

УДК 594.117-14(268.4)

## МОРФОМЕТРИЯ РАКОВИНЫ ИСЛАНДСКОГО ГРЕБЕШКА (*CHLAMYS ISLANDICA*, PECTINIDAE, BIVALVIA) ИЗ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ

© 2010 г. П. Н. Золотарев

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО),  
Мурманск 183038, Россия  
e-mail: zolot@pinro.ru

Поступила в редакцию 25.03.2009 г.

Рост разных частей раковины исландского гребешка происходит неравномерно: длина и толщина раковины увеличиваются более высокими темпами, чем ее высота. Относительная длина ушек у гребешка, обитающего в поселениях, удаленных от берега, при росте моллюска уменьшается, а в прибрежье Кольского п-ва Баренцева моря остается практически неизменной. Приведены уравнения зависимости основных промеров раковины от высоты. Предполагается, что неравномерность роста отдельных частей раковины связана с появлением у взрослых особей способности к плаванию (в отличие от молодых особей, которые ведут малоподвижный образ жизни).

Ключевые слова: исландский гребешок, морфометрия, высота раковины, относительная длина.

Анализ морфометрических признаков организмов широко используется в систематических и других исследованиях, в том числе при изучении двустворчатых моллюсков (Мясников и др., 1992; Кафанов и др., 1997; 1999). Исландский гребешок (*Chlamys islandica*) обитает в Северной Атлантике, в Баренцевом и Белом морях на глубинах от 3 до 150 м. В Баренцевом и Белом морях с 1987 г. ведется его добыча в довольно значительном количестве (Золотарев, Шевелева, 2001). Основные черты биологии и некоторые морфометрические характеристики гребешка в Баренцевом море изучены Денисенко (1989), в Западной Гренландии – Педерсеном (Pedersen, 1994). Сведения по морфометрии его раковины отсутствуют, и обычно указываются соотношения длины, высоты и толщины (Наумов и др., 1987; Иллюстрированный атлас..., 2006).

Цель исследований – изучение основных морфометрических признаков раковины исландского гребешка и их изменений в процессе роста моллюска в различных районах обитания.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

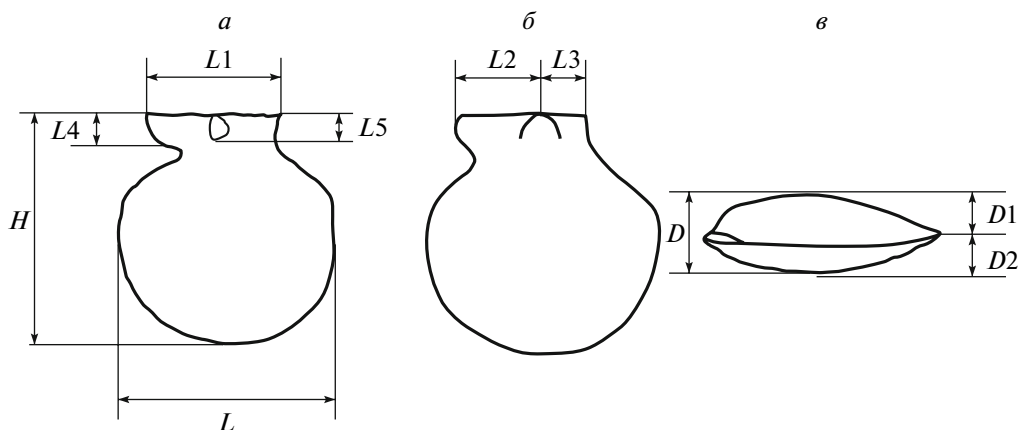
Материал собран в Баренцевом и Белом морях в период 1994–2008 гг. В Баренцевом море сборы производились в основном на удаленных от берега поселениях, располагающихся на глубине 50–100 м в юго-восточной части, в прибрежной зоне Новой Земли и о-ва Медвежий, в прибрежной зоне губы р. Ура (Мотовский залив) на глубине 5–15 м. В Белом море сборы осуществлялись в районе Воронки и Онежском заливе (глубина 15–50 м). Грунты в глубоководной части района обитания

гребешка в основном песчаные с ракушечником и камнями, в прибрежной зоне – скалистые с валунами.

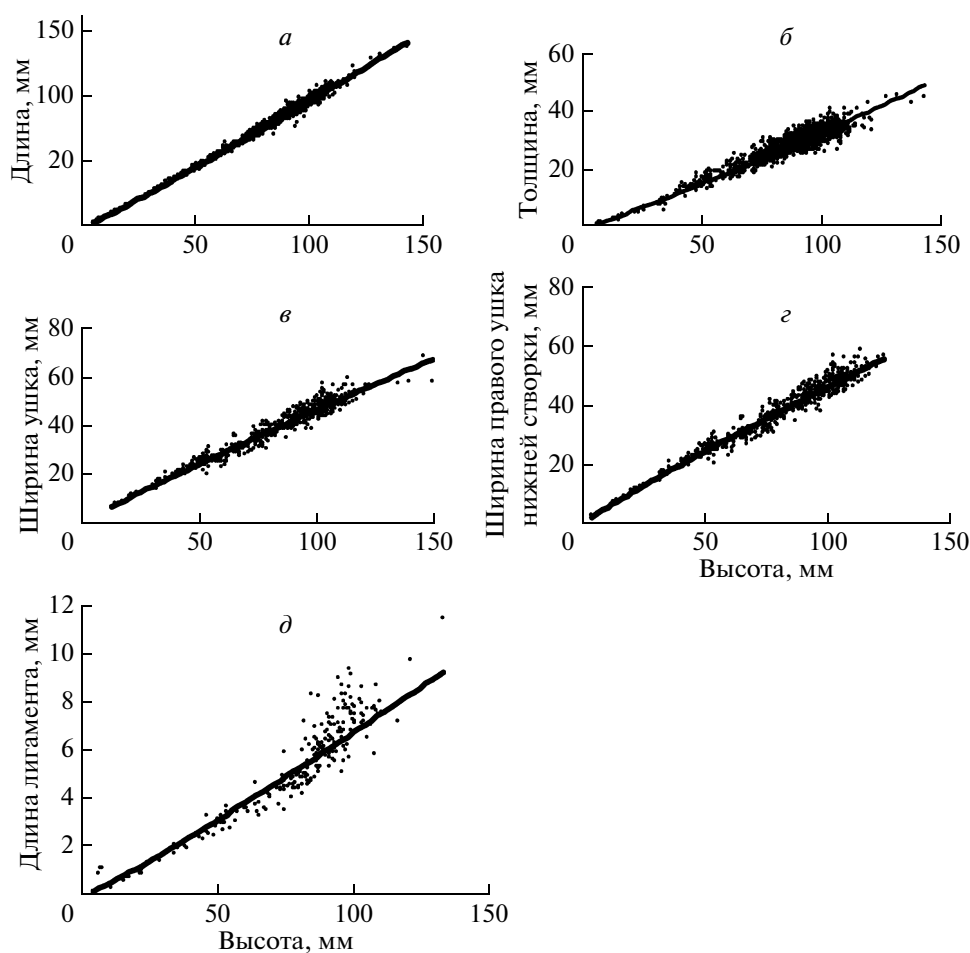
Очищенные и высушенные раковины моллюска измеряли с помощью штангенциркуля с точностью 0.1 мм. Определены высота, длина, толщина общая, толщина верхней створки, толщина нижней створки, общая длина ушек, длина правого ушка и длина левого ушка, а также длина внутреннего лигамента (рис. 1). Всего измерено более 1600 экз. На основании измерений с помощью программы Open Office Calc построены графики и рассчитаны уравнения зависимости того или иного признака от высоты раковины, а также индекс признака – отношение значения признака к высоте раковины. Для оценки различий морфометрических параметров раковины гребешка в разных районах обитания проведено сравнение полученных данных по критерию Стьюдента (Лаккин, 1973).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Длина – высота раковины.** У молодого гребешка длина раковины составляет около 85% высоты. В процессе роста моллюска длина раковины растет более быстрыми темпами, чем высота (рис. 2а). Зависимость длины раковины от высоты лучше всего описывается степенным уравнением, приведенным в табл. 1. Индекс длины раковины при увеличении высоты значимо увеличивается (табл. 2). Зависимость длины раковины от высоты была сходной во всех районах исследований, достоверных различий по районам не выявлено. При высоте раковины 120–130 мм высота



**Рис. 1.** Схема измерений раковины исландского гребешка: *a* – нижняя створка, *б* – верхняя створка, *в* – вид сбоку. *H* – высота, *L* – длина, *D* – толщина, *D 1* – толщина верхней створки, *D 2* – толщина нижней створки, *L 1* – ширина ушек общая, *L 2* – ширина правого (переднего) ушка, *L 3* – ширина левого (заднего) ушка, *L 4* – ширина правого ушка нижней створки, *L 5* – длина лигамента.



**Рис. 2.** Зависимость основных параметров (мм) раковины гребешка (*a* – длина, *б* – толщина, *в* – общая ширина ушек, *г* – ширина правого ушка нижней створки, *д* – длина лигамента) от высоты раковины (мм).

и длина раковины становятся равными по величине. Такое равенство наблюдалась в районах, где гребешок достигает максимальных размеров:

в Баренцевом море – на скоплении вблизи мыса Святой Нос и на Канинской банке, в Белом море – в районе Воронки (Золотарев, 2003).

**Таблица 1.** Параметры уравнения степенной зависимости ( $Y = aH^b$ ) морфометрических признаков исландского гребешка от высоты раковины

Морфометрический признак (Y)	a	b	r	N	Значения признака, мм (lim)	Высота раковины, мм (lim)
Длина раковины	$0.68 \pm 0.07$	$1.08 \pm 0.02$	$0.99 \pm 0.03$	1692	4.2–138.5	4.7–150.3
Толщина раковины	$0.19 \pm 0.01$	$1.21 \pm 0.01$	$0.97 \pm 0.07$	1519	1.0–46.7	4.7–150.3
Длина ушек:						
открытая часть Баренцева моря	$0.71 \pm 0.10$	$0.91 \pm 0.06$	$0.99 \pm 0.09$	511	3.2–68.7	4.7–150.3
Ура-губа	$0.51 \pm 0.15$	$1.01 \pm 0.02$	$0.97 \pm 0.06$	61	20.2–98.3	41.1–101
Ширина правого ушка нижней створки	$0.22 \pm 0.05$	$0.94 \pm 0.01$	$0.99 \pm 0.09$	169	0.9–20.5	4.5–123.2
Длина лигамента	$0.04 \pm 0.01$	$1.10 \pm 0.02$	$0.96 \pm 0.18$	239	0.2–11.5	4.5–133.6

**Таблица 2.** Параметры уравнения линейной зависимости ( $Y = a + bH$ ) индексов морфометрических признаков исландского гребешка от высоты раковины

Индекс морфометрического признака (Y)	a	b	r	n	Пределы варьирования индекса	Высота раковины, мм (lim)
Длина раковины	$0.85 \pm 0.01$	$0.001 \pm 0.00$	$0.68 \pm 0.03$	1692	0.82–1.03	4.7–150.3
Толщина раковины	$0.29 \pm 0.00$	$0.0004 \pm 0.00$	$0.28 \pm 0.02$	1519	0.17–0.41	4.7–150.3
Длина ушка:						
открытая часть Баренцева моря	$0.54 \pm 0.01$	$-0.0007 \pm 0.00$	$0.47 \pm 0.03$	511	0.39–0.68	4.7–150.3
Ура-губа	$0.51 \pm 0.00$	$0.00001 \pm 0.00$	$0.00 \pm 0.0$	61	0.47–0.59	41.1–101
Ширина правого ушка нижней створки	$0.2 \pm 0.01$	$-0.003 \pm 0.00$	$-0.40 \pm 0.02$	169	0.14–0.29	4.5–123.2
Длина лигамента	$0.06 \pm 0.00$	$0.0002 \pm 0.00$	$0.26 \pm 0.01$	239	0.035–0.16	4.5–133.6

**Толщина – высота раковины.** У молодого гребешка толщина раковины составляет около 25% высоты. С увеличением высоты раковины относительная толщина раковины растёт и у особей крупнее 80 мм составляет 33–35% высоты раковины (рис. 2б). Зависимость толщина-высота раковины описывается степенным уравнением (табл. 1). Индекс толщины с увеличением высоты раковины слабо увеличивается (табл. 2). Различия индекса у моллюсков из разных районов моря отсутствовали.

Толщина верхней створки составляет около 57% общей толщины раковины, толщина нижней створки – около 43%. Отношение толщины верхней створки к толщине нижней на протяжении всей жизни моллюска практически не изменяется.

Полученные автором морфометрические характеристики высоты, длины и толщины раковины гребешка и соотношения между ними для Баренцева и Белого морей сходны с таковыми для гребешка из района Западной Гренландии (Pedersen, 1994).

**Длина ушек – высота раковины.** Общая длина ушек у молодого гребешка составляет около

0.6 высоты его раковины. При увеличении высоты раковины длина ушек закономерно возрастает (рис. 2в, табл. 1), однако индекс общей длины ушек с увеличением высоты раковины достоверно уменьшается (табл. 2). У моллюсков крупнее 120 мм он составляет около 0.45. Уменьшение индекса отмечено для всех исследуемых районов, за исключением гребешка, собранного на мелководье губы р. Ура. Здесь отношение длины ушек к высоте для всех изученных моллюсков составляло 0.52 в диапазоне размерных групп гребешка от 40 до 110 мм. При этом наблюдалась очень слабо выраженная тенденция к увеличению индекса с увеличением высоты раковины. Причина этого не вполне ясна. Сборы из других мелководных районов Баренцева моря у автора отсутствуют. Вероятно, относительно большая длина ушек у гребешка, обитающего в прибрежной зоне, обеспечивает лучшие возможности для передвижения в условиях повышенного волнения на мелководье.

В общей длине ушек длина переднего (правого) ушка у мелких моллюсков составляет около 63%, длина заднего – 37%. С увеличением высоты

раковины относительная длина переднего ушка снижается до 60%, а заднего увеличивается до 40%.

**Ширина переднего ушка нижней створки – высота раковины.** Ширина переднего ушка у гребешков изменяется от 1.5 до 16 мм (рис. 2г, табл. 1). У молодых гребешков размером менее 25 мм индекс составляет 0.2–0.3 (табл. 2). В процессе роста моллюска он уменьшался до 0.11–0.12 в результате расширения вырезки для выхода ноги и биссусных нитей. Этот морфометрический параметр во всех районах исследований достоверно не отличается.

**Длина внутреннего лигамента – высота раковины.** Длина внутреннего лигамента изменяется от 0.2 до 10 мм. Зависимость параметра от высоты раковины приведена на рис. 2д и в табл. 1. С увеличением высоты раковины индекс длины лигамента возрастает и у крупных моллюсков он выше, чем у мелких (табл. 2). Следует заметить, что степенное уравнение недостаточно точно описывает зависимость длины лигамента от высоты раковины, так как у моллюсков крупнее 90 мм темп роста раковины значительно замедляется, в то время как темп роста лигамента не снижается.

Как видно, большинство рассмотренных выше морфометрических параметров раковины гребешка изменяются по мере роста моллюска, причем относительные значения одних увеличиваются, других – уменьшаются. Наиболее вероятной причиной этого, по мнению автора, является приспособление к изменению образа жизни гребешка в процессе онтогенеза – переход от малоподвижного состояния в первые годы жизни к возможности плавать для взрослых особей. В связи с этим происходит формирование раковины соответствующей формы. Профиль раковины исландского гребешка напоминает профиль крыла и, вероятно, имеет подъемную силу (рис. 1в). Форма его раковины сходна с таковой дальневосточных гребешков рода *Chlamys*. Как показали экспериментальные исследования движения гребешка Свифта (*Ch. Swifti*) (Даутов, Карпенко, 1983), такой тип раковины позволяет моллюску совершать быстрые и маневренные движения по изобилующему препятствиями каменистому и скальному дну.

Вероятно, способность к плаванию моллюска развивается постепенно и в наилучшей степени выражена у взрослых особей. По мнению автора, косвенным признаком этого может быть уменьшение удельного веса гребешка (отношение веса к объему) при увеличении высоты раковины, что облегчает плавание в толще воды. Так как определить объем моллюска довольно сложно, автор определял относительный удельный вес моллюска – отношение веса моллюска к относительному объему моллюска, рассчитанного как произведение высоты раковины на ее длину и толщи-

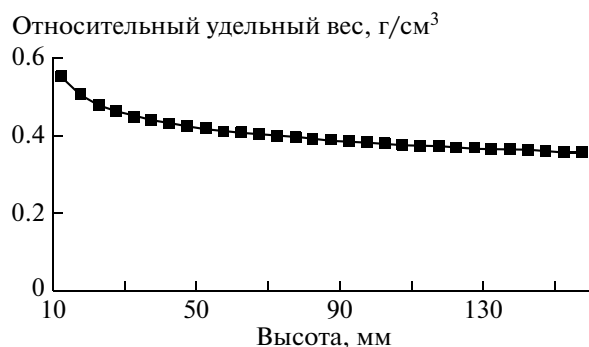


Рис. 3. Зависимость относительного удельного веса гребешка (г/см³) от высоты раковины.

ну. При этом вес моллюска рассчитывали по уравнению (Близначенко и др., 1995):

$$P = 0.000089H^{3.067},$$

где  $P$  – вес моллюска,  $H$  – высота раковины.

Как оказалось, относительный удельный вес гребешка с увеличением высоты раковины уменьшался (рис. 3), что, вероятно, подтверждает выдвинутую гипотезу и указывает на лучшие способности к плаванию крупных моллюсков. Молодь гребешка ведет скрытый образ жизни (Ag-senault, Himmelman, 1998). Особи с высотой раковины менее 70 мм, как правило, прикреплены биссусными нитями к частицам грунта, т.е. большую часть жизни практически неподвижны. Более крупные моллюски свободно лежат на грунте. За счет резкого и частого схлопывания створок они могут плавать, преодолевая за один “прыжок” расстояние до 5 м и поднимаясь на высоту до 1 м от дна. В Баренцевом море отдельные гребешки отмечаются даже в уловах крабовых ловушек. Тем не менее исландский гребешок малоподвижен и, по наблюдениям водолазов, относительно редко плавает. Более сильное развитие ушек, играющих роль стабилизационных рулей, мы наблюдали у гребешка из прибрежной зоны. Вероятно, его плавательная активность на мелководье выше, чем в открытой части моря.

Таким образом, основные морфометрические параметры раковины исландского гребешка изменяются по мере его роста. Вероятно, неравномерный рост раковины связан с появлением у взрослых особей способности к плаванию.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Близначенко Т.Э., Заферман М.Л., Оганесян С.А., Филлин С.И., 1995. Исследования исландского гребешка Баренцева моря (методы, результаты, рекомендации). Мурманск: Изд-во ПИПРО. 72 с.  
 Даутов С.Ш., Карпенко А.А., 1983. Поведение и механизмы передвижения двух видов гребешков из Японского моря // Биология моря. № 5. С. 40–45.

- Денисенко С.Г., 1989. Экология и ресурсы исландского гребешка в Баренцевом море. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра. 140 с.
- Золотарев П.Н., 2003. Размерно-возрастная структура поселений исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в Баренцевом и Белом морях // Донные экосистемы Баренцева моря. Труды ВНИРО. М.: Изд-во ВНИРО. Т. 142. С. 216–227.
- Золотарев П.Н., Шевелева Г.К., 2001. Российский промысел исландского гребешка в Баренцевом море // Рыбное хозяйство. № 2. С. 21–22.
- Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря. Путеводитель по фауне массовых видов морских беспозвоночных, 2006. М.: Товарищество научных изданий КМК. 312 с.
- Кафанов А.И., Данилин Д.Д., Мощенко А.В., 1997. Морфометрический анализ таксономических признаков у двустворчатых моллюсков рода *Macoma* // Биология моря. Т. 23. № 6. С. 345–355. — 1999. Внутрипопуляционная изменчивость меристических признаков у дискретных цветовых морф двустворчатого моллюска *Macoma baltica* // Биология моря. Т. 25. № 1. С. 13–18.
- Лакин Г.Ф., 1973. Биометрия. М.: Высшая школа. 343 с.
- Мясников В.Г., Згуровский К.А., Темных О.С., 1992. Морфологическая дифференциация промысловых гребешков рода *Chlamys* (*Bivalvia*, *Pectinidae*) в северо-западной Пацифике // Зоол. журн. Т. 71. Вып. 9. С. 22–31.
- Наумов А.Д., Скарлато О.А., Федяков В.В., 1987. Класс *Bivalvia* // Моллюски Белого моря. Л.: Наука. С. 205–257.
- Arsenault D.J., Himmelman J.H., 1998. Size-related decrease in spatial refuge use by Icelandic scallops *Chlamys islandica*: ontogenetic behavioral changes or decreasing refuge availability? // Mar. Ecol. Prog. Ser. V. 162. P. 153–161.
- Pedersen S.A., 1994. Population parameters of the Iceland Scallop (*Chlamys islandica* (Müller)) from West Greenland // J. of Northwest Atl. Fish. Sci. V. 16. P. 75–87.

## SHELL MORPHOMETRY OF THE ICELANDIC SCALLOP (*CHLAMYS ISLANDICA*, PECTINIDAE, BIVALVIA) FROM THE BARENTS AND WHITE SEAS

P. N. Zolotarev

*Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk 183038, Russia*  
e-mail: zolot@pinro.ru

Different parts of an Icelandic scallop shell were found to grow non-uniformly: the length and thickness of shell increase more rapidly as compared with its height. A relative length of ears in scallops inhabiting the open sea decreases with mollusk growing, while their length in the coastal areas of the Barents Sea off the Kola Peninsula remains practically unchanged. The paper provides equations for dependence of main measurements of the shell on its height. The non-uniform growth of different parts of the scallop shell is related to the transition of scallops from sedentary mode of life (in early life periods) to the capability for swimming.