

УДК 594.124:591.134. 262.(5)

О ВЛИЯНИИ РАЗМЕРА ТЕЛА И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА УДЕЛЬНУЮ СКОРОСТЬ РОСТА АНАДАРЫ (*ANADARA INAEQUIVALVIS*, BRUGUIÈRE)

А. М. Жаворонкова, А. П. Золотницкий, Н. А. Сытник

ON THE INFLUENCE OF THE BODY SIZE AND WATER TEMPERATURE ON THE SPECIFIC GROWTH RATE OF THE ANADARA (*ANADARA INAEQUIVALVIS* BRUGUIÈRE, 1789)

A. M. Zhavoronkova, A. P. Zolotnitsky, N. A. Sytnik

Исследован линейный рост двустворчатого моллюска – анадары (*Anadara inaequalvis*), который в процессе аутоакклиматизации появился в Азово-Черноморском бассейне и образовал ряд самовоспроизводящихся популяций. Показано, что в течение двухлетнего выращивания изменение длины (L , мм) этого вида можно описать степенной функцией: $L_t = L_0 \cdot t^m$, где L_0 и L_t – соответственно, длина моллюска в начале роста и за время t (месяц), m – коэффициент регрессии, характеризующий изменение скорости роста во времени. Численные значения L_0 и m , соответственно, составляли 2,42 и 0,73. Вместе с тем показано, что теоретическая кривая весьма упрощенно передает особенности линейного роста анадары, не учитывая влияние изменений размера тела и сезонных колебаний температуры воды. Анализ изменений удельной скорости роста (k) выявил отрицательную зависимость этого показателя от длины моллюска и положительную связь с температурой воды. На основе имеющихся данных по выращиванию этого вида моллюска предложена математическая модель, в которой удельную скорость роста (k) можно представить в виде функции двух переменных - длины тела (L , мм) и температуры воды (T , °C). Следовательно, в численном виде значение k анадары можно представить уравнением множественной регрессии: $k = 0,677 - 0,608 \cdot \lg L + 0,173 \cdot \lg T$ ($R^2 = 0,865$). Предложенная модель достаточно хорошо описывает изменения удельной скорости роста исследованного вида в течение двухлетнего периода выращивания.

анадара, длина, удельная скорость роста, температура, математическая модель

The paper considers linear growth of the bivalve mollusk – anadara (*Anadara inaequalvis*), which has been introduced into the Azov and Black Seas and has formed self-reproducing populations. It was shown that during a two-year period of growing, length changes for this species can be described using a well-known equation: $L_t = L_0 \cdot t^m$, where L_0 and L_t , are the mollusk length at an early stage of growth and in a time t (month), m - regression coefficient, representative of the growth rate change over time. The values of L_0 and m were 2,42 and 0,73 respectively. At the same time it was shown that the theoretic curve can only primitively reveal the growth features of anadara without considering the impact of body size and seasonal variations in water

temperature. Analysis of the specific growth rate changes allowed us to educe a negative dependency of this value from the mollusk length and a positive relation of this parameter with water temperature. Based on the available data on cultivation of this mollusk, a mathematical model was proposed where the specific growth rate (k) can be shown as a two-variable function: body length (L , mm) and water temperature (T , °C). Therefore, the value of k can be represented by a multiple regression equation: $k = 0,677 - 0,608 \cdot \lg L + 0,173 \cdot \lg T$ ($R^2 = 0,865$). The proposed model can appropriately describe changes of the studied species during its two-year growing period.

anadara, length, water temperature, specific growth rate, mathematical model

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в Азово-Черноморском бассейне появился ряд стихийных вселенцев (аутоакклиматизантов), которые могут быть перспективными объектами марикультуры. К ним можно отнести представителя семейства арковых (*Arcidae*) – двустворчатого моллюска анадара (*Anadara inaequalis*, Bruguiere или *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), которую называют кровавой ракушкой, кунаркой или скафаркой [1-3]. Этот вид характерен для побережья морей Юго-Восточной Азии и широко распространен в Индийском и Тихом океанах [1, 4-7]. Представители этого семейства встречаются на Кубе, Фиджи, Филиппинах, в Колумбии, Индии, Индонезии, Японии, Корее, Малайзии, Мексике и других странах. В Китае, Японии, Малайзии, Таиланде арковые широко используются в качестве объекта марикультуры [5, 7, 8].

В 80-х гг. этот моллюск стал встречаться в донных биоценозах северо-западной части Черного моря, затем в юго-восточной, а потом обнаружен в Керченском проливе и в Азовском море [1, 3, 4, 8]. Анадара обычно встречается как субдоминирующий вид в биоценозах абры (*Abra ovata*), церастодермы (*Cerastoderma lamarcki*), гидробии (*Hydrobia salinasii*). В Черном море этот вид достигает 80 мм, в Азовском – 52-54 мм при массе до 46 г.

В результате исследований, проведенных в Азово-Черноморском бассейне, получены важные данные о биологии и экологии этого вида [2, 3, 5, 7, 9, 10 и др.]. В то же время многие вопросы, представляющие интерес для культивирования анадары, остались малоизученными. Один из них – изучение скорости роста моллюсков, которая является важнейшим компонентом энергетического баланса особей и популяций.

Скорость роста также является основной целевой функцией в аква- и маррикультуре и характеризует изменения функционального состояния этого вида под влиянием различных экологических факторов. Без анализа данного показателя невозможно достичь оптимизации условий выращивания гидробионтов на разных стадиях онтогенеза и добиться максимальной реализации биологических функций того или иного вида [8, 11].

В задачу исследования входило изучение скорости линейного роста анадары в зависимости от массы тела и температуры воды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу проводили в 2014-2016 гг. в Керченском проливе. Для этого в мае 2014 г. было отобрано 40 экз. анадары размерной группы 5-10 мм (средней длиной 8,1 мм). Животных помещали в сетные садки и осуществляли выращивание этой группы на экспериментальной базе КГМТУ в Керченском заливе с мая 2014 по ноябрь 2016 г. в естественных условиях. Температура в это время варьировала в пределах от 2,1 до 25,7 °С, соленость колебалась в незначительных пределах - от 13,1 до 14,8 ‰. Кроме того, проводилось выращивание 90 экз. моллюсков разных размерных групп, которые были использованы для анализа аллометрии анадары, а также для анализа числа выживших и замены погибших моллюсков в процессе культивирования.

Для характеристики линейного роста анадары с интервалом 1,5-2 мес. проводили измерение длины раковины (L), высоты (H) и толщины (выпуклости – D) моллюсков с точностью 0,1 мм (в данной работе термины «размер тела» и «длина раковины» идентичны). Количество и размер элиминированных моллюсков фиксировали отдельно и вместо погибших животных вносили в садки особей такой же размерной группы, что и у погибших моллюсков. Кривую линейного роста анадары рассчитывали обычным степенным уравнением [8, 11, 12]:

$$L_t = L_0 \cdot t^m, \quad (1)$$

где L_0 и L_t – соответственно, теоретическая длина, равная нулю (в период рождения), и длина за время (t , месяц); m - коэффициент регрессии, характеризующий изменение скорости роста во времени. Кроме того, нами изучалась траектория удельной скорости роста моллюсков (k , мес.⁻¹) между двумя периодами отбора проб (t_1 и t_2), которую определяли по следующему уравнению [11, 12]:

$$k = \ln(L_2/L_1)/(t_2 - t_1), \quad (2)$$

где L_1 и L_2 - длина моллюска между двумя последовательными интервалами измерения размера (длины) анадары.

Статистическую обработку осуществляли с помощью компьютерных статистических программ «Statistica-10» и электронных таблиц «Excel-2007».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Размножение анадары в Черном море начинается в летний период при температуре воды 20 °С и выше. У побережья Северного Кавказа, созревание и вымет половых клеток у этого вида происходит в конце августа – начале сентября [3], тогда как у побережья Турции массовый нерест этого вида сдвигается на более ранние сроки: с июня по сентябрь [6, 7]. Затем начинается пелагический период жизни, заканчивающийся оседанием спата на субстрат. Таким образом, практически весь осенне-зимний и до середины весны период роста моллюска невысок. В связи с этим изучение роста мы смогли начать лишь в весеннее время, когда моллюски хорошо различимы на субстрате.

Изучение линейного роста анадары показало (рис. 1), что, как и для большинства видов двустворчатых моллюсков [2, 4, 11], кривую роста можно описать различными функциями – уравнениями Л. Бергаланфи, моделью Форда –

Уолфорда и др. Вместе с тем общую траекторию роста этого вида можно описать более простым уравнением - степенной функцией, имеющей следующий вид:

$$L_t = 2,42 \cdot t^{0,73}, R^2 = 0,92, \quad (3)$$

где L_t – соответственно длина моллюска за время t (месяц).

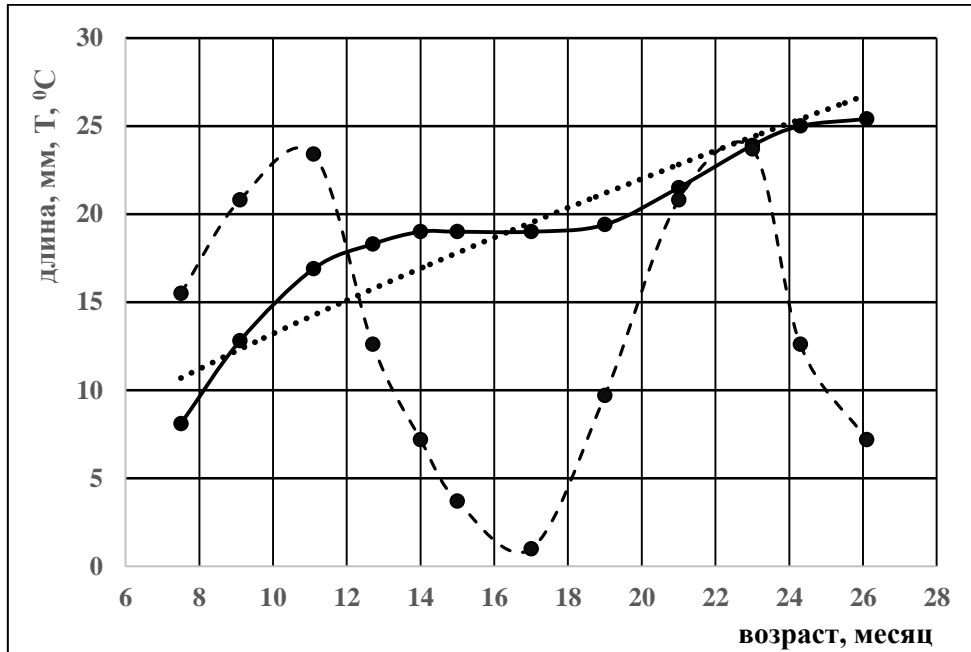


Рис. 1. Изменение кривой линейного роста анадары в процессе роста:
1 – эмпирические данные, 2 – теоретическая кривая по уравнению,
3 – температура воды

Fig. 1. Change in the curve of linear growth of anadara during growth
1 - empirical data, 2 - theoretical curve by the equation, 3 – water temperature

Между тем, как следует из рис. 1, теоретическая кривая весьма упрощенно передает особенности роста анадары. В частности, эмпирические данные свидетельствуют о характерных процессах ускорения, замедления и полной остановки роста моллюсков в различные сезоны года. Для изучения этих особенностей представлялось целесообразным исследовать изменения удельной скорости роста (k) от размера (длины) тела и температуры воды, поскольку они в значительной степени определяют скорость и траекторию роста водных животных [11, 12]. Анализ изменений удельной скорости роста в зависимости от длины моллюска показал, что в течение периода выращивания она существенно изменялась в разные годы. Из представленного рис. 2 видно, что с возрастанием длины моллюска удельная скорость роста (k) резко снижалась.

Аппроксимация с помощью степенной функции ($k = a \cdot L^b$) показала, что коэффициент регрессии (b) составлял величину, равную -3,68, при коэффициенте детерминации (R^2), равным 0,74. Таким образом, в процессе выращивания анадары наблюдается отчетливо выраженная тенденция к снижению удельной скорости роста по мере увеличения средней длины моллюска. Вместе с тем

известно, что важнейшим фактором, влияющим на различные физиологические процессы, является температура воды [8, 11, 12]. В связи с этим предстояло изучить влияние этого фактора на рост данного вида моллюска.

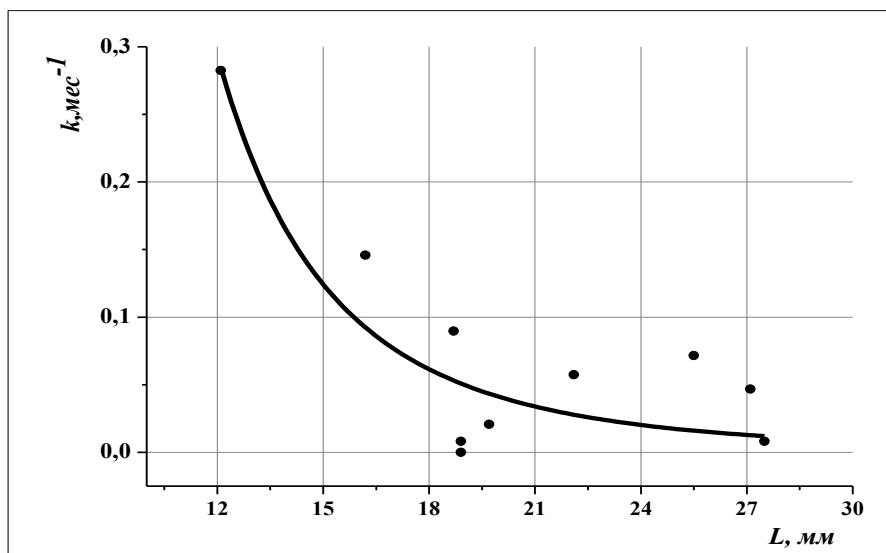


Рис. 2. Зависимость удельной скорости роста (k) от длины тела (L) анадары

Fig. 2. Dependence of the specific growth rate (k) on the body length (L) of anadara

На рис. 3 показаны данные по влиянию изменений температуры на удельную скорость роста.

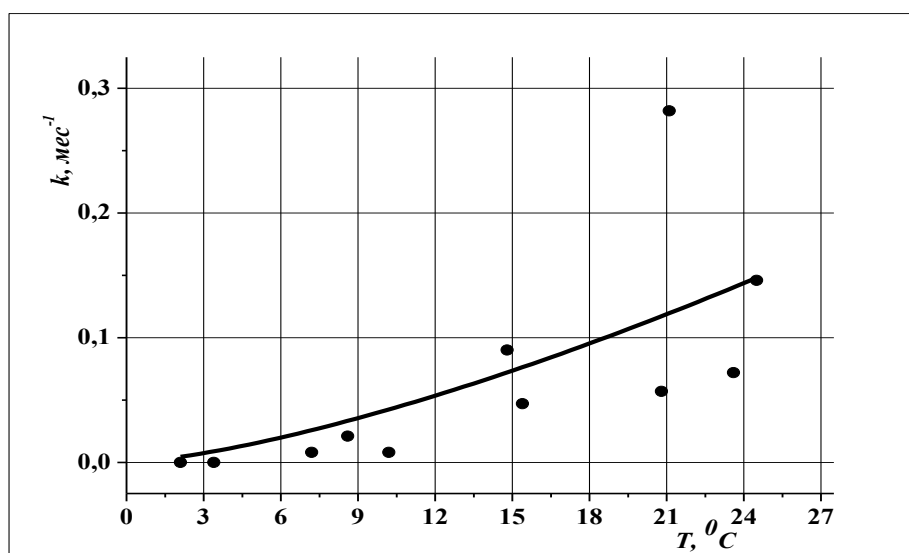


Рис. 3. Влияние температуры воды ($T, ^\circ C$) на удельную скорость роста (k) анадары

Fig. 3. Impact of water temperature ($T, ^\circ C$) on the specific growth rate (k) of anadara

Из рисунка видно, что удельная скорость роста (k) связана положительной связью с температурой воды ($T, ^\circ C$) и аппроксимируется степенной зависимостью. В численном виде эту зависимость можно описать уравнением:

$$k = 9,3 \cdot 10^{-4} \cdot T^{1,655}, R^2 = 0,42. \quad (4)$$

В связи с полученными данными мы попытались выразить величину удельной скорости роста в виде функции двух переменных - длины моллюска и температуры воды, т. е. использовать уравнение множественной регрессии. Однако поскольку указанные выше зависимости описываются нелинейными функциями, их необходимо перевести в линейную форму. После логарифмирования значений длины тела и температуры воды и последующей статистической обработки удельную скорость роста можно представить в виде (5) и рис. 4:

$$k = 0,677 - 0,608 \cdot \lg L + 0,173 \cdot \lg T (R^2 = 0,865) \quad (5)$$

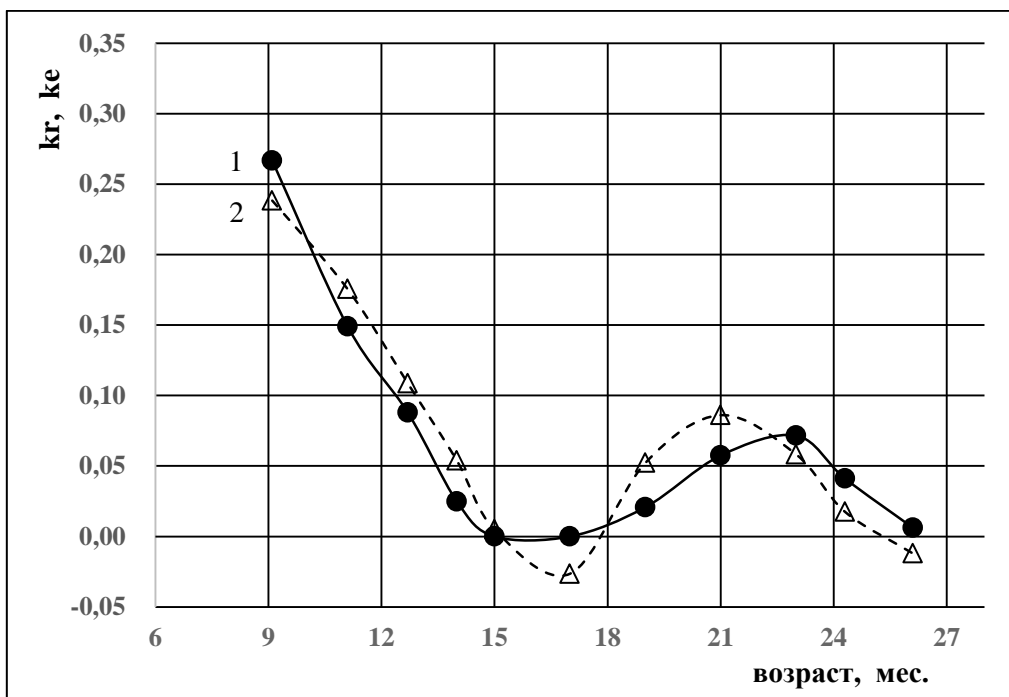


Рис. 4. Динамика удельной скорости роста (k) анадары в Керченском проливе на основе эмпирических (1) и теоретических (2) данных

Fig. 4. Dynamics of the specific growth rate (k) of anadara in the Kerch Strait based on the empirical (1) and theoretical (2) data

Таким образом, эмпирические данные на 86,5 % определяются предложенной математической моделью. Связь между экспериментальными материалами (k_e) и теоретическими данными (k_t) с высокой точностью описывается уравнением:

$$k_e = 0,002 + 0,97 \cdot k_t, R^2 = 0,862. \quad (6)$$

Сопоставление эмпирических данных с теоретически рассчитанными по формуле (5) показывает довольно хорошее их соответствие. Из уравнения (5)

также следует, что удельная скорость роста (k) в большей степени определяется изменением размера тела (коэффициент регрессии равен 0,608), тогда как температура воды характеризуется значительно меньшим вкладом в данный процесс (коэффициент регрессии равен 0,173).

О возможности использования этого показателя при оценке удельной скорости роста показали исследования, ранее проведенные на плоской и тихоокеанской устрице [13] и черноморской мидии [14]. Имеющиеся отклонения расчетных величин от экспериментальных значений k могут быть обусловлены влиянием других экологических факторов: трофическими условиями, изменением солёности, парциальным давлением кислорода и др., которые мы здесь не учитываем.

Следует также отметить, что при проведении продукционных исследований полученные материалы по изменению k анадары можно трансформировать в данные по абсолютной скорости роста (P_L) моллюсков. Используя ранее полученные данные [12], можно определить массу тела животного по длине тела:

$$W = 3,36 \times 10^{-4} \cdot L^{2,96 \pm 0,058}, r^2 = 0,982. \quad (7)$$

На основе этого уравнения и принимая во внимание, что абсолютная скорость роста $P = k \cdot W$, нетрудно найти скорость весового роста анадары.

Следовательно, на основе уравнения (5) можно определить кривую линейного и весового роста, а также охарактеризовать траты энергии на прирост массы тканей и раковины в онтогенезе данного вида моллюсков.

ВЫВОДЫ

1. Исследование линейного роста двустворчатого моллюска анадары в Керченском проливе показало, что его траектория описывается степенным уравнением: $L_t = 2,42 \cdot t^{0,73}$.

2. Обнаружено, что удельная скорость линейного роста (k) отрицательно связана с длиной тела (L , мм) моллюска и характеризуется положительной связью с температурой (T , °C) воды.

3. Предложена математическая модель, где удельную скорость роста (k) можно выразить в виде двух переменных – длины тела и температуры воды: $k = 0,677 - 0,608 \cdot \lg L + 0,173 \cdot \lg T$.

4. На основе полученных ранее данных определяется абсолютная скорость весового роста (P_w), представляющая интерес при анализе продуктивности и энергетического баланса анадары в Черном море.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Золотарев, В. Н. Двустворчатый моллюск *Cunearca cornea* – новый элемент фауны Черного моря / В. Н. Золотарев, П. Н. Золотарев // Докл. АН СССР. - 1987. – Т. 297, № 2. – С. 501 – 503.

2. Жаворонкова, А. М. Характеристика аллометрического роста двустворчатого моллюска анадары (*Anadara inaequalvis*) из Керченского пролива / А. М. Жаворонкова, А. П. Золотницкий // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь, 2014. – Вып. 10 (29). – С. 128-134.

3. Чикина, М. В. Аспекты биологии размножения *Scapharca inaequalvis* (Bruguière) (*Bivalvia*, *Arcidae*) в Черном море / М. В. Чикина, Г. А. Колочкина, Н. В. Кучерук // Экология моря. – 2003. – Вып. 64. – С. 72-77.
4. Фроленко, Л. Н. Формирование биоценоза вселенца кунearки *Cunearca cornea* в Азовском море / Л. Н. Фроленко, О. В. Двинянинова // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. – Ростов-на-Дону, 1998 – С. 115-118.
5. Щербань, С. А. Современное состояние эколого-биологических исследований двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Токунага, 1906), как перспективного объекта культивирования в Чёрном море / С. А. Щербань, Н. К. Ревков // VIII Всеросс. науч. конф. по промысловым беспозвоночным (Калининград, 2-5 сент. 2015 г.): материалы докладов. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2015. – С. 259-262.
6. Acarli, S. Growth and Survival of *Anadara inaequalvis* (Bruguiere, 1789) in Sufa Lagoon, Izmir, Turkey / S. Acarli, A. Lok, , S. Yigitkurt // The Israeli J. of Aquaculture - Bamidgah, IJA-64.-2012. - V. 64. - P. 1-7.
7. Sahin, C. The Benthic Exotic Species of the Black Sea: Blood Cockle (*Anadara inaequalvis*, Bruguiere, 1789: *Bivalve*) and Rapa Whelk (*Rapana thomasiana*, Crosse, 1861: Mollusc) / C. Sahin, H. Emiral, I. Okumus, G. A. Mutlu // J. of Animal and Veterinary Advan. - 2009. - Vol. 8. (2). - P. 240-245.
8. Marine mussels: their ecology and physiology / Ed. B. L. Bayne. Camb. Univer. Press. – L. - N.-Y. - M. - 1976. - P. 385-410
9. Золотницкий, А. П. Некоторые данные по росту и аллометрии двустворчатого моллюска кунearки (*Cunearca cornea* Reeve) как возможного объекта черноморской марикультуры / А. П. Золотницкий, В. И. Вижевский // Рыбное хозяйство Украины. – 2005. – № 3/4. – С. 19-21.
10. Пиркова, А. В. Рост двустворчатого моллюска *Anadara inaequalvis* (*Bivalvia*) в Черном море при садковом выращивании / А. В. Пиркова // Труды ЮгНИРО, 2012. - Т. 52. - С. 73-78.
11. Алимов, А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков / А. Ф. Алимов. - Ленинград: Наука, 1981. – 248 с.
12. Заика, В. Е. Балансовая теория роста животных / В. Е. Заика. – Киев: Наук. думка, 1985. – 252 с.
13. Hall S. A. multiple regression model of oyster growth. Fish. Res., 1984, V. 2, pp. 167 - 175.
14. Золотницкий, А. П. О влиянии массы тела и температуры воды на удельную скорость роста черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) / А. П. Золотницкий, В. И. Вижевский // Биологические науки. – 1990. - № 3. - С. 85-90.

REFERENCES

1. Zolotarev V. N. Dvustvorchatyj molljusk *Cunearca cornea* – novyj jelement fauny Chernogo morja [Bivalve mollusk *Cunearca cornea* – a new element of the Black Sea fauna]. *Dokl. AN SSSR*, 1987, vol. 297, no. 2, pp. 501-503.
2. Zhavoronkova A. M., Zolotnytsky A. P. Harakteristika allometricheskogo rosta dvustvorchatogo molljuska anadary (*Anadara inaequalvis*) iz Kerchenskogo proliva [Characteristics of the allometric growth of the anadara bivalve mollusk

(*Anadara inaequalis*) from the Kerch Strait]. *Jekosistemy, ih optimizacija i ohrana. Simferopol'*, 2014. vol. 10 (29), pp. 128-134.

3. Chikina M. V., Koljuchkina G. A., Kucheruk N. V. Aspekty biologii razmnozhenija *Scapharca inaequalis* (Bruguière) (*Bivalvia, Arcidae*) v Chernom more [Aspects of reproduction biology of *Scapharca inaequalis* (Bruguière) (*Bivalvia, Arcidae*) in the Black Sea]. *Jekologija morja*, 2003, vol. 64, pp. 72-77.

4. Frolenko L.N., Dvinjaninova O.V. Formirovanie biocenoza vselency kunearki *Cunearca cornea* v Azovskom more [Formation of the biocenosis of the invading kunearka *Cunearca cornea* in the Azov Sea]. *Osnovnye problemy rybnogo hozjajstva i ohrany rybohozjajstvennyh vodoemov Azovskogo bassejna*, 1998, pp. 115-118.

5. Shcherban S. A., Revkov N. K. Covremennoye sostoyaniye ekologo-biologicheskikh issledovaniy dvustvorchatogo molljuska *Anadara kagosnimensis* (Tokunaga, 1906) kak perspektivnogo ob'yekta kul'tivirovaniya v Chornom more [Current state of ecological and biological studies of bivalve mollusk *Anadara kagosnimensis* (Tokunaga, 1906) as a promising object of cultivation in the Black Sea]. *Materialy dokladov VIII Vseross. nauch. konf. po promyslovym bespozvonochnym, 2-5 sentyabrya 2015 g., Kaliningrad* [Proceedings of the VIII All-Russian scientific conference on commercial invertebrates, 2-5 September 2015, Kaliningrad]. 2015, pp. 259-262.

6. Acarli S., Lok A., Yigitkurt S. Growth and Survival of *Anadara inaequalis* (Bruguiere, 1789) in Sufa Lagoon, Izmir, Turkey. *The Israeli J. of Aquaculture*, 2012, V. 64, pp. 1-7.

7. Sahin C., Emiral H., Okumus I., Mutlu G. A The Benthic Exotic Species of the Black Sea: Blood Cockle (*Anadara inaequalis*, Bruguiere, 1789: Bivalvae) and Rapa Whelk (*Rapana thomasi*, Crosse, 1861: Mollusc). *J. of Animal and Veterinary Advan.* 2009, vol. 8 (2), pp. 240-245.

8. Bayne B. L. Marine mussels: their ecology and physiology. L. - N.-Y., *Camb. Univer. Press.* 1976, pp. 385-410.

9. Zolotnitsky A. P., Vizhevsky V. I. Nekotorye dannye po rostu i allometrii dvustvorchatogo molljuska kunearki (*Cunearca cornea* Reeve) kak vozmozhnogo ob'yekta chernomorskoj marikul'tury [Some data on the growth and allometry of the bivalve mollusk (*Cunearca cornea* Reeve), as a possible object of the Black Sea mariculture]. *Rybnoe hozjajstvo Ukrainy*, 2005, vol. 3/4, pp. 19-21.

10. Pirkova A. V. Rost dvustvorchatogo molljuska *Anadara inaequalis* (*Bivalvia*) v Chernom more pri sadkovom vyrashhivanii [Growth of the bivalve mollusk *Anadara inaequalis* (*Bivalvia*) in the Black Sea in cage cultivation]. *Trudy JugNIRO*, 2012, vol. 52, pp. 73-78.

11. Alimov A. F. *Funkcional'naja jekologija presnovodnyh dvustvorchatykh molljuskov* [Functional ecology of freshwater bivalve mollusks]. Leningrad, Nauka, 1981, 248 p.

12. Zaika V. E. *Balansovaja teorija rosta zhivotnykh* [Balance theory of animal growth]. Kiev, Naukova dumka, 1985, 252 p.

13. Hall S. A. multiple regression model of oyster growth. *Fish. Res.*, 1984, vol. 2, pp. 167-175.

14. Zolotnitsky A. P., Vizhevsky V. I. O vlijanii massy tela i temperatury vody na udel'nuju skorost' rosta chernomorskoj midii (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) [On the influence of body weight and water temperature on the specific growth rate of

the Black Sea mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lam.)). *Biologicheskie nauki*, 1990, vol. 3, pp. 85-90.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Жаворонкова Анна Марковна – Керченский государственный морской технологический университет; ассистент кафедры водных биоресурсов и марикультуры; E-mail: ann4356@yandex.ru

Zhavoronkova Anna Markovna – Kerch State Maritime Technological University; Assistant of the Department of Aquatic Bioresources and Mariculture; E-mail: ann4356@yandex.ua

Золотницкий Александр Петрович – Керченский государственный морской технологический университет; доктор биологических наук, профессор кафедры водных биоресурсов и марикультуры; E-mail: zap6@mail.ru

Zolotnitsky Alexandr Petrovich – Kerch State Maritime Technological University; Doctor of Biology, Professor of the Department of Aquatic Bioresources and Mariculture; E-mail: zap6@mail.ru

Сытник Наталья Александровна – Керченский государственный морской технологический университет; кандидат биологических наук, доцент кафедры водных биоресурсов и марикультуры; E-mail: amtek-kerch@mail.ru

Sytnik Natalia Alexandrovna – Kerch State Maritime Technological University; PhD in Biological Sciences, Associate professor of the Department of Aquatic Bioresources and Mariculture; E-mail: amtek-kerch@mail.ru