

**Водные биоресурсы и среда обитания**

2022, том 5, номер 1, с. 45–55

<http://journal.azniirkh.ru>, [www.azniirkh.ru](http://www.azniirkh.ru)

doi: 10.47921/2619-1024\_2022\_5\_1\_45

ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online



**Aquatic Bioresources & Environment**

2022, vol. 5, no. 1, pp. 45–55

<http://journal.azniirkh.ru>, [www.azniirkh.ru](http://www.azniirkh.ru)

doi: 10.47921/2619-1024\_2022\_5\_1\_45

ISSN 2618-8147 print, ISSN 2619-1024 online

## Биология и экология гидробионтов

УДК 591.524.11.574.47(262.5)

# ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА И ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ АНАДАРЫ (*ANADARA KAGOSHIMENSIS* (TOKUNAGA, 1906)) КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

© 2022 А. М. Жаворонкова<sup>1</sup>, Н. А. Сытник<sup>1</sup>, А. П. Золотницкий<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет» (ФГБОУ ВО «КГМТУ»), Керчь 298300, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону 344002, Россия

E-mail: zap6@mail.ru

**Аннотация.** Исследована возрастная структура и скорость линейного роста популяции анадары (*Anadara kagoshimensis*) в Керченском проливе. На основе анализа сезонных годовых слоев роста и шевронных борозд на лигаментной площадке анадары изучен возраст этого вида, который в популяции составляет 7 лет (6+). На основе возраста и годового прироста моллюсков в течение онтогенеза представлена теоретическая кривая роста, рассчитанная по уравнению Берталанфи:  $L_t = L_\infty \cdot (1 - e^{-k \cdot (t - t_0)})$ , где  $L_\infty$ ,  $k$ ,  $t_0$  — параметры, равные 50,2, 0,428 и 0,022, соответственно. Максимальная скорость роста наблюдалась в первый год жизни — 17 мм, однако в дальнейшем она устойчиво снижалась и у наиболее старых особей не превышала 2 мм/год. Показана связь скорости роста ( $P_L$ ) с длиной анадары, которая аппроксимируется обратной линейной функцией:  $P_L = 26,0 - 0,51 \cdot L$ . На основе параметров уравнения Берталанфи рассчитан теоретически максимальный возраст исследуемого вида, который составил 8,74 года. Показано, что скорость линейного роста анадары в различных акваториях Азово-Черноморского бассейна в значительной степени определяется соленостью вод, поскольку в опресненных районах (Азовское море, Керченский пролив, дельта Дуная, северо-западная часть Черного моря с соленостью 10–14 ‰) темп роста моллюска был в 1,5–2 раза ниже, чем в юго-восточной части Черного моря (18 ‰).

**Ключевые слова:** Керченский пролив, *Anadara kagoshimensis*, годовые слои, возраст, шевронные борозды, скорость роста, уравнение Берталанфи, соленость

**AGE COMPOSITION AND LINEAR GROWTH OF THE INVASIVE  
ARK CLAM SPECIES (*ANADARA KAGOSHIMENSIS* (TOKUNAGA, 1906))  
IN THE KERCH STRAIT**

**A. M. Zhavoronkova<sup>1</sup>, N. A. Sytnik<sup>1</sup>, A. P. Zolotnitsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kerch State Maritime Technological University” (FSBEI HE “KSMTU”), Kerch 298300, Russia*

<sup>2</sup>*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”), Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don 344002, Russia  
E-mail: zap6@mail.ru*

**Abstract.** Age composition and linear growth rate in the ark clam (*Anadara kagoshimensis*) population in the Kerch Strait are investigated. Based on the analysis of seasonal annual growth rings and chevron grooves on the hinge ligament of the ark clam, the age of this species has been examined, which, in this population, was found to be 7 years (6+). Based on the age and annual length gain of the molluscs in the course of their ontogenesis, a theoretical growth curve is presented; it has been calculated following the von Bertalanffy growth equation:  $L_t = L_\infty \cdot (1 - e^{-k(t-t_0)})$ , where  $L_\infty$ ,  $k$ , and  $t_0$  are the parameters equaling to 50.2, 0.428, and 0.022, respectively. The highest growth rate was observed in the first year of life, 17 mm; however, later on, it was consistently decreasing and did not exceed 2 mm/year in the oldest individuals. The relationship between the ark clam’s growth rate ( $P_L$ ) and its length, approximated by the inverse linear function  $P_L = 26.0 - 0.51 \cdot L$ , is presented. Based on the parameters of the von Bertalanffy growth equation, a theoretical maximum age of the investigated species has been calculated; it was found to be 8.74 years. It has been shown that the linear growth rate of the ark clam in various areas of the Azov and Black Sea Basin is determined by the water salinity to a considerable extent, because in the desalinated areas (Azov Sea, Kerch Strait, Danube River Delta and Northwestern Black Sea with 10–14 ‰ salinity), the growth rate of this mollusc was 1.5–2 times lower than in the Southeastern Black Sea (18 ‰).

**Keywords:** Kerch Strait, *Anadara kagoshimensis*, annual growth rings, age, chevron grooves, growth rate, von Bertalanffy growth equation, salinity

## ВВЕДЕНИЕ

В начале 80-х гг. прошлого века в Азово-Черноморском бассейне был обнаружен двустворчатый моллюск анадара (*Anadara kagoshimensis*), являющийся стихийным акклиматизантом (ауто-акклиматизантом) [1]. За сравнительно короткое время этот моллюск широко распространился по всей его шельфовой зоне и образовал на песчаных и илистых грунтах поселения с различной плотностью и биомассой [2–4]. Не рассматривая всю историю его интродукции и акклиматизации [5, 6], отметим, что в Керченском проливе этот вид был обнаружен в 1986 г. [2], после чего в 1989 г. он проник в Азовское море [3], где популяции анадары заняли южный, западный и частично северный участки этого водоема [4].

Представители семейства Arcidae являются одной из наиболее массовых групп двустворчатых моллюсков в южных морях и океанах. Как правило, к ним относятся эвритермные и эвригаллинные моллюски, живущие в широких пределах

температуры (2–35 °С) и солености (10–30 ‰) [7]. Кроме того, показано, что этот вид моллюска можно успешно выращивать даже в слабосоленых лиманах (5–12 ‰) Адриатического моря [8]. Анадара также хорошо адаптируется к дефициту кислорода и выживает в условиях гипоксии и аноксии [9, 10]. Этот вид является объектом марикультуры в разных странах — Японии, Китае и Филиппинах, — в которых товарный размер анадары составляет 40 мм и выше [11].

В настоящее время получены материалы по систематике и особенностям жизненного цикла анадары: таксономии [12, 13], процессам размножения и раннего онтогенеза [14–16], размерам, возрасту и росту [17–21], физиолого-биохимическим особенностям этого вида [22–25] и другим вопросам биологии и экологии [5, 7, 11, 23]. В то же время многие аспекты биологии и экологии этого вида нуждаются в дальнейших исследованиях. К ним относится анализ возраста и роста анадары в различных акваториях Азово-Черноморского бассейна, представляющий

интерес для изучения закономерностей динамики численности, анализа популяционной структуры, а также исследования в качестве потенциально-го объекта марикультуры [11, 18, 20, 26]. Определение продолжительности и скорости роста для достижения промыслового размера характеризует экономическую эффективность культивирования. Кроме того, скорость роста (прирост,  $P$ ) является важнейшим элементом энергетического баланса различных животных и характеризует их физиолого-биохимическое состояние при влиянии различных экологических факторов [27].

Ранее в Азово-Черноморском бассейне был проведен ряд исследований, связанных с анализом возраста и роста анадары. Было обнаружено, что в разных районах (Азовское море, южное побережье Крыма, юго-восточная часть Черного моря) возраст этого вида, траектория и скорость его роста существенно варьируют в зависимости от условий его обитания [3, 17, 19, 21, 26].

В задачу настоящей работы входило изучение возраста и линейного роста анадары в Керченском проливе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования являлись моллюски разновозрастных особей анадары, собранные весной и осенью 2015–2016 гг. в южной части предпроливного пространства Азовского моря (пос. Юркино) до окончания Керченского пролива (пос. Заветное) (рис. 1).

Сбор проб анадары в живом виде осуществляли на илистых и песчано-илистых грунтах. Для этого использовали железную рамку площадью  $1 \text{ м}^2$ , которую накладывали на грунт; животных на глубине до 1 м выбирали вручную с помощью скребка. Кроме того, для отбора бентосных проб использовали ручной дночерпатель площадью захвата  $0,025 \text{ м}^2$ . Размер моллюсков варьировал в пределах 13–62 мм, суммарный объем выборки анадары составил 360 экз.

Раковины собранных моллюсков очищали от обрастателей, водорослей и песка. Кроме того, удаляли слой периостракума, после чего можно было рассмотреть морфологические особенности раковины. Размерные характеристики створок —

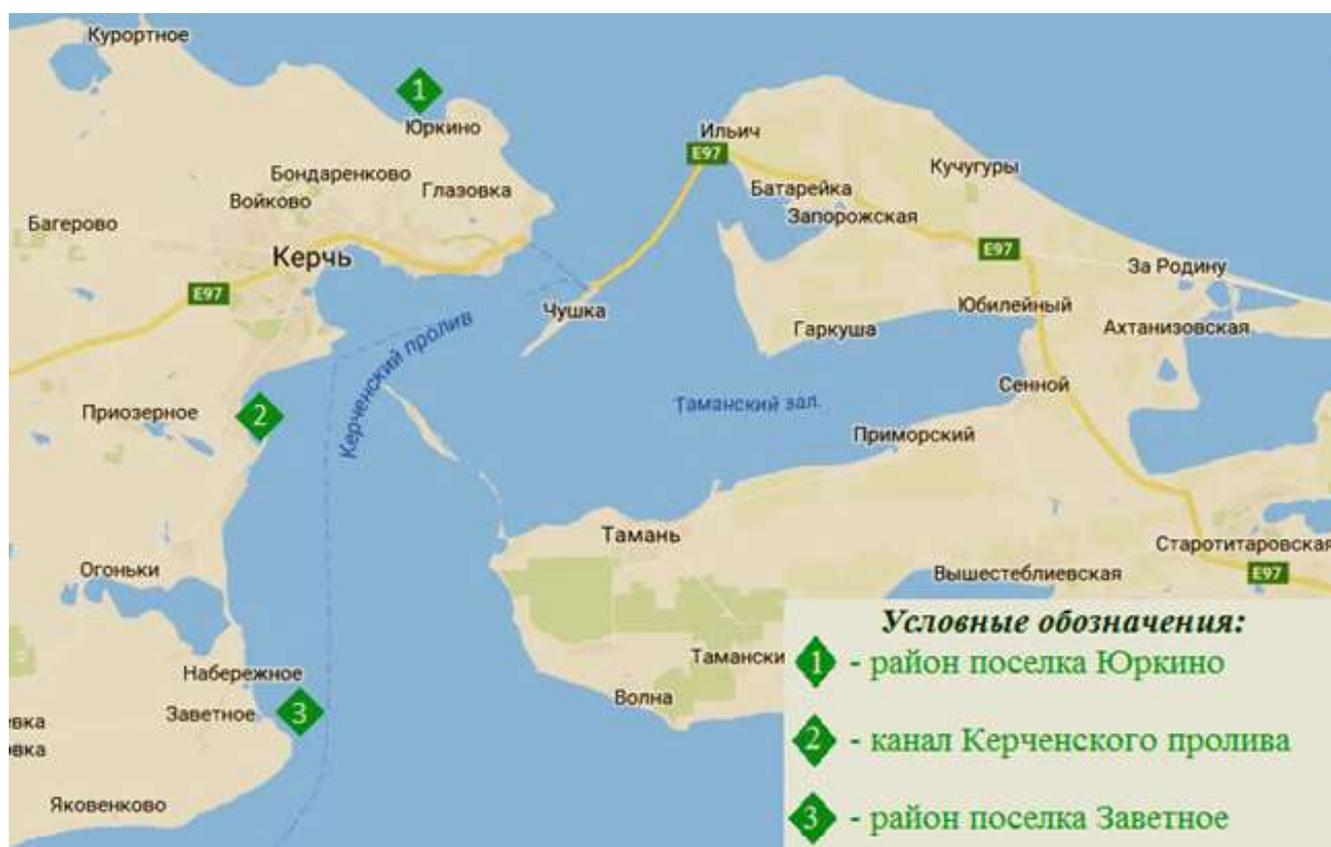


Рис. 1. Схема станций отбора проб в Керченском проливе

Fig. 1. Outline map of the sampling stations in the Kerch Strait

длину ( $L$ ), высоту ( $H$ ) и толщину (выпуклость,  $D$ ) — определяли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Возраст моллюсков определяли по наружным скульптурным элементам раковины, т. е. по количеству наружных годовых колец роста [5]. При их подсчете учитывали лишь те, которые полностью опоясывают створку и имеют выступающий морщинистый край. По мнению разных авторов, использование годовых колец достаточно хорошо указывает на возраст моллюсков [28–31]. Кроме того, определяли число шевронных борозд, находящихся на лигаментной площадке анадары, которые также успешно используются для оценки возраста анадары [25, 26, 28].

Траекторию линейного роста анадары определяли на основе широко известного уравнения Л. Бергаланфи [31–33]:

$$L_t = L_\infty \cdot (1 - e^{-k(t-t_0)}), \quad (1)$$

где  $L_t$  и  $L_\infty$  — соответственно, длина раковины за время ( $t$ , месяц) и теоретически максимальная ее высота,  $k$  — константа роста,  $t_0$  — теоретическая высота раковины при времени, равном нулю, которая иногда рассматривается как продолжительность пелагического (личиночного) периода жизни до оседания на субстрат,  $e$  — основание натурального логарифма (2,718). Кроме этого, для аппроксимации полученных данных использовали также и другие функции (линейную, степенную, логарифмическую). Абсолютную скорость линейного роста моллюсков ( $P_L$ ) определяли по уравнению (2) [32, 33]:

$$P_L = L_2 - L_1, \quad (2)$$

где  $L_1$  и  $L_2$  — средняя длина раковины между годовыми кольцами роста моллюска.

Продолжительность жизни моллюсков рассчитывали на основании полученных значений коэффициентов ( $L_\infty$  и  $k$ ) уравнения Л. Бергаланфи [33]:

$$T_m = -[\ln(1 - (L_m / L_\infty))] / k, \quad (3)$$

где  $T_m$  — максимальный возраст, а  $L_m$  — максимальное значение длины моллюсков старшей возрастной группы. Кроме того, полученные коэффициенты уравнения Л. Бергаланфи  $L_\infty$  и  $k$  использовали в расчетах показателя  $\varphi$ , отражающего реализацию физиологического потенциала роста [34]:

$$\varphi = \lg k + 2 \lg L_\infty. \quad (4)$$

Статистическую обработку осуществляли общепринятыми методами [35], с помощью электрон-

ных таблиц Excel 2010 и компьютерных программ Statistica 10 и Origin 8.5.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение внешней морфологии раковины анадары позволило охарактеризовать ее возрастной состав в исследованных районах Керченского пролива и прилегающих к нему районах Азовского моря. Анализ показал, что она представлена молодью от осевшего спата (0+) до 7-леток (6+) моллюсков, что согласуется с данными других авторов по возрастной структуре популяций анадары. В частности, работами Чихачева и др. [3] было показано, что в Азовском море анадары достигают шестилетнего (5+) возраста, тогда как у юго-восточного побережья Черного моря — 7 лет (6+) [21].

Численность первых трех возрастных групп (от 0+ до 2+) в Керченском проливе была наименьшей, что, вероятно, можно объяснить высокой степенью выедания этих групп рыбами-бентофагами (осетровые, бычковые и др.) и хищным брюхоногим моллюском — рапаной (*Rapana venosa*) [3]. Наибольшее количество особей популяции имело возраст 3+ и 4+ (рис. 2). У наиболее старых моллюсков (в возрасте 5+ и 6+) удельная численность также заметно снижалась, что,

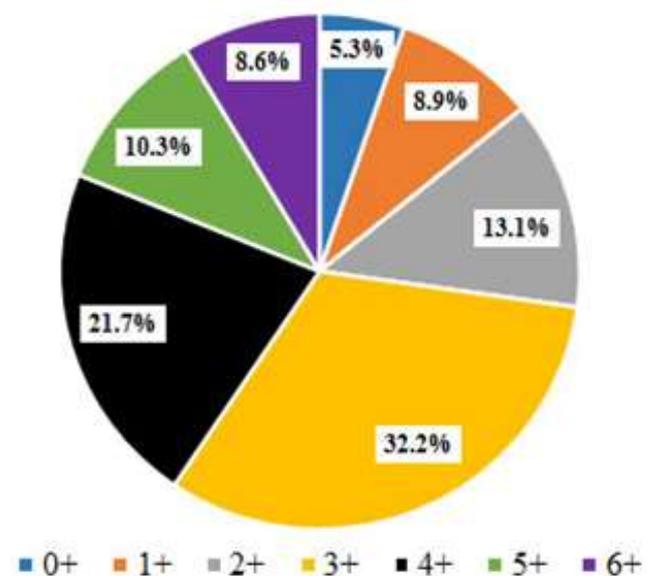


Рис. 2. Возрастная структура и численность анадары (%) в период исследований (360 экз.)

Fig. 2. Ark clam age composition and abundance (%) during the investigated period (360 ind.)

по-видимому, было обусловлено их старением и повышенной элиминацией в конце онтогенеза.

Наряду с элементами регистрирующей структуры, формирующимися под воздействием факторов внешней среды (сезонными годовыми кольцами), раковина анадары содержит другие элементы, периодичность которых не совпадает с периодичностью внешних ритмов. К ним относятся так называемые шевронные борозды, которые формируются под воздействием эндогенных, т. е. внутренних ритмов самого моллюска. По количеству шевронных борозд можно определить принадлежность особи к определенной возрастной группе, состоящей из нескольких генераций [13, 19, 28].

Сопоставление числа шевронных борозд с индивидуальным возрастом анадары Керченского пролива из различных возрастных групп позволило выявить определенную периодичность в их формировании. Первая, самая близкая к краю макушки, шевронная борозда образуется у моллюсков всех возрастов и, по-видимому, закладывается уже на стадии диссоконха [28]. Вторая борозда нами отмечена у особей старше двух лет, а третья — у моллюсков старше 4 лет. Однако более трех шевронных борозд у проанализированных нами моллюсков (360 экз.) не было отмечено.

На основе представленной возрастной структуры был установлен годовой прирост длины ( $P_L$ ) анадары в Керченском проливе. Средняя скорость роста длины моллюсков на первом году жизни составила 17 мм, на втором и третьем годах она сократилась до 12 и 7 мм. Далее, с 4 до 7 лет, прирост длины составил, в каждый из годов, соответственно, 5, 3, 2 и 2 мм (рис. 3, кривая 1).

Необходимо отметить, что у 7-летних моллюсков прирост длины определить уже достаточно сложно, поскольку она изменяется в весьма незначительных пределах: 1–2 мм/год. Связь изменений скорости роста ( $P_L$ ) с возрастом моллюсков хорошо описывается логистической функцией (рис. 3, кривая 1), которая в численном виде выглядит следующим образом:

$$P_L = 16,9 - 8,25 \cdot Ln(t). \quad (5)$$

В то же время кривую скорости изменения роста моллюсков с такой же высокой точностью можно описать экспоненциальной функцией ( $R^2=0,97$ ) и несколько хуже — уравнением параболы ( $R^2=0,94$ ).

На данных, представленных на рис. 3, также видно, что максимальная скорость роста

наблюдается на первом году жизни и составляет 17 мм/год или 1,42 мм/месяц, однако в дальнейшем она устойчиво снижается: на втором и третьем году она, соответственно, составляет 12 и 7 мм/год или 1,0 и 0,58 мм/месяц. В дальнейшем она продолжала уменьшаться и на более поздних стадиях роста составляла около 0,17 мм/месяц.

На основе полевых данных по возрасту и приросту длины была рассчитана по уравнению Л. Берталанфи теоретическая кривая линейного роста анадары (рис. 3, кривая 2):

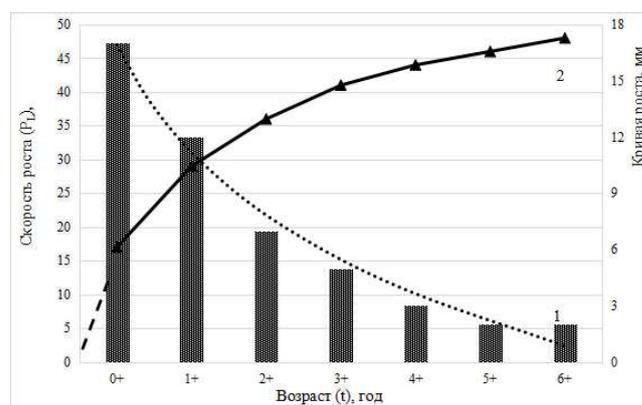
$$L_t = 50,2 \cdot (1 - e^{-0,428(t-0,022)}), n=7, R^2=0,98. \quad (6)$$

Из рис. 3 также следует, что с возрастанием длины моллюска скорость роста ( $P_L$ ) снижается. Связь между ними хорошо описывается обратной линейной функцией (рис. 4):

$$P_L = 26,0 - 0,51 \cdot L, n=7, R^2=0,99. \quad (7)$$

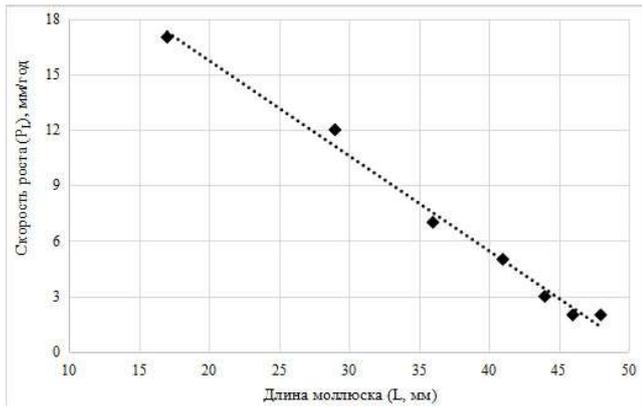
На основе полученных данных был рассчитан предельный теоретический возраст ( $T_\infty$ ) анадары (уравнение 5) в Керченском проливе, который оказался равным 8,74 года. Показатель  $\varphi$ , отражающий реализацию физиологического потенциала роста, составлял 3,03, что указывает на хорошее соответствие его другим данным по росту представителя семейства Argidae, изложенным в работах турецких ученых [21, 36].

Представляло интерес сопоставить полученные данные с материалами других авторов, также полученными в Азово-Черноморском бассейне. В работе Чихачева и др. [3] по результатам исследований, проведенных в Азовском море, было



**Рис. 3.** Индивидуальная скорость (1) и траектория (2) линейного роста в процессе линейного роста анадары

**Fig. 3.** Individual growth rate (1) and linear growth trajectory (2) in the course of the linear growth of the ark clam



**Рис. 4.** Связь длины ( $L$ , мм) со скоростью линейного роста ( $P_L$ ) анадары Керченского пролива

**Fig. 4.** Relationship between the length ( $L$ , mm) and the linear growth rate ( $P_L$ ) of the ark clam in the Kerch Strait

показано, что возраст анадары был близок к шестилетнему (5+), где прирост длины в среднем составлял около 10 мм/год. Сравнение наших данных (рис. 3, уравнение 6) с материалами указанной выше статьи [3] показывает довольно близкие теоретические размеры анадары — 50 мм, хотя они описывались разными кривыми роста. По данным А.С. Чихачева и др. [3], она имела линейный вид, тогда как по нашим данным, в процессе онтогенеза она устойчиво снижалась (рис. 4, уравнение 7).

Сходная картина наблюдалась в северо-западной части Черного моря у побережья г. Одесса [29]. Автором показано, что максимальный возраст анадары также составляет 6 лет (5+). В то же время, скорость роста в этом районе была весьма незначительна, и теоретически максимальное значение длины ( $L_\infty$ ) составляло лишь 39,7 мм, что заметно ниже, чем в Азовском море и наших исследованиях.

В работах других авторов [26, 30], проводивших исследования в районе дельты р. Дунай, возраст анадары, как правило, не превышал 5 лет (4+), а максимальная длина старших возрастных групп анадары была еще меньше — 31 мм. Вероятно, это связано с экологическими условиями районов проведения работ. Акватория дельты р. Дунай характеризуется весьма существенным распреснением вод. В работе Ю.И. Богатовой [37] говорится, что «...по характеру распределения солености воды на устьевом взморье Дуная выделяют... зоны: транзита пресных речных вод (соленость менее 2 ‰); фронтальную (2–8 ‰), в которой происхо-

дит основное смешение опресненных и морских вод; трансформированных речных вод (8–17 ‰) и морских вод (17 ‰)».

Таким образом, в указанном районе соленость может изменяться от практически пресной воды (0–2 ‰) до морской воды (18 ‰). Кроме того, в этом районе осуществлялся дампинг грунта и наблюдалась гипоксия в придонных слоях воды, что обусловило заиление донных субстратов и приводило к гибели моллюсков, в том числе их старших возрастных групп [30].

На юго-восточном побережье Черного моря исследования возраста и роста анадары были проведены турецкими учеными. Было показано [20], что возраст анадары составлял 4 года, а рост, определенный по указанному выше уравнению Л. Бергаланфи (уравнение 1), был следующим:  $L_\infty = 75,24$  мм,  $k = 0,370$ ,  $t_0 = 0,103$ . В работе Касапоглу [38] возраст популяции этого вида формировался 5-летками, а уравнение роста имело вид:  $L_\infty = 86,1$  мм,  $k = 0,25$ ,  $t_0 = 0,43$ . В то же время, как отмечали сами авторы [20, 37], анализ возрастных групп проводился ими с возраста не сеголеток (0+), а двухлеток (1+). Таким образом, возрастная структура популяции должна быть расширена и включать 5–6-летних особей. Следует, однако, отметить, что в другой статье [21], посвященной росту этого вида, говорится уже о 7-летних возрастных классах популяции анадары, а траектория роста описывается уравнением:  $L_\infty = 89,3$  мм,  $k = 0,238$ ,  $t_0 = 0,454$ .

Анализ всего массива данных турецких исследователей и указанных ими уравнений свидетельствует, что скорость роста анадары в исследуемых ими акваториях была в 1,5 раза выше, чем в Азовском море и Керченском проливе, и в 2 раза выше, чем было обнаружено в исследованиях вблизи г. Одесса и дельты р. Дунай. Таким образом, возраст анадары в процессе аутоакклиматизации в Азово-Черноморском бассейне достигает 6–7 лет, что соответствует нашим данным. При этом, во всех случаях наиболее интенсивная скорость роста особей наблюдалась в первые два года жизни моллюска, а с увеличением длины (и массы тела) она устойчиво снижалась.

Следует также кратко остановиться на причинах, обуславливающих заметные различия в скорости линейного роста анадары в различных акваториях Азово-Черноморского бассейна. Из материалов указанных выше авторов [3, 20, 21, 38] видно, что в акваториях с пониженной соленостью

(Азовское море и Керченский пролив, где она варьирует в пределах 10–14 ‰) скорость линейного роста анадары ( $P_L$ ) значительно снижалась (примерно в 1,5 раза), по сравнению со значениями в юго-восточной части этого бассейна с более высокой соленостью, равной 18–19 ‰. Кроме того, опресненные воды северо-западной части Черного моря — побережье г. Одессы и дельта р. Дунай [26, 29, 30], — где соленость вод авторами хотя и не указана, но обеспечивается смешением речных, опресненных и морских вод [37], обуславливает существенное снижение темпа роста анадары (примерно в 2 раза), о чем свидетельствует значительно бóльшая теоретически предельная длина моллюсков ( $L_\infty$ ).

Возможно, это обусловлено тем, что пониженная соленость воды указанных выше районов негативно влияет на жизнедеятельность этого вида. В этих условиях моллюску приходится осуществлять дополнительную работу и затрачивать определенную долю энергии пищи (рациона) на осмотическую регуляцию своей внутренней среды по отношению к окружающей среде. По-видимому, для моллюска *Anadara kagoshimensis*, как и в случае многих других видов, этот уровень характеризуется соленостью 5–8 ‰ [39], являющейся границей между основными типами (пресноводной и морской) фауны водной среды Азово-Черноморского бассейна.

## ВЫВОДЫ

На основе изучения наружных годовых колец роста и шевронных борозд на лигаменте раковины была определена возрастная структура популяции анадары Керченского пролива (360 экз.). Показано, что она состоит из особей возрастом до 7 лет (6+), где максимальную численность составляют моллюски в возрасте 3+ и 4+.

Полевые материалы показали, что максимальная скорость роста исследуемого вида наблюдается в первый год жизни и составляет 17 мм, однако в дальнейшем она устойчиво снижается и у наиболее старых особей (6+) не превышает 1–2 мм/год.

Анализ возраста и скорости роста позволил рассчитать траекторию линейного роста анадары по уравнению Л. Берталанфи:  $L_t = 50,2 \cdot (1 - e^{-0,428 \cdot (t-0,022)})$ ; при этом теоретически максимальный возраст этого вида составил 8,74 года.

Корреляционно-регрессионный анализ показал, что длина ( $L$ ) связана со скоростью роста

анадары ( $P_L$ ) отрицательной линейной связью:  $P_L = 26,0 - 0,51 \cdot L$ .

Скорость роста анадары в Азово-Черноморском бассейне в значительной степени определяется экологическими факторами, среди которых важнейшую роль играет соленость воды. В опресненных районах (Азовское море, Керченский пролив, дельта Дуная северо-западной части Черного моря) при солености 10–14 ‰ темп роста этого вида моллюска примерно в 1,5–2 раза ниже, чем в юго-восточной части Черного моря, где соленость вод составляет 18–19 ‰.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотарев В.Н., Золотарев П.Н. Двустворчатый моллюск *Cunearca cornea* — новый элемент фауны Черного моря // Доклады Академии наук СССР. 1987. Т. 297, № 2. С. 501–502.
2. Иванов Д.А. Аутоакклиматизация промыслового двустворчатого моллюска *Cunearca cornea* в Керченском проливе // Биология моря. 1991. № 5. С. 95–98.
3. Чихачев А.С., Фроленко Л.Н., Реков Ю.И. Новый вселенец в Азовское море // Рыбное хозяйство. 1994. Т. 3. С. 40.
4. Фроленко Л.Н., Двинянинова О.В. Формирование биоценоза вселенца кунearки *Cunearca cornea* в Азовском море // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна : сб. науч. тр. АзНИИРХ (1996–1997 гг.). Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 1998. С. 115–118.
5. Ревков Н.К., Щербань С.А. Особенности биологии двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* в Черном море // Экосистемы. 2017. Вып. 9. С. 47–56.
6. Живоглядова Л.А., Ревков Н.К., Фроленко Л.Н., Афанасьев Д.Ф. Экспансия двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) в Азовском море // Российский журнал биологических инвазий. 2021. № 1. С. 83–94. doi: 10.35885/1996-1499-2021-14-1-83-94.
7. Broom M.J. The biology and culture of marine bivalve molluscs of the genus *Anadara* // ICLARM Studies and Reviews. 1985. Vol. 12. 37 p.
8. Rinaldi E. Alcuni dati significativi sulla proliferazione di *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière, 1789) in Adriatico lungo la costa Romagnola // Bollettino Malacologico. 1985. Vol. 21, no. 1–4. Pp. 41–42.
9. Weber R.E. Functional significance and structural basis of multiple hemoglobins with special reference to ectothermic vertebrates // Animal nutrition and transport processes. 2. Transport, respiration and excretion: Comparative and environmental aspects / J.-P. Truchot, B. Lahlou (Eds.). Basel: Karger Publishers, 1990. Pp. 58–75.

10. Zwaan de A., Babarro J.M.F., Monari M., Cattani O. Anoxic survival potential of bivalves: (arte)facts // Comparative Biochemistry and Physiology — Part A. Molecular & Integrative Physiology. 2002. Vol. 131, no. 3. Pp. 615–624. doi: 10.1016/S1095-6433(00)80078-1.
11. Вялова О.Ю. Ростовые, морфометрические и биохимические характеристики анадары *Anadara inaequivalvis* в Черном море (акватория Голубого Залива, ЮБК) // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской, Г.Е. Шульмана, Ю.А. Загородней. Севастополь: Изд-во Института биологии южных морей НАН Украины, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011. С. 189–192.
12. Анистратенко В.В., Халиман И.А. Двустворчатый моллюск *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского бассейна // Вестник зоологии. 2006. Т. 40, № 6. С. 505–511.
13. Anistratenko V.V., Anistratenko O.Yu., Khaliman A.I. Conchological variability of *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) in the Black–Azov Sea Basin // Vestnik zoologii. 2014. Vol. 48, no. 5. Pp. 457–466. doi: 10.2478/vzoo-2014-0054.
14. Чикина М.В., Колочкина Г.А., Кучерук Н.В. Аспекты биологии размножения *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière) (Bivalvia, Arcidae) в Черном море // Экология моря. 2003. Вып. 64. С. 72–77.
15. Пиркова А.В. Мейоз, эмбриональное и личиночное развитие *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) из Черного моря // Вестник зоологии. 2014. Т. 46, № 1. С. 45–50.
16. Şahin C., Düzgüneş E., Okumuş I. Seasonal variations in condition index and gonadal development of the introduced blood cockle *Anadara inaequivalvis* (Bruguière, 1789) in the Southeastern Black Sea coast // Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2006. Vol. 6. Pp. 155–163.
17. Пиркова А.В. Рост двустворчатого моллюска *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia) в Черном море при садковом выращивании // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона : матер. VII Междунар. конф. (г. Керчь, 20–23 июня 2012 г.). Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 2012. Т. 2. С. 73–78.
18. Жаворонкова А.М., Золотницкий А.П. Характеристика аллометрического роста двустворчатого моллюска анадары (*Anadara inaequivalvis*) Керченского пролива // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2014. Вып. 10 (29). С. 128–134.
19. Вислоушкина А.С., Жаворонкова А.М., Булли Л.И. Размерный и возрастной состав *Anadara kagoshimensis* Керченского пролива // Образование, наука и молодежь — 2018 : матер. науч.-практ. конф. (г. Керчь, 2–13 апреля 2018 г.) / Под ред. Е.П. Масюткина. Керчь: Изд-во Керченского государственного морского технологического университета, 2018. С. 119–126.
20. Şahin C., Düzgüneş E., Mutlu C., Aydın M., Emiral H. Determination of the growth parameters of the *Anadara cornea* R. 1844 population by the Bhattacharya method in the Eastern Black Sea // Turkish Journal of Zoology. 1999. Vol. 23. Pp. 99–105.
21. Şahin C., Emiral H., Okumuş I., Gözler A.M., Kalayci F., Hacimurtezaoglu N. The benthic exotic species of the Black Sea: blood cockle (*Anadara inaequivalvis*, Bruguière, 1789: Bivalve) and rapa whelk (*Rapana thomasiana*, Crosse, 1861: Mollusc) // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2009. Vol. 8, no. 2. Pp. 240–245.
22. Солдатов А.А., Андреенко Т.И., Головина И.В. Особенности организации тканевого метаболизма у двустворчатого моллюска-вселенца *Anadara inaequivalvis* Bruguière // Доповіді Національної академії наук України. 2008. № 4. С. 161–165.
23. Щербань С.А. Биохимические индикаторы пластического роста у представителей морских Bivalvia (Черное море) // Экосистемы. 2018. № 14 (44). С. 110–119.
24. Ревков Н.К. Особенности колонизации Черного моря недавним вселенцем — двустворчатым моллюском *Anadara kagoshimensis* (Bivalvia: Arcidae) // Морской биологический журнал. 2016. Т. 1, № 2. С. 3–17. doi: 10.21072/mbj.2016.01.2.01.
25. Солдатов А.А., Ревков Н.К. *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) // Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100) / Под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросяна, Л.А. Хляп. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. С. 260–266.
26. Стадниченко С.В., Золотарев В.Н. Популяционная структура морских двустворчатых моллюсков в районе дельты Дуная в 2007–2008 гг. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2009. № 20. С. 248–261.
27. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология. СПб: Наука, 2013. 353 с.
28. Олифиренко А.Б. Особенности внутреннего строения раковины, регистрирующие структуры и экспресс-методика определения возраста анадары *Anadara broughtoni* (Bivalvia, Arcidae) // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. 2007. Т. 148. С. 57–69.
29. Финогенова Н.Л. Популяционные характеристики поселений *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) одесского региона Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2011. Т. 1, вып. 25. С. 392–399.
30. Шурова Н.М., Золотарев В.Н. Структура популяций морских двустворчатых моллюсков в районе дельты

Дуная // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. 2007. № 15. С. 556–566.

31. Методы изучения двустворчатых моллюсков // Труды Зоологического института Академии наук СССР. 1990. Т. 219. 208 с.
32. Заика В.Е. Балансовая теория роста животных. К.: Наукова думка, 1985. 252 с.
33. Золотарев В.Н. Склерохронология морских двустворчатых моллюсков. К.: Наукова думка, 1989. 112 с.
34. Munro J.L., Pauly D. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates // Fish byte. 1983. Vol. 1, no. 1. Pp. 5–6.
35. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1973. 343 с.
36. Acarli S., Lok A., Yigitkurt S. Growth and survival of *Anadara inaequalis* (Bruguière, 1789) in Sufa Lagoon, Izmir, Turkey // The Israeli Journal of Aquaculture — Bamidgheh. 2012. Vol. 64. Pp. 1–7. doi: 10.46989/001c.20623.
37. Богатова Ю.И. Гидрохимический режим украинского участка взморья Дуная // Водные ресурсы. 2013. Т. 40, № 3. С. 295–305. doi: 10.7868/S0321059613030024.
38. Kasapoğlu N. Body–shell dimension relations and growth parameters of the invasive ark clam (*Anadara inaequalis*) in Turkish Coast of the Black Sea // Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences. 2018. Vol. 4, issue 1. Pp. 46–51.
39. Хлебович В.В. Презумпция морского начала в физиологии и экологии животных // Труды Зоологического института Российской академии наук. 2015. Т. 319, № 4. С. 536–544.

## REFERENCES

1. Zolotarev V.N., Zolotarev P.N. Dvustvorchatyy mollyusk *Cunearca cornea* — novyy element fauny Chernogo morya [Bivalve *Cunearca cornea* a new element of the fauna in the Black Sea]. *Doklady Akademii nauk SSSR [Proceedings of the USSR Academy of Sciences]*, 1987, vol. 297, no. 2, pp. 501–502. (In Russian).
2. Ivanov D.A. Autoaklimatizatsiya promyslovogo dvustvorchatogo mollyuska *Cunearca cornea* v Kerchenskom prolive [Autoclimatization of the commercial bivalve *Cunearca cornea* in the Kerch Strait]. *Biologiya morya [Biology of the Sea]*, 1991, no. 5, pp. 95–98. (In Russian).
3. Chikhachev A.S., Frolenko L.N., Rekov Yu.I. Novyy vselenets v Azovskoe more [New invader in the Sea of Azov]. *Rybnoe khozyaystvo [Fisheries]*, 1994, vol. 3, pp. 40. (In Russian).
4. Frolenko L.N., Dvinyaninova O.V. Formirovanie biotsenoza vselentsa kunearki *Cunearca cornea* v Azovskom more [Formation of biocenosis of the invader *Cunearca cornea* in the Sea of Azov]. In: *Osnovnye problemy rybnogo khozyaystva i okhrany rybokhozyaystvennykh vodoemov Azovo-Chernomorskogo basseyna : sbornik nauchnykh trudov AzNIIRKH (1996–1997 gg.) [The main problems of fisheries and protection of waterbodies with fisheries in the Azov Sea Basin. Collection of research papers of AzNIIRKH (1996–1997)]*. Rostov-on-Don: AzNIIRKH Publ., 1998, pp. 115–118. (In Russian).
5. Revkov N.K., Shcherban S.A. Osobennosti biologii dvustvorchatogo mollyuska *Anadara kagoshimensis* v Chernom more [The biology of the bivalve *Anadara kagoshimensis* in the Black Sea]. *Ekosistemy [Ecosystems]*, 2017, issue 9, pp. 47–56. (In Russian).
6. Zhivoglyadova L.A., Revkov N.K., Frolenko L.N., Afanasyev D.F. Ekspansiya dvustvorchatogo mollyuska *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) v Azovskom more [The expansion of the bivalve *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) in the Sea of Azov]. *Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invaziy [Russian Journal of Biological Invasions]*, 2021, no. 1, pp. 83–94. doi: 10.35885/1996-1499-2021-14-1-83-94. (In Russian).
7. Broom M.J. The biology and culture of marine bivalve molluscs of the genus *Anadara*. *ICLARM Studies and Reviews*, 1985, vol. 12, 37 p.
8. Rinaldi E. Alcuni dati significativi sulla proliferazione di *Scapharca inaequalis* (Bruguière, 1789) in Adriatico lungo la costa Romagnola. *Bollettino Malacologico*, 1985, vol. 21, no. 1–4, pp. 41–42.
9. Weber R.E. Functional significance and structural basis of multiple hemoglobins with special reference to ectothermic vertebrates. In: *Animal nutrition and transport processes. 2. Transport, respiration and excretion: Comparative and environmental aspects*. J.-P. Truchot, B. Lahlou (Eds.). Basel: Karger Publishers, 1990, pp. 58–75.
10. Zwaan de A., Babarro J.M.F., Monari M., Cattani O. Anoxic survival potential of bivalves: (arte)facts. *Comparative Biochemistry and Physiology — Part A. Molecular & Integrative Physiology*, 2002, vol. 131, no. 3, pp. 615–624. doi: 10.1016/S1095-6433(00)80078-1.
11. Vyalova O.Yu. Rostovye, morfometricheskie i biokhimicheskie kharakteristiki anadary *Anadara inaequalis* v Chernom more (akvatoriya Golubogo Zaliva, YuBK) [Growth, morphometric and biochemical characteristics of anadara *Anadara inaequalis* in the Black Sea (waters of the Blue Bay, South Coast of the Crimea)]. In: *Promyslovyye bioresursy Chernogo i Azovskogo morey [Biological resources of the Black Sea and Sea of Azov]*. V.N. Eremeev, A.V. Gaevskaya, G.E. Shulman, Yu.A. Zagorodnyaya (Eds.). Sevastopol: Institut biologii yuzhnykh morey NAN Ukrainy [Institute of Biology of the Southern Seas, NAS of

- Ukraine] Publ., EKOSI-Gidrofizika [EKOSI-Hydrophysics], 2011, pp. 189–192. (In Russian).
12. Anistratenko V.V., Khaliman I.A. Dvustvorchatyy mollyusk *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) v severnoy chasti Azovskogo morya: zavershenie kolonizatsii Azovo-Chernomorskogo basseyna [Bivalve mollusc *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) in the northern part of the Sea of Azov: completion of colonization of the Azov-Black Sea Basin]. *Vestnik zoologii* [Zoodiversity], 2006, vol. 40, no. 6, pp. 505–511. (In Russian).
  13. Anistratenko V.V., Anistratenko O.Yu., Khaliman A.I. Conchological variability of *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) in the Black-Azov Sea Basin. *Vestnik zoologii* [Zoodiversity], 2014, vol. 48, no. 5, pp. 457–466. doi: 10.2478/vzoo-2014-0054.
  14. Chikina M.V., Kolyuchkina G.A., Kucheruk N.V. Aspekty biologii razmnozheniya *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière) (Bivalvia, Arcidae) v Chernom more [Some features of reproduction biology of *Scapharca inaequivalvis* (Bruguière) (Bivalvia, Arcidae) in the Black Sea]. *Ekologiya morya* [Ecology of the Sea], 2003, issue 64, pp. 72–77. (In Russian).
  15. Pirkova A.V. Meyoz, embrional'noe i lichinochnoe razvitie *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) iz Chernogo morya [Meiosis, embryonic, and larval development of *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) taken from the Black Sea]. *Vestnik zoologii* [Zoodiversity], 2014, vol. 46, no. 1, pp. 45–50. (In Russian).
  16. Şahin C., Düzgüneş E., Okumuş I. Seasonal variations in condition index and gonadal development of the introduced blood cockle *Anadara inaequivalvis* (Bruguière, 1789) in the Southeastern Black Sea coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2006, vol. 6, pp. 155–163.
  17. Pirkova A.V. Rost dvustvorchatogo mollyuska *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia) v Chernom more pri sadkovom vyrashchivanii [Growth of bivalve mollusk *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia) in the Black Sea while growing in cages]. In: *Sovremennye rybokhozyaystvennye i ekologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona : materialy VII Mezhdunarodnoy konferentsii (g. Kerch', 20–23 iyunya 2012 g.)* [Current fishery and environmental problems of the Azov-Black Sea Region. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference (Kerch, 20–23 June, 2012)]. Kerch: YugNIRO Publ., 2012, vol. 2, pp. 73–78. (In Russian).
  18. Zhavoronkova A.M., Zolotnitskiy A.P. Kharakteristika allometricheskogo rosta dvustvorchatogo mollyuska anadary (*Anadara inaequivalvis*) Kerchenskogo proliva [Characteristic of the allometric growth of bivalve mollusk anadara (*Anadara inaequivalvis*) of the Kerch Strait]. *Ekosistemy, ikh optimizatsiya i okhrana* [Optimization and Protection of Ecosystems], 2014, issue 10 (29), pp. 128–134. (In Russian).
  19. Visloushkina A.S., Zhavoronkova A.M., Bulli L.I. Razmernyy i vozrastnoy sostav *Anadara kagoshimensis* Kerchenskogo proliva [Size and age composition of *Anadara kagoshimensis* of the Kerch Strait]. In: *Obrazovanie, nauka i molodezh' — 2018 : materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Kerch', 2–13 aprelya 2018 g.)* [Education, science and youth — 2018. Proceedings of the Research and Practice Conference (Kerch, 2–13 April, 2018)]. E.P. Masyutkin (Ed.). Kerch: Kerchenskiy gosudarstvennyy morskoy tekhnologicheskii universitet [Kerch State Maritime Technological University] Publ., 2018, pp. 119–126. (In Russian).
  20. Şahin C., Düzgüneş E., Mutlu C., Aydın M., Emiral H. Determination of the growth parameters of the *Anadara cornea* R. 1844 population by the Bhattacharya method in the Eastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 1999, vol. 23, pp. 99–105. (In Russian).
  21. Şahin C., Emiral H., Okumuş I., Gözler A.M., Kalayci F., Hacimurtezaoglu N. The benthic exotic species of the Black Sea: blood cockle (*Anadara inaequivalvis*, Bruguière, 1789: Bivalve) and rapa whelk (*Rapana thomasiana*, Crosse, 1861: Mollusc). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2009, vol. 8, no. 2, pp. 240–245. (In Russian).
  22. Soldatov A.A., Andreenko T.I., Golovina I.V. Osobennosti organizatsii tkanevogo metabolizma u dvustvorchatogo mollyuska-vselemtsa *Anadara inaequivalvis* Bruguière [Peculiarities of the organization of tissue metabolism of the bivalve mollusk *Anadara inaequivalvis* Bruguière]. *Dopovidi Natsional'noyi akademiyi nauk Ukrayiny* [Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine], 2008, no. 4, pp. 161–165. (In Russian).
  23. Shcherban S.A. Biokhimicheskie indikatory plasticheskogo rosta u predstaviteley morskikh Bivalvia (Chernoe more) [Biochemical indicators of somatic growth processes of marine bivalvia (Black Sea)]. *Ekosistemy* [Ecosystems], 2018, no. 14 (44), pp. 110–119. (In Russian).
  24. Revkov N.K. Osobennosti kolonizatsii Chernogo morya nedavnim vselemtsem — dvustvorchatym mollyuskom *Anadara kagoshimensis* (Bivalvia: Arcidae) [Colonization's features of the Black Sea Basin by recent invader *Anadara kagoshimensis* (Bivalvia: Arcidae)]. *Morskoy biologicheskii zhurnal* [Marine Biological Journal], 2016, vol. 1, no. 2, pp. 3–17. doi: 10.21072/mbj.2016.01.2.01. (In Russian).
  25. Soldatov A.A., Revkov N.K. *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906). In: *Samye opasnye invazionnye vidy Rossii (Top-100)* [The most dangerous invasive species in Russia (TOP-100)]. Yu.Yu. Dgebuadze, V.G. Petrosyan, L.A. Khlyap (Eds.). Moscow: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK [KMK Scientific Press Ltd.], 2019, pp. 260–266. (In Russian).
  26. Stadnichenko S.V., Zolotarev V.N. Populyatsionnaya struktura morskikh dvustvorchatykh mollyuskov v rayone del'ty Dunaya v 2007–2008 gg. [Population

- structure of marine bivalve molluscs in the Danube Delta region in 2007–2008]. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoy i shel'fovoy zon i kompleksnoe ispol'zovanie resursov shel'fa* [Ecological safety of coastal and shelf zones and comprehensive use of shelf resources], 2009, no. 20, pp. 248–261. (In Russian).
27. Alimov A.F., Bogatov V.V., Golubkov S.M. *Produktionnaya gidrobiologiya* [Production hydrobiology]. Saint-Petersburg: Nauka [Science], 2013, 353 p. (In Russian).
28. Olifirenko A.B. Osobennosti vnutrennego stroeniya rakoviny, registriruyushchie struktury i ekspress-metodika opredeleniya vozrasta anadary *Anadara broughtoni* (Bivalvia, Arcidae) [Shell inner structure, recording elements, and express-method for dating the age of *Anadara broughtoni* (Bivalvia, Arcidae)]. *Izvestiya Tikhookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybokhozyaystvennogo tsentra* [Transactions of the Pacific Fisheries Centre], 2007, vol. 148, pp. 57–69. (In Russian).
29. Finogenova N.L. Populyatsionnye kharakteristiki poseleniy *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) odesskogo regiona Chernogo morya [Population characteristics of *Anadara inaequivalvis* (Bivalvia, Arcidae) settlements in the Odessa region of the Black Sea]. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoy i shel'fovoy zon i kompleksnoe ispol'zovanie resursov shel'fa* [Ecological safety of coastal and shelf zones and comprehensive use of shelf resources], 2011, vol. 1, issue 25, pp. 392–399. (In Russian).
30. Shurova N.M., Zolotarev V.N. *Struktura populyatsiy morskikh dvustvorchatykh mollyuskov v rayone del'ty Dunaya* [Population structure of marine bivalve molluscs in the Danube Delta region]. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoy i shel'fovoy zon i kompleksnoe ispol'zovanie resursov shel'fa* [Ecological safety of coastal and shelf zones and comprehensive use of shelf resources], 2007, no. 15, pp. 556–566. (In Russian).
31. *Metody izucheniya dvustvorchatykh mollyuskov* [Methods of studying bivalve molluscs]. *Trudy Zoologicheskogo instituta Akademii nauk SSSR* [Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences], 1990, vol. 219, 208 p. (In Russian).
32. Zaika V.E. *Balansovaya teoriya rosta zhivotnykh* [Balance theory of animal growth]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1985, 252 p. (In Russian).
33. Zolotarev V.N. *Sklerokhronologiya morskikh dvustvorchatykh mollyuskov* [Sclerochronology of marine bivalve molluscs]. Kiev: Naukova dumka [Scientific Thought], 1989, 112 p. (In Russian).
34. Munro J.L., Pauly D. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fish byte*, 1983, vol. 1, no. 1, pp. 5–6.
35. Lakin G.F. *Biometriya* [Biometry]. Moscow: Vysshaya shkola [Higher School], 1973, 343 p. (In Russian).
36. Acarli S., Lok A., Yigitkurt S. Growth and survival of *Anadara inaequivalvis* (Bruguière, 1789) in Sufa Lagoon, Izmir, Turkey. *The Israeli Journal of Aquaculture — Bamidgeh*, 2012, vol. 64, pp. 1–7. doi: 10.46989/001c.20623.
37. Bogatova Yu.I. Hydrochemical regime of the Ukrainian part of Danube nearshore area. *Water resources*, 2013, vol. 40, no. 3, pp. 305–314. doi: 10.1134/S0097807813030020.
38. Kasapoğlu N. Body–shell dimension relations and growth parameters of the invasive ark clam (*Anadara inaequivalvis*) in Turkish Coast of the Black Sea. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences*, 2018, vol. 4, issue 1, pp. 46–51.
39. Khlebovich V.V. *Prezumpsiya morskogo nachala v fiziologii i ekologii zhivotnykh* [Presumption of the marine beginning in the animal physiology and ecology]. *Trudy Zoologicheskogo instituta Rossiyskoy akademii nauk* [Proceedings of the Zoological Institute RAS], 2015, vol. 319, no. 4, pp. 536–544. (In Russian).

Поступила 20.12.2021

Принята к печати 26.01.2022