

ФЛОРА ОСТРОВА ХЕДОСТРОВ В ОНЕЖСКОЙ ГУБЕ БЕЛОГО МОРЯ (Архангельская область)¹

*А.В. Кравченко**, *М.А. Пиирайнен***, *В.В. Тимофеева**

*Институт леса Карельского научного центра РАН
(Республика Карелия, г. Петрозаводск)

**Университет г. Хельсинки
(Финляндия)

Хедостров является одним из самых крупных в Белом море, его площадь составляет 3,9 км². Остров сложен рыхлыми четвертичными отложениями, отличается от всех остальных островов Белого моря ровной береговой линией без заливов. Абсолютно преобладает песчаная литораль. Большая часть острова покрыта старовозрастными лишайниковыми сосновыми лесами. Водоемы, водотоки, болота отсутствуют. На острове зарегистрировано 113 видов сосудистых растений, из которых 111 – аборигенные. По сравнению с другими близкими по размеру беломорскими островами, как преимущественно скальными, так и сложенными только рыхлыми отложениями, богатство флоры Хедострова меньше в 1,5–2,0 раза. Анализ систематической и географической структуры флоры Хедострова выявил некоторые ее отличия от флоры остальных островов Белого моря. Наиболее богаты видами семейства *Рoaceae* и *Asteraceae*, что характерно для бореальных флор. На 5-6 рангов снижена позиция одного семейства из ведущей триады – *Сурерaceae*, а также семейства *Junсaceae*. Уменьшена доля видов «северной» фракции флоры, при одновременном увеличении доли видов преимущественно «южного» распространения. И низкое видовое богатство, и отличия в структуре флоры связаны прежде всего с ограниченным набором представленных на острове биотопов. На Хедострове нет многих арктических, арктоальпийских и пюльризональных видов, обычных на беломорских островах, в т. ч. галофитов (*Carex* spp., *Puccinellia* spp., *Ruppia* spp., *Salicornia* spp. и т. п.), облигатных или факультативных петрофитов (*Huperzia* spp., *Rhodiola* spp., *Sedum acre* и т. п.), гигро-, гидрофитов и гелофитов (*Carex* spp., *Eriophorum* spp., *Juncus* spp. и др.). Приведен аннотированный список видов Хедострова с указанием встречаемости и экопической приуроченности.

Ключевые слова: *сосудистые растения, флора островов Белого моря, систематическая структура флоры, географическая структура флоры, Хедостров, Онежская губа Белого моря.*

¹Работа выполнена в рамках государственного задания Института леса Карельского научного центра РАН (№ 0220-2015-00014). Выражаем благодарность М.С. Богдановой за содействие в оформлении рисунка.

Контактное лицо: Кравченко Алексей Васильевич, адрес: 185910, Россия, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, д. 11; e-mail: alex.kravchen@mail.ru

Для цитирования: Кравченко А.В., Пиирайнен М.А., Тимофеева В.В. Флора острова Хедостров в Онежской губе Белого моря (Архангельская область) // Arctic Environmental Research. 2017. Т. 17, № 3. С. 222–232. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.3.222

В Белом море находится свыше 3000 островов, которые образовались после дегляциации территории в результате гляциотектонических, абразионно-аккумулятивных и морских процессов [1]. Подавляющее большинство удаленных более чем на 1 км от материнского берега островов являются преимущественно скальными, сложены породами архейско-протерозойского времени [2]. Только острова расположенных недалеко друг от друга архипелагов – Соловецкого и Жужмуи и значительно удаленный от них Хедостров сложены (по крайней мере с поверхности) рыхлыми осадочными отложениями четвертичного времени. Хедостров отличается от всех островов Белого моря необычной формой в виде полумесяца, полным отсутствием неровностей береговой линии – заливов и полуостровов. Цель работы заключалась в выяснении того, насколько уникальные морфологические черты острова отразились на составе и параметрах флоры.

Материалы и методы. Хедостров расположен в южной части Онежской губы Белого

моря, в границах Онежского района Архангельской области (см. рисунок).

По размерам Хедостров входит в 20 самых больших островов Белого моря. Он вытянут в меридиональном направлении, его длина с севера на юг примерно 5,5 км, максимальная ширина – около 1,2 км; высота над уровнем моря – 13,4 м [3]. Современный облик острова сформировался при участии гляциотектонических, морских волновых и приливно-отливных процессов. По происхождению остров является частично размытой перигляциальной дельтой, образовавшейся, скорее всего, в лужскую стадию деградации ледника, когда по прадолине р. Сумы происходил сток талых ледниковых вод в северо-восточном направлении (Т.С. Шелехова, устное сообщение). Впоследствии, в связи с трансгрессивно-регрессивной деятельностью Белого моря в течение нескольких тысячелетий, рыхлый покров четвертичных отложений подвергался воздействию вод приледниковых водоемов; остров надолго погружался под воду. Вероятно, во время субборе-

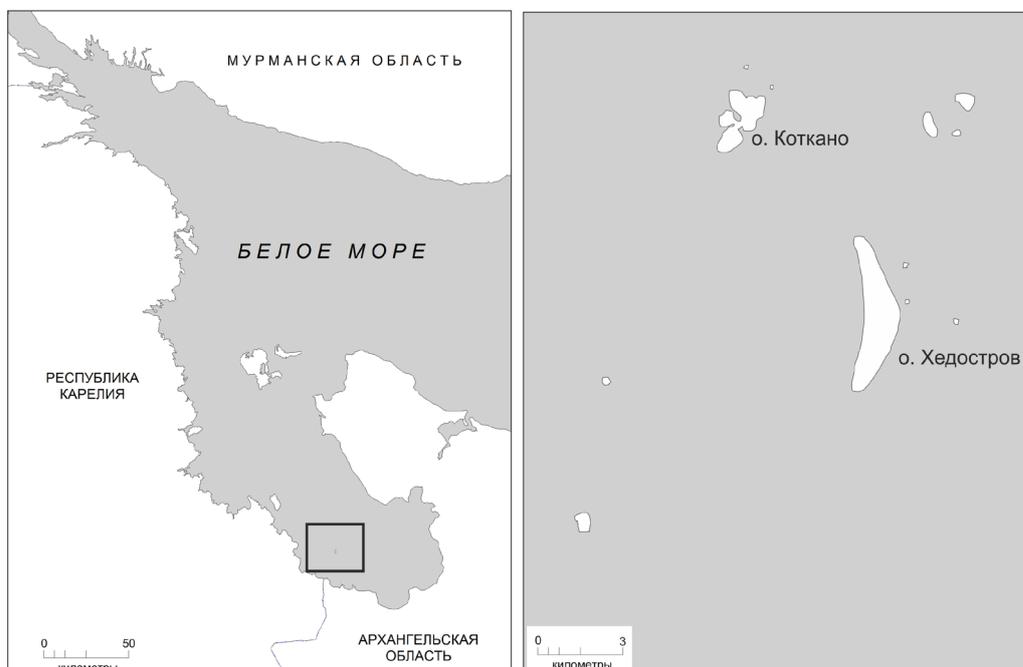


Рис. 1. Карта-схема расположения о. Хедостров

альной регрессии около 4000 лет назад [4], во время которой абсолютные отметки уровня моря существенно снизились и составляли 13,5–19,0 м [5], остров начал выходить из-под воды, и окончательно это произошло в субатлантический период около 2000–1800 лет назад, когда максимальные абсолютные отметки береговой линии достигли 13,0–12,5 м [6, 7].

Северная часть острова – возвышенная и обрывистая, к югу рельеф постепенно понижается [3]. Большая часть острова сложена сортированным крупнозернистым песком и является современной морской аккумулятивной террасой. В северной оконечности острова находится моренный цоколь, частично разрушенный абразией, в результате чего крутые склоны представляют собой шtrand, сложенный хорошо окатанными валунами. Западный берег является абразионным уступом, высота которого увеличивается с 0,5–1,0 м в южной оконечности до 13,4 м в северной; восточный берег – пологий.

Анализируя космические снимки, можно предположить, что когда-то остров занимал большую площадь – до 13–15 км²; со временем его северная часть длиной около 2 км была размыва волнами и сейчас представляет собой мелководье с песчаным дном и единичными валунами. Завалуненные берег и склоны северного мыса, несомненно, препятствуют дальнейшему размыванию острова. Вероятно, когда-то максимальная высотная отметка острова была значительно больше, и современный северный мыс был нижней частью склона южной экспозиции некогда более высокого берега, сложенного мореной. Свидетельством такой возможности является произрастание здесь таких термофильных видов, относимых к неморальному флористическому комплексу [8, 9], как *Actaea spicata*, *Daphne mezereum*, *Lathyrus vernus* и др., отсутствующих в остальной части острова. Эти виды в бассейне Белого моря приурочены к наиболее прогреваемым и защищенным от холодных ветров местообитаниям, к которым нельзя отнести рассматриваемый мыс, полностью открытый северным ветрам.

К востоку от острова на расстоянии 0,5–2,0 км расположены четыре лишенных древесной растительности невысоких скальных островка длиной до 70 м. Два из островков имеют название – Баклан (ранее здесь располагался маяк) и Крестовая луда (здесь до сих пор находится рыбацкая изба). В связи с этим нельзя исключить того, что цоколь Хедострова состоит не только из морены, но также из перекрытого ею кристаллического фундамента, который в данном районе представлен мезоархейскими гнейсами и гранитоидами [2].

Около 3/4 острова заняты старовозрастными (до 200–300 лет) сосняками лишайниковыми, в напочвенном покрове которых доминирует *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda (М.А. Фадеева, устное сообщение). В северной четверти острова по направлению к северному мысу в сложении лесных сообществ все большее участие принимают брусника и вороника, и сосняки лишайниковые постепенно сменяются сосняками бруснично-вороничными и брусничными. Северная оконечность острова покрыта сосняками черничными и чернично-травяными, которые занимают очень небольшую площадь, но являются местом произрастания большого числа лесных видов растений, встречающихся только здесь.

По всему периметру остров окаймлен песчаными пляжами шириной до 10–20 м и осушкой шириной до 2 км. Литораль практически полностью лишена растительного покрова, на супралиторали встречаются единичные экземпляры различных видов растений, которые, скорее всего, не живут более года. Абразионный уступ по периметру всего острова и морская терраса в южной низменной части заняты сообществами псаммофитов – *Festuca richardsonii*, *Lathyrus aleuticus*, *Leymus arenarius* и т. п. Водоемы, водотоки, болота, любые иные источники пресной воды отсутствуют. Антропогенный пресс на остров незначителен: отмечено несколько кострищ на берегах и плохо оборудованная стоянка в лесу на северном мысу.

Флористические исследования проводили в августе 2004 года. Собранные образцы (около

100) хранятся в Гербариях Карельского научно-го центра РАН, г. Петрозаводск (РТЗ) и Университета г. Хельсинки (Н).

Для выяснения вероятной специфики флоры Хедострова сравнивали с флорой 5 островов в Онежской губе, наиболее близких по размеру и некоторым другим параметрам (табл. 1), а также с другими островами Белого моря [10–14]. Острова Хедостров, Большой Заяцкий и Малый Жужмуй сложены только рыхлыми отложениями («моренные»), острова Коткано, Разостров и Русский Кузов – преимущественно скальные.

видов сопоставима с островами и безлесными лудами, площадь которых на порядок меньше [10–14]. Это объясняется ограниченным распространением или полным отсутствием целого спектра характерных для большинства прочих беломорских островов местообитаний, приуроченных к выходам на дневную поверхность кристаллического фундамента, пресноводным водоемам и водотокам, болотам, разнообразной литорали при изрезанности береговой линии.

Так, на Хедострове не встречаются многие типичные для всего беломорского побережья

Таблица 1

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ И НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОСТРОВОВ БЕЛОГО МОРЯ

Остров	Координаты центра острова (с. ш./в. д.)	Площадь, км ²	Длина береговой линии, км	Всего видов	Аборигенная фракция	
					Число видов	%
Хедостров	64°2'25" / 36°46'40"	3,9	11,90	113	111	98,2
Большой Заяцкий*	64°58'15" / 35°40'26"	1,35	7,85	190	171	90,0
Малый Жужмуй**	64°37'24" / 35°39'48"	4,40	12,65	180	162	90,0
Коткано***	64°5'58" / 36°40'41"	1,60	9,50	141	138	97,8
Разостров***	64°23'50" / 35°27'13"	1,43	7,10	226	210	92,9
Русский Кузов****	64°55'60" / 35°7'35"	5,55	13,36	231	226	97,8

Примечания: * – по [12]; ** – по [13] (с дополнениями); *** – собственные неопубликованные данные; **** – по [14] (с дополнениями).

Название и объем таксонов приняты согласно сводке С.К. Черепанова [15] с некоторыми изменениями [16], географические элементы – в объеме, предложенном М.Л. Раменской [8].

Результаты и обсуждение. Всего на Хедострове выявлено 113 видов сосудистых растений, относящихся к 87 родам и 38 семействам. Подавляющее большинство зарегистрированных видов сосудистых растений – аборигенные (см. табл. 1).

По сравнению с близкими по размеру скальными островами (Вачев, Русский Кузов, Средний), флора Хедострова отличается обедненным в 1,5–2,0 раза составом и по числу

галофиты, например: *Carex* spp., *Cochlearia arctica* Schlecht. ex DC., *Glaux maritima* L., *Puccinellia* spp., *Ruppia* spp., *Salicornia* spp., *Triglochin maritima* L. и т. п. Ввиду отсутствия на острове скальных выходов нет таких широко распространенных облигатных или факультативных петрофитов, как *Polypodium vulgare* L., *Rhodiola rosea* L., *Sagina nodosa* (L.) Fenzl, *Sedum acre* L. и т. п. Из-за отсутствия переувлажненных местообитаний крайне обеднен состав гидро-, гигро- и гелофитов (особенно родов *Carex*, *Eriophorum*, *Juncus* и т. п.).

Выраженная обедненность флоры предопределила заметные отличия систематической

структуры Хедострова по сравнению с другими островами (табл. 2): снизились на 3–6 рангов позиции гигрофильных семейств Сурегасеае и Juncaceae и, за счет этого, повысились ранги некоторых других семейств. Систематическая структура флоры двух других изученных «моренных» островов, биотопическое разнообразие которых существенно выше, и скальных островов весьма сходна.

Среди широтных групп на всех рассмотренных островах Белого моря абсолютно преобладает бореальная, в которую входит около половины всех аборигенных видов (табл. 3). По сравнению с островами северной части Онежской губы и Кандалакшского

залива [10–12], во флоре Хедострова снижена доля «северной» группы за счет отсутствия некоторых широко распространенных на других островах арктических литоральных и арктоальпийских скальных видов. Одновременно несколько увеличивается доля «южных» видов, что отмечено и для других островов южной части Онежского залива [13, 14]. При продвижении с юга на север наблюдается постепенное обеднение «южной» фракции с 8–10 видов на островах Онежской губы до 1–5 видов на островах Кандалакшского залива [10, 11, 14].

Среди долготных групп на изученных островах преобладают евразийская и цир-

Таблица 2

**РАНГИ 15 ВЕДУЩИХ ПО ЧИСЛУ ВИДОВ СЕМЕЙСТВ РАСТЕНИЙ
(АБОРИГЕННАЯ ФРАКЦИЯ) НА ОСТРОВАХ БЕЛОГО МОРЯ**

Семейство	«Моренные» острова			Скальные острова		
	Хедостров	Большой Заяцкий	Малый Жужмуй	Коткано	Разостров	Русский Кузов
Poaceae	1	1	1	1	1	1
Asteraceae	2	3	3	2	3	4
Caryophyllaceae	3–5	7–10	6–7	3–5	5–6	6
Ericaceae	3–5	4	4–5	3–5	5–6	5
Fabaceae	3–5	7–10	11–13	10–12	10–14	8–9
Rosaceae	6–7	7–10	4–5	6	4	7
Apiaceae	6–7	6	9–10	7–9	7–8	8–9
Cyperaceae	8–10	2	2	3–5	2	2
Scrophulariaceae	8–10	5	6–7	7–9	7–8	11
Betulaceae	8–10	7–10	-	10–12	-	12–14
Ranunculaceae	11–12	13–16	14–18	-	10–14	12–14
Salicaceae	11–12	11–12	9–10	7–9	10–14	10
Juncaceae	13–15	11–12	8	10–12	10–14	3
Orchidaceae	13–15	13–16	14–18	13–16	9	15–16
Polygonaceae	13–15	13–16	11–13	-	10–14	12–14
Число видов в 10 ведущих семействах (%)	71 (64,0)	105 (61,4)	97 (60,2)	83 (60,1)	125 (59,5)	135 (59,7)

Примечание. Знаком «-» отмечены семейства, не входящие в список 15 ведущих по числу видов семейств.

**ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ ОСТРОВОВ БЕЛОГО МОРЯ,
число видов (% от общего числа аборигенных видов)**

Группа видов	«Моренные» острова			Скальные острова		
	Хедостров	Большой Заяцкий	Малый Жужмуй	Коткано	Разостров	Русский Кузов
<i>Широтные группы</i>						
«Северная», в т. ч. виды:	19 (17,1)	39 (22,8)	36 (22,2)	28 (20,3)	39 (18,6)	62 (27,1)
арктические	2 (1,8)	5 (2,9)	4 (2,5)	4 (2,9)	7 (3,3)	12 (5,3)
арктоальпийские	2 (1,8)	3 (1,8)	3 (1,9)	4 (2,9)	4 (1,9)	11 (4,9)
арктобореальные	1 (0,9)	3 (1,8)	4 (2,5)	2 (1,4)	4 (1,9)	6 (2,7)
гипоарктические	14 (12,6)	23 (13,5)	22 (13,6)	16 (11,6)	22 (10,5)	28 (12,4)
гипоаркто-альпийские	–	5 (2,9)	3 (1,9)	2 (1,4)	2 (1,0)	5 (2,2)
Бореальная	55 (49,5)	86 (50,3)	78 (48,1)	65 (47,1)	108 (51,4)	104 (46,0)
«Южная», в т. ч. виды:	8 (7,2)	9 (5,3)	9 (5,6)	8 (5,8)	10 (4,8)	10 (4,4)
бореально-неморальные	6 (5,4)	6 (3,5)	7 (4,3)	7 (5,1)	8 (3,8)	8 (3,5)
неморальные	2 (1,8)	3 (1,8)	2 (1,2)	1 (0,7)	2 (1,0)	2 (0,9)
Плюризональная	26 (23,4)	34 (19,9)	33 (20,4)	31 (22,5)	49 (23,3)	45 (19,9)
<i>Долготные группы</i>						
Амфиатлантическая	4 (3,6)	8 (4,7)	7 (4,3)	7 (5,1)	9 (4,3)	16 (7,1)
Евразийская	46 (41,4)	58 (33,9)	52 (32,1)	48 (34,8)	75 (35,7)	69 (30,5)
Европейская	16 (14,4)	22 (12,9)	17 (10,5)	14 (10,1)	23 (11,0)	28 (12,4)
Европейско-сибирская	4 (3,6)	4 (2,3)	4 (2,5)	3 (2,2)	6 (2,9)	4 (1,8)
Почти космополиты	3 (2,7)	2 (1,2)	3 (1,9)	4 (2,9)	5 (2,4)	3 (1,3)
Циркумполярная	35 (31,5)	74 (43,3)	73 (45,1)	56 (40,6)	88 (41,9)	101 (44,7)
Эндемики и субэндемики Северной Европы	3 (2,7)	3 (1,8)	6 (3,7)	6 (4,3)	4 (1,9)	5 (2,2)

кумполярная, которые в сумме составляют более 70 %. Во флоре Хедострова существенно ниже доля видов самого широкого распространения – циркумполярных, что связано с ограниченным набором биотопов и отсутствием многих банальных литоральных, скальных, прибрежно-водных и болотных видов. За счет этого возрастает доля евразийских видов (см. табл. 3).

По типу ареала преобладают бореальные евразийские – 25 видов (22,5 %) и бореаль-

ные циркумполярные – 19 видов (17,1 %), заметно меньше плюризональных евразийских – 12 видов (10,8 %) и плюризональных циркумполярных – 8 видов (7,2 %); на остальные 22 типа ареала приходится менее чем по 5,5 % видов.

Выявлено только два адвентивных вида – *Epilobium adenocaulon* и *Schedonorus pratensis*, относящихся к аколотофитам, т. е. расселяющимся самостоятельно, вне связи с пребыванием человека на острове.

Ниже приводится список сосудистых растений Хедострова с минимальными аннотациями²:

- Сем. Lycopodiaceae P. Beauv. ex Mirb.:**
1) *Lycopodium annotinum* L. (P; 4);
- Сем. Equisetaceae Rich. ex DC.:**
2) *Equisetum arvense* L. (H; 2, 3);
- Сем. Dryopteridaceae Herter:**
3) *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs (H; 2, 4);
- Сем. Athyriaceae Alston:**
4) *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. (P; 3, 4);
- Сем. Pinaceae Spreng. ex F. Rudolphi:**
5) *Picea abies* (L.) H. Karst. s. l. (H; 4);
6) *Pinus sylvestris* L. s. l. (Ч; 3, 4);
- Сем. Cupressaceae S.F. Gray:**
7) *Juniperus communis* L. (H; 2, 4);
- Сем. Ranunculaceae Juss.:**
8) *Actaea spicata* L. (P; 4);
9) *Ranunculus repens* L. (P; 3);
10) *R. sceleratus* L. (P; 2);
- Сем. Betulaceae S.F. Gray:**
11) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (P; 3);
12) *A. incana* (L.) Moench (H; 3);
13) *Betula pendula* Roth (P; 2);
14) *B. pubescens* Ehrh. (P; 2, 4);
- Сем. Caryophyllaceae Juss.:**
15) *Cerastium holosteoides* Fr. (P; 2);
16) *Dianthus superbus* L. (P; 2);
17) *Honckenya diffusa* (Hornem.) Á. Löve (*H. peploides* (L.) Ehrh. subsp. *diffusa* (Hornem.) Hult.) (H; 2);
18) *Sagina procumbens* L. (P; 3);
19) *Stellaria crassifolia* Ehrh. (P; 3);
20) *S. graminea* L. (H; 2);
- Сем. Chenopodiaceae Vent.:**
21) *Atriplex lapponica* Pojark. (H; 2, 3);
22) *A. nudicaulis* Bogusl. (H; 2);
23) *A. praecox* Hülpf. (P; 2);
- Сем. Polygonaceae Juss.:**
24) *Rumex pseudonatronatus* Borb. (P; 2);
25) *R. thyrsiflorus* Fingerh. (P; 3);
- Сем. Brassicaceae Burnett:**
26) *Erysimum hieraciifolium* L. (H; 3);
- Сем. Salicaceae Mirbel:**
27) *Populus tremula* L. (P; 4);
28) *Salix caprea* L. (H; 2, 4);
29) *S. phylicifolia* L. (H; 2, 4);
- Сем. Ericaceae Juss.:**
30) *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (P; 3, 4);
31) *Calluna vulgaris* (L.) Hull (H; 4);
32) *Ledum palustre* L. (P; 4);
33) *Vaccinium myrtillus* L. (H; 4);
34) *V. uliginosum* L. (P; 4);
35) *V. vitis-idaea* L. (H; 4);
- Сем. Empetraceae Hook. & Lindl.:**
36) *Empetrum nigrum* L. (Ч; 3, 4);
- Сем. Primulaceae Batsch ex Borkh.:**
37) *Trientalis europaea* L. (H; 3);
- Сем. Thymelaeaceae Juss.:**
38) *Daphne mezereum* L. (P; 4);
- Сем. Grossulariaceae DC.:**
39) *Ribes spicatum* E. Robson (P; 4);
- Сем. Rosaceae Juss.:**
40) *Fragaria vesca* L. (P; 4);
41) *Potentilla egedei* Wormsk. (H; 2);
42) *Rosa cinnamomea* L. (*R. majalis* Herrm.) (P; 4);
43) *Rubus saxatilis* L. (P; 3);
44) *Sorbus aucuparia* L. (H; 2, 3, 4);
- Сем. Fabaceae Lindl.:**
45) *Lathyrus aleuticus* (Greene) Pobed. (H; 3);
46) *L. palustris* L. (P; 2);
47) *L. pratensis* L. (H; 3);
48) *L. vernus* (L.) Bernh. (P; 4);
49) *Vicia cracca* L. (P; 3);
50) *V. sylvatica* L. (P; 3, 4);
- Сем. Onagraceae Juss.:**
51) *Chamaerion angustifolium* (L.) Holub (H; 2, 4);
52) *Epilobium adenocaulon* Hausskn. (H; 2, 3);
53) *E. palustre* L. (P; 3);
- Сем. Oxalidaceae R. Br.:**
54) *Oxalis acetosella* L. (P; 4);

²Встречаемость указана по упрощенной шкале: очень редко или редко (P), нередко/нечасто (H), часто или обыкновенно (Ч). Обобщенные типы местообитаний обозначены цифрами: 1 – литораль; 2 – супралитораль; 3 – абразионный уступ; 4 – лес.

- Сем. Geraniaceae Juss.:**
55) *Geranium sylvaticum* L. (P; 4);
- Сем. Cornaceae Bercht. & J. Presl:**
56) *Chamaepericlymenum suecicum* (L.)
Aschers. & Graebn. (P; 3, 4);
- Сем. Apiaceae Lindl.:**
57) *Angelica sylvestris* L. (P; 3);
58) *Cenolophium denudatum* (Hornem.) Tutin
(P; 2);
59) *Heracleum sibiricum* L. (H; 2);
60) *Ligusticum scoticum* L. (H; 2);
61) *Thyselium palustre* (L.) Raf. (P; 2, 3);
- Сем. Rubiaceae Juss.:**
62) *Galium palustre* L. (P; 2, 3);
- Сем. Caprifoliaceae Juss.:**
63) *Linnaea borealis* L. (H; 2, 4);
64) *Lonicera pallasii* Ledeb. (P; 4);
- Сем. Lamiaceae Martinov:**
65) *Galeopsis bifida* Boenn. (P; 2);
- Сем. Scrophulariaceae Juss.:**
66) *Euphrasia wettsteinii* G.L. Gusarova
(*E. frigida* auct.) (H; 2);
67) *Linaria vulgaris* Mill. (H; 2);
68) *Melampyrum pratense* L. (H; 4);
69) *Rhinanthus minor* L. (H; 2);
- Сем. Plantaginaceae Juss.:**
70) *Plantago maritima* L. (H; 1, 2);
- Сем. Campanulaceae Juss.:**
71) *Campanula rotundifolia* L. (H; 3);
- Сем. Asteraceae Bercht. & J. Presl:**
72) *Achillea millefolium* L. (P; 3);
73) *Artemisia coarctata* Forsell. (P; 2);
74) *Bidens radiata* Thuill. (H; 2, 3);
75) *Hieracium umbellatum* L. (H; 2, 3);
76) *Mulgedium tataricum* (L.) DC. (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.) (P; 2);
77) *Solidago lapponica* With. (*S. minuta* L.)
(H; 2, 3, 4);
78) *S. virgaurea* L. (P; 2, 3);
79) *Sonchus humilis* N.I. Orlova (P; 2);
80) *Tanacetum vulgare* L. (H; 2);
81) *Tripleurospermum subpolare* Pobed.
(H; 2);
82) *Tussilago farfara* L. (H; 2);
- Сем. Trilliaceae Lindl.:**
83) *Paris quadrifolia* L. (P; 4);
- Сем. Convallariaceae Horan.:**
84) *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt
(P; 3, 4);
- Сем. Orchidaceae Juss.:**
85) *Goodyera repens* (L.) R. Br. (P; 4);
86) *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (P; 4);
- Сем. Juncaceae Juss.:**
87) *Juncus atrofuscus* Rupr. (*J. gerardii* Lo-
isel. subsp. *atrofuscus* (Rupr.) Printz) (H; 2, 3);
88) *Luzula pilosa* (L.) Willd. (P; 4);
- Сем. Cyperaceae Juss.:**
89) *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla (P; 3);
90) *Carex acuta* L. (P; 3);
91) *C. brunnescens* (Pers.) Poir. (P; 3);
92) *C. canescens* L. (P; 2, 3);
- Сем. Poaceae Barnhart:**
93) *Agrostis gigantea* Roth (H; 2);
94) *Anthoxanthum alpinum* Á. Löve & D. Lö-
ve (P; 2);
95) *Avenella flexuosa* (L.) Drej. (Ч; 3, 4);
96) *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth
(P; 2, 4);
97) *C. meinshausenii* (Tzvelev) Viljasoo (P; 2);
98) *C. phragmitoides* Hartm. (P; 4);
99) *Elytrigia repens* (L.) Nevski (H; 2);
100) *Festuca arenaria* Osbeck (H; 2);
101) *F. ovina* L. (P; 3, 4);
102) *F. richardsonii* Hook. (P; 2, 3);
103) *F. rubra* L. (H; 2, 3);
104) *Hierochloë arctica* C. Presl (P; 3);
105) × *Leymotrigia bergrothii* (H. Lindb.)
Tzvelev (P; 2);
106) *Leymus arenarius* (L.) Hochst. (Ч; 2, 3);
107) *Milium effusum* L. (P; 4);
108) *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex
Steud. (H; 2);
109) *Poa alpigena* (Blytt) Lindm. (H; 2, 3);
110) *P. angustifolia* L. (P; 2, 3);
111) *P. lapponica* Prokud. (P; 3);
112) *P. pratensis* L. (P; 3);
113) *Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv.
(*Festuca pratensis* Huds.) (P; 2).

Заключение. Флора о. Хедостров, обладающего уникальными морфологическими и морфометрическими характеристиками, отличается от флоры других островов Белого

моря (как преимущественно скальных, так и сложенных рыхлыми отложениями) существенно сниженным (в 1,5–2,0 раза) видовым богатством, что связано с отсутствием здесь большого числа широко распространенных на беломорском побережье облигатных и факультативных галофитов, петрофитов, ги-

дро- и гигрофитов, гелофитов. Таксономическая бедность флоры Хедострова отразилась на некоторых типологических параметрах – снизились ранги «гидрофильных» семейств Сурегасеае и Лунсасеае, уменьшилась доля «северной» фракции при увеличении доли «южных» видов.

Список литературы

1. Невесский К.И., Медведев В.С., Калинин В.В. Белое море. Седиментогенез и история развития в голоцене. М., 1977. 236 с.
2. Куликов В.С., Светов С.А., Слабунов А.И., Куликова В.В., Полин А.К., Голубев А.И., Горьковец В.Я., Иващенко В.И., Гоголев М.А. Геологическая карта Юго-Восточной Фенноскандии масштаба 1:750 000: новые подходы к составлению // Тр. Карел. науч. центра РАН. Сер.: Геология Докембрия. 2017. № 2. С. 3–41.
3. Лочия Белого моря / Гл. Упр. навигации и океанографии Мин-ва обороны РФ. СПб., 1995. № 1110. 336 с.
4. Елина Г.А., Лукашов А.Д., Юрковская Т.К. Позднеледниковье и голоцен Восточной Фенноскандии (палеорастиельность и палеография). Петрозаводск, 2000. 242 с.
5. Девятова Э.И. Геология и палинология голоцена и хронология памятников первобытной эпохи в Юго-Западном Беломорье. Л., 1976. 121 с.
6. Шелехова Т.С., Лаврова Н.Б. Палеоэкологические условия развития юго-западного Беломорья в голоцене // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 11. Петрозаводск, 2008. С. 255–266.
7. Шелехова Т.С., Лаврова Н.Б. Новые данные о миграции береговой линии Белого моря // Уч. зап. Петрозав. гос. ун-та. Сер.: Естеств. и техн. науки. 2011. № 2(115). С. 24–32.
8. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л., 1983. 216 с.
9. Камелин Р.В., Овеснов С.А., Шилова С.И. Неморальные элементы во флорах Урала и Сибири. Пермь, 1999. 83 с.
10. Богданова Н.Е., Вехов В.Н. Флора сосудистых растений Кемь-Лудского архипелага // Тр. Кандалакш. гос. заповед. Вып. VII. Ботан. исслед. Мурманск, 1969. С. 3–59.
11. Воробьева Е.Г. Анализ флоры островов Кандалакшского залива // Флора и растительность островов Белого и Баренцева морей. Мурманск, 1996. С. 89–100.
12. Кравченко А.В., Тимофеева В.В., Гнатюк Е.П. О своеобразии систематической и географической структуры флоры островов Онежского залива Белого моря // Тр. Карел. науч. центра РАН. 2005. Вып. 7. Биogeография Карелии. С. 87–102.
13. Кравченко А.В., Тимофеева В.В. О флоре сосудистых растений архипелага Жужмуи в Белом море // Тр. Карел. науч. центра РАН. Сер.: Биogeография. 2008. Вып. 12. С. 64–73.
14. Кравченко А.В., Тимофеева В.В., Фадеева М.А. О флоре островов в южной части Онежской губы Белого моря (Республика Карелия) // Тр. Карел. науч. центра РАН. Сер.: Биogeография. 2015. № 4. С. 65–78.
15. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.
16. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб., 2000. 781 с.

References

1. Neveskiy K.I., Medvedev V.S., Kalinenko V.V. *Beloe more. Sedimentogenez i istoriya razvitiya v golotsene* [White Sea. Sedimentogenesis and the History of Development in the Holocene]. Moscow, Nauka publ., 1977. 236 p. (In Russ.)

2. Kulikov V.S., Svetov S.A., Slabunov A.I., Kulikova V.V., Polin A.K., Golubev A.I., Gor'kovets V.Ya., Ivashchenko V.I., Gogolev M.A. Geologicheskaya karta Yugo-Vostochnoy Fennoskandii masshtaba 1:750 000: novye podkhody k sostavleniyu [Geological Map of Southeastern Fennoscandia (Scale 1:750 000): a New Approach to Map Compilation]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN. Ser.: Geologiya Dokembriya* [Transactions of Karelian Research Centre of Russian Academy of Science. Ser.: Precambrian Geology], 2017, no. 2, pp. 3–41.
3. Lotsiya Belogo morya [The Pilot Chart of the White Sea]. *Glavnoe Upravlenie navigatsii i okeanografii Ministerstva oborony RF* [Chief Directorate for Navigation and Oceanography of the RF Ministry of Defense]. Saint Petersburg, 1995, no. 1110. 336 p. (In Russ.)
4. Elina G.A., Lukashov A.D., Yurkovskaya T.K. *Pozdnelednikov'e i golotsen Vostochnoy Fennoskandii (paleorastitel'nost'i paleografiya)* [Late Glacial and the Holocene of Eastern Fennoscandia (Paleoflora and Paleogeography)]. Petrozavodsk, Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences Publ., 2000. 242 p. (In Russ.)
5. Devyatova E.I. *Geologiya i palinologiya golotsena i khronologiya pamyatnikov pervobytnoy epokhi v Yugo-Zapadnom Belomor'e* [Geology and Palynology of the Holocene and Chronology of the Monuments of the Primitive Epoch in the South-Western White Sea]. Leningrad, Nauka Publ., 1976. 121 p. (In Russ.)
6. Shelekhova T.S., Lavrova N.B. Paleoekologicheskie usloviya razvitiya yugo-zapadnogo Belomor'ya v golotsene [Paleoecological Conditions for the Development of the Southwestern White Sea Coast in the Holocene]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karelii* [Geology and Useful Minerals of Karelia], 2008, iss. 11, pp. 254–265.
7. Shelekhova T.S., Lavrova N.B. Novye dannye o migratsii beregovoy linii Belogo morya [New Data on Migration of the White Sea Coastline]. *Uchenye Zapiski Petrozavodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Ser.: Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Proceedings of Petrozavodsk State University. Ser.: Natural and Engineering Sciences], 2011, no. 2(115), pp. 24–32.
8. Ramenskaya M.L. *Analiz flory Murmanskoy oblasti i Karelii* [Analysis of the Flora of the Murmansk Region and Karelia]. Leningrad, Nauka Publ., 1983. 216 p. (In Russ.)
9. Kamelin R.V., Ovesnov S.A., Shilova S.I. *Nemoral'nye elementy vo florakh Urala i Sibiri* [Nemoral Elements in the Flora of the Urals and Siberia]. Perm, Perm University Publ., 1999. 83 p. (In Russ.)
10. Bogdanova N.E., Vekhov V.N. Flora sosudistykh rasteniy Kem'-Ludskogo arhipelaga [Flora of Vascular Plants of the Kem-Ludsk Archipelago]. *Trudy Kandalakshskogo gosudarstvennogo zapovednika. Vyp. VII. Botanicheskie issledovaniya* [Proceedings of the Kandalaksha State Reserve. Iss. 7. Botanical Research]. Murmansk, 1969, pp. 3–59. (In Russ.)
11. Vorob'eva E.G. Analiz flory ostrovov Kandalakshskogo zaliva [Flora Analysis of the Islands of the Kandalaksha Gulf]. *Flora i rastitel'nost' ostrovov Belogo i Barentseva morey* [Flora and Vegetation of the Islands of the White and Barents Seas]. Murmansk, MONMTsSO Publ., 1996, pp. 89–100. (In Russ.)
12. Kravchenko A.V., Timofeeva V.V., Gnatyuk E.P. O svoebrazii sistematicheskoy i geograficheskoy struktury flory ostrovov Onezhskogo zaliva Belogo morya [On the Peculiarities of the Taxonomic and Geographical Structure of the Flora on Islands on the Gulf of Onega, White Sea]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN. Biogeografiya Karelii* [Transactions of Karelian Research Centre of Russian Academy of Science. Biogeography of Karelia], 2005, no. 7, pp. 87–102.
13. Kravchenko A.V., Timofeeva V.V. O flore sosudistykh rasteniy arhipelaga Zhuzhmuji v Belom more [On the Vascular Flora of the Zhuzhmuji Archipelago, White Sea]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN. Ser.: Biogeografiya* [Transactions of Karelian Research Centre of Russian Academy of Science. Ser.: Biogeography], 2008, no. 12, pp. 64–73.
14. Kravchenko A.V., Timofeeva V.V., Fadeeva M.A. O flore ostrovov v yuzhnoy chasti Onezhskoy guby Belogo morya (Respublika Kareliya) [Flora of the Islands in the Southern Onega Bay of the White Sea]. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN. Ser.: Biogeografiya* [Transactions of Karelian Research Centre of Russian Academy of Science. Ser.: Biogeography], 2015, no. 4, pp. 65–78.
15. Cherepanov S.K. *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)* [Vascular Plants of Russia and Neighboring Countries (within the Former USSR)]. Saint Petersburg, Mir i sem'ya Publ., 1995. 992 p. (In Russ.)
16. Tselev N.N. *Opredelitel' sosudistykh rasteniy Severo-Zapadnoy Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti)* [The Key to Vascular Plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod Regions)]. Saint Petersburg, SPCPA Publ., 2000. 781 p. (In Russ.)

*Aleksey V. Kravchenko**, *Mikko A. Piirainen***, *Vera V. Timofeeva**

*Forest Research Institute of Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences
(Petrozavodsk, Russian Federation)

**University of Helsinki
(Finland)

FLORA OF KHEDOSTROV ISLAND IN ONEGA BAY OF THE WHITE SEA (Arkhangelsk Region)

Khedostrov Island is one of the largest islands in the White Sea, its area is 3.9 km². It is composed of unconsolidated quaternary deposits, and differs from all other islands of the White Sea by a plain coastline, without bays. The littoral zone is predominantly sandy. Most of the surface area is covered with old-growth lichen pine forests. There are no water bodies, watercourses or bogs in the island. 113 vascular plant species are recorded, 111 of which are native. Compared to the other White Sea islands of similar size, both predominantly rocky, or composed only of unconsolidated deposits, the species richness of Khedostrov Island flora is 1.5–2.0 times lower. An analysis of the systematic and geographical structure of flora of the island reveals some differences from the flora of the other islands of the White Sea. The families Poaceae and Asteraceae are the most abundant species, which is typical of boreal floras. At the same time, the position of another family of the leading triad – Cyperaceae is 5–6 ranks down, as well as the position of the Juncaceae family. The proportion of species belonging to the northern fraction decreases, while the proportion of species of predominantly southern distribution increases. Both low abundance of species, and the different structure of flora are associated primarily with a limited set of biotopes in the island. Many of arctic, arctoalpine, multizonal species, common in the White Sea islands, including halophytes (*Carex* spp., *Puccinellia* spp., *Ruppia* spp., *Salicornia* spp., etc.), obligate or facultative petrophytes (*Huperzia* spp., *Rhodiola* spp., *Sedum acre*, etc.), and hygro-, hydrophytes, helophytes (*Carex* spp., *Eriophorum* spp., *Juncus* spp., etc.) are totally absent. An annotated list of species of Khedostrov Island regarding frequency of occurrence and ecotopic confinement is provided.

Keywords: *vascular plant, flora of the White Sea islands, systematic structure of flora, geographical structure of flora, Khedostrov Island, Onega Bay of the White Sea.*

Поступила 07.03.2017
Received on March 07, 2017

Corresponding author: Aleksey Kravchenko, address: ul. Pushkinskaya, 11, Petrozavodsk, Republic of Karelia, 185910, Russian Federation; e-mail: alex.kravchen@mail.ru

For citation: Kravchenko A.V., Piirainen M.A., Timofeeva V.V. Flora of Khedostrov Island in Onega Bay of the White Sea (Arkhangelsk Region). *Arctic Environmental Research*, 2017, vol. 17, no. 3, pp. 222–232. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.3.222

**ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБ оз. ЛАЧА. Часть 2. Зообентос**

*А.П. Новоселов**, *И.И. Студёнов**, *А.К. Козьмин**,
*Г.А. Дворянкин**, *А.Г. Завиша**, *М.А. Студёнова**, *А.Л. Левицкий**

*Северный филиал Полярного научно-исследовательского института
морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича
(Архангельск)

Озеро Лача, крупнейшее в Архангельской области, подвержено сукцессионным изменениям как абиотических, так и биотических компонентов водной экосистемы. В статье представлена характеристика кормовой базы озера. Показано значительное видовое разнообразие (163 вида, 16 систематических групп) донных беспозвоночных, обычных для северо-западной зоны и широко распространенных в северной части Палеарктики, определен их таксономический статус. Единично отмечены пресноводные губки – Porifera и кишечнополостные – Coelenterata (по 1 виду). Большим количеством видов характеризовались кольчатые черви – Annelida (24 вида) и моллюски – Mollusca (43 вида). Более половины всех обнаруженных видов (94) относились к типу членистоногих – Arthropoda. Выявлено, что среди них как по численности, так и по биомассе доминируют водные личинки хирономид. Кроме этого, высокую численность имеют олигохеты, нематоды и двустворчатые моллюски. Значительную роль в формировании биомассы играют брюхоногие моллюски и олигохеты. Распределение зообентоса по акватории озера характеризуется почти одинаковым (и по численности, и по биомассе) соотношением представителей доминантной группы – водных личинок хирономид. В начале XXI века численность бентоса формировалась за счет малочисленных двукрылых, олигохет и двустворчатых моллюсков, в последующие годы был отмечен рост численности олигохет. В целом по озеру среднесезонные показатели развития донной фауны составляют: численность – 3 620 экз./м², биомасса – 10,6 г/м². По рыбохозяйственной классификации оз. Лача может быть отнесено к водоемам средней кормности для рыб-бентофагов. Приведенные сведения могут быть использованы при разработке путей рационального промыслового использования внутренних водоемов Северного рыбохозяйственного бассейна.

Ключевые слова: бентосное сообщество озера Лача, видовое разнообразие зообентоса, численность зообентоса, биомасса зообентоса, пространственное распределение зообентоса, трофический статус озера Лача.

Контактное лицо: Новоселов Александр Павлович, адрес: 163002, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17, e-mail: novoselov@pinro.ru

Для цитирования: Новоселов А.П., Студёнов И.И., Козьмин А.К., Дворянкин Г.А., Завиша А.Г., Студёнова М.А., Левицкий А.Л. Видовое разнообразие и динамика показателей кормовой базы рыб оз. Лача. Часть 2. Зообентос // Arctic Environmental Research. 2017. Т. 17, № 3. С. 233–244. DOI: 10.17238/issn 2541-8416.2017.17.3.233

В водных экосистемах зообентос – важная составляющая кормовой базы бентосоядных рыб, а по уровню его развития можно судить о потенциальной рыбопродуктивности водоемов, зависящей от количества доступного корма для рыб-бентофагов [1, с. 99]. Кроме того, зообентос является одной из основных групп организмов – биологических индикаторов, используемых при оценке качества воды при эвтрофировании водоемов. Известно, что представители донной фауны характеризуются широким спектром экологических особенностей, достаточно крупными размерами, приуроченностью к конкретным местообитаниям, а также значительной продолжительностью жизни, позволяющей им аккумулировать загрязняющие вещества. Все это делает их очень удобным объектом для мониторинга пресноводных экосистем [2, с. 279].

С начала 2000-х годов работы по изучению кормовой базы рыб оз. Лача – часть государственного мониторинга, проводимого Северным филиалом Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича. Цель настоящего исследования – изучение видового и таксономического разнообразия, а также годовой и пространственной динамики количественных показателей зообентосного сообщества оз. Лача.

Материалы и методы. В основу настоящей статьи положены материалы, собранные в период с 2003 по 2015 годы в ходе выполнения работ по государственному мониторингу, а также данные других авторов. Гидробиологические материалы отбирали по сетке из 12 станций, расположенных равномерно по акватории озера.

Пробы зообентоса отбирали дночерпателем Петерсена с площадью захвата 1/40 м² в двукратной повторности. Для промывки грунта использовали сачок из мельничного газа № 23-35.

Фиксацию проб проводили 4 %-м раствором формалина, предварительно нейтрализованного насыщенным раствором соды (NaHCO₃) для предотвращения растворения помещенных в него известковых раковин моллюсков. Камеральную обработку собранного материала осуществляли общепринятыми в практике гидробиологических исследований методами¹. Таксономическую принадлежность организмов устанавливали при помощи соответствующих определителей по ручейникам [3, 4], личинкам и куколкам комаров [5, 6], мошкам [7] и пресноводным беспозвоночным Европейской части СССР [8].

В работе применены методы вариационно-статистической оценки собранного материала², а именно такие статистические показатели, как средняя арифметическая, ошибка средней арифметической, среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации. Для оценки рядов данных использовали программу «Excel 2013».

Результаты и обсуждение. В ходе анализа собранного материала были рассмотрены видовое разнообразие и таксономический статус зообентосного сообщества, современное состояние качественных и количественных показателей зообентоса (по данным 2015 года), а также временная динамика численности и биомассы зообентоса за полувековой период.

Видовое разнообразие и таксономический статус зообентоса. Для проведения гидробиологических исследований необходимо представление о видовом составе сообществ в водных экосистемах, что позволяет более полно отражать их современное состояние и объективно оценить происходящие в них изменения.

По данным Г.В. Трениной и Г.Е. Новосельцева [9, с. 85; 10, с. 72; 11, с. 6; 12, с. 83; 13, с. 14], в оз. Лача отмечено 163 таксона донных беспозвоночных:

¹Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. СПб., 1992. 318 с; Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М., 1960. 191 с.

²Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск, 1971. 364 с; Ивантер Э.В., Коросов А.В. Введение в количественную биологию. Петрозаводск, 2003. 302 с.