причины сокращения численности надземных побегов вызывают разнонаправленные колебания площади зарослей зостеры на всех восьми исследуемых участках.

Несмотря на довольно значительные и разнонаправленные колебания площади зарослей зостеры на отдельных участках, очевиден тренд увеличения суммарной площади зарослей зостеры на литорали о. Ряшкова в целом.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В начале наших исследований, в 1973 году, на литорали о. Ряшкова были обнаружены лишь небольшие по площади, разрозненные куртины зостеры, составившие в сумме всего 127 м<sup>2</sup>. В 1975 году суммарная площадь зарослей увеличилась в 2,3 раза. Далее ежегодно до 1981 года происходило непрерывное увеличение суммарной площади морской травы, но в 1982 году она сократилась на 8,4 %. С 1980 года на всех восьми исследованных участках зарегистрированы разнонаправленные колебания площади ее зарослей. Они объясняются различными причинами, обусловленными неодинаковой сезонной и межгодовой изменчивостью условий окружающей среды (абиотических и биотических) во всех восьми местообитаниях зостеры на этом острове. В 2009 году зарослями *Zostera marina* было занято 5177 м<sup>2</sup>.

За весь период наших исследований обнаружен четко выраженный тренд увеличения площади зарослей зостеры на литорали о. Ряшкова в целом.

Отдельные поселения взморника, в начале наших наблюдений недалеко расположенные друг от друга, в 2009 году, увеличившись в размерах, слились воедино. Некоторые поселения, разрастаясь за это время, увеличили свою площадь в сотни раз. Аналогичное восстановление популяций зостеры наблюдается в настоящее время на литорали всех 24 обследованных островов.

Общая тенденция процесса восстановления площади зарослей *Zostera marina* в Кандалакшском заливе Белого моря очевидна.

Представленные результаты исследований имеют большое значение в связи с тем, что они выполнялись на мониторинговых полигонах особо охраняемой природной территории и акватории Кандалакшского государственного природного заповедника.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. Исследования фауны морей. Вып. 42 (50). Ч. 1. СПб., 1995. 249 с.
2. Бергер В. Я. Продукционный потенциал и промысловая бедность Белого моря // 30 лет морской биологической станции СПбГУ: итоги и перспективы: Сб. науч. тр. / Санкт-Петербург. гос. ун-т, Морская биологич. ст. СПб., 2005. С. 7–25.
3. Бергер В. Я. О продукции zostеры в Белом море // Биология моря. 2011. № 5. С. 362–366.
4. Бианки В. В. Птицы Белого моря (Современное состояние, сезонное размещение и биология): Дисс. ... д-ра биол. наук. СПб., 1993. 51 с.
5. Кузнецов В. В., Матвеева Т. А. К биологическим особенностям zostеры Белого моря // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Вып. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 145–149.
6. Марковская Е. Ф., Шкляревич Г. А., Сергиенко Л. А., Стародубцева А. А. К вопросу о морфологической изменчивости *Zostera marina* L. на побережьях Белого моря // Материалы Всероссийской конференции «Структурные и функциональные отклонения от нормального роста и развития растений под воздействием факторов среды» (с международным участием) 14–18 июля 2011, г. Петрозаводск. Петрозаводск. Петрозаводск. С. 179–183.
7. Наумов А. Д. Многолетние исследования литорального бентоса Белого моря в губе Чупа (Кандалакшский залив): сезонная и многолетняя динамика биомассы взморника *Zostera marina* // Комплексные исследования процессов, характеристик и ресурсов российских морей Северо-Европейского бассейна (проект подпрограммы «Исследование природы Мирового океана» федеральной целевой программы «Мировой океан»). Вып. 2. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2007. С. 493–502.
8. Садчиков А. П., Кудряшов М. А. Экология прибрежно-водной растительности: учебное пособие для студентов вузов / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Междунар. биотехнол. центр МГУ, каф. гидробиологии МГУ. М.: НИИ-Природа: РЭФИА, 2004. 220 с.
9. Шкляревич Г. А., Марковская Е. Ф., Корзунина А. А. Особенности экологии *Zostera marina* L., обитающей на литорали о. Горелый (Порья губа Кандалакшского залива Белого моря) // Труды Петрозаводского государственного университета. Сер. «Биология». Вып. 1. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008. С. 264–270.
10. Шкляревич Г. А. О некоторых сторонах биологии *Zostera marina* L. на литорали островов в вершине Кандалакшского залива // Природа заповедников РСФСР и ее изменение под влиянием естественных и антропогенных факторов. М., 1982. С. 76–89.
11. Frederiksen M., Krause-Jensen D., Holmer M., Laursen J. S. Long-term changes in area distribution of eelgrass (*Zostera marina*) in Danish coastal waters // Aquatic Botany. 2004. Vol. 78. № 2. P. 167–181.
12. Rasmussen E. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark) // Ophelia. 1973. 11. P. 1–495.

Shklyarevich G. A., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

RECOVERY OF *ZOSTERA MARINA* L. THICKETS IN KANDALAKSHA BAY OF WHITE SEA

Seagrass *Zostera marina* forms thickets (meadows) in shallow coastal areas of the Atlantic and Pacific Oceans as well as in other numerous seas of these regions. *Zostera* is a perennial with a well-developed root system. It plays an important role in the positive development of bioenergy and marine ecosystems of the oceans as a whole. In the 30s of the XX<sup>th</sup> century, in the North Atlantic Ocean massive destruction of *Zostera* with subsequent gradual recovery of its meadows was registered. In the 60s of the XX<sup>th</sup> century, in the White Sea mass death of seagrass was also observed. This phenomenon was frequently encountered on the territory earlier. The death of *Zostera* was followed by a biological disaster resulting in the violation of trophic links and a chain of negative aftereffects. At the end of the 60th, recovery of the *Zostera* population was observed in the White Sea. The process of seagrass meadows' recovery was investigated in the littoral zone of Ryashkov island located in Kandalaksha Bay of the White Sea. The area of thickets was defined annually in June and July for a period of 10 years starting from 1973, further once in three – five years. Thus, the research process of *Zostera* recovery covers a period of 37 years, and we plan to continue our study. In 1973, only small areas or scattered clumps of seagrass, a total of only 127 m<sup>2</sup>, were discovered in the littoral zone of Ryashkov island. In 2009, the total area of *Zostera marina* meadows reached 5177 m<sup>2</sup>. Multidirectional fluctuations of the area with thickets of eelgrass were registered on all eight studied sites starting from 1980. Their occurrence is conditioned by various reasons caused by unequal seasonal and annual variability of environmental conditions (abiotic and biotic) in all eight habitats of the seagrass found on the island. The general tendency of the recovery process in the area of seagrass meadows in the littoral of Ryashkov island is shown.

Key words: The White Sea, Kandalaksha Bay, Ryashkov island, a seagrass – *Zostera marina*, process recovery of thickets

## REFERENCES

1. *Beloe more. Biologicheskie resursy i problemy ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya. Issledovaniya fauny morey* [Biological resources and the problems of their rational exploitation]. Edition 42 (50). Ch. 1. St. Petersburg, 1995. 249 p.
2. Berger V. Ya. The potential productivity of the fishery and poverty of the White Sea [Produksionnyy potentsial i promyslovaya bednost' Belogo moray]. *30 let morskoy biologicheskoy stantsii Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta: itogi i perspektivy: Sbornik nauchnykh trudov* [The 30th anniversary of Marine Biological Station St. Petersburg State University]. St. Petersburg, 2005. P. 7–25.
3. Berger V. Ya. On production of *Zostera* in the White Sea [O produktii zostery v Belom more]. *Biologiya morya* [Marine Biology]. 2011. № 5. P. 362–366.
4. Bianki V. V. *Ptitsy Belogo morya (Sovremennoe sostoyanie, sezonnoe razmeshchenie i biologiya)*. Diss. ... d-ra biol. nauk [Birds of the White Sea (Current Situation, seasonal occupancy and biology). Dr biol. sci. diss in the form of a scientific report]. St. Petersburg, 1993. 51 p.

5. Kuznetsov V. V., Matveeva T. A. The biological characteristics of seagrass White Sea [K biologicheskim osobennostyam zostery Belogo morya]. *Problemy ispol'zovaniya promyslovykh resursov Belogo morya i vnutrennikh vodoemov Karelii*. Edition 1. Moscow; Leningrad, AN SSSR Publ., 1963. P. 145–149.
6. Markovskaya E. F., Shklyarevich G. A., Sergienko L. A., Starodubtseva A. A. Morphological variation of *Zostera marina* L. on the White sea coasts [K voprosu o morfologicheskoy izmenchivosti *Zostera marina* L. na poberezh'yakh Belogo morya]. *Materialy Vserossiyskoy konferentsii "Strukturnye i funktsional'nye otkloneniya ot normal'nogo rosta i razvitiya rasteniy pod vozdeystviem faktorov sredy"* 14–18 iyulya 2011, g. Petrozavodsk. Petrozavodsk, 2011. P. 179–183.
7. Naumov A. D. Long-term investigations of the littoral benthos of the White Sea in the Chupa Guba (Kandalaksha Bay): seasonal and long-term dynamics of the biomass of the eelgrass of *Zostera marina* [Mnogoletnie issledovaniya litoral'nogo bentosa Belogo morya v gube Chupa (Kandalakshskiy zaliv): sezonnaya i mnogoletnyaya dinamika biomassy vzmornika *Zostera marina*]. *Kompleksnyye issledovaniya protsessov, kharakteristik i resursov rossiyskikh morey Severo-Evropeyskogo basseyna* [Complex investigations of processes, characteristics and resources of the Russian seas of the North European Basin (project of the Federal program "World Ocean") sub-program "Investigations of the World Ocean Study nature"]. Issue 2. Apatity, Kola Science Centre RAS Publ., 2007. P. 493–502.
8. Sadchikov A. P., Kudryashov M. A. *Ekologiya pribrezhno-vodnoy rastitel'nosti* [Ecology of coastal aquatic vegetation]. Moscow, NIA-Priroda: REFIA Publ., 2004. 220 p.
9. Shklyarevich G. A., Markovskaya E. F., Korzunina A. A. *Osobennosti ekologii Zostera marina L., obitayushchey na litorali o. Gorelyy (Por'ya guba Kandalakshskogo zaliva Belogo morya)* [Ecological Features of *Zostera marina* L., growing in intertidal zone Goreliy Islands (Porya Guba, Kandalaksha Bay, White Sea)]. *Trudy PetrGU. Ser. "Biologiya"*. Vyp. 1. Petrozavodsk, PetrGU Publ., 2008. P. 264–270.
10. Frederiksen M., Krause-Jensen D., Holmer M., Laursen J. S. Long-term changes in the area of eelgrass (*Zostera marina*) distribution in Danish coastal waters // *Aquatic Botani*. Vol. 78. № 2. 2004. P. 167–181.
11. Rasmussen E. Systematics and ecology of the Isefjord marine fauna (Denmark) // *Ophelia*. 1973. 11. P. 1–495.

Поступила в редакцию 27.01.2014