

УДК 594.117

Л. В. Павлова, Ю. А. Зуев

Экология и распределение исландского гребешка *Chlamys islandica* (*Bivalvia, Pectinidae*) в Кольском заливе (Баренцево море)

Проведена оценка современного состояния (распространение, особенности распределения, размерная структура, условия обитания) поселений исландского гребешка *Chlamys islandica* в Кольском заливе. Материал для исследования собран в верхней сублиторали Кольского залива, учет и сбор исландского гребешка осуществлен методом водолазного погружения на 12 полигонах. Впервые установлены количественные показатели распределения данного вида во всех частях залива. Его встречаемость выше на твердых грунтах и ракушечнике. Численность гребешка возрастает от кутовой к мористой части залива. Средневзвешенная плотность гребешка варьирует от 0,01 до 5,56 экз/м², биомасса – от 0,5 до 225,0 г/м². Гребешки могут образовывать локальные скопления с плотностью до 15 экз/м². Плотность поселения моллюсков сопоставима с плотностью в других губах из более экологически чистых районов. Размерная структура массовых поселений носит мономодальный характер, что свидетельствует о слабом пополнении мелководных поселений молодью. В верхней сублиторали Кольского залива гребешок встречен при температуре воды 2,8–11,8 °С и солености 31,4–35,6 ‰. Сделано предположение о возможном влиянии нелегального любительского промысла на размерную структуру и обилие моллюсков в среднем колене. Полученные сведения о распределении и размерной структуре исландского гребешка могут служить основой для мониторинга состояния донной фауны Кольского залива, а также для мониторинга возможных изменений в арктической экосистеме, вызванных климатическими флуктуациями или антропогенным воздействием.

Ключевые слова: исландский гребешок, Кольский залив, количественное распределение, размерный состав, условия обитания.

Введение

Промысловый вид исландский гребешок *Chlamys islandica* (O. F. Müller, 1776) широко распространен в арктических морях Северной Атлантики и атлантического сектора Арктики. В Баренцевом море выделяют восемь относительно обособленных районов плотных промысловых скоплений *C. islandica* [1; 2], приуроченных как к открытому морю, так и к побережью. Поселения гребешков в районах промысла, где используется траловая съемка с судов, достаточно хорошо изучены. Наиболее полная съемка их распределения была проведена еще в 1920-х годах [2]. Информация о поселениях гребешка в губах и заливах не так обширна. В прибрежье на глубинах менее 40 м первые сведения о количественном распределении гребешка были получены в 1960–1980-х годах [3–7]. Исследования прибрежных поселений *C. islandica* продолжились в 2000-е годы [8–11].

Кольский залив – крупнейший фьрд на мурманском побережье Кольского полуострова с максимальной глубиной 321 м. Он вдается в материк почти на 60 км и отделен от открытого моря подводным порогом. По происхождению и особенностям своей морфологии залив тождествен типичным фьрдам северных берегов Норвегии. На его температурный режим большое влияние оказывает ветвь теплого Мурманского прибрежного течения. Две крупные реки (Тулума и Кола), впадающие в кут залива, в значительной мере способствуют опреснению верхнего слоя воды [12]. В этой связи на акватории залива можно наблюдать широкий диапазон изменения гидрологических факторов (температуры и солености), от эстуарных в куту до типично морских в северной устьевой части. Из-за интенсификации освоения в Арктике нефтегазовых месторождений Кольскому заливу в настоящее время отводится роль узлового пункта транспортировки и перегрузки нефти, что неизбежно приведет к усилению антропогенного воздействия на его экосистему. Знание особенностей распределения и размерной структуры поселений гидробионтов, обитающих в заливе, может пригодиться для мониторинга возможных изменений, вызванных антропогенным воздействием или климатическими флуктуациями. Исландский гребешок как долгоживущий вид подходит в качестве объекта мониторинга.

Первые сведения о его встречаемости и распространении в Кольском заливе были получены в 1908–1909 гг. К. М. Дерюгиным [12] в ходе комплексного изучения фауны и условий ее существования, а первые количественные данные по зообентосу в целом и *C. islandica* в частности – в 1934–1936 гг. В. И. Зацепиным, но результаты в полном объеме не были опубликованы. В последующем при изучении донной фауны Кольского залива в качестве орудия сбора животных применялся преимущественно дночерпатель, практически не улавливающий крупных моллюсков. Единственное исследование распределения гребешка только в средней части залива было осуществлено в начале 2000-х гг. [10]. Условия обитания исландского гребешка в Кольском заливе отличаются от открытого моря или других более мелких губ побережья.

Поэтому сравнение количественных показателей распределения и размерного состава гребешка из залива с имеющимися данными по другим губам и заливам также представляет интерес. Цель данной работы – оценить современное состояние поселений исландского гребешка в верхней сублиторали Кольского залива. В задачи исследования входило установление распространения, изучение особенностей распределения, размерного состава, выяснение условий обитания.

Материалы и методы

Материал для исследования собирали в верхней сублиторали Кольского залива в 2006–2008 гг., а также в 2013 и 2014 гг. Учет и сбор исландского гребешка проводили водолажным методом на 12 полигонах (рис. 1, табл. 1). Гидрологические условия на них по мере удаления от кута залива менялись от эстуарных до типично морских. На полигонах 2, 3, 4, 5 материал собирали в течение трех лет в разные гидрологические сезоны, на остальных – только один раз. В южном колене залива обследовали глубины до 10–20 м, в среднем – до 25 м, в северном – до 30–40 м в зависимости от особенностей рельефа дна в указанных частях залива. На каждом полигоне учет моллюсков проводили на разных глубинах (обычно на 4–5 горизонтах) вдоль изобат, именуемых в данной работе станциями. Подсчет гребешка на каждом горизонте/станции выполняли с использованием рамки площадью 1 м². Рамку водолазы последовательно перекладывали вдоль изобаты (ширина полосы составляла 2 м) и записывали количество моллюсков, попавших в рамку. Учитывался и собирался гребешок с высотой раковины более 10–15 мм. Моллюсков собирали в отдельные мешки для последующего биологического анализа в лаборатории ММБИ. Количество проб на станции варьировало от 10 до 100 в зависимости от плотности поселения исследуемого вида. Всего было собрано 596 гребешков. Сбор биологического материала сопровождали исследованиями ландшафтов. Температуру и соленость придонного слоя воды определяли с помощью зонда CTD48M.

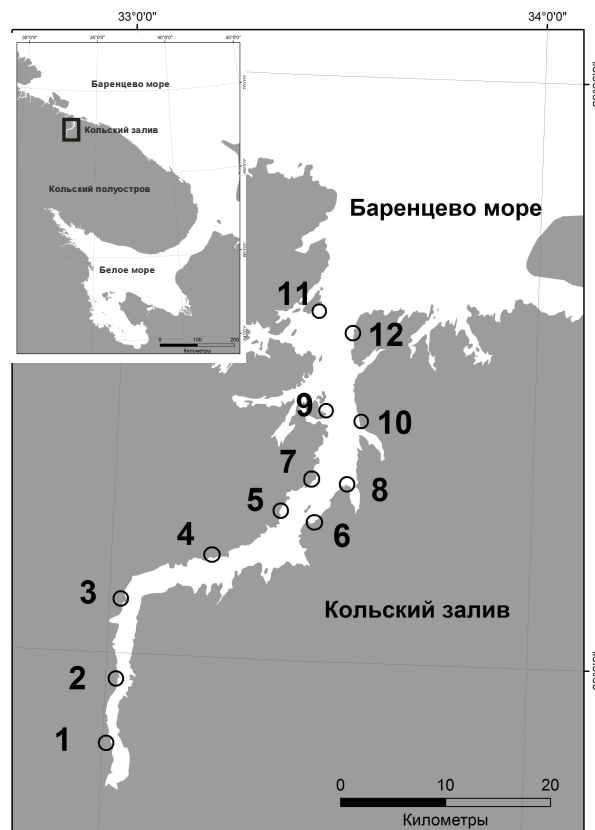


Рис. 1. Карта района работ и нумерация полигонов
Fig. 1. Scallop sampling stations in the Kola Bay (the Barents Sea)

У собранных гребешков в лаборатории ММБИ штангенциркулем измеряли высоту раковины с точностью до 0,1 мм, после очистки створок от обрастателей определяли массу каждого моллюска с точностью до 0,001 г.

В качестве основных количественных характеристик распределения *C. islandica* в работе использованы: – частота встречаемости (ЧВ, %) как отношение проб, в которых гребешки встретились, к общему количеству проб на станции;

– для каждой станции – плотность поселения/распределения (N , экз/м²) и биомасса (B , г/м²);
 – для каждого полигона – средневзвешенные показатели биомассы и плотности поселения, методом средневзвешенного определяли стандартную ошибку [13].

Таблица 1. Районы исследования и объем собранного материала в Кольском заливе

Table 1. Research areas and collect material volume in the Kola Bay

Колено Кольского залива	Номер района исследования/полигона	Год исследования	Количество станций на полигоне	Собрано моллюсков, экз.
Южное	1	2014	1	4
	2	2006–2008	5	21
	3	2006–2008	4	47
Среднее	4	2006–2008	5	25
	5	2006–2008	5	245
	6	2013	3	15
Северное	7	2013	3	210
	8	2013	3	15
	9	2013	3	2
	10	2013	3	15
	11	2013	3	1
	12	2013	3	17

Для полигонов 2, 3, 4, 5, на которых отбор проб осуществлялся 3–4 раза в год на протяжении трех лет, рассчитывали средние и ошибки средней за год B и N , затем средние за 3 года исследований. При попарном сравнении средних значений высоты раковины использовали непараметрический критерий χ^2 Пирсона [13]. Сравнительный анализ размерного состава поселений гребешка проведен для районов 5 и 7 с достаточным объемом выборки (более 20). Для полигона 5 проанализирована изменчивость размерного состава в исследуемые сезоны (гидрологические весна и лето) и в разные годы. Статистическое сравнение выборок проводили с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни U [14].

Результаты и обсуждение

Исландский гребешок в верхней сублиторали Кольского залива был найден во всех исследованных районах. В южном и среднем коленах залива он встречался уже с 8–10 м, в северном колене – с 4 м. Известно, что гребешок предпочитает устойчивую соленость [15], поэтому он избегает участков дна, находящихся под влиянием изменчивых гидрологических параметров. Особенно выражены колебания солености в пределах приливо-отливного цикла именно в южном колене залива [16]. Однако благодаря горизонтальной стратификации вод залива, ярко выраженной в указанном колене, соленые морские воды вдоль дна проникают далеко на юг залива [17], что создает благоприятные условия для представителей морской фауны. В настоящее время гребешок обитает в районе 1 (пос. Дровяное), здесь на глубине 8–10 м были встречены не только взрослые экземпляры, но и молодь *C. islandica*. Сто лет назад самым южным местом нахождения гребешка был о. Сенной [12], ныне уже не существующий. Ранее остров находился на уровне района 2. В своей монографии К. М. Дерюгин [12] также отмечал, что в заливе гребешок отличался очень широким горизонтальным и вертикальным распространением, встречался с глубины 3 сажени (немногим более 6 м), а предпочитал глубины 10–20 саженей (примерно 20–40 м).

В Кольском заливе гребешок встречается на грунтах всех типов. На мелководье южного и среднего колен преобладающий тип донных осадков – мягкий. В районе полигонов 1 и 2 дно сложено рыхлым илом, севернее – илистыми песками. В южном колене дно очень пологое (уклон 5–10°), в среднем уклон постепенно увеличивается с 10° до 50–60°. В этих частях залива гребешок встречался на илу и илистом песке. В северном колене площадь твердых грунтов на глубине до 40 м значительно выше. Рельеф морского дна на большинстве исследуемых полигонов сходный. Как правило, от границы с литоралью и до глубины 10–15 м дно представляет собой выходы скал, иногда прикрытые наносами песка, гальки или камней, или валунные россыпи, а его уклон обычно составляет почти 45°, реже – 60°. На таком субстрате формируются густые заросли ламинариевых водорослей. Не исключено, что они препятствуют распространению гребешка на малых глубинах, как это отмечалось в губе Ура [9]. Ниже указанных глубин дно постепенно выполаживается до 15°, а твердый грунт сменяется песками или илистыми песками с примесью гальки или ракуши. На полигоне 9 глубина нарастает от границы с литоралью очень постепенно, а грунты распространены исключительно мягкие. В северном колене поселения гребешков встречены преимущественно на каменистых,

скальных, смешанных грунтах. Часто в этих биотопах их находили вместе с другими видами – двусторчатыми моллюсками *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758).

В верхней сублиторали Кольского залива гребешок встречен при температуре воды 2,8–11,8 °С и солености 31,4–35,6 ‰. Гидрологические параметры на глубине, где обитал *C. islandica*, незначительно варьировали в разных частях залива (табл. 2). В южном колене гребешок испытывал влияние более низких значений солености, в северном – более высоких значений придонной температуры. В течение года период воздействия на моллюска низких температур воды (1–2 °С) непродолжителен и занимает около 2–3 месяцев – с марта по апрель – май (гидрологическая зима). Большую часть года гребешок проводит при более высоких значениях температуры воды. По данным водолазных наблюдений, в местах обитания гребешка температура выше 6 °С держится на протяжении полугода, примерно с июля по декабрь – январь включительно. Кратковременно она может повышаться до 11 °С, редко 12 °С, что обычно можно наблюдать в августе или сентябре.

Таблица 2. Температура (T) и соленость придонного слоя воды (S) в местах обнаружения исландского гребешка в Кольском заливе
Table 2. Temperature (T) and salinity (S) of the bottom water layer in the areas of Iceland scallops detection in the Kola Bay

Гидрологический сезон	Южное колено		Среднее колено		Северное колено	
	T , °С	S , ‰	T , °С	S , ‰	T , °С	S , ‰
Зима	2,8–3,0	33,4–34,5	2,9–3,1	34,2–34,8	–	–
Весна	2,7–3,0	31,4–35,1	2,9–3,3	33,8–35,0	3,0–3,5	32,6–35,1
Лето	5,0–8,0	33,1–33,7	8,0–9,8	33,6–33,8	8,3–11,8	33,0–34,1
Осень	6,9–7,0	33,4–34,8	6,7–7,0	34,3–35,6	6,9–7,0	33,4–34,3

На мягких грунтах вне скоплений ЧВ гребешков повсеместно варьировала от 2 до 10 %, на твердых и смешанных она была выше – от 15 до 25 %. В агрегациях на твердом субстрате и ракуше встречаемость моллюсков составляла 50–90 %, на ракуше – 80–100 %.

Фоновая плотность распределения моллюсков на мягких грунтах изменялась от 0,01 до 0,05 экз/м², а биомасса – от 0,8 до 11,0 г/м². На твердых грунтах эти показатели были выше – соответственно 0,1–0,6 экз/м² и 6,0–42,0 г/м². Скопления гребешка с плотностью 1,0–3,6 экз/м² и биомассой 70,0–120,0 г/м² встречались преимущественно на севере среднего колена (район 5), а также во многих местах северного колена, и были приурочены к каменистым и смешанным грунтам. В северном колене на ракуше были обнаружены поселения с более высокими показателями распределения – 15 экз/м² и 606,0 г/м². Максимальные плотности и биомасса гребешка (24 экз/м² и 1 190,0 г/м²) отмечены на полигоне 7 на ракуше на глубине 20 м. Следует отметить, что наши данные по обилию гребешка в среднем колене (рис. 2, а, б) сопоставимы с данными других исследователей. По результатам водолазной съемки 2002–2006 гг., средняя плотность моллюсков в этой части залива составляла 0,02–0,6 экз/м², а биомасса – 0,5–26,0 г/м² [10].

Результаты наших исследований свидетельствуют, что внутренние и внешние части залива существенно (на порядок) различаются между собой по обилию гребешка (рис. 2, а, б). Наши данные также подтверждают наблюдение других исследователей, что поселения гребешка наиболее многочисленны в средних частях губ или на защищенных со всех сторон побережьях островов [10; 11]. В Кольском заливе гребешок образовывал наиболее плотные скопления по западному берегу во внешней части залива ближе к середине (районы 5 и 7).

Максимальные плотности поселения в Кольском заливе не уступают значениям, приводимым для губ Восточного или Западного Мурмана [9–11]. Известно, что в губах и заливах побережья *C. islandica* не образует значительных скоплений, максимальная плотность его поселений в агрегациях может достигать 11–25 экз/м² [10; 18], вне агрегаций наблюдались значения 0,001–2,6 экз/м² [10; 18], или 1–4 экз/м² [3; 7]. Более плотные скопления данного вида (50 экз/м²) характерны для некоторых глубоководных проливов [5], а также для районов известных крупных поселений, например для Семиостровской популяции [1]. В целом, в губах и заливах Западного и Восточного Мурмана исландский гребешок встречался повсеместно, но распределен был неравномерно. В некоторых губах, например в Дальнезеленечкой, обилие *C. islandica* низкое [6; 18], во многих других губах Западного и Восточного Мурмана – значительно выше, но в любом случае гребешок не образовывал таких значительных скоплений, как в районах промысла [3; 4; 7; 9–11]. Некоторыми исследователями отмечено существенное расхождение результатов по обилию этого вида в одних и тех же губах или заливах в зависимости от того, "натякались" ли они на скопления или участки с фоновой плотностью [18].

За Кольским заливом давно закрепились репутация наиболее загрязненного участка морской акватории на мурманском побережье Баренцева моря. Несмотря на наличие на берегах залива источников

нефтяного, химического, радиационного и коммунально-бытового загрязнения вод и донных осадков, в настоящее время уровень загрязнения не столь значителен, как несколько десятилетий назад. Участки с сильным превышением предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ обычно локальны, приурочены к портовым зонам и встречаются чаще всего в южной части залива [19]. Северная часть залива по ряду показателей вообще может считаться слабо или умеренно загрязненной, хотя для отдельных веществ (ДДТ в донных осадках, полихлорбифенилы в воде и донных осадках глубоководной зоны) выявлены повышенные значения [19]. Самоочищению вод и снижению уровня загрязнения в Кольском заливе способствуют сильные приливо-отливные течения. Благодаря им в южной части залива вода полностью обновляется за 6 суток, а в северном – за 1 сутки [20]. Другие губы Мурмана, в которых были исследованы поселения исландского гребешка, по сравнению с Кольским заливом могут считаться чистыми. На их берегах источники загрязнения или незначительны (губы Ура, Печенга, Териберская), или отсутствуют (губы Зеленая, Долгая, Воронья, Подпахта, Ярнышная, Дальнезеленецкая). Наши данные о фоновом распределении гребешка, плотности в агрегациях, а также максимальной плотности поселений укладываются в диапазоны варьирования данных других исследователей. По-видимому, современный уровень загрязнения вод Кольского залива не оказывает существенного влияния на обилие гребешка.

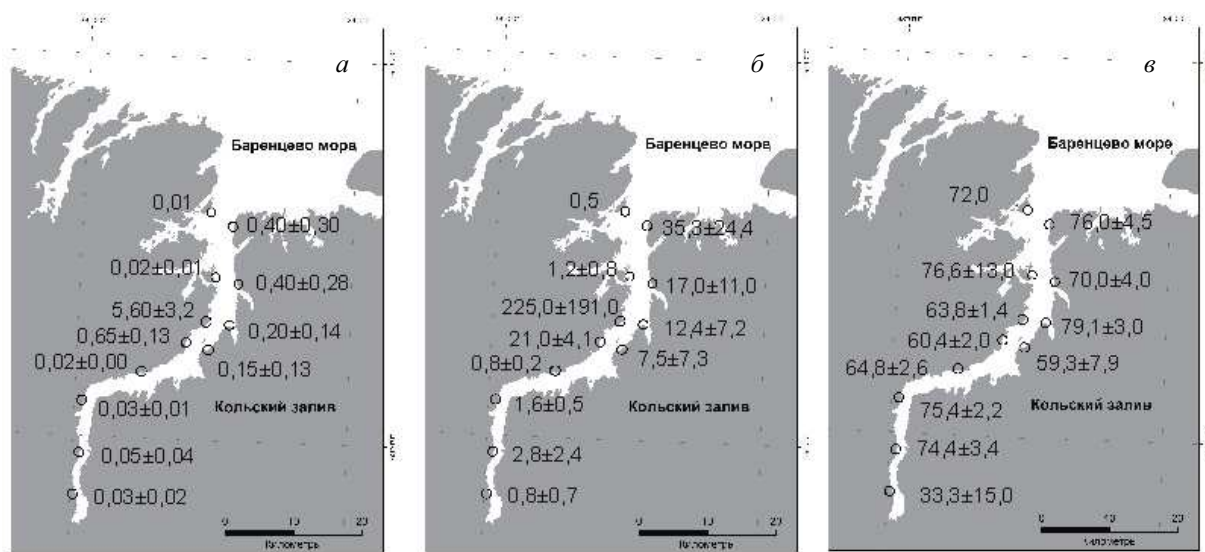


Рис. 2. а – плотность поселения (экз/м²); б – биомасса (г/м²); в – средняя высота раковины (мм) исландского гребешка *Chlamys islandica* в Кольском заливе. Указана ошибка среднего
 Fig. 2. а – population density (ind./m²); б – biomass (g/m²); в – the average height of shell (mm) of Iceland scallop in the Kola Bay. The error of the mean is shown

В верхней сублиторали залива обнаружены гребешки размером от 7,1 до 104,0 мм. Самый крупный моллюск был найден на полигоне 3 (табл. 3), на илистом песке с примесью камней и глубине 16 м. Крупные особи с высотой раковины более 90 мм часто встречались в северном колене залива на полигонах 6, 7 и 12, а также в южном – на полигоне 3. Для прибрежных поселений гребешка характерны более мелкие размеры раковины по сравнению с промысловыми скоплениями, где максимальный размер составлял 151 мм [8]. Следует также отметить, что более ста лет назад особо крупные экземпляры гребешка были найдены только в южной части залива [12]. Молодь с высотой створок менее 10 мм нередко обнаруживали в северном колене на каменистых грунтах, поросших красными водорослями.

Средняя высота раковины гребешков на полигонах 2 и 3 южного колена и в северном колене залива оказалась очень схожей (для сравниваемых пар $\chi^2 = 0,002-0,97$, $p > 0,05$). В среднем колене размеры гребешков меньше, хотя достоверных отличий по данному признаку от поселений южной и северной частей залива не выявлено ($\chi^2 = 1,45-2,83$, $p > 0,05$). В последние годы в этой части залива процветает любительский нелегальный промысел гребешка, поскольку имеются доступные подъезды к воде и погружения дайверов здесь проводятся круглый год. Постоянное изъятие крупных особей способно изменить размерный состав данного вида за счет увеличения в поселениях доли мелких особей. Не исключено, что промысел скажется и на показателях обилия *C. islandica*.

Таблица 3. Размерный состав исландского гребешка *Chlamys islandica* в исследованных районах (Кольский залив)
Table 3. Iceland scallop *Chlamys islandica* size composition in the examined areas (the Kola Bay)

Номер района исследования	Месяц и год исследования	Высота раковины, мм			
		Min	Max	M ± SE	
1	05.2014	10,0	62,1	33,3 ± 15,2	
2	02.2006	68,8	98,0	79,8 ± 4,1	
	05.2006	–	–	62,4	
	11.2006	–	–	70,0	
	03.2007	34,3	86,8	63,5 ± 15,4	
	05.2007	–	–	77,9	
	08.2007	42,6	79,5	61,5 ± 18,4	
	11.2007	–	–	79,0	
	03.2008	–	–	47,8	
	05.2008	79,3	92,2	84,7 ± 3,7	
	10.2008	87,1	92,6	89,9 ± 2,7	
3	05.2006	62,7	85,1	76,1 ± 4,8	
	09.2006	58,1	93,2	77,5 ± 7,8	
	11.2006	31,5	79,2	63,6 ± 10,8	
	03.2007	74,5	88,9	81,0 ± 4,2	
	05.2007	60,2	88,4	73,0 ± 7,3	
	08.2007	–	–	79,0	
	11.2007	82,8	88,0	85,1 ± 2,9	
	03.2008	27,4	91,6	67,6 ± 20,2	
	05.2008	66,1	104,0	79,2 ± 2,7	
	09.2008	70,4	89,5	78,0 ± 7,0	
	10.2008	34,5	89,2	70,7 ± 8,2	
	4	02.2006	37,9	74,9	61,8 ± 12,0
		05.2006	45,6	80,8	63,9 ± 7,4
09.2006		–	–	50,0	
11.2006		–	–	80,0	
03.2007		39,0	60,0	49,5 ± 10,5	
05.2007		72,0	84,0	77,9 ± 3,5	
08.2007		–	–	66,0	
11.2007		53,0	77,4	66,2 ± 7,1	
03.2008		39,1	71,2	60,6 ± 5,9	
05.2008		–	–	58,1	
09.2008		63,3	70,4	66,9 ± 3,4	
10.2008		–	–	84,7	
5		05.2006	40,4	81	64,4 ± 4,1
	09.2006	31,9	81,8	56,1 ± 2,3	
	05.2007	30,0	83,0	60,4 ± 1,8	
	08.2007	35,2	84,8	62,2 ± 1,6	
	05.2008	37,1	83,7	63,1 ± 1,7	
	09.2008	19,3	81,6	64,4 ± 2,4	
	10.2008	7,1	85,0	50,2 ± 6,0	
6	05.2013	8,7	96,6	59,3 ± 7,9	
7	05.2013	9,9	92,9	63,0 ± 1,4	
8	05.2013	69,1	89,0	79,1 ± 2,9	
9	05.2013	63,7	89,4	76,6 ± 3,9	
10	05.2013	39,6	94,7	70,0 ± 3,9	
11	05.2013	–	–	72,3	
12	05.2013	20,5	94,7	76,0 ± 4,5	

Примечание: M ± SE – среднее арифметическое ± стандартная ошибка среднего.

Размерный состав массовых поселений гребешка преимущественно мономодальный (рис. 3). В районе 5 такой тип размерной структуры наблюдался на протяжении 3 лет. Размерный состав оказался схожим также и в разные сезоны одного года ($U = 40,5-83,0$, $p > 0,05$). В районе 5 численно преобладали особи с высотой раковины 50–70 мм. Мода 65 мм сохранялась на протяжении 2006 и 2007 гг., в 2008 г. выделилась мода 70 мм (рис. 3). Подобный стабильный на протяжении 3 лет размерный состав, по-видимому, свидетельствует о незначительном, но регулярном пополнении поселений гребешка молодью. В 2013 г. в районе 7 самой многочисленной группой в поселениях были моллюски с высотой створок 75–80 мм. Размерный состав в данном районе существенно не отличался от такового в районе 5 ($U = 128-256$, $p > 0,05$). Иногда в размерной структуре помимо хорошо выраженного пика незначительно выделялась группа моллюсков с меньшей высотой створок (рис. 3). В целом, значительная часть ювенильной молодежи не учитывается водолазами. Она или обитает отдельно от взрослых, или держится в укрытиях и потому малодоступна для сбора. К. М. Дерюгин [12] отмечал, что в заливе численность мелких моллюсков значительно возрастала на большой глубине. Этим Кольский залив отличается от более мелких губ, где исследователи отмечали, наоборот, увеличение размеров с глубиной [10]. Сходная размерная структура описана у берегов Западной Гренландии [21], в губах Западного Мурмана [9; 10]. В губах Восточного Мурмана (Ярнышная и Долгая) разнообразие типов размерной структуры оказалось выше, что может объясняться различиями в темпах роста в разных районах акватории, наличием миграций, неравномерностью пополнения молодью [11].

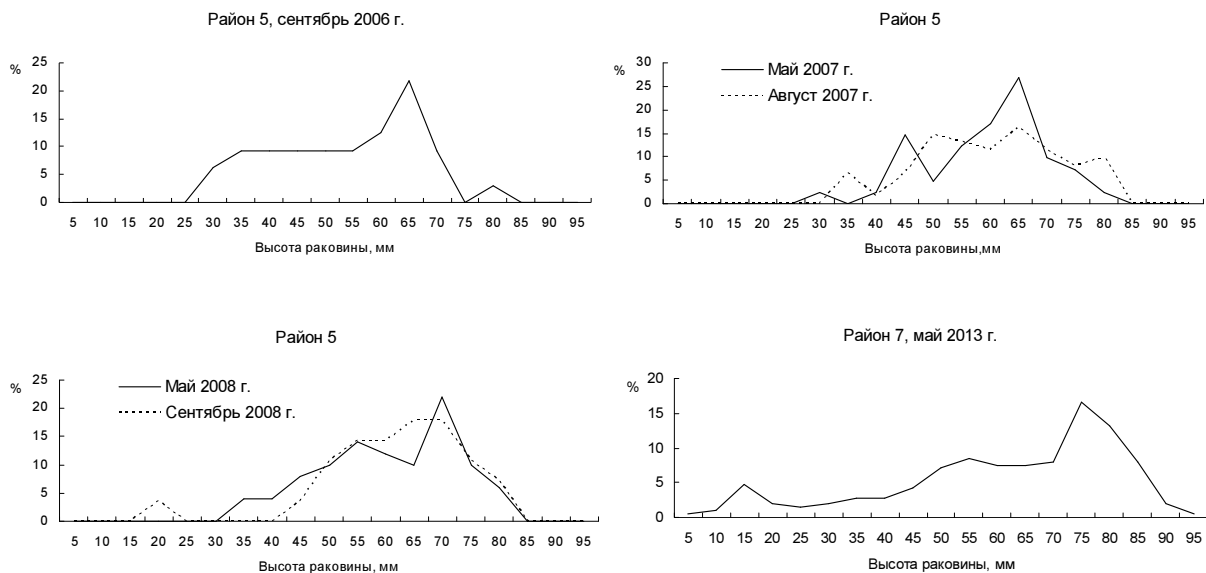


Рис. 3. Размерный состав поселений исландского гребешка *Chlamys islandica* в верхней сублиторали Кольского залива

Fig. 3. The size composition of Iceland scallop (*Chlamys islandica*) settlements in the upper subtidal zone of the Kola Bay

Заключение

Проведенные исследования показали, что в настоящее время исландский гребешок широко распространен в Кольском заливе и встречается даже в самом близком к куту районе при солености воды выше 31 ‰. Впервые установлены количественные показатели распределения данного вида во всех частях залива. Плотность поселения гребешка в Кольском заливе ниже, чем в районах его промысла. В южной части залива она на порядок ниже, чем в северной, а наиболее плотные скопления (в среднем 15 экз/м²) гребешок формирует, как и в других губах побережья Мурмана, во внешней части залива ближе к середине. Плотность его фоновых и агрегированных поселений вполне сопоставима с таковыми из других губ мурманского побережья, которые можно отнести к экологически чистым районам. Поскольку на всем побережье только Кольский залив испытывает существенное антропогенное воздействие, можно утверждать, что современный уровень загрязнения вод залива не оказал существенного влияния на обилие данного вида. Предположительно, на размерный состав и численность поселений *C. islandica* может повлиять развитие дайвинга на акватории залива. В настоящее время активный вылов этого ценного в пищевом отношении двустворчатого моллюска происходит в средней части залива. Размерный состав исландского гребешка в районе исследования преимущественно мономодальный и также существенно не отличается от такового в районах без развитой инфраструктуры и источников загрязнения. В массовых поселениях

верхней сублиторали залива численно доминируют особи с высотой раковины 50–70(80) мм. Отмеченная временная стабильность размерного состава, по-видимому, свидетельствует о незначительном, но регулярном пополнении поселений гребешка молодью. Полученные сведения о распределении и размерной структуре исландского гребешка могут служить основой для мониторинга состояния донной фауны Кольского залива.

Благодарности

Авторы благодарят за помощь при сборе материала водোлаза С. В. Голдина (Российский государственный гидрометеорологический университет, г. С.-Петербург) и выражают глубокую признательность за помощь при организации исследований д-ру биол. наук П. Р. Макаревичу, академику РАН Г. Г. Матишову, д-ру геогр. наук А. А. Шавыкину (ММБИ КНЦ РАН). Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Всероссийской общественной организации "Русское географическое общество" договор № 26/2013 от 02.04.2013: "Исследования прибрежья и береговой зоны северной части Кольского залива и разработка карт уязвимости всего залива от нефти".

Библиографический список

1. Денисенко С. Г. Экология и ресурсы исландского гребешка в Баренцевом море. Апатиты : КНЦ АН СССР, 1989. 138 с.
2. Месяцев И. И. Моллюски Баренцева моря // Труды государственного океанографического института. 1931. Т. 1, вып. 1. 168 с.
3. Антипова Т. В., Герасимова О. В., Панасенко Л. Д., Сенников А. М. Количественное распределение хозяйственно-ценных беспозвоночных у побережья Мурмана // Бентос Баренцева моря. Распределение, экология и структура популяций : сб. статей. Апатиты : КФ АН СССР, 1984. С. 113–123.
4. Денисенко С. Г. Некоторые особенности экологии и роста гребешка *Chlamys islandica* (Muller) в Баренцевом море // Моллюски. Основные результаты их изучения : автореф. докл. 6 Всесоюз. совещания по изучению моллюсков, Ленинград, 7–9 февраля 1979. Л. : Наука, 1979. С. 82–83.
5. Денисенко С. Г., Петрунин И. И. Закономерности количественного распределения исландского гребешка в прибрежье Восточного Мурмана // Подводные биологические исследования : сб. статей. Апатиты : КФ АН СССР, 1982. С. 9–17.
6. Пропп М. В. Экология прибрежных донных сообществ Мурманского побережья Баренцева моря : по материалам водолазных гидробиологических работ. Л. : Наука, 1971. 128 с.
7. Романова Н. Н. О промысловых моллюсках Баренцева моря // Труды ВНИРО. 1969. Т. 65. С. 436–448.
8. Золотарев П. Н. Размерно-возрастная структура поселений исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в Баренцевом и Белом морях // Донные экосистемы Баренцева моря : Труды ВНИРО. 2003. Т. 142. С. 216–227.
9. Золотарев П. Н., Русяев С. М., Шацкий А. В. Распределение и некоторые черты биологии исландского гребешка в губах Ура и Кислая (Мотовский залив, Баренцево море) // Биологические ресурсы промысла у берегов Мурмана. Мурманск : ПИНРО, 2013. С. 118–128.
10. Милютин Д. М., Песов А. Э., Соколов В. И. Распределение и запасы исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в верхней сублиторали Западного и Восточного Мурмана (Баренцево море) // Вопросы рыболовства. 2007. Т. 8, № 2 (30). С. 184–194.
11. Ржавский А. В., Буяновский А. И., Бритаев Т. А. Биология исландского гребешка *Chlamys islandica* (Bivalvia, Pectinidae) и пространственно-временная организация его поселений в губах восточного Мурмана // Успехи современной биологии. 2010. Т. 130, № 1. С. 63–79.
12. Дерюгин К. М. Фауна Кольского залива и условия ее существования. Петроград : тип. Импер. Акад. Наук, 1915. Сер. 8. Т. 34. 819 с.
13. Лакин Г. Ф. Биометрия. М. : Высш. шк., 1990. 352 с.
14. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию. Петрозаводск : ПетрГУ, 2003. 304 с.
15. Greve L., Samuelsen T. J. A population of *Chlamys islandica* (O. F. Muller) found in Western Norway // Sarsia. 1970. V. 45. P. 17–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/00364827.1970.10411181>.
16. Зуев Ю. А. Мегабентос верхней сублиторали Кольского залива Баренцева моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.28. Мурманск. 2012. 26 с.
17. Дженюк С. Л., Коротков С. В., Савельева С. П. Динамика вод // Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты. Апатиты : КНЦ РАН, 1997. С. 59–68.
18. Ржавский А. В., Бритаев Т. А., Павлова Л. В., Кузьмин С. А., Куликова В. И. О распределении некоторых видов макрозообентоса в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) после вселения камчатского краба // Изучение зообентоса шельфа. Информационное обеспечение экосистемных исследований. Апатиты : КНЦ РАН, 2004. С. 105–116.

19. Кольский залив: освоение и рациональное природопользование : [монография]. М. : Наука, 2009. 381 с.
20. Потанин В. А., Ларин Б. В. Динамика вод южной части Кольского залива // Природа и хозяйство Севера : сб. статей. Мурманск : Кн. изд-во, 1989. Вып. 17. С. 66–71.
21. Pedesen S. F. Population parameters of the Iceland scallop (*Chlamys islandica* (Muller)) from West Greenland // Journal of Northwest Atlantic Fishery Science. 1994. V. 16. P. 75–87.

References

1. Denisenko S. G. Ekologiya i resursy islandskogo grebeshka v Barentsevom more [Ecology and resources of the Icelandic scallop in the Barents Sea]. Apatity : KNTs AN SSSR, 1989. 138 p.
2. Mesyatsev I. I. Mollyuski Barentseva morya [Mollusks of the Barents Sea] // Trudy gosudarstvennogo okeanograficheskogo instituta. 1931. V. 1, vyp. 1. 168 p.
3. Antipova T. V., Gerasimova O. V., Panasenko L. D., Sennikov A. M. Kolichestvennoe raspredelenie hozyaystvenno-tsennykh bespozvonochnykh u poberezhya Murmana [Quantitative distribution of commercial-valuable invertebrates at the Murman coast] // Bentos Barentseva morya. Raspredelenie, ekologiya i struktura populyatsiy : sb. statey. Apatity : KF AN SSSR, 1984. P. 113–123.
4. Denisenko S. G. Nekotorye osobennosti ekologii i rosta grebeshka *Chlamys islandica* (Muller) v Barentsevom more [Some features of ecology and growth of the scallop *Chlamys islandica* (Muller) in the Barents Sea] // Mollyuski. Osnovnye rezultaty ih izucheniya : avtoref. dokl. 6 Vsesoyuznogo soveschaniya po izucheniyu mollyuskov, Leningrad, 7–9 fevralya 1979. L. : Nauka, 1979. P. 82–83.
5. Denisenko S. G., Petrunin I. I. Zakonomernosti kolichestvennogo raspredeleniya islandskogo grebeshka v pribrezhe Vostochnogo Murmana [Regularities of quantitative distribution of the Icelandic scallop in a coastal zone of Eastern Murman] // Podvodnye biologicheskie issledovaniya : sb. statey. Apatity : KF AN SSSR, 1982. P. 9–17.
6. Propp M. V. Ekologiya pribrezhnykh donnykh soobschestv Murmanskogo poberezhya Barentseva morya : po materialam vodolaznykh gidrobiologicheskikh rabot [Ecology of coastal bottom communities of the Murmansk coast of the Barents Sea on materials of diving hydrobiological works]. L. : Nauka, 1971. 128 p.
7. Romanova N. N. O promyslovykh mollyuskah Barentseva morya [On commercial mollusks of the Barents Sea] // Trudy VNIRO. 1969. V. 65. P. 436–448.
8. Zolotarev P. N. Razmerno-voznrastnaya struktura poseleniy islandskogo grebeshka (*Chlamys islandica*) v Barentsevom i Belom moryah [Size and age composition the Icelandic scallop (*Chlamys islandica*) in the Barents and White Seas] // Donnye ekosistemy Barentseva morya : Trudy VNIRO. 2003. V. 142. P. 216–227.
9. Zolotarev P. N., Rusaev S. M., Shatskiy A. V. Raspredelenie i nekotorye cherty biologii islandskogo grebeshka v gubah Ura i Kislaya (Motovskiy zaliv, Barentsevo more) [Distribution and some biology of the Icelandic scallop in the Ura Bay and Kislaya Bay (Motovsky Bay, the Barents Sea)] // Biologicheskie resursy promysla u beregov Murmana. Murmansk : PINRO, 2013. P. 118–128.
10. Milyutin D. M., Pesov A. E., Sokolov V. I. Raspredelenie i zapasy islandskogo grebeshka (*Chlamys islandica*) v verhney sublitorali Zapadnogo i Vostochnogo Murmana (Barentsevo more) [The distribution and stock assessment of the Icelandic scallop (*Chlamys islandica*) in the upper subtidal zone of Western and Eastern Murman (the Barents Sea)] // Voprosy rybolovstva. 2007. V. 8, N 2 (30). P. 184–194.
11. Rzhavskiy A. V., Buyanovskiy A. I., Britaev T. A. Biologiya islandskogo grebeshka *Chlamys islandica* (Bivalvia, Pectinidae) i prostranstvenno-vremennaya organizatsiya ego poseleniy v gubah vostochnogo Murmana [Biology and spatial-temporal organization of the Iceland scallop (*Chlamys islandica*) populations in fjords of the Eastern Murman (the Barents Sea)] // Uspehi sovremennoy biologii. 2010. V. 130, N 1. P. 63–79.
12. Deryugin K. M. Fauna Kolskogo zaliva i usloviya ee suschestvovaniya [Fauna of the Kola Bay and environment]. Petrograd : tip. Imper. Akad. Nauk, 1915. Ser. 8. V. 34. 819 p.
13. Lakin G. F. Biometriya [Biometry]. M. : Vyssh. shk., 1990. 352 p.
14. Ivanter E. V., Korosov A. V. Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu [Introduction to quantitative biology]. Petrozavodsk : PetrGU, 2003. 304 p.
15. Greve L., Samuelsen T. J. A population of *Chlamys islandica* (O. F. Muller) found in Western Norway // Sarsia. 1970. V. 45. P. 17–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/00364827.1970.10411181>.
16. Zuev Yu. A. Megabentos verhney sublitorali Kolskogo zaliva Barentseva morya [Megabenthos of upper sublittoral of the Kola Bay of the Barents Sea] : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk : 03.00.28. Murmansk. 2012. 26 p.
17. Dzhenyuk S. L., Korotkov S. V., Saveleva S. P. Dinamika vod [Dynamics of waters] // Kolskiy zaliv: okeanografiya, biologiya, ekosistemy, pollyutanty. Apatity : KNTs RAN, 1997. P. 59–68.
18. Rzhavskiy A. V., Britaev T. A., Pavlova L. V., Kuzmin S. A., Kulikova V. I. O raspredelenii nekotorykh vidov makrozoobentosa v gube Dalnezelenetskaya (Barentsevo more) posle vseleniya kamchatskogo kraba

[On distribution of some macrozoobenthos species in the Dalnezeleentskaya Bay (the Barents Sea) after introduction of the red king crab] // *Izuchenie zoobentosa shelfa. Informatsionnoe obespechenie ekosistemnyh issledovaniy. Apatity* : KNTs RAN, 2004. P. 105–116.

19. Kolskiy zaliv: osvoenie i ratsionalnoe prirodopolzovanie [The Kola Bay: development and rational nature management] : [monografiya]. M. : Nauka, 2009. 381 p.

20. Potanin V. A., Larin B. V. Dinamika vod yuzhnoy chasti Kolskogo zaliva [Dynamics of waters of the southern part of the Kola Bay] // *Priroda i hozyaystvo Severa* : sb. statey. Murmansk : Kn. izd-vo, 1989. Vyp. 17. P. 66–71.

21. Pedesen S. F. Population parameters of the Island scallop (*Chlamys islandica* (Muller)) from West Greenland // *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 1994. V. 16. P. 75–87.

Сведения об авторах

Павлова Людмила Валерьевна – ул. Владимирская, 17, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник;
e-mail: sea1234@mail.ru

Pavlova L. V. – 17, Vladimirskaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Cand. of Biol. Sci., Senior Researcher; e-mail: sea1234@mail.ru

Зуев Юрий Алексеевич – ул. Metallistov, 3, г. Санкт-Петербург, Россия, 195196; Российский государственный гидрометеорологический университет, канд. биол. наук, доцент; e-mail: lpi@rshu.ru

Zuyev Yu. A. – 3, Metallistov Str., Saint-Petersburg, Russia, 195196; Russian State Hydrometeorological University, Cand. of Biol. Sci., Associate Professor; e-mail: lpi@rshu.ru

L. V. Pavlova, Yu. A. Zuyev

**Ecology and distribution of the Iceland scallop *Chlamys islandica*
(O. F. Müller, 1776) in the Kola Bay (the Barents Sea)**

Assessment of the current state (distribution, allocation features, size structure, habitat conditions) of the Iceland scallop *Chlamys islandica* settlements in the Kola Bay has been carried out. Material for the study was collected in the upper subtidal zone by scuba divers at 12 research areas. It has been established that at present in the bay the scallop is widespread. This species occurrence is higher on the hard bottom and shell rock than on the soft bottom. The scallop numbers increases from the inner to the outer region of the bay. The weight-average density varies from 0.01 to 5.56 ind/m² and the biomass varies from 0.5 to 225.0 g/m². The scallops can form the local aggregations with density of 15 ind/m². The mollusks settlement density is comparable with that in other bays of the more environmentally friendly areas. The size structure of mass aggregations has a monomodal character that demonstrates a weak replenishment of shallow-water settlements by juveniles. The Iceland scallop inhabits the upper subtidal zone of the Kola Bay with the water temperature equal to 2.8–11.8 °C and the salinity – 31.4–35.6 ‰. The abundance and size composition of scallop in the middle of the bay is under the influence of illegal non-commercial fishing. The received data on distribution and dimensional structure of the Iceland scallops can form a basis for monitoring conditions of bottom fauna of the Kola Bay and also for monitoring the possible changes in the Arctic ecosystem caused by climatic fluctuations or anthropogenic influence.

Key words: Iceland scallop, Kola Bay, size composition, quantitative distribution, environment.