

УДК 594.3:574.3

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ БРЮХОНОГОГО МОЛЛЮСКА *BOREOTROPHON CANDELABRUM* (REEVE, 1848) (MURICIDAE) В ЗАЛИВЕ ВОСТОК ЯПОНСКОГО МОРЯ

© 2020 г. Н. И. Селин*

Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского (ННЦМБ) ДВО РАН,
Владивосток 690041, Россия

*e-mail: nikselin@yandex.ru

Поступила в редакцию 28.08.2019 г.

После доработки 01.10.2019 г.

Принята к публикации 03.10.2019 г.

Исследованы особенности распределения и размерный состав брюхоногого моллюска *Boreotrophon candelabrum* в зал. Восток Японского моря в 2014–2019 гг. Установлено, что моллюски обитают на разных грунтах и биогенных субстратах, исключая чистые промытые пески открытых бухт и прибойные скально-валунные побережья. Наиболее обильными животными были в кустовой части залива, где плотность поселения достигала 5 экз/м², а биомасса составляла около 30 г/м². Эти значения соответствуют величинам, полученным при первой количественной оценке макробентоса зал. Восток в 1971–1975 гг. (Погребов, Кашенко, 1976). Показано, что летом в заливе встречались моллюски с высотой раковины от 10 до 62 мм. Размерный состав *B. candelabrum* в разных районах залива значительно различался: в кустовой части на заиленном дне и на прибойном участке он характеризовался сравнительно узким диапазоном, низкой численностью или отсутствием особей крупнее 44–50 мм. С 2014 по 2017 г. в поселениях *B. candelabrum* наблюдалась тенденция к увеличению доли крупных особей с высотой раковины более 40 мм, а в последующие годы – к снижению. Причины отмеченных колебаний состава поселения обсуждаются.

Ключевые слова: брюхоногие моллюски, *Boreotrophon candelabrum*, пространственное распределение, размерный состав, условия обитания

DOI: 10.31857/S0134347520030109

Брюхоногие моллюски-мурициды рода *Boreotrophon* составляют многочисленную группу морских донных обитателей Северного полушария, видовое богатство которой постоянно растет за счет обнаружения новых видов (Egorov, 1993; Houart et al., 2019). Они заселяют значительную площадь дна от прибрежных мелководий до абиссали и как хищники играют важную роль в трансформации органических веществ. К данной группе относится *Boreotrophon candelabrum* (Reeve, 1848) – тихоокеанский приазиатский низкобореальный вид, распространенный в Японском море у берегов Кореи, России, Японии (о-ва Хонсю и Хоккайдо, включая тихоокеанское побережье), на Южно-Курильском мелководье и у южного Сахалина (Голиков, Кусакин, 1978; Higo et al., 1999; Min, 2004; Кантор, Сысоев, 2005; Gulbin, 2009). Биология этого вида, как и большинства других представителей рода, почти не изучена. Сведения по экологии *B. candelabrum* ограничены краткой информацией в разделах по распространению и описанию представителей рода (Голиков, Кусакин, 1978; Egorov, 1992, 1993), а также в результа-

тах исследований биоты зал. Посыта Японского моря сотрудниками ЗИН РАН в 1962 г. (Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато и др., 1967). Отсутствуют какие-либо данные о популяционной структуре моллюска, позволяющие судить об особенностях его воспроизводства и жизнедеятельности в изменчивых условиях среды обитания. В связи с этим цель настоящей работы заключалась в изучении пространственно-временной изменчивости обилия и состава населения *B. candelabrum* в зал. Восток – одном из типичных районов зал. Петра Великого Японского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для данного исследования послужил брюхоногий моллюск *Boreotrophon candelabrum*, обитающий в зал. Восток Японского моря. При изучении пространственной изменчивости обилия и состава локальных скоплений этого моллюска в июне 2014 г. оценивали плотность поселений на трех участках дна, которые различались удаленностью от открытой части моря, при-

бойностью, типом грунта и составом донного населения. Первый участок (станция 1) располагался в кутовой части зал. Восток в закрытой бухте Тихая Заводь. Он характеризуется мелководностью (глубина не более 6 м), сильным заилением грунта и типичным для удаленных от открытого моря частей зал. Петра Великого составом населения, доминирующей формой которого обычно является двустворчатый моллюск *Arca boucardi* (см.: Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато и др., 1967; Скарлато, 1981).

Второй участок (станция 2) находился в районе биостанции “Восток” ННЦМБ на удалении около 1 км от первого участка и представлял собой подводный склон, простиравшийся до глубины 11–12 м. Как и кут залива, этот участок защищен от открытого моря, но подвержен периодическому воздействию отраженных волн, существенному во время прохождения тайфунов. Население склона характеризуется высоким видовым разнообразием и обилием, что в значительной мере обусловлено пышным развитием агрегаций мидии Грея *Crenomytilus grayanus* и модиолуса *Modiolus kurilensis* (см.: Погребов, Кашенко, 1967; Селин, 2011, 2014, 2018, и др.).

Третий участок (станция 3) располагался в средней части зал. Восток, не защищенной от волн открытой части зал. Петра Великого, которые из-за мелководности прилегающей акватории докатываются до прибрежного участка (глубина менее 2 м) сильно ослабленными. Здесь на гравийно-галечном с окатанными валунами и скалами дне встречаются щетки двустворчатого моллюска септифера *Septifer keenae*, а также небольшие друзды модиолуса и мидии Грея (Селин, 1999). Для учета численности (плотности поселения) *B. candelabrum* использовали рамку площадью 1 м², которую на каждой станции 30 раз случайным образом помещали на дно.

При изучении временной изменчивости обилия и состава населения *B. candelabrum* исследования проводили в районе станции 2 в июле 2015–2019 гг. В этом случае по изобате 9 м располагали размеченную через 1 м трансекту длиной 70 м. На следующий день вдоль трансекты собирали всех моллюсков в полосе шириной 2 м на глубине 8–10 м с площади 140 м². Выбор изобаты 9 м для мониторинга межгодовых флуктуаций размерного состава бореотрофона обусловлен тем, что на глубине 8–10 м в 2014 г. была зарегистрирована наибольшая регулярность попадания моллюсков в учетную рамку.

У моллюсков, собранных из рамок, а иногда безвыборочно с прилегающих участков дна (для массовости материала), штангенциркулем с точностью до 0.1 мм измеряли высоту раковины (Н) и с точностью до 0.01 г оценивали прижизненную массу тела (W). После измерения и взвешивания

животных возвращали в море. Результаты измерений использовали для построения гистограмм размерного состава скоплений, сведения о массе тела – для оценки биомассы.

Статистическая обработка данных включала расчет средней плотности поселения, биомассы моллюсков и стандартного отклонения средней, а также процедуру множественного сравнения размерных распределений с использованием стандартных параметрических и непараметрических критериев. В случаях, когда данные не соответствовали характеристикам нормального распределения признака (скопления *B. candelabrum* из разных районов залива), при сравнительном анализе размерного состава рассчитывали Н-критерий Крускала–Уоллиса (ANCOVA), в частных случаях – U-критерий Манна–Уитни. О достоверности различий судили с учетом поправки Бонферрони. Множественное сравнение размерного состава моллюсков за 2015–2019 гг. проводили с помощью дисперсионного анализа (ANOVA); в качестве апостериорного критерия использовали критерий Дункана. Все расчеты выполнены на ПК по алгоритмам прикладных программ пакета SPSS17.

При обсуждении результатов исследования использовали неопубликованные данные автора, полученные в 1980–2019 гг. при изучении распределения, обилия и биологии морских беспозвоночных в зал. Восток Японского моря.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пространственное распределение и обилие моллюсков

В кутовой части зал. Восток (станция 1) в летнее время *Boreotrophon candelabrum* встречался на глубине от 0.5–0.7 м до максимальной для этой части залива глубины 6 м. Недалеко от береговой черты в поясе макрофитов на мелком гравии с песком и ракушей были отмечены единичные особи бореотрофона. На горизонте 1.5–3.0 м на заиленных валунах, на щетках двустворчатого моллюска *Arca boucardi* и небольших друздах мидии Грея и модиолуса бореотрофон встречался регулярно, иногда группами из 3–5 животных (рис. 1а). Довольно часто особи *B. candelabrum* были почти полностью погружены в мягкий осадок (рис. 1б), под которым находился твердый субстрат. Плотность поселения бореотрофона составляла 1.8 ± 1.8 экз/м², биомасса – 5.99 ± 6.98 г/м² (максимальные величины – соответственно 5 экз/м² и около 30 г/м²).

На склоне в районе станции 2 бореотрофон также встречался почти от уреза воды и до максимальных глубин. На не припорошенном илистым осадком гравийно-галечном с ракушей и валунами прибрежном участке до глубины 3–4 м моллюски сначала попадались эпизодически, затем с

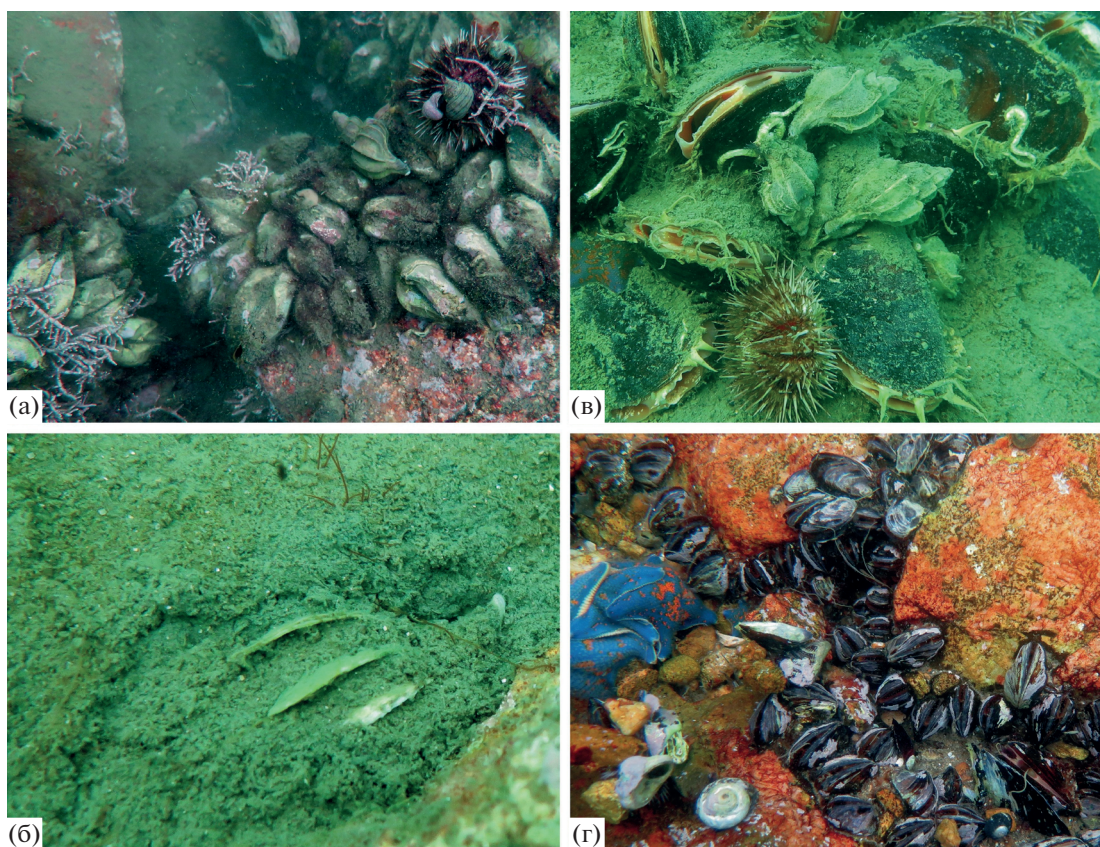


Рис. 1. Внешний вид поселений *Boreotrophon candelabrum* в зал. Восток Японского моря: а – кутовая часть залива, скопления *Arca boucardi* (станция 1); б – одно из обычных состояний *B. candelabrum*, моллюск почти полностью погружен в мягкий осадок; в – моллюски на дружах мидии Грея и модиолуса (станция 2); г – прибойный участок дна, скопления *Septifer keenae* (станция 3).

заметно большей регулярностью встречались на многочисленных дружах митилид, в той или иной степени погруженных в ил; изредка животных находили на поверхности заиленного дна между дружами (рис. 1в). Плотность поселения бореотрофона составляла 0.9 ± 0.8 экз/м², биомасса – 2.94 ± 3.61 г/м². На горизонте 8–10 м в течение периода исследований (2014–2019 гг.) эти показатели значимо не изменялись и в среднем составляли соответственно $0.8–1.1$ экз/м² и $2.72–3.66$ г/м²; наибольшие величины биомассы отмечены в 2017 г.

На участке дна в районе станции 3 плотность поселения и биомасса *B. candelabrum* в 2014 г. характеризовались наименьшими величинами – 0.4 ± 0.2 экз/м² и 1.53 ± 1.12 г/м² соответственно. Моллюски обнаружены на глубине 0.5–2.0 м на щетках *Septifer keenae*, модиолуса и мидии Грея, в расщелинах и с подветренной стороны валунов; часто они были припорошены мелкообломочным материалом из материковых пород и раковин как местных, так и привнесенных волновым течением моллюсков (рис. 1г).

Пространственная изменчивость состава населения

В 2014 г. в кутовой части залива на станции 1 скопление *B. candelabrum* было представлено моллюсками с высотой раковины от 24.5 до 44.5 мм (рис. 2) (среднее значение – 34.6 ± 4.1 мм). Основная часть населения (87.5%) была представлена моллюсками размером 30–40 мм. В скоплении на станции 3 зарегистрированы особи с высотой раковины от 28.2 до 50.0 мм (среднее значение – 38.1 ± 3.6 мм). Основную часть населения (62.5%) составляли моллюски размером 37–43 мм. В районе станции 2 отмечены особи с высотой раковины от 22.5 до 60.2 мм (среднее значение – 37.8 ± 8.5 мм). Преимущественно (72.4%) здесь обитали моллюски размером 28–44 мм.

При множественном сравнении выборок моллюсков из разных районов залива с использованием критерия Крускала–Уоллиса зарегистрировано значимое различие размерного состава населения ($\chi^2 = 38.3$; $P < 0.001$). Парное сравнение выборок с привлечением критерия Манна–Уитни и учетом поправки Бонферрони ($P = 0.017$) свидетельствовало об отсутствии значимого раз-

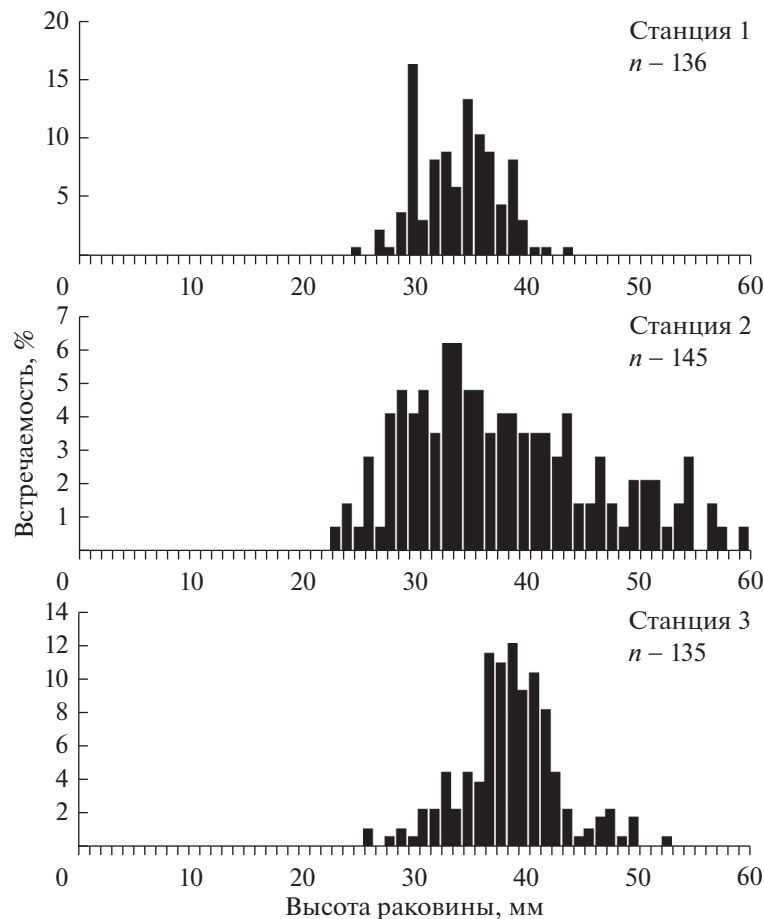


Рис. 2. Размерный состав поселений *Boreotrophon candelabrum* в разных частях зал. Восток в июне 2014 г.

личия размерного состава моллюсков в районе станций 2 и 3 при групповой вероятности ошибки менее 0.05.

Временная изменчивость состава населения

Размерный состав *B. candelabrum* в районе станции 2 в 2014–2019 гг. характеризовался наличием моллюсков с высотой раковины от 10 до 62 мм, относительно высокой численностью особей среднего размера и низкой численностью самых крупных и наиболее мелких особей (рис. 2, 3). От года к году он изменялся, колебались размерный диапазон, минимальные и максимальные размеры особей, соотношение численности особей разных размеров. Показательно, что с 2014 по 2017 г. прослеживалась тенденция к увеличению в скоплении доли относительно крупных моллюсков с высотой раковины более 40 мм, а в последующие годы наблюдалось ее снижение:

Год:	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Доля, %	39.1	52.9	54.6	74.4	43.3	38.7

Множественное сравнение выборок моллюсков с использованием апостериорного критерия Дункана выявило три однородных подмножества ($P = 0.05$), позволяющих сделать вывод об отсутствии значимых различий между размерным составом *B. candelabrum* в 2015 и 2016 гг., в 2018 и 2019 гг., а также о наличии таковых между размерным составом 2017 г. и всех других лет исследования.

ОБСУЖДЕНИЕ

Многолетние наблюдения за распределением донных животных показали, что в зал. Восток *Boreotrophon candelabrum* обитает на разных грунтах и биогенных субстратах (металлических сваях и бетонных конструкциях пирсов, установках маркикультуры, заборниках воды для аквариального зала и т.д.). Исключением являются чистые пески прибойных бухт и ил, характерный для некоторых глубинных участков дна залива. Не обнаружены моллюски и на обширных участках дна в устьевой зоне рек Волчанка и Литовка, хотя известно, что этот вид переносит весеннее опреснение воды до 15‰ (Голиков, Кусакин, 1978). Со-

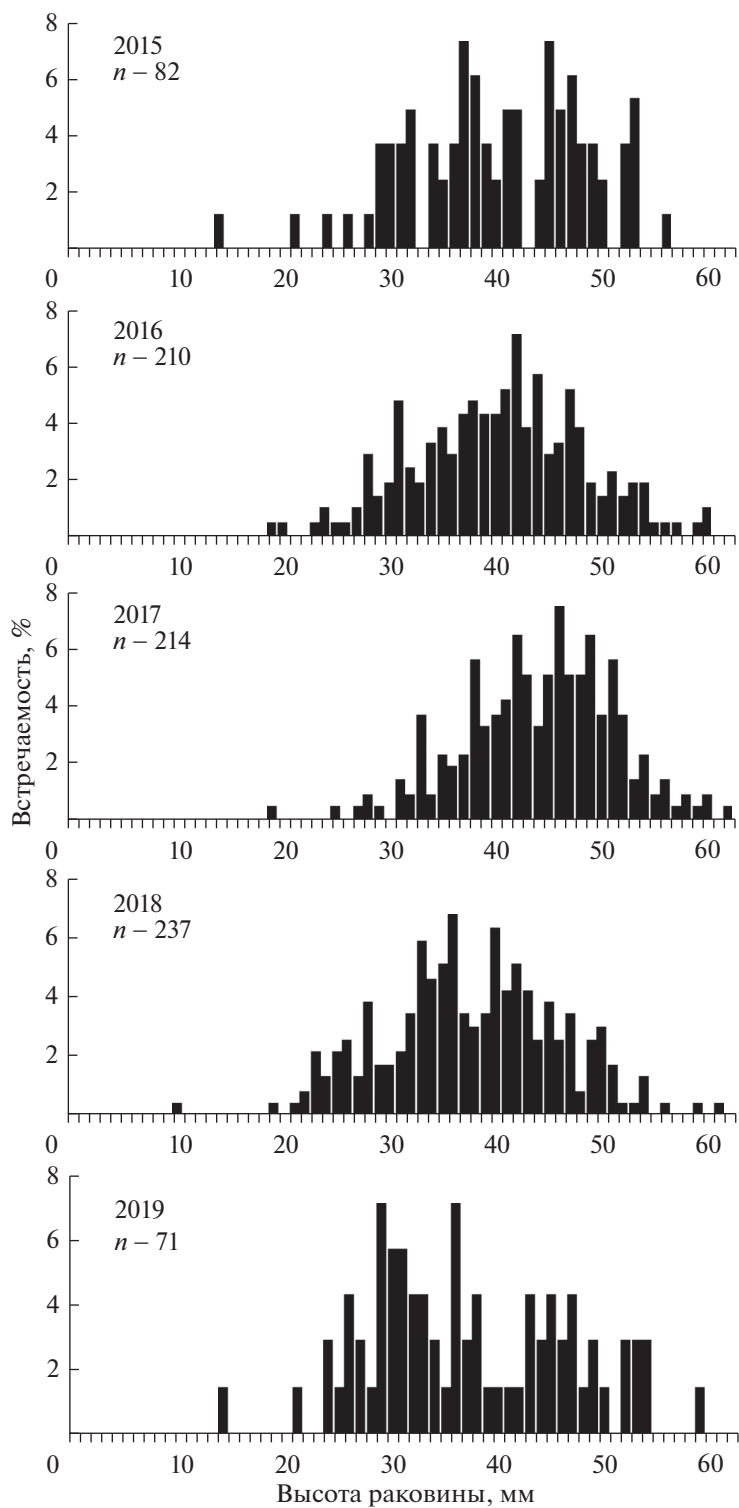


Рис. 3. Изменение размерного состава поселения *Boreotrophon candelabrum* в зал. Восток на горизонте 8–10 м.

гласно нашим наблюдениям, при градиенте глубин даже в пределах сравнительно небольших участков дна грунт существенно изменяется. Часто участки скально-валунного грунта с линзами мелкообломочного материала и крупного песка

переходят в гравийно-галечные с прогрессирующим увеличением мягкого осадка. *B. candelabrum* встречался на всех этих грунтах, но с разной плотностью. Наиболее обильные его скопления отмечены на смешанных грунтах в местах развития

поселений крупных двустворчатых моллюсков модиолуса, мидии Грея и арки Боукарда, которые приурочены к защищенным от волнобоя участкам залива на сравнительно небольшой глубине 2–5 м. Здесь плотность поселения бореотрофона достигала 5 экз/м², а биомасса составляла около 30 г/м².

При увеличении глубины и с продвижением от внутренней части залива к открытому морю сокращались площадь субстрата, благоприятного для обитания *B. candelabrum*, а также обилие предпочитаемых им объектов питания – закапывающихся двустворчатых моллюсков и беспозвоночных, приуроченных к друзам митилид и скоплениям арки Боукарда (Погребов, Кашенко, 1976; Голиков, Кусакин, 1978; Селин и др., 1986; Селин, 2009, и др.). В результате снижалась численность бореотрофона. Следует отметить, что за долгие годы работы автору изредка встречались единичные особи *B. candelabrum* вблизи выходных мысов на глубине более 20 м на мелком гравийно-галечном грунте, но никогда не встречались на скалах и валунах у уреза воды в зоне волнобоя. Крупная высокая и тяжелая раковина бореотрофона с многочисленными волнистыми выростами создает большую парусность и чрезмерное сопротивление потокам воды. Как и у других подобных видов гастропод (Boulding et al., 1999; Preston, Roberts, 2007, и др.), в периоды повышенной волновой активности это приводит к смыву моллюсков и селекции видового состава литорального населения прибойных участков морских побережий.

Наши данные согласуются с количественными оценками, полученными в 1971–1975 гг., когда в кутовой части зал. Восток на глубине 2–4 м в сообществе модиолуса и арки Боукарда плотность поселения бореотрофона составляла 2.5 экз/м², а биомасса – 28 г/м² (Погребов, Кашенко, 1976). Литературные данные свидетельствуют о том, что такое пространственное распределение *B. candelabrum* характерно не только для зал. Восток, но и для других частей ареала этого вида, в частности, для зал. Посыета и побережья о-ва Сахалин (Скарлато и др., 1967; Голиков и др., 1985). Известно, что плотность поселения бореотрофона в зал. Посыета достигала 3–20 экз/м², а биомасса – 3.2–15.0 г/м² (Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато и др., 1967).

Вместе с тем необходимо отметить, что за все время исследований в литоральной зоне зал. Восток найдены лишь единичные особи *B. candelabrum*. В более ранних целенаправленных исследованиях литорали залива данный вид не обнаружен (Костина и др., 1996). Эти сведения не совпадают с литературными данными, в соответствии с которыми литораль – обычное место обитания бореотрофона (Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато

и др., 1967; Голиков, Кусакин, 1978). Отмечено, что в июле в зал. Посыета бореотрофон обитает на каменисто-галечном грунте не только у нижней границы литорали, но и в верхнем ее горизонте, где, не образуя больших скоплений со значительной биомассой, является обычной формой в доминирующей группе брюхоногих моллюсков (Скарлато и др., 1967).

Результаты проведенного исследования и литературные данные свидетельствуют о том, что *B. candelabrum* – эвритопный организм. Это проявляется и при исследовании состава локальных поселений, отражающего процессы пополнения донного населения молодью и убыль животных. Анализ размерного состава трех рассматриваемых скоплений показал, что их пополнение молодью происходило регулярно. Однако выживаемость моллюсков в условиях сильного заиления грунта в кутовой части залива и при периодическом воздействии даже небольшого прибоя была довольно низкой. Это выразилось в незначительном содержании в поселениях на станциях 1 и 3 крупных особей с высотой раковины более 40 мм (5.1 и 15.0% соответственно), довольно многочисленных (26%) на станции 2. Полученные данные позволяют заключить, что в районе станции 2 моллюски обитают в благоприятных для их жизнедеятельности условиях. Они достигают значительно больших размеров и, по-видимому, имеют большую, чем в других районах, продолжительность жизни, которая у крупных особей зал. Посыета составляет 10–12 лет (Голиков, Скарлато, 1967). Это заключение подтверждают и результаты анализа состояния раковин моллюсков из разных локальных местообитаний: на станции 2 раковины имели хорошую сохранность, на станции 1 в куту залива они были в большей или меньшей степени эродированы, а на станции 3 часто покрыты известковыми водорослями.

Результаты исследования межгодовой изменчивости размерного состава *B. candelabrum* свидетельствуют о том, что в поселении происходят изменения. Они не всегда заметны при сравнении состава двух смежных лет исследования, но в большем масштабе времени проявляются в виде определенных тенденций. Установлено, что с 2014 по 2017 г. в поселении при регулярном поступлении молодежи, росте животных и относительно низкой их смертности происходило накопление крупных особей с высотой раковины более 40 мм, т.е. поселение “старело”. В последующие годы наблюдалась обратная тенденция: доля наиболее крупных (старых) особей постепенно уменьшалась из-за их отмирания. Поселение *B. candelabrum* приурочено к прилюбому участку берега с довольно стабильными условиями среды, характеризующимися отсутствием резких значительных перепадов гидродинамической активности, температуры, солености и других факторов

(Степанов, 1976). Благодаря сбалансированности процесса возникновения новых агрегаций митид и их отмирания (Селин, 2018), за последние годы здесь не наблюдалось сколько-нибудь заметного сокращения или увеличения площади субстрата, благоприятного для обитания *V. candelabrum*. Следовательно, неизменным или почти неизменным оставался и его пищевой ресурс. Таким образом, можно заключить, что в данном случае изменение состава населения этого вида связано не столько с локальными условиями, сколько с медленно текущими глобальными климатическими колебаниями физико-химических факторов среды.

Таким образом, в зал. Восток *V. candelabrum* представлен почти повсеместно, что отражает хорошую адаптацию моллюска к условиям, характерным для этой части ареала вида. Обилие животных и их размерный состав изменяются от биотопа к биотопу и с течением времени в пределах одного биотопа демонстрируют изменчивость интенсивности процессов пополнения и убыли населения, контролируемых локальными колебаниями условий среды и изменением климата.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Голиков А.Н., Кусакин О.Г. Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР. Л.: Наука. 1978. 292 с.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А. Моллюски залива Посыет (Японское море) и их экология // Тр. ЗИН АН СССР. 1967. Т. 42. С. 5–152.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А., Табунков В.Д. Состав биоценозов верхних отделов шельфа южного Сахалина (приложение к статье) // Биоценозы и фауна шельфа южного Сахалина: Исслед. фауны морей. 1985. Т. 30 (38). 64 с.
- Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М.: Товарищество науч. изд. КМК. 2005. 627 с.
- Костина Е.Е., Спирина И.С., Янкина Т.А. Распределение макробентоса на литорали залива Восток Японского моря // Биол. моря. 1996. Т. 22. № 2. С. 81–88.
- Погребов В.Б., Кашенко В.П. Донные сообщества твердых грунтов залива Восток Японского моря // Биологические исследования залива Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 63–82.
- Селин Н.И. Распределение, состав поселений и рост двустворчатого моллюска *Septifer keenae* у северной границы ареала // Биол. моря. 1999. Т. 25. № 4. С. 321–323.
- Селин Н.И. Влияние условий среды на распределение, рост и продолжительность жизни *Protothaca euglypta* (Mollusca: Bivalvia) // Биол. моря. 2009. Т. 35. № 1. С. 9–13.
- Селин Н.И. Использование фотометода в исследованиях состава и обилия гидробионтов, обитающих на мягких грунтах // Биол. моря. 2011. Т. 37. № 3. С. 222–228.
- Селин Н.И. Некоторые черты биологии рака-крота *Upogebia issaeffi* (Balss, 1913) (Decapoda: Upogebiidae) из сублиторали залива Восток Японского моря // Биол. моря. 2014. Т. 40. № 1. С. 26–31.
- Селин Н.И. Состав и структура смешанных поселений *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) и *Modiolus kurilensis* F.R. Bernard, 1983 (Bivalvia: Mytilidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биол. моря. 2018. Т. 44. № 5. С. 307–316.
- Селин Н.И., Понуровский С.К., Черняев М.Ж. Влияние хищной гастроподы *Cryptonatica janthostoma* на структуру популяции двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum* // Биол. моря. 1986. № 5. С. 72–74.
- Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 1981. 479 с.
- Скарлато О.А., Голиков А.Н., Василенко С.В. и др. Состав, структура и распределение донных биоценозов в прибрежных водах залива Посыет (Японское море) // Исслед. фауны морей. 1967. Т. 5(13). С. 5–61.
- Степанов В.В. Характеристика температуры и солёности вод залива Восток Японского моря // Биологические исследования залива Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1976. С. 12–22.
- Boulding E.G., Holst M., Pilon V. Changes in selection on gastropod shell size and thickness with wave-exposure on northeastern Pacific shores // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 1999. V. 232. P. 217–239.
- Egorov R.V. Guide to Recent molluscs of northern Eurasia. 1. Gastropods of the families Muricidae and Thaididae from the seas of Russia // Ruthenica. 1992. V. 2. № 1. P. 63–75.
- Egorov R.V. Trophoninae (Muricidae) of Russian and adjacent waters // Ruthenica. 1993. Suppl. 1. 48 p.
- Gulbin V.V. Review of the shell-bearing gastropods in the Russian waters of the East Sea (Sea of Japan). III. Caenogastropoda: Neogastropoda // Korean J. Malacol. 2009. V. 25. № 1. P. 51–70.
- Higo S., Callomon P., Goto Y. Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing Mollusca of Japan. Gastropoda. Bivalvia. Polyplacophora. Scaphopoda. Elle Sci. Publ. 1999. 748 p.
- Houart R., Vermeij G., Wiedrick S. New taxa and new synonymy in Muricidae (Neogastropoda: Pagodulinae, Trophoninae, Ocenebrinae) from the Northeast Pacific // Zoosymposia. 2019. V. 13. P. 184–241.
- Min D.-K. Mollusks in Korea. Seoul: Min Molluscan Research Institute. 2004. 566 p.
- Preston S.J., Roberts D. Variation in shell morphology of *Calliostoma zizyphinum* (Gastropoda: Trochidae) // J. Molluscan Stud. 2007. V. 73. P. 101–104.

Influence of Environmental Conditions on the Distribution and Size Composition of the Gastropod *Boreotrophon candelabrum* (Reeve, 1848) (Muricidae) in Vostok Bay, Sea of Japan

N. I. Selin

Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690041, Russia

The distribution and size composition of the gastropod *Boreotrophon candelabrum* in Vostok Bay of the Sea of Japan were investigated in 2014–2019. Mollusks occurred on different bottom types and biogenic substrates, except clean washed sands of open coves and wave-exposed rocky-boulder shores. The highest abundance of *B. candelabrum* was observed at the head of the bay, where the density and biomass were up to 5 ind./m² and about 30 g/m², respectively. This is in agreement with the density and biomass estimates obtained in the first quantitative survey of macrobenthos of Vostok Bay in 1971–1975 (Pogrebov, Kashenko, 1976). In summer, mollusks with a shell height of 10 to 62 mm were found in the bay. The size composition of *B. candelabrum* significantly varied in different areas of the bay. A relatively narrow range of shell sizes and low number or absence of individuals larger than 44–50 mm were observed at the head of the bay on a silty bottom and in a wave-exposed area. In the *B. candelabrum* population, there was a tendency for the proportion of large mollusks with a shell height of more than 40 mm to increase between 2014 and 2017 and to decrease in subsequent years. The reasons for the variations in population composition are discussed.

Keywords: gastropods, *Boreotrophon candelabrum*, spatial distribution, size composition, environmental conditions