

А. Э. Носкович, Л. В. Павлова

Репродуктивные особенности популяций двустворчатого моллюска *Macoma calcarea* (Bivalvia, Tellinidae) в Баренцевом и Печорском морях

Macoma calcarea – бореально-арктический вид двустворчатых моллюсков, широко распространенный во всех северных морях России. Как и все двустворчатые моллюски, *M. calcarea* играет важную роль в морских экосистемах. Тем не менее многие аспекты биологии этого вида изучены недостаточно. Цель работы – установление ряда репродуктивных параметров (половой состав, размер раковины, при которой наступает половая зрелость, сроки размножения, размер зародышевой раковины, размеры ооцитов и сперматозоидов) у баренцевоморского двустворчатого моллюска *Macoma calcarea* в районах с различным гидрологическим режимом. Исследованы моллюски из популяций, локализованных в районе архипелага Новая Земля, в губах Варандейская, Ивановская, Дроздовка и Ура. Материалом для исследования послужили пробы моллюсков, собранные в губах Баренцева и Печорского морей в период с 2006 по 2011 гг. сотрудниками Мурманского морского биологического института. Всего изучено 680 моллюсков. В результате установлено, что макамы из новоземельской популяции достоверно отличаются от моллюсков из других популяций по размерной структуре, соотношению половозрелых и неполовозрелых особей. Также, по-видимому, нерест у них происходит в иные сроки, нежели в южной части Баренцева моря. Обилие молоди в губах Ивановская, Дроздовка, Ура и Варандейская свидетельствует о более успешном размножении в этих районах, однако здесь же наблюдается повышенная элиминация крупных особей. Во всех районах исследования среди половозрелых моллюсков повсеместно отмечается преобладание самцов.

Ключевые слова: двустворчатый моллюск, *Macoma calcarea*, зародышевая раковина, половозрелые и неполовозрелые особи, ооциты.

Введение

Макома *Macoma calcarea* – бореально-арктический вид двустворчатых моллюсков, который широко распространен во всех северных морях России. В Атлантическом океане данный вид расселяется на юг до Балтийского моря, в Тихом океане – до залива Посьета и Монтеррей [1]. Как и все двустворчатые моллюски, *M. calcarea* играет важную роль в морских экосистемах, служит кормом для многих видов донных беспозвоночных, рыб, птиц, морских млекопитающих, а также участвует в биофильтрации и перераспределении донных осадков. Несмотря на широкое распространение этого вида в арктической и бореальной зоне, его обилие и важную роль в некоторых донных сообществах, многие аспекты биологии данного моллюска, в том числе и размножение, изучены недостаточно.

Известно, что моллюски *M. calcarea* раздельнополы [2; 3]. Нерест у них, в зависимости от условий обитания, может происходить в разное время года: в Балтийском море – в зимние и весенние месяцы [3], у берегов Гренландии – в летние месяцы [4]. Сдвиг нереста от теплых до самых холодных месяцев года является единственным средством обеспечения существования вида и позволяет расширять площадь его распространения [3]. В неблагоприятных условиях макамы могут размножаться не каждый год, что наблюдается в Гренландском море [2]. Данные о размерах яйцеклеток разнятся. В литературе встречается информация о диаметре зрелых яиц 95 мкм [2; 3] и 170 мкм [4]. *M. calcarea* предположительно производит пелагические планктотрофные личинки [3]. Сведения о половой структуре, размерах и возрасте наступления половой зрелости в литературе отсутствуют. В баренцевоморском регионе различные аспекты биологии данного вида не исследованы.

Поскольку *M. calcarea* занимает видное место в составе прибрежных сообществ Баренцева моря [5], необходимы данные об основных показателях его репродуктивной биологии для прогнозирования возможных изменений, вызванных климатическими флуктуациями или антропогенным воздействием. Кроме того, в связи с широким географическим распространением макамы также значительный интерес вызывает изучение биологии этого моллюска в различных частях ареала. В данной работе использован материал из Баренцева и Печорского морей. Печорское море является частью Баренцева моря, однако имеет свою особую историю развития, обладает своеобразным рельефом и строением осадочной толщи, отличается гидрологическим и ледовым режимом [6]. Подобные различия в условиях обитания могут оказать влияние на биологические характеристики поселений *M. calcarea*.

Цель данного исследования – установить популяционные отличия важнейших репродуктивных параметров (половая структура, размер раковины, при которой наступает половая зрелость, сроки размножения, размер зародышевой раковины, размеры ооцитов и сперматозоидов) моллюска *M. calcarea* из Баренцева и Печорского морей.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили пробы моллюсков, собранные в Баренцевом и Печорском морях в период с 2006 по 2011 гг. сотрудниками Мурманского морского биологического института в ходе дночерпательных и водолазных съемок. В прибрежье южной части Баренцева моря пробы были отобраны в губах Ура, Ивановская и Дроздовка, в восточной части моря – у берегов Новой Земли, в Печорском море – в губе Варандейская (табл. 1). Глубина отбора проб варьировала от 5 до 60 м (табл. 1). Всего было изучено 680 моллюсков.

Таблица 1. Объем проанализированного материала и характеристика участков отбора проб
Table 1. The volume of material processed and characterization of sampling sites

Район исследования	Дата отбора проб	Кол-во проб	Кол-во моллюсков	t , °C	Соленость, ‰	Глубина, м	Грунт
Губа Ивановская	20.08.11	6	184	7,7–9,2	33,1–33,8	5,3–15,0	песчано-илистый
Губа Дроздовка	17.08.11	3	215	10,0–11,0	19,0–33,0	5,0–19,0	песчано-илистый
Губа Ура	28.08.07	3	104	10,6	32,4	7,0	песчано-илистый
Губа Варандейская	15.11.10 16.11.10	10	85	2,3 3,5	32,5–33,4	20,0	песчано-илистый, глина
Прибрежье арх. Новая Земля	19.08.06 20.08.06	9	92	–1,5 –0,3	34,7–34,9	59,8–60,9	средние, крупные пески, глина, ил

Длину раковины у *M. calcarrea* измеряли с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм, у мелких экземпляров – с помощью окулярной линейки бинокулярного микроскопа. Пол моллюсков определяли на давленом препарате гонады. Диаметр ооцитов (не менее 10 для каждой особи), а также длину зрелых сперматозоидов измеряли при помощи окуляр-микрометра. По степени развития половых желез дифференцировали ювенильных и половозрелых моллюсков. Различали следующие стадии зрелости гонад [7]:

1. Начало гаметогенеза – в препарате различимы мелкие ооциты (у самок) или незрелые сперматоциты (у самцов).
2. Активный гаметогенез – у самок преобладают крупные ооциты на ножках (цитоплазматических стебельках), у самцов помимо сперматоцитов в небольшом количестве встречаются зрелые сперматозоиды.
3. Преднерестовая стадия – у самок многочисленные крупные свободные (преимущественно без ножек) зрелые ооциты, у самцов – зрелые сперматозоиды.
4. Нерестовая – в микропрепарате редкие или единичные зрелые гаметы.
5. Посленерестовая – в микропрепарате половые клетки неразличимы.

Длину зародышевой раковины определяли преимущественно у мелких моллюсков, так как у более крупных маком она уже не видна из-за повреждений верхнего слоя раковины в районе макушки. Измерения проводили при помощи окуляр-микрометра.

Статистическая обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Office Excel 2007. Соответствие соотношения полов равномерному распределению 1 : 1 для каждого года исследований проверяли на основе критерия χ^2 [8]. Для попарного сравнения выборок использовали непараметрический критерий Манна – Уитни [8].

Результаты и обсуждение

В целом, длина раковины исследованных баренцевоморских особей изменялась от 0,8 мм до 40,7 мм (табл. 2). В прибрежных популяциях Мурмана и Печерского моря размерный состав *M. calcarrea* оказался довольно сходным (рис. 1, критерий Манна – Уитни: $U > 29,0$, $p > 0,05$). Здесь в размерной структуре существенно доминируют мелкие ювенильные моллюски. Особи с длиной раковины до 3,8 мм особенно многочисленны (83–90 % от численности выборки) в губах Дроздовка и Ура. В Печорском море и губе Ивановская данная размерная группа тоже доминирует, но в меньшей степени, и составляет 60–65 % от выборки (рис. 1).

Размерная структура популяции макамы из прибрежья арх. Новая Земля существенно отличается от таковой других районов исследования (критерий Манна – Уитни: $U < 24,0$, $p < 0,05$). Здесь не выявлено резкого доминирования молодежи, различные размерные группы моллюсков представлены более полно, чем в южной части Баренцева моря. В размерной структуре новоземельских макамы по численности преобладают (20 %) моллюски с длиной раковины от 8,0 до 16,1 мм. Особи с длиной раковины менее 3 мм в выборке не встретились.

Таблица 2. Основные статистические параметры по всем исследованным популяциям
Table 2. The main statistical parameters for all the populations studied

Район исследования	Объем выборки (n)	Минимальное значение (min)	Максимальное значение (max)	Среднее значение (M)	Медиана (Me)	Стандартное отклонение (S)
Губа Ивановская	184	0,8	29,0	4,8	3,2	4,5
Губа Дроздовка	215	1,0	13,4	2,8	1,4	2,6
Губа Ура	104	1,1	23,5	2,9	1,8	3,8
Губа Варандейская	85	1,1	32,7	5,3	2,8	6,4
Прибрежье арх. Новая Земля	92	3,2	38,6	18,9	16,3	10,0

Различия в размерном составе популяций *M. calcaria* из южной и восточной части Баренцева моря обусловлены условиями их обитания. Известно, что на скорость роста и размер раковины влияют такие параметры, как соленость, глубина, температура воды и грунт, в котором обитает моллюск [9]. В губах Мурмана и в губе Варандейская температурные и соленостные условия более вариабельны, чем у берегов Новой Земли, причем чем меньше глубина обитания моллюсков, тем условия более нестабильны. У берегов арх. Новая Земля пробы были отобраны на более значительной глубине (табл. 1), где моллюски менее подвержены температурным и соленостным перепадам. Такие стабильные условия, по всей видимости, способствуют выживанию крупноразмерных моллюсков *M. calcaria*. Однако пополнение популяции молодью на такой глубине и в таких условиях происходит не столь хорошо, как в губах южной части Баренцева моря.

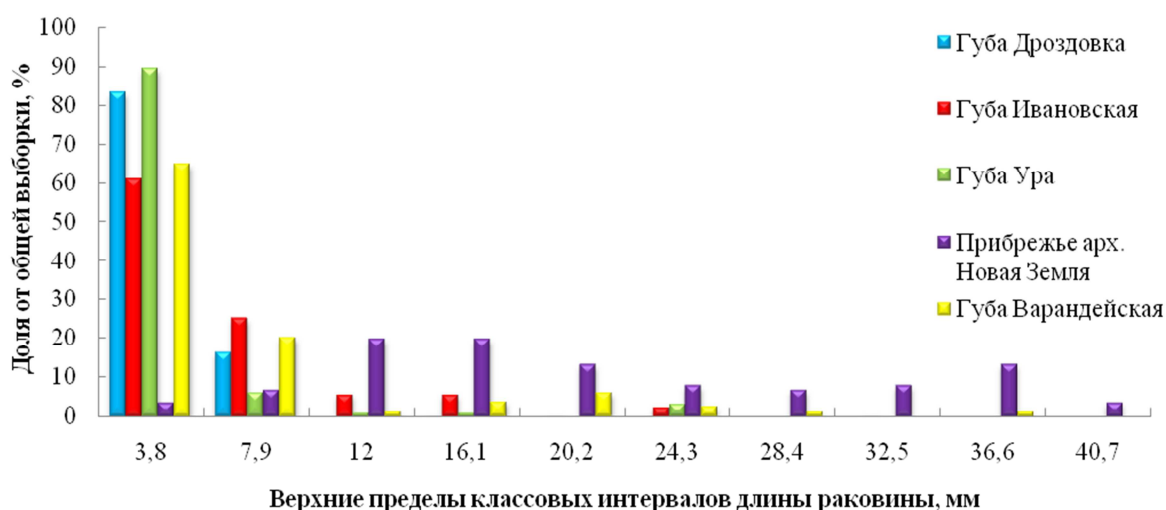


Рис. 1. Размерный состав моллюсков *Macoma calcaria* в районах исследования
Fig. 1. The size composition of *Macoma calcaria* in the researched areas

Определен размер наступления половой зрелости у исследованных моллюсков. Во всех районах особи *M. calcaria* размером менее 4,8 мм оказались неполовозрелыми. Максимальные размеры ювенилов в разных районах исследования варьировали (табл. 2). Доля половозрелых моллюсков постепенно нарастала среди моллюсков с длиной раковины от 4,8 до 8,4 мм. Размер 50 %-й половозрелости *M. calcaria* незначительно изменялся в зависимости от района исследования (табл. 2). Из-за малого количества ювенильных особей в выборке новоземельских моллюсков точнее определить у них размер 50 %-й половозрелости было затруднительно; не исключено, что он может оказаться больше. В губе Дроздовка у моллюсков половая зрелость наступала при меньшей длине, чем в других районах исследования. По этому показателю наши расчеты отличаются от данных, полученных другими исследователями для моллюсков *M. calcaria* из северных частей ареала. У побережья Западной Гренландии макомы имели развитую гонаду при длине раковины 9 мм [10]. А у близкородственного вида *Macoma balthica* моллюски достигали половозрелости при длине раковины 8 мм [11].

Минимальные размеры половозрелых самцов макомы варьировали в незначительных пределах – от 4,8 до почти 8 мм, у самок, в силу малого количества, этот показатель изменялся существенно (табл. 3).

Таблица 3. Размеры половозрелых моллюсков в исследуемых районах
Table 3. Sizes of mature *M. calcarea* in the studied areas

	Губа Дроздовка	Губа Ивановская	Губа Ура	Прибрежье арх. Новая Земля	Губа Варандейская
Максимальная длина раковины неполовозрелых моллюсков, мм	5,5	8,4	5,8	6,4	5,9
Минимальная длина раковины половозрелых самцов, мм	4,8	6,1	7,0	7,9	6,2
Минимальная длина раковины половозрелых самок, мм	7,3	8,1	14,5	11,0	8,5
Размер 50 %-й половозрелости	5,0	7,2	6,0	7,2	6,0

Соотношение доли половозрелых и неполовозрелых моллюсков оказалось схожим в губах южного побережья Баренцева моря, включая и губу Варандейская Печорского моря (рис. 2). Особенно сильно ювенилы доминировали в губах Ура и Дроздовка. По-видимому, условия для размножения и успешного оседания личинок в этих районах сложились особенно удачно по сравнению с другими. Следует отметить малую долю неполовозрелых моллюсков и значительное преобладание половозрелых особей в районе арх. Новая Земля. Известно, что в неустойчивых растущих популяциях увеличивается число потомков, размножение начинается раньше [12]. С этой точки зрения, учитывая особенности размерного состава и размер полового созревания, а также долю молодежи в поселениях, состояние популяций макомы из прибрежья Мурмана и Печорского моря можно назвать нестабильным. Состояние новоземельской популяции *M. calcarea*, напротив, более стабильно, а популяция устойчива.

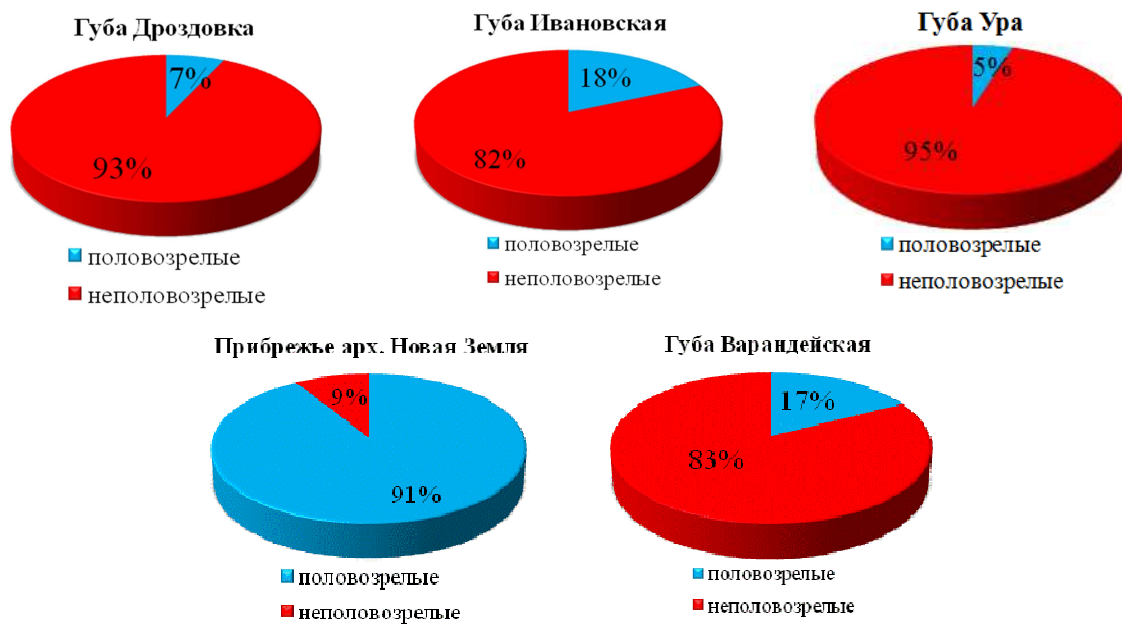


Рис. 2. Соотношение половозрелых и неполовозрелых моллюсков *Macoma calcarea*
Fig. 2. Ratio of mature and immature individuals *Macoma calcarea*

В исследованных популяциях соотношение полов оказалось далеким от привычного 1 : 1. Повсеместно отмечено количественное преобладание самцов над самками (рис. 3). Наиболее велика разница в соотношении между самками и самцами в губе Дроздовка (1 : 6), наименее – в губе Варандейская (1 : 1,5). Такое соотношение полов может быть вызвано различными факторами – как генетическими, так и экологическими. Известно, что у многих видов пол определяется под воздействием изменения величины температур. Также данное соотношение может быть вызвано высокой смертностью самок в исследуемых районах [12]. У некоторых видов двустворчатых моллюсков наблюдается явление протандрии, когда у ювенильных особей сначала формируются мужские половые клетки, а затем в течение жизни превращаются в женские половые клетки [13]. В целом, на данном этапе исследования затруднительно интерпретировать подобное неравномерное соотношение полов.

У *M. calcarea* гонада диффузно расположена возле пищеварительной железы. У близкородственного вида *M. balthica* гонада занимает значительную часть висцерального комплекса, покрывая всю пищеварительную железу и кишечник. В разные сезоны года гонада имеет различную протяженность и в большей или

меньшей степени покрывает пищеварительную железу [14]. У самцов *M. calcarea* в микропрепарате под микроскопом были различимы сперматозоиды или сперматоциты. Длина головки зрелого сперматозоида во всех губах Баренцева и Печорского морей составляла примерно 2,5 мкм, хвоста – около 4,5 мкм (рис. 4). В гонадах самок наблюдали ооциты разного размера, их диаметр варьировал от 35 до 70 мкм (рис. 4). Известно, что в водах Гренландии диаметр яиц *M. calcarea* составлял около 170 мкм [4], по другим данным – 95 мкм [2]. В Балтийском море диаметр яиц составлял также 95 мкм [3]. Можно отметить, что у близкородственного вида *M. balthica* диаметр зрелых яиц составляет 60–70 мкм [15]. Наши данные по размерам зрелых ооцитов ближе к данным W. K. Ockelmann и J.-A. Oertzen [2; 3]. Моллюски с таким диаметром яйцеклеток должны иметь плавающую личинку [16].



Рис. 3. Соотношение полов в популяции *M. calcarea*
Fig. 3. Sex ratio in the population *M. calcarea*

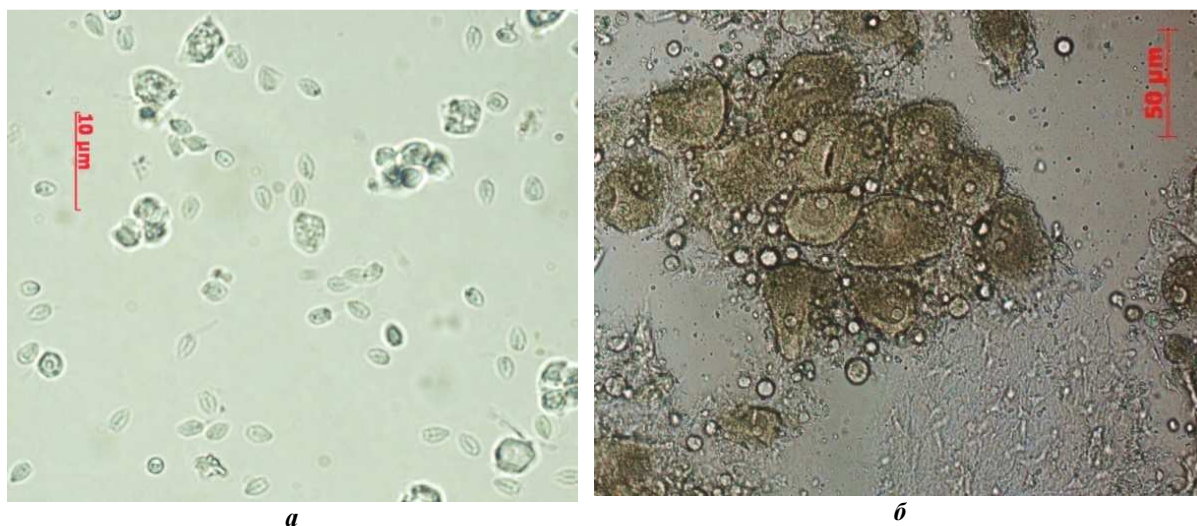


Рис. 4. Сперматозоиды и ооциты моллюска *M. calcarea* (а – сперматозоиды, б – ооциты)
Fig. 4. Spermatozoa and oocytes of *M. calcarea* (а – spermatozoa, б – oocytes)

Изучение стадий зрелости гонад может указать на ориентировочные сроки размножения моллюсков. Самки *M. calcarea* в преднерестовой стадии были обнаружены только в прибрежье арх. Новая Земля. Они составляли около 20 % от выборки (рис. 5). Учитывая, что пробы были отобраны в августе, можно предположить, что нерест в данном районе будет проходить в осенние месяцы. В других районах исследования самок со зрелыми ооцитами обнаружено не было, у самок преобладали стадии активного гаметогенеза или его начала. Самый большой процент самок на стадии начала гаметогенеза был обнаружен в августе

в губе Ивановская. Нерест моллюсков в этом районе, возможно, должен происходить в зимние месяцы. В губах Дроздовка и Ура нерест можно ожидать в зимние месяцы, а в губе Варандейская, где пробы были отобраны в середине ноября, размножение у маком могло начаться весной. Как уже отмечалось выше, в Балтийском море моллюски со зрелыми гаметатами встречались преимущественно в зимние и весенние месяцы [3]. Наши данные по срокам размножения в губах южного побережья Баренцева моря в целом сходны с литературными. В поселениях маком у арх. Новая Земля размножение, видимо, сдвинуто на другой сезон в силу особенностей условий обитания.

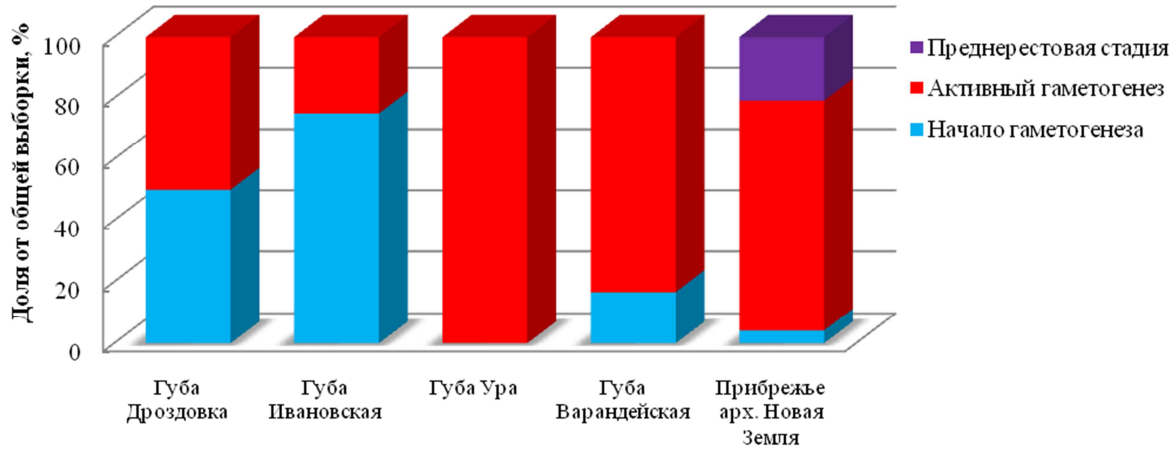


Рис. 5. Соотношение самок *M. calcareea* на разных стадиях гаметогенеза в поселениях исследуемых районов

Fig. 5. The females' ratio *M. calcareea* at different stages of gametogenesis in the settlements of the studied areas

Размеры зародышевой раковины *M. calcareea* в районах исследования варьировали от 0,25 мм в губе Дроздовка до 0,47 мм в прибрежье арх. Новая Земля (табл. 4). Известно, что размеры молодежи уменьшаются в условиях достатка ресурсов и отсутствия давления хищников или конкурентов [12]. С этой точки зрения более крупные размеры зародышевой раковины в прибрежье арх. Новая Земля можно объяснить более выраженным дефицитом ресурсов, скорее всего – пищевых, а он в свою очередь обусловлен определенными факторами среды, свойственными данному району. Следует отметить, что в исследуемых поселениях размер зародышевой раковины напрямую коррелирует со средним размером раковины моллюска.

Таблица 4. Размеры зародышевой раковины в исследованных популяциях *Macoma calcareea*
Table 4. The size of the embryonic shell in the populations *Macoma calcareea*

Район исследования	Объем выборки (n)	Минимальное значение (min)	Максимальное значение (max)	Среднее значение (M)	Медиана (Me)	Стандартное отклонение (S)
Губа Ивановская	144	0,30	0,45	0,38	0,37	0,03
Губа Дроздовка	194	0,25	0,42	0,34	0,35	0,05
Губа Ура	100	0,30	0,43	0,36	0,36	0,02
Губа Варандейская	72	0,32	0,43	0,37	0,38	0,02
Прибрежье арх. Новая Земля	7	0,37	0,47	0,41	0,41	0,03

Закключение

В результате исследования были установлены некоторые репродуктивные параметры баренцевоморских популяций двустворчатого моллюска *M. calcareea* в районах с различным гидрологическим режимом. В прибрежье Восточного Мурмана условия обитания можно назвать более теплыми (вдоль берега на восток проходит теплая ветвь атлантического течения) и в то же время – изменчивыми. Район губы Варандейская (Печорское море) подвержен ослабленному влиянию системы Гольфстрим – главного фактора формирования водных масс Баренцевоморского бассейна, и может считаться более холодноводным. Наиболее суровые температурные условия характерны для прибрежья арх. Новая Земля. Вместе с тем здесь наблюдаются минимальные колебания гидрологических условий по сравнению с другими районами исследования.

В районе арх. Новая Земля состояние популяции *M. calcarea* более стабильно, хотя пополнение молодью незначительно. Размерные классы моллюсков здесь представлены наиболее полно, макомы в данном районе достигают более крупных размеров, в их поселениях численно преобладают половозрелые моллюски. Возможно, условия для размножения, питания и выживаемости личинок в прибрежье арх. Новая Земля не столь благоприятны, как в других районах исследования. В прибрежье Западного и Восточного Мурмана, а также в губе Варандейская Печорского моря популяции макомы менее стабильны, хотя условия для размножения более благоприятны. Здесь в поселениях маком крайне многочисленна молодь, достигающая половой зрелости при меньших размерах, чем на востоке Баренцева моря. Особи с крупными размерами редки, видимо, вследствие повышенной смертности.

Во всех районах исследования среди половозрелых моллюсков *M. calcarea* преобладают самцы. Обычно в популяциях многих других видов соотношение полов бывает равным. Причина такого дисбаланса в половой структуре исследуемых маком не ясна и нуждается в дальнейшем исследовании.

Библиографический список

1. Наумов А. Д. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа. СПб. : ЗИ РАН, 2006. 367 с.
2. Ockelmann W. K. The zoology of East Greenland marine Lamellibranchiate // Meddr. Grenland. 1958. V. 122(4). P. 256.
3. Oertzen J.-A. Cycles and rates of reproduction of six Baltic Sea bivalves of different zoogeographical origin // Marine Biology. 1972. V. 14. P. 143–149.
4. Thorson G. The larval development, growth and metabolism of Arctic marine bottom invertebrates // Meddr. Grenland. 1936. V. 100. P. 1–155.
5. Зацепин В. И. Сообщества фауны донных беспозвоночных мурманского прибрежья Баренцева моря и их связь с сообществами Северной Атлантики // Труды Всесоюз. гидробиол. общества. Т. 12. М. : АН СССР, 1962. С. 245–344.
6. Павлидис Ю. А., Никифоров С. Л., Огородов С. А., Тарасов Г. А. Печорское море: прошлое, настоящее, будущее // Океанология. 2007. Т. 47, № 6. С. 927–939.
7. Методы изучения двустворчатых моллюсков // Труды Зоологического института АН СССР / под ред. Г. Л. Шкорбатова, Я. И. Старобогатова. Л. : АН СССР, 1990. Т. 219. 208 с.
8. Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие. Петрозаводск : ПетрГУ, 2003. 304 с.
9. Rasmussen E. Systematics and ecology of the Icefjord marine fauna (Denmark) // Ophelia. 1973. V. 11. P. 1495.
10. Petersen G. H. Life cycles and population dynamics of marine benthic bivalves from the Disco Bugt area of West Greenland // Ophelia. 1978. V. 17, N 1. P. 95–120.
11. Максимович Н. В. Особенности экологии некоторых массовых двустворчатых моллюсков Белого моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1980. 26 с.
12. Одум Ю. Экология. В 2 т. М. : Мир. Т. 2, 1986. 376 с.
13. Coe W. R. Sexual differentiation in mollusks. I. Pelecypods // Quart. Rev. Biol. 1943. V. 18, N 2. P. 154–164.
14. Caddy J. F. Maturation of gametes and spawning in *Macoma balthica* (L.) // Canadian Journal of Zoology. 1967. V. 45. P. 955–965.
15. Кауфман З. С. Особенности половых циклов беломорских беспозвоночных. Л. : Наука, 1977. 265 с.
16. Thorson G. Zur jetzigen Lage der marinen Bodentier-Ökologie // Zoologischer Anzeiger (Supplement). 1952. V. 16. P. 276–327.

References

1. Naumov A. D. Dvustvorchatye mollyuski Belogo moray [Clams of the White Sea]. Opyt ekologo-faunisticheskogo analiza. SPb. : ZI RAN, 2006. 367 p.
2. Ockelmann W. K. The zoology of East Greenland marine Lamellibranchiate // Meddr. Grenland. 1958. V. 122(4). P. 256.
3. Oertzen J.-A. Cycles and rates of reproduction of six Baltic Sea bivalves of different zoogeographical origin // Marine Biology. 1972. V. 14. P. 143–149.
4. Thorson G. The larval development, growth and metabolism of Arctic marine bottom invertebrates // Meddr. Grenland. 1936. V. 100. P. 1–155.
5. Zatsypin V. I. Soobschestva fauny donnyh bespozvonochnyh murmanskogo pribrezhya Barentseva morya i ih svyaz s soobschestvami Severnoy Atlantiki [Benthic communities of the Murman shallow water (the Barents Sea) and their connection with communities of Northern Atlantic] // Trudy Vsesoyuz. gidrobiol. obschestva. V. 12. M. : AN SSSR, 1962. P. 245–344.

6. Pavlidis Yu. A., Nikiforov S. L., Ogorodov S. A., Tarasov G. A. Pechorskoe more: proshloe, nastoyashee, budushee [The Pechora Sea: past, present and future] // Okeanologiya. 2007. V. 47, N 6. P. 927–939.

7. Metody izucheniya dvustvorchatyh mollyuskov [Methods for study of Bivalvianmolluscs] // Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR / pod red. G. L. Shkorbatova, Ya. I. Starobogatova. L. : AN SSSR, 1990. V. 219. 208 p.

8. Ivanter E. V., Korosov A. V. Vvedenie v kolichestvennyuyu biologiyu [Introduction in Quantitative Biology]: ucheb. posobie. Petrozavodsk : PetrGU, 2003. 304 p.

9. Rasmussen E. Systematics and ecology of the Icefjord marine fauna (Denmark) // Ophelia. 1973. V. 11. P. 1495.

10. Petersen G. H. Life cycles and population dynamics of marine benthic bivalves from the Disco Bugt area of West Greenland // Ophelia. 1978. V. 17, N 1. P. 95–120.

11. Maksimovich N. V. Osobennosti ekologii nekotorykh massovykh dvustvorchatyh mollyuskov Belogo moray [Features of ecology of some mass bivalves of the White Sea]: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. L., 1980. 26 p.

12. Odum Yu. Ekologiya [Ecology]. V 2 t. M. : Mir. V. 2, 1986. 376 p.

13. Coe W. R. Sexual differentiation in mollusks. I. Pelecypods // Quart. Rev. Biol. 1943. V. 18, N 2. P. 154–164.

14. Caddy J. F. Maturation of gametes and spawning in *Macoma balthica* (L.) // Canadian Journal of Zoology. 1967. V. 45. P. 955–965.

15. Kaufman Z. S. Osobennosti polovykh tsiklov belomorskih bespozvonochnykh [Features of sexual cycles of the White Sea invertebrates]. L. : Nauka, 1977. 265 p.

16. Thorson G. Zur jetzigen Lage der marinen Bodentier-Ökologie // Zoologischer Anzeiger (Supplement). 1952. V. 16. P. 276–327.

Сведения об авторах

Носкович Алёна Эдуардовна – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, магистрант; e-mail: alyona.nosckovitch@yandex.ru

Noskovich A. E. – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Undergraduate Student; e-mail: alyona.nosckovitch@yandex.ru

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

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

A. E. Noskovich, L. V. Pavlova

Some reproductive parameters of populations of *Macoma calcaria* (Bivalvia, Tellinidae) in the Barents and Pechora Seas

Macoma calcaria is a boreal-arctic species widespread in all the northern seas of Russia. Like all bivalve molluscs *M. calcaria* plays an important role in marine ecosystems. Despite the widespread use many aspects of the biology of this species have not been adequately studied. The aim of the work is to establish a number of reproductive parameters (the sexual composition, the size of sexual maturity, breeding time, the size of the embryonic shell, the size of oocytes and spermatozoa) in the Barents Sea bivalve *Macoma calcaria* in areas with different hydrological regimes. Molluscs of the populations localized in the area of the Novaya Zemlya Archipelago, in the Varandey, Ivanovskaya, Drozdovka and Ura Bays have been investigated. The material for the study has been samples of molluscs harvested in the mouths of the Barents and Pechora Seas in the period from 2006 to 2011 by the researchers of the Murmansk Marine Biological Institute. 680 samples have been studied all in all. As a result it has been found that molluscs from the Novaya Zemlya population significantly differ from molluscs of other populations in the size structure, the ratio of mature and immature individuals. Also, apparently, spawning takes place in other periods than in the southern part of the Barents Sea. The abundance of young molluscs in the Ivanovskaya, Drozdovka, Ura and Varandey Bays indicates the more successful breeding in these areas, however there is also an increased elimination of large individuals. In all areas of the study among the sexually mature molluscs the dominance of males is widespread.

Key words: bivalve, *Macoma calcaria*, embryonic shell, mature and immature individuals, oocytes.