

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.66>

**АНАЛИЗ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ ВСЕЛЕНЦЕВ *BILAVIA*  
В БАССЕЙНЕ АЗОВСКОГО МОРЯ**

Обзор

**Ковалев Я.А.<sup>1,\*</sup>, Арбис Д.М.<sup>2</sup>, Ковалёв Е.А.<sup>3</sup>, Колесникова Т.И.<sup>4</sup>**

<sup>2</sup> ORCID : 0009-0005-9463-6230;

<sup>3</sup> ORCID : 0009-0009-1568-9449;

<sup>1,2,3,4</sup> Южный Федеральный Университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (yaroslavkovalev6[at]gmail.com)

**Аннотация**

В современном мире, помимо проблем загрязнения водных ресурсов, так же остра проблема биологических инвазий. Это отражается на биологическом разнообразии того или иного водного объекта. Чаще всего при появлении видов-вселенцев можно говорить о возможности их адаптации к любым условиям или устойчивости к таковым. Наиболее отчетливо такие свойства видов-вселенцев можно наблюдать в акваториях, на которые отмечается наибольшее воздействие факторами окружающей среды. Одним из таких водоемов является, самое мелкое среди морей с солоноватой водой – Азовское море. В представленном материале проведен анализ реальных данных по географическим закономерностям распространения *Bilavia* в бассейне Азовского моря.

**Ключевые слова:** Азовское море, вид-вселенец, *Anadara kagoshimensis*, моллюски.

**AN ANALYSIS OF GEOGRAPHICAL PATTERNS OF DISTRIBUTION OF *BILAVIA* OMNIVORA SPECIES IN  
THE AZOV SEA BASIN**

Review article

**Kovalev Y.A.<sup>1,\*</sup>, Arbis D.M.<sup>2</sup>, Kovalyov Y.A.<sup>3</sup>, Kolesnikova T.I.<sup>4</sup>**

<sup>2</sup> ORCID : 0009-0005-9463-6230;

<sup>3</sup> ORCID : 0009-0009-1568-9449;

<sup>1,2,3,4</sup> Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russian Federation

\* Corresponding author (yaroslavkovalev6[at]gmail.com)

**Abstract**

In the modern world, in addition to the problems of water pollution, the problem of biological invasions is also acute. This affects the biodiversity of a particular water body. Most often, when invasive species appear, it is possible to speak about the ability of their adaptation to any conditions or their resistance to such conditions. Such properties of invasive species can be most clearly observed in water areas that are most affected by environmental factors. One of such water bodies is the Azov Sea, the most shallow among the seas with brackish water. The presented material analyses real data on geographical patterns of *Bilavia* distribution in the Azov Sea basin.

**Keywords:** Azov Sea, invasive species, *Anadara kagoshimensis*, molluscs.

**Введение**

Наиболее масштабными по ухудшению экологической ситуации являются случаи биологической инвазии. Такие ситуации, как правило, влекут за собой снижение биологического разнообразия, при недостаточном внимании к данным вопросам они могут повлечь за собой экологические катастрофы. Стоит отметить, что необходимо четко разделять чужеродные виды на инвазивные и виды не представляющие угрозы для аборигенных сообществ. Часто такие виды, с неясным статусом, называют виды-вселенцы или чужеродные виды. Наиболее известными являются *Rhithropanopeus harrisi*, *Anadara kagoshimensis*, *Mya arenaria*, *Dreissena bugensis*, *Dikerogammarus caspius*, *Adacna vitrea*, *Arcuatula senhousia*, *Corbicula fluminea*. Несмотря на то, что все перечисленные виды являются вселенцами, не все из них можно назвать инвазивными. В данной работе будут рассмотрены лишь некоторые виды двустворчатых моллюсков, имеющие значительное влияние на экосистемы бассейна Азовского моря. В том числе будут рассмотрены виды имеющие потенциал к расширению ареала.

**Результаты и их обсуждение**

Виды-вселенцы – это виды живых организмов, которые тем или иным путем были занесены в ненативный ареал обитания.

Инвазивные виды – виды живых организмов, вселение которых угрожает биологическому разнообразию.

Заносят такого рода организмы в ходе человеческой деятельности в балластных водах на судах.

Наиболее устойчивые к изменениям в окружающей среде и обладающие свойством достаточно быстро адаптироваться, имеют преимущество перед аборигенными видами.

В статье будут рассмотрены следующие виды моллюсков: *Anadara kagoshimensis*, *Mya arenaria*, *Arcuatula senhousia*, *Corbicula fluminea*.

*Anadara kagoshimensis*.

Нативным ареалом является северная часть Тихого океана, вблизи префектуры Кагوشيما в Японии, из-за чего данный моллюск и получил свое видовое название [2].

Согласно Huber (2010) [17], средиземноморские записи *Anadara inaequalvis* (Bruguière, 1789) должны быть отнесены к *A. kagoshimensis* [16]. Повторно зарегистрировали этот вид во многих местах на песчаных грунтах. Недавно этот вид был зарегистрирован на многих станциях Коперского и Пиранского заливов во время мониторинговых отборов проб макрозообентоса мягкого дна.

С момента, когда вид был зарегистрирован в Черном море (1980-е гг.), до момента полного освоения моллюском данного ареала, в том числе и Таганрогского залива (2014 г.) прошло 46 лет (рис. 1) [1]. Хотя статус данного вида является спорным, но признан одним из 100 наиболее опасных инвазивных видов [9]. Это обусловлено возможностью вида к быстрому расселению и приспособливанию даже к таким основополагающим показателям, как соленость и наличие параллельного появления зоопланктонофага *Mnemiopsis leidyi* препятствующего расселению личинок моллюска [3].

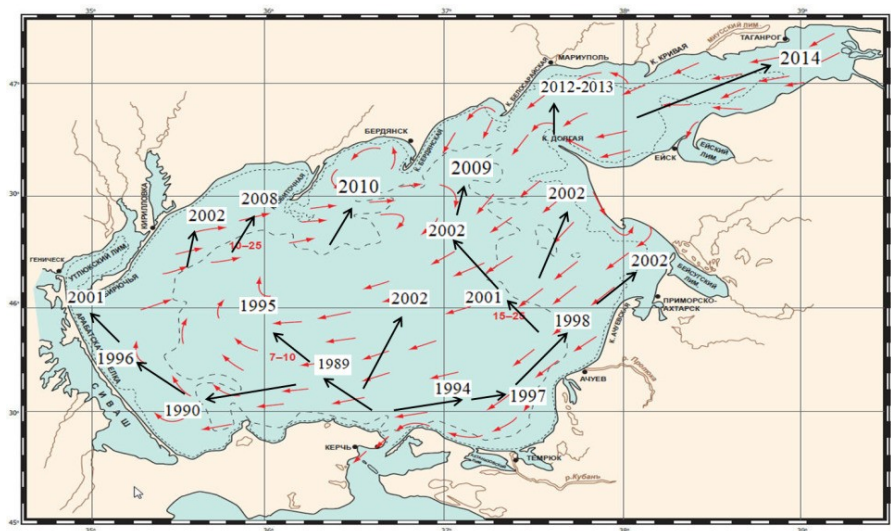


Рисунок 1 - Освоение *Anadara kagoshimensis* Азовского моря  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.66.1>

Примечание: составлен автором

#### *Mya arenaria*

Нативным ареалом обитания *M. arenaria* является Северная Атлантика, Баренцево, Балтийское, Норвежское и Северное моря. Она была интродуцирована в Азовское море на Бердянскую косу в 70-х годах 20-го века, в ходе поиска видов для аквакультуры данного водного объекта [4]. Попытка заселения оказалась неудачной, но моллюск попал на мелководье открытой северной части моря и успешно ее освоил. В 1990-х годах вид расселился по всей акватории Азовского моря, включая Керченский пролив (рис. 2).

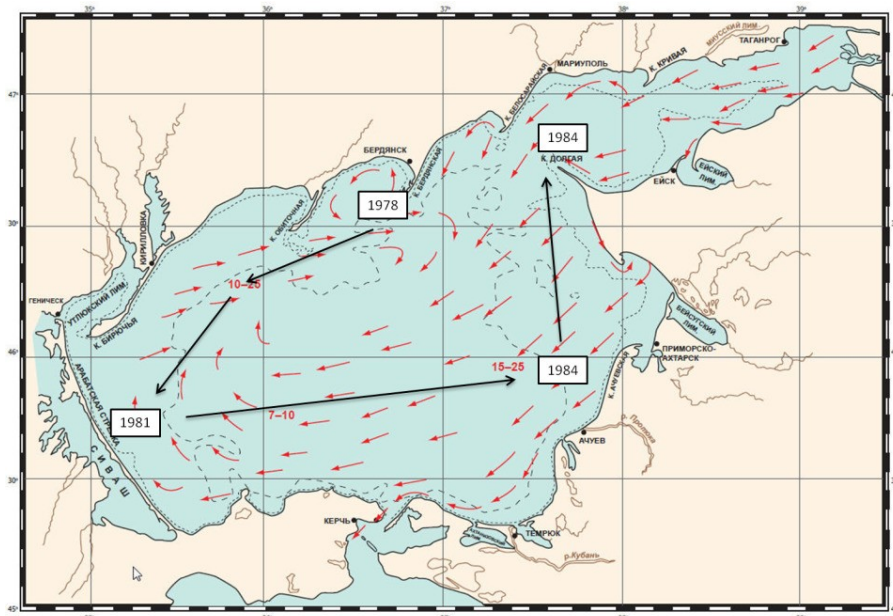


Рисунок 2 - Освоение *Mya arenaria* Азовского моря  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.66.2>

Примечание: составлен автором

*Mya arenaria* входит в список 100 худших инвазий Средиземноморья [14] и, будучи распространенной, обгоняет местных двустворчатых моллюсков. Она влияет на состав и гранулометрическую структуру мелководных и прибрежных отложений, а ее раковины образуют вторичный твердый субстрат, доступный для сопутствующих видов на подвижном грунте [15]. Из-за ненадежных старых сведений, неверных данных о распространении и предполагаемого присутствия *Mya arenaria* в Адриатическом и Итальянском морях, широкое историческое присутствие вызывает сомнения у ряда авторов [10]. Не существует данных, позволяющих установить происхождение итальянских экземпляров, но наличие живых особей разного размера в разные годы подтверждает, что вид стабильно встречается в этом районе, а находки за пределами территории искусственного выращивания свидетельствуют о распространении, не связанном напрямую с высевом личинок или молоди из других районов или инкубаторов. Однако, учитывая всемирный коммерческий интерес к этому виду, мы не можем исключить незаконную деятельность по высеву и предполагаем, что такие находки связаны с деятельностью человека. Для правильной оценки фактической плотности и распространения вида необходимы долгосрочные всесторонние масштабные исследования [12].

#### *Arcuatula senhousia*

Нативным ареалом является Тихий океан, а точнее установленным местом ее аборигенного распространения является территория от берегов дальнего востока России до Сингапура. В Черном море впервые была обнаружена в 2002 году у берегов Румынии. В районе Керченского пролива впервые была зафиксирована в 2015 году (рис. 3) [5]. Вероятнее всего данный вид был занесен с балластными водами судов или же в обрастаниях [6].

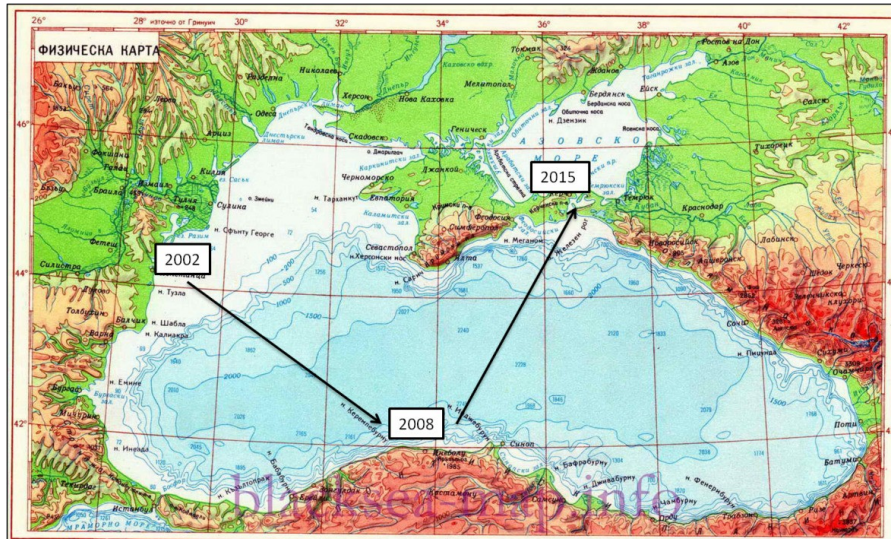


Рисунок 3 - Освоение *Arcuatula senhousia* Азовского моря  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.66.3>

Примечание: составлен автором

Впервые этот вид был обнаружен в словенских водах Мавричем и др. (2010) [11] на основании нескольких экземпляров, найденных в 2005 году на осадочном дне. В настоящее время *A. senhousia* встречается с большой плотностью на очень мелководных участках Шкоцянского залива, недалеко от города Копер. Согласно [13], этот вид следует рассматривать как инвазивный вид в Средиземноморье

#### *Corbicula fluminea*

Нативным ареалом обитания являются пресноводные водоёмы Юго-Восточной и Южной Азии, Африки и Австралии. В Европе отмечено начало расселения в 1980-х годах, а в 1990-х годах в акватории реки Дунай. В реке Дон впервые была обнаружена в 2017 году (рис. 4) [7]. Способствующим широкому расселению фактором является гермофрадитизм и развитие в палеальной и жаберной полостях тела, потомство находится под защитой материнской особи. Данный моллюск обладает свойствами, позволяющими выживать в условиях не пригодных для других видов класса [8]. В частности, устойчивость к низким температурам и солёности, что подтверждается ее обнаружением в наиболее опресненных участках Таганрогского залива и вблизи устья р. Маныч. Пределами температур считается 2-34 °С, а верхний порог солёности составляет 14-17 промилле, а содержание растворенного кислорода в диапазоне 1-3 мг/л.

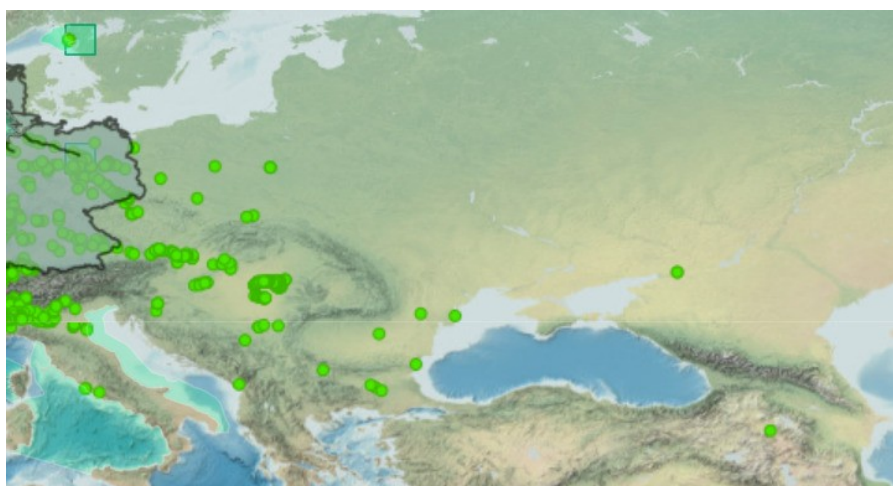


Рисунок 4 - Распространение *Corbicula fluminea*  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.145.66.4>

Примечание: заимствовано с [www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org)

**Заключение**

В ходе проведения работы было установлено, что рассмотренные моллюски, являющиеся видами-вселенцами, зачастую имеют лучшие показатели, необходимые для расселения в условиях Азовского бассейна, нежели аборигенные виды. Так, в условиях недостатка кислорода некоторые аборигенные оксифильные виды не могут существовать и ранее не заселенные моллюсками участки Азовского бассейна занимает Анадара. Основными лимитирующими факторами для всех рассмотренных видов является соленость, температура, содержание растворенного кислорода в воде и субстрат.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Рецензия**

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Review**

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

**Список литературы / References**

1. Живоглядова Л.А. Экспансия двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) в Азовском море / Л.А. Живоглядова, Н.К. Ревков, Л.Н. Фроленко [и др.] // Российский журнал биологических инвазий. — 2021. — Т. 14. — № 1. — С. 83-94.
2. Чихачев А.С. Новый вселенец в Азовское море / А.С. Чихачев, Л.Н. Фроленко, Ю.И. Реков // Рыбное хозяйство. — 1994. — № 3. — С. 40-45.
3. Булышева Н.И. Чужеродные виды зообентоса в экосистемах Нижнего Дона и Азовского моря на рубеже XX-XXI вв / Н.И. Булышева, В.Л. Семин, И.В. Шохин [и др.] // Труды Южного научного центра Российской академии наук. — 2020. — Т. 8. — С. 256-273.
4. Живоглядова Л.А. Многолетняя динамика обилия популяции моллюска-вселенца *Mya arenaria* Linnaeus, 1758 в Азовском море / Л.А. Живоглядова, Н.С. Елфимова, Е.К. Канаканиди [и др.] // Морские исследования и образование (MARESEDU)-2022: Труды XI Международной научно-практической конференции, Москва, 24-28 октября 2022 года. Том III (IV). — Тверь: Общество с ограниченной ответственностью "ПолиПРЕСС", 2022. — С. 164-167.
5. Ковалев Е.А. Первая находка двустворчатого моллюска *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842) в российской части азово-черноморского бассейна / Е.А. Ковалев, Л.А. Живоглядова, Н.К. Ревков [и др.] // Российский журнал биологических инвазий. — 2017. — Т. 10, № 3. — С. 24-29.
6. Black-Smith S.M. *Musculista senhousia* (Benson, 1842); a mussel recently introduced into the Swan River estuary, Western Australia (Mollusca: Mytilidae) / S.M. Black-Smith, A. Brearley // Records of the Western Australian Museum. 1987. — Vol. 13. — No 2. — P. 225-230.
7. Живоглядова Л.А. Расширение ареала двустворчатого моллюска *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) в бассейне Нижнего Дона / Л.А. Живоглядова, Н.К. Ревков, Е.А. Ковалев // Морской биологический журнал. — 2018. — Т. 3. — № 1. — С. 73-75.
8. Живоглядова Л.А. Инвазия двустворчатого моллюска *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Cyrenidae) в бассейн Нижнего Дона / Л.А. Живоглядова, Н.К. Ревков // Водные биоресурсы и среда обитания. — 2018. — Т. 1. — № 1. — С. 44-50.
9. Shalovenkov N.N. Non-native zoobenthic species at the crimean black sea coast / N.N. Shalovenkov // Mediterranean marine science. — 18(2). — 2017. — 260-270.
10. Lipej L. State of the art of the marine non-indigenous flora and fauna in slovenia / L. Lipej, B. Mavric, M. Orlando-Bonaca [et al.] // Mediterranean marine science. — 13(2). — 2012. — 243—249.
11. Mavrič B. Soft-bottom macrozoobenthos of the southern part of the Gulf of Trieste: faunistic, biocoenotic and ecological survey / B. Mavrič, M. Orlando Bonaca, N. Bettoso // Acta Adriatica. — 51 (2). — 2010. — 203-216
12. Crocetta F. *Mya arenaria* Linné, 1758 (Mollusca: Bivalvia) in the Mediterranean Sea: its distribution / F. Crocetta and E. Turolla // Journal of Biological Research-Thessaloniki 16: 188 — 193, 2011
13. Zenetos A. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD) / A. Zenetos, S. Gofas, M. Verlaque [et al.] // Part I. Spatial distribution. Mediterranean Marine Science. — 11 (2). — 2010. — p. 318-493.
14. Streftaris N. Alien Marine Species in the Mediterranean — the 100 'Worst Invasives' and their Impact / N. Streftaris, A. Zenetos // Mediterranean Marine Science. — 7. — 2006. — 87-118.
15. Leppäkoski E.J. Introduced species — Resource or threat in brackish-water seas. Examples from the Baltic and the Black Sea / E.J. Leppäkoski // Marine Pollution Bulletin. — 23. — 1991. — 219- 223.
16. De Min R. Molluschi conchiferi del litorale sloveno / R. De Min & E. Vio // Annals for Istran and Mediterranean Studies, Serie Historia Naturalis. — 11 (4). — 1997. — 241-258.
17. Huber M. Compendium of bivalves. A full-color guide to 3,300 of the world's marine bivalves. A status on Bivalvia after 250 years of research / M. Huber. — Hackenheim, Conch- Medit. Mar. Sci. — 13/2, 2012. — 243-249. — Books, 2010. — 901 p.

## Список литературы на английском языке / References in English

1. ZHivoglyadova L.A. Ekspansiya dvustvorchatogo mollyuska *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) v Azovskom more [Expansion of the bivalve mollusk *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) in the Sea of Azov] / L.A. ZHivoglyadova, N.K. Revkov, L.N. Frolenko [et al.] // Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij [Russian Journal of Biological Invasions]. — 2021. — V. 14. — № 1. — P. 83-94 [in Russian].
2. CHihachev A.S. Novyj vselenec v Azovskoe more [A new settler in the Sea of Azov] / A.S. CHihachev, L.N. Frolenko, YU.I. Rekov // Rybnoe hozyajstvo [Fisheries]. — 1994. — № 3. — P. 40-45 [in Russian].
3. Bulysheva N.I. CHuzherodnye vidy zoobentosa v ekosistemah Nizhnego Dona i Azovskogo morya na rubezhe HKH-HKHI vv [Alien species of zoobenthos in the ecosystems of the Lower Don and the Sea of Azov at the turn of the X-XI centuries] / N.I. Bulysheva, V.L. Semin, I.V. SHohin [et al.] // Trudy YUzhnogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk [Proceedings of the Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences]. — 2020. — V. 8. — P. 256-273 [in Russian].
4. ZHivoglyadova L.A. Mnogoletnyaya dinamika obiliya populyacii mollyuska-vselenca *Mya arenaria* Linnaeus, 1758 v Azovskom more [The long-term dynamics of the abundance of the population of the mollusk-inhabitant *Mya arenaria* Linnaeus, 1758 in the Sea of Azov] / L.A. ZHivoglyadova, N.S. Elfimova, E.K. Kakananidi et al. // Morskie issledovaniya i obrazovanie (MARESEDU)-2022: Trudy XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Moskva, 24-28 oktyabrya 2022 goda. Tom III (IV) [Marine Research and Education (MARESEDU)-2022: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference, Moscow, October 24-28, 2022. Volume III (IV)]. — Tver: Limited Liability Company "polipress", 2022. — P. 164-167 [in Russian].
5. Kovalev E.A. Pervaya nahodka dvustvorchatogo mollyuska *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842) v rossijskoj chasti azovo-chernomorskogo bassejna [The first discovery of the bivalve mollusk *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842) in the Russian part of Azov-Black Sea basin] / E.A. Kovalev, L.A. ZHivoglyadova, N.K. Revkov [et al.] // Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij [Russian Journal of Biological Invasions]. — 2017. — V. 10, № 3. — P. 24-29 [in Russian].
6. Black-Smith S.M. *Musculista senhousia* (Benson, 1842); a mussel recently introduced into the Swan River estuary, Western Australia (Mollusca: Mytilidae) / S.M. Black-Smith, A. Brearley // Records of the Western Australian Museum. 1987. — Vol. 13. — No 2. — P. 225-230.
7. ZHivoglyadova L.A. Rasshirenie areala dvustvorchatogo mollyuska *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) v bassejne Nizhnego Dona [Expansion of the range of the bivalve mollusk *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) in the Lower Don basin] / L.A. ZHivoglyadova, N.K. Revkov, E.A. Kovalev // Morskoy biologicheskij zhurnal [Marine Biological Journal]. — 2018. — V. 3. — № 1. — P. 73-75 [in Russian].
8. ZHivoglyadova L.A. Invaziya dvustvorchatogo mollyuska *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Cyrenidae) v bassejn Nizhnego Dona [Invasion of the bivalve mollusk *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Kyrenidae) into the basin of the Lower Don] / L.A. ZHivoglyadova, N.K. Revkov // Vodnye bioresursy i sreda obitaniya [Aquatic bioresources and habitat]. — 2018. — V. 1. — № 1. — P. 44-50 [in Russian].
9. Shalovenkov N.N. Non-native zoobenthic species at the crimean black sea coast / N.N. Shalovenkov // Mediterranean marine science. — 18(2). — 2017. — 260-270.
10. Lipej L. State of the art of the marine non-indigenous flora and fauna in slovenia / L. Lipej, B. Mavric, M. Orlando-Bonaca [et al.] // Mediterranean marine science. — 13(2). — 2012. — 243—249.
11. Mavrič B. Soft-bottom macrozoobenthos of the southern part of the Gulf of Trieste: faunistic, biocoenotic and ecological survey / B. Mavrič, M. Orlando Bonaca, N. Bettoso // Acta Adriatica. — 51 (2). — 2010. — 203-216
12. Crocetta F. *Mya arenaria* Linné, 1758 (Mollusca: Bivalvia) in the Mediterranean Sea: its distribution / F. Crocetta and E. Turolla // Journal of Biological Research-Thessaloniki 16: 188 — 193, 2011
13. Zenetos A. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD) / A. Zenetos, S. Gofas, M. Verlaque [et al.] // Part I. Spatial distribution. Mediterranean Marine Science. — 11 (2). — 2010. — p. 318-493.
14. Streftaris N. Alien Marine Species in the Mediterranean — the 100 'Worst Invasives' and their Impact / N. Streftaris, A. Zenetos // Mediterranean Marine Science. — 7. — 2006. — 87-118.
15. Leppäkoski E.J. Introduced species — Resource or threat in brackish-water seas. Examples from the Baltic and the Black Sea / E.J. Leppäkoski // Marine Pollution Bulletin. — 23. — 1991. — 219- 223.
16. De Min R. Molluschi conchiferi del litorale sloveno [Conchiferous molluscs of the Slovenian littoral] / R. De Min & E. Vio // Annals for Istran and Mediterranean Studies, Serie Historia Naturalis. — 11 (4). — 1997. — 241-258 [in Italian].
17. Huber M. Compendium of bivalves. A full-color guide to 3,300 of the world's marine bivalves. A status on Bivalvia after 250 years of research / M. Huber. — Hackenheim, Conch- Medit. Mar. Sci. — 13/2, 2012. — 243-249. — Books, 2010. — 901 p.