

УДК 574.587+574.91

UDC 574.587+574.91

03.00.00 Биологические науки

Biological sciences

**ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ПОЛИХЕТ В  
ДОННЫХ СООБЩЕСТВАХ АЗОВСКОГО  
МОРЯ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА**

**ALIEN POLYCHAETE SPECIES IN THE  
BOTTOM COMMUNITIES OF THE AZOV  
SEA IN THE BEGINNING OF THE XXI  
CENTURY**

Сёмин Виталий Леонидович  
к.б.н.  
SPIN-код= 4764-8453; Scopus ID= 168476;  
[Semin@ssc-ras.ru](mailto:Semin@ssc-ras.ru)

Syomin Vitaly Leonidovich  
Cand.Biol.Sci., SPIN-code= 4764-8453; Scopus ID=  
168476;  
[Semin@ssc-ras.ru](mailto:Semin@ssc-ras.ru)

Булышева Наталья Ивановна  
к.б.н.  
SPIN-код= 9303-1594; Scopus ID= 281998;  
[Bulysheva@ssc-ras.ru](mailto:Bulysheva@ssc-ras.ru)

Bulisheva Natalia Ivanovna  
Cand.Biol.Sci., SPIN-code= 9303-1594; Scopus ID=  
281998;  
[Bulysheva@ssc-ras.ru](mailto:Bulysheva@ssc-ras.ru)

Савикин Андрей Игоревич  
SPIN-код= 8482-6189; Scopus ID= 637647;  
[Savikin@ssc-ras.ru](mailto:Savikin@ssc-ras.ru)

Savikin Andrey Igorevich  
SPIN-code= 8482-6189; Scopus ID= 637647;  
[Savikin@ssc-ras.ru](mailto:Savikin@ssc-ras.ru)

Коваленко Екатерина Павловна  
SPIN-код= 1916-4432; Scopus ID= 162741;  
[Titova@ssc-ras.ru](mailto:Titova@ssc-ras.ru)  
*Институт аридных зон Южного научного  
центра Российской академии наук, г.Ростов-на-  
Дону*

Kovalenko Ekaterina Pavlovna  
SPIN-code= 1916-4432; Scopus ID= 162741  
[Titova@ssc-ras.ru](mailto:Titova@ssc-ras.ru)  
*Institute of Arid Zones of the Southern Scientific  
Center of Russian Academy of Sciences, Rostov-on-  
Don, Russia*

Мониторинг хода и начала новых инвазий в бассейне Азовского моря в связи с интенсификацией этого процесса в последние годы; определение степени воздействия чужеродных видов на экосистему-акцептор. **Методы.** Материал собран на мониторинговом разрезе в дельте Дона и в рейсах НИС «Профессор Панов» в Таганрогском заливе Азовского моря. Применялись стандартные гидробиологические методы отбора и обработки проб. **Результаты.** Зафиксировано вселение трёх видов полихет, для двух из них прослежен ход инвазии и исследовано воздействие на экосистему-акцептор. Проведены предварительные видовые определения по морфологическим признакам, сделаны предположения о популяциях – источниках инвазий и пути проникновения вселенцев в бассейн Азовского моря. **Выводы.** Эстуарная зона Азовского моря (Таганрогский залив) обладает значительной инвазионной ёмкостью. Из трёх видов, вселившихся в бассейн Азовского моря в течение 2013-2015 гг., один (*Aracia sp.*) успешно натурализовался, но не оказал значительного воздействия на экосистему. Напротив, представители рода *Marenzelleria* стремительно расширяют свой ареал и за два года стали доминантами на значительной части акватории. Инвазия *Streblospio sp.* находится в самой начальной стадии развития

The article presents monitoring of the course and the beginning of new invasions due to the intensification of these processes in the basin of the Azov Sea of; investigation of the influence of the alien species upon the acceptor ecosystem. **Methods.** The material was collected at the monitoring transect in the Don River delta and in the surveys of the r/v “Professor Panov” in the Taganrog Bay, Sea of Azov. Standard hydrobiological methods of the data collection were used. **Results.** Penetration of three polychaete species was recorded; course of invasion of two of them was traced. Impact upon the acceptor ecosystem was researched. Preliminary species identifications using morphological characters were carried out; sources and the ways of the invasions are suggested. **Conclusions.** Estuary zone of the Sea of Azov (the Taganrog Bay) has a high invasion capacity. Of the three species penetrated into the Sea of Azov basin in 2013-2015, one (*Aracia sp.*) naturalized successfully, though didn't affect much the ecosystem. On the contrary, polychaetes of the genus *Marenzelleria* are increasing rapidly their area; in two years, they became dominant along the considerable part of the water body. The invasion of *Streblospio sp.* is at its very beginning at the time

Ключевые слова: ИНВАЗИИ, ВИДЫ-ВСЕЛЕНЦЫ, ПОЛИХЕТЫ, АЗОВСКОЕ МОРЕ, БЕНТОС

Keywords: INVASIONS, ALIEN SPECIES, POLYCHAETS, SEA OF AZOV, TAGANROG BAY, ABUNDANCE, BIOMASS

## ВВЕДЕНИЕ

Вселение чужеродных видов в настоящее время является значительной частью глобальных изменений биосферы, оказывающей значительное влияние на биоразнообразие экосистем. Зачастую последствия инвазий могут наносить значительный экономический ущерб и представлять опасность для здоровья людей. Типичными случаями таких катастрофических изменений в Азово-Черноморском бассейне можно считать вселение в начале 1980-х гребневика *Mnemiopsis leidyi* Agassiz, 1865, или гастроподы *Rapana venosa* Valenciennes 1846 в середине XX века. В настоящее время, процесс вселения экзотических видов идёт значительными темпами благодаря тому, что многие суда не соблюдают требования по своевременной замене балластных вод, это приводит к попаданию в экосистему-акцептор голопланктонных видов и планктонных личинок бентосных организмов.

Наиболее известен и хорошо изучен процесс вселения экзотических видов в морские экосистемы. Этому способствуют, с одной стороны, относительно незначительные изменения солёности при переносе инвазивных видов из одной морской экосистемы в другую, и, с другой стороны, наличие планктонной личинки у большинства морских бентосных организмов. Однако значительной инвазионной ёмкостью обладают и эстуарные системы, что обусловлено, по-видимому, несколькими причинами. Это, во-первых, неустойчивость условий и обеднённый видовой состав, благодаря чему в них могут иметься «незанятые» ниши. Также, среди эстуарных форм значительное количество ценофобов [7; 11], легко встраивающихся в экосистемы-акцепторы.

Азовское море – морской водоём эстуарно-шельфового типа, характеризующийся малой инертностью и стремительной реакцией на естественные и антропогенные воздействия. В связи с этим, изучение чужеродных видов, путей их проникновения, уровня воздействия на экосистемы в настоящее время является одной из ключевых задач гидробиологии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мониторинговые исследования в створе хутора Донского проводятся начиная с 2011 г. Пробы зообентоса отбирали с борта моторной лодки модифицированным дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,034 м<sup>2</sup> на трёх постоянных станциях: по одной у каждого берега и одна на фарватере. Грунт – заиленный песок (у берегов), черный ил с песком на фарватере. Глубина на фарватере 8 м, у берегов – 1,5...2,0 м. Пробы зообентоса в Таганрогском заливе отбирали с борта НИС «Профессор Панов» в апреле 2014 г., марте и ноябре 2015 г. дночерпателем Петерсена. Отобранные пробы промывали через сито с размером ячеей 0,5 мм и без фиксации исследовали на видовой состав, затем фиксировали 4% формалином. Для более детального морфологического изучения полихет окрашивали метиловым зелёным, затем на короткое время помещали в спирт для удаления излишков красителя, после чего просветляли в глицерине и рассматривали под микроскопом МикМед 2 Вар. 2. Карта-схема отбора проб показана на рисунке 1.

Пробы зоопланктона отбирали в феврале 2014 г. с борта НИС «Профессор Панов» сетью Апштейна и фиксировали 3-4 % формалином. Методика окраски аналогична описанной для взрослых особей.

Аббревиатура ЩС обозначает щетинконосный сегмент.

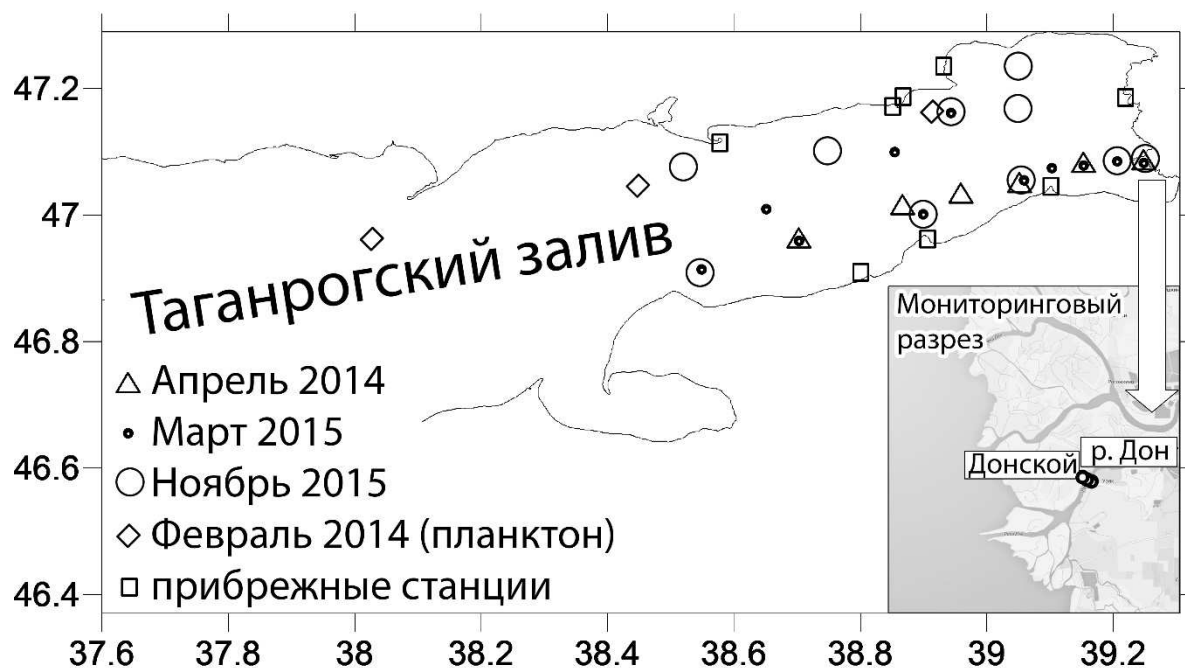


Рис. 1. Карта-схема отбора проб

### ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В последнее десятилетие проблеме проникновения чужеродных видов (инвазий) закономерно уделяется большое внимание. Необходимость тщательного изучения и мониторинга макрозообентоса в Азовском море (особенно Таганрогском заливе) определяется скоростью, с которой происходят изменения в структуре донных сообществ из-за возросшей в последние годы скорости инвазий и успешной натурализации в этой акватории экзотических видов [10]. В таблице 1 приведен список успешно натурализовавшихся в Азовском море видов-вселенцев.

**Таблица 1**

**Список наиболее распространенных чужеродных видов в Азовском море**

Вид	Таксон	Трофическая группа	Год, когда зафиксирована инвазия	Нативный ареал
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i> (Maitland, 1874)	Crustacea	X / P*	1948	Атлантическое побережье Америки
<i>Mya arenaria</i> Linnaeus, 1758	Mollusca	СФ / SF	1978	Северная Атлантика, Северное, Балтийское, Норвежское, Баренцево моря
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	Mollusca	СФ / SF	1989	Северная часть Тихого океана
<i>Adacna glabra</i> Ostroumoff, 1905	Mollusca	СФ / SF	2003	Северная часть Каспийского моря
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i> (Smith, 1889)	Mollusca	В / О, Ф / Р	2007	Северный остров Новой Зеландии
<i>Aracia</i> sp.	Annelidae	СФ / SF	2013	Южная часть Тихого океана
<i>Marenzelleria</i> sp.	Annelidae	СД / D (C-G)	2014	? Атлантическое побережье Америки
<i>Streblospio</i> sp.	Annelidae	СД / D (C-G)	2015	? Мексиканский залив

\*Примечание: X / P – хищник; В / О - всеядный; Ф / Р – фитофаг; СД / D (C-G) – собирающий детритофаг; СФ / SF – сестонофаг (фильтратор)

Вселение и натурализация полихет рода *Aracia* в 2013 г., и последовавшее быстрое распространение полихет рода *Marenzelleria* в дельте Дона и особенно Таганрогском заливе, где они в течение 2014 г. стали одним из характерных компонентов донных сообществ, показало значительную уязвимость экосистемы Таганрогского залива по отношению к видам-вселенцам. Скорость экспансии особенно последнего вида обусловила необходимость мониторинга их распространения далее в бассейн Азовского моря. Широкие пределы значений солёности, в которых эти полихеты обитают в нативных ареалах, позволяют предположить, что они заселят собственно море до Керченского пролива, а также прибрежные солёные водоёмы (лиманы). В ходе мониторинга экспансии этих видов в пробах из Таганрогского залива были обнаружены полихеты ещё одного чужеродного вида.

**Вселение полихет рода *Aracia* в Таганрогский залив Азовского моря и дельту Дона.** Полихета сем. Sabellidae, не относящаяся ни к одному из известных для Азово-Черноморского региона родов [2; 8], была обнаружена в ходе мониторинговых исследований в дельте р. Дон. Мы относим данную форму предположительно к роду *Aracia* Nogueira, Fitzhugh et Rossi, 2010. Подробно находка описана в соответствующей статье [12].

Признаки соответствуют диагнозу рода *Aracia* Nogueira, Fitzhugh et Rossi, 2010. В данном роде, согласно (Read, 2013) два вида – *A. heterobranchiata* (Nogueira, López & Rossi, 2004) и *A. riwo* (Rouse, 1996). Большинство признаков наших экземпляров соответствует диагнозу *A. heterobranchiata*, но один из основных – наличие модифицированных дорзальных жаберных лучей, на которых инкубируется кокон с эмбрионами – отсутствует. Однако, согласно [3], модификация может проявляться непосредственно перед образованием кокона, а до того выражается лишь в более длинных лишённых пиннул концах дорзальной пары жаберных лучей, что наблюдается и у наших экземпляров.

Впервые эти сабеллиды обнаружены в сентябре 2013 г. в пробах с мониторингового разреза в створе хутора Донской. В течение 2014 г. они регулярно встречались на тех же станциях, а в ноябре 2015 были отмечены в Таганрогском заливе. Таким образом, вид натурализовался в новом местообитании, хотя, по-видимому, существенной роли в донных биоценозах играть не стал. В пробах 2015 г. из Таганрогского залива его численность не превышала 1-2 экз. на пробу (29-58 экз./м<sup>2</sup>), биомасса – до 0,294 г/м<sup>2</sup>. В дельте Дона его численность несколько выше: до 618 экз./м<sup>2</sup> (биомасса до 2,353 г/м<sup>2</sup>).

**Вселение полихет рода *Marenzelleria* в Таганрогский залив Азовского моря и дельту Дона.** Полихеты семейства Spionidae, принадлежащие к новому для района виду, впервые отмечены на мониторинговом разрезе в створе хутора Донской в марте 2014 г. В пробах

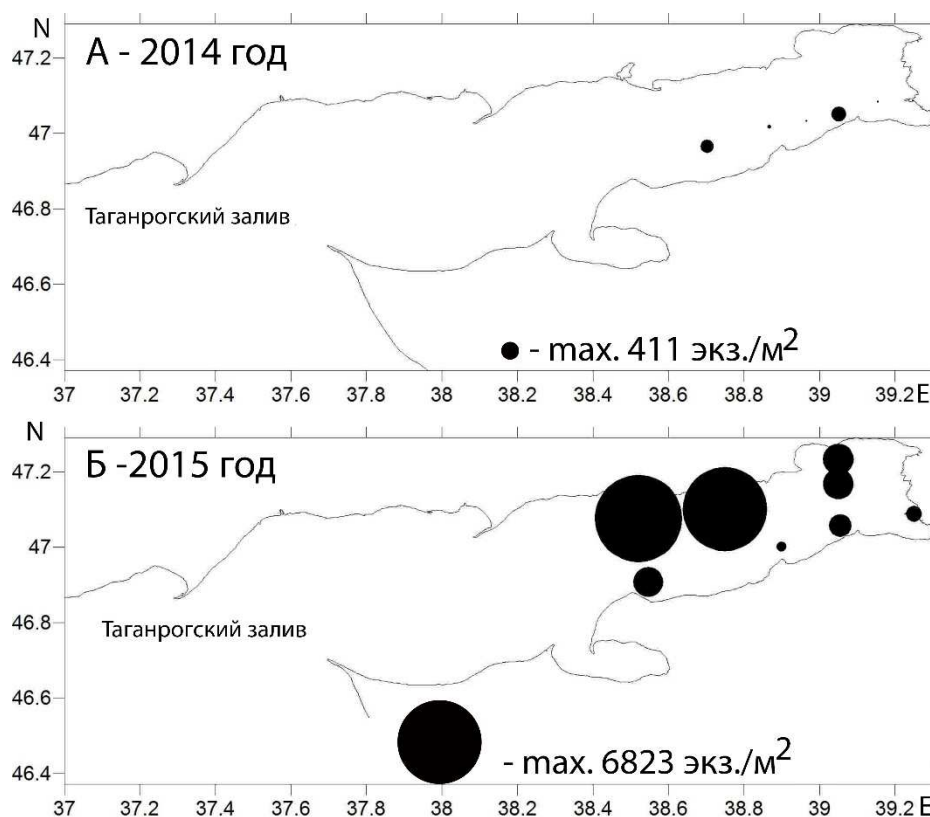
зоопланктона, отобранных ранее, в феврале того же года, были обнаружены личинки Spionidae, также не соответствующие ни одному из известных ранее из этого района видов. Морфологические исследования показали, что эти нектохеты, по всей вероятности, относятся к тому же виду.

Подробно находка рассмотрена в соответствующей статье (Сёмин, Сикорский, Коваленко, Булышева, в печати). Все изученные экземпляры мы относим к роду *Marenzelleria* Mesnil, 1896. Наличие среди собранных экземпляров двух морф первоначально привело к тому, что они были отнесены к двум различным видам. Дальнейшие исследования выявили, однако, наличие переходных форм, не укладывающихся в таблицу вариаций нумерических признаков, данную в последней ревизии рода [5]. Поскольку окончательное видовое определение в пределах данного рода возможно только после генетического анализа [1], в настоящее время проводится генетическое исследование всех морфотипов. Анализ результатов генетических исследований подробно будет рассмотрен в специальной статье. Всплеск изменчивости ряда морфологических черт, в том числе и диагностических признаков, наиболее важных в данном роде (наличие карункула, форма нухальных органов, число жаберных сегментов, номера первых сегментов с крючковидными щетинками в нотоподии и в невроподии, а также числовые соотношения между этими признаками), может иметь, очевидно, адаптивную природу. В частности, причиной его может быть высокая температура воды, т.к. род *Marenzelleria* – бореально-арктический и все его виды приурочены к холодным водам.

Изучение роли вселенцев в донных сообществах показало, что к настоящему времени новый вид не только интегрировался в экосистему Таганрогского залива, но и стал одним из наиболее распространённых и многочисленных видов зообентоса. Как видно из рисунка 2 (А, Б), встречаемость маренцеллерий составляет 90-100% в разных съёмках, на ряде станций этот вид является доминантом по численности и биомассе.

Межгодовая динамика количественных характеристик составила более одного порядка: в 2014 г. максимальная численность составила 411 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1,062 г/м<sup>2</sup>; в 2015 г. – уже 6823 экз./м<sup>2</sup> и 31,211 г/м<sup>2</sup>. Причиной такого быстрого распространения явилось, по-видимому, наличие недоиспользованных ресурсов. Доминирующей трофической группировкой в плоских эпиконтинентальных водоёмах являются собирающие детритофаги, и в собственно Азовском море эта ниша занята моллюсками *Hydrobia ventrosa* (= *H. acuta*). Однако в Таганрогском заливе солёность слишком низкая для этих гастропод; наиболее массовыми детритофагами здесь, как и в пресноводных водоёмах, являются личинки хирономид. Однако их численность испытывает очень сильные периодические колебания в связи с массовым вылетом имаго, в результате чего ниша собирающих детритофагов оказывается временно «пустующей». Кроме того, личинки хирономид многочисленны только на мягких грунтах, в то время как ракуша им подходит значительно меньше. В то же время полихеты рода *Marenzelleria* значительно менее требовательны к грунту (и в целом эврибионтны по отношению к большинству параметров среды). Расселительные возможности их также велики благодаря наличию долгоживущей планктонной личинки.





**Рис. 2. Распределение численности (экз./м<sup>2</sup>) *Marenzelleria* spp. в Таганрогском заливе Азовского моря (А – 2014 г., Б – 2015 г.)**

Представители рода *Marenzelleria* широко известны как инвазивные, однако эффект при успешной натурализации зачастую благоприятен. Как показали исследования инвазий *Marenzelleria* spp. в прибрежных водах северной Европы, вселение этих полихет приводит, вследствие активной биотурбации грунта, к улучшению кислородного режима придонного слоя вод и увеличению окисленного слоя донных осадков, препятствующего выходу фосфатов из отложений [4]. Изменение соотношения растворённого азота и фосфора приводит к уменьшению доли сине-зеленых водорослей в фитопланктоне, что, в свою очередь, улучшает кормовую базу зоопланктона. В частности, исследования в Финском заливе показали благоприятный эффект вселения *M. arctia* на кислородный режим и формирование кормовой базы рыб – как планктофагов (косвенно, за счет увеличения биомассы кормового планктона), так и бентофагов [9].

В фауне морей юга России и Средиземного моря этот род до сего дня отсутствовал [2; 8]. В бассейн Азовского моря представители этого рода могли попасть с судами, идущими как из северной Атлантики через Средиземное и Черное моря, так и из Балтийского моря через Волго-Балтийский и Волго-Донской канал. В случае подтверждения этих предположений логично ожидать скорого появления представителей рода *Marenzelleria* и в бассейне Каспийского моря: абиотические условия в дельте Волги и Северном Каспии сходны с таковыми дельты Дона и Таганрогского залива.

**Вселение полихет *Streblospio* sp. в Таганрогский залив Азовского моря.** Полихеты, принадлежащие к виду, новому для района, были обнаружены в пробах с двух станций в кутовой части залива. Всего отмечено и просмотрено 7 экземпляров. Мы относим их к роду *Streblospio* на основании следующих признаков. Простомииум конический, закруглённый спереди, несёт две пары глаз. Жабры только на первом сегменте. Между жабрами расположена небольшая папилла. Увеличенные защитинковые лопасти нотоподии второго сегмента на спинной стороне образуют V-образный «воротничок». Нотоподиальные щетинки капиллярные. Невроподиальные щетинки передних сегментов капиллярные; с седьмого сегмента появляются крючковидные и саблевидные. Пигидиум простой, закруглённый, без анальных усиков.

В фауне Азовского моря и Таганрогского залива этот род отсутствует. Однако для Черного моря на данный момент известно два его представителя, один из которых (*S. gynobranchiata* Rice et Levin, 1998) вселился относительно недавно [6]. Относительно же *S. shrusbolii* (Buchanan, 1890) долгое время не существовало общей точки зрения, является ли эта полихета вселенцем, или это всё же автохтонный вид. Однако анализ распределения *S. shrusbolii* в бассейне Черного моря показал, что он не может быть инвазивным [2]. Наиболее вероятно, что

наши экземпляры принадлежат именно к одному из этих двух видов. Таким образом, дальнейшее исследование материала должно показать, является ли данная находка продолжением экспансии *S. gynobranchiata* в Азово-Черноморском бассейне, или же о начале экспансии второго вида.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН «Эколого-географические условия и ограничения природопользования для диверсификации экономики России и ее регионов», проект «Природно-ресурсный и природно-экологический потенциал морского природопользования Арктической зоны Российской Федерации» № гос.рег.ЦИТИС: АААА-А16-116011910028-8

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Blank M. Phylogeny of the mud worm genus *Marenzelleria* (Polychaeta, Spionidae) inferred from mitochondrial DNA sequences / M. Blank, R. Bastrop // *Zoologica Scripta*. 2009. V. 38. № 3. pp. 313-321. DOI: 10.1111/j.1463-6409.2008.00370.x
2. Güley K.Ş. A check-list of polychaete species (Annelida: Polychaeta) from the Black Sea / K.Ş. Güley, E.Ç. Melih // *Black Sea / Mediterranean Environment*. 2012. Vol. 18, № 1. pp 10-48.
3. Nogueira J.M.M., *Kirkia heterobranchiata*, a new genus and species of extratubular brooding sabellid (Polychaeta: Sabellidae) from Sao Paulo, Brazil / J.M.M. Nogueira, E. Lopez, M.C.S. Rossi // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2004. Vol. 84. № 4. pp. 701-710. DOI: 10.1017/S0025315404009786h
4. Norkko J. A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species / J. Norkko, D.C. Reed, K. Timmermann, A. Norkko, B.G. Gustafsson, E. Bonsdorff, C.P. Slomp, J. Carstensen, D.J. Conley // *Global Change Biology*. 2012. Vol. 18. I. 2. pp. 422-434. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2011.02513.x <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/exportCitation/doi/10.1111/j.1365-2486.2011.02513.x>
5. Sikorski A.V. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta) / A.V. Sikorski, A. Bick // *Sarsia*. 2004. Vol. 89. pp. 253-275. DOI: 10.1080/00364820410002460
6. Болтачёва Н.А. Обнаружение нового вида-вселенца *Streblospio gynobranchiata* Rice et evin, 1998 (Polychaeta: Spionidae) в Чёрном море / Н.А. Болтачёва // *Морской экологический журнал*. 2008. Т. 7. № 4. С. 12.
7. Жирков И.А. Жизнь на дне. Биогеография и биоэкология бентоса. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 453 с.
8. Киселева М.И. Многочетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. Апатиты: КНЦ РАН, 2004. 409 с.

9. Максимов А.А. Режимная перестройка экосистемы восточной части Финского залива вследствие инвазии полихет *Marenzelleria arctia* / А.А. Максимов, Т.Р. Еремина, Е.К. Ланге, Л.Ф. Литвинчук, О.Б. Максимова // Океанология. 2014. Т.54. № 1. С. 52-59. DOI: 10.7868/S0030157413060063
10. Набоженко М.В. Зообентос / М.В. Набоженко., И.В. Шохин., Н.И. Булышева // Роль вселенцев в формировании структуры, биоразнообразия и продуктивности эстуарных экосистем Азовского и Чёрного морей. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2010. С. 20-27.
11. Разумовский С.М. О границах ареалов и флористических линиях / С.М. Разумовский // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. 1969. Вып. 72. С. 20-28.
12. Сёмин В.Л. *Aracia* sp. (Polychaeta: Sabrellidae) из дельты р. Дон / В.Л. Сёмин., Е.П. Коваленко, А.И. Савикин // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 4. С. 97-101. DOI: 10.1134/S2075111715010075

### REFERENCES

1. Blank M. Phylogeny of the mud worm genus *Marenzelleria* (Polychaeta, Spionidae) inferred from mitochondrial DNA sequences / M. Blank, R. Bastrop // Zoologica Scripta. 2009. V. 38. № 3. pp. 313-321. DOI: 10.1111/j.1463-6409.2008.00370.x
2. Güley K.Ş. A check-list of polychaete species (Annelida: Polychaeta) from the Black Sea / K.Ş. Güley, E.Ç. Melih // Black Sea / Mediterranean Environment. 2012. Vol. 18, № 1. pp 10-48.
3. Nogueira J.M.M., *Kirkia heterobranchiata*, a new genus and species of extratubular brooding sabellid (Polychaeta: Sabellidae) from Sao Paulo, Brazil / J.M.M. Nogueira, E. Lopez, M.C.S. Rossi // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2004. Vol. 84. № 4. pp. 701-710. DOI: 10.1017/S0025315404009786h
4. Norkko J. A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species / J. Norkko, D.C. Reed, K. Timmermann, A. Norkko, B.G. Gustafsson, E. Bonsdorff, C.P. Slomp, J. Carstensen, D.J. Conley // Global Change Biology. 2012. Vol. 18. I. 2. pp. 422-434. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2011.02513.x <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/exportCitation/doi/10.1111/j.1365-2486.2011.02513.x>
5. Sikorski A.V. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta) / A.V. Sikorski, A. Bick // Sarsia. 2004. Vol. 89. pp. 253-275. DOI: 10.1080/00364820410002460
6. Boltachjova N.A. Obnaruzhenie novogo vida-vselenca *Streblospio gynobranchiata* Rice et evin, 1998 (Polychaeta: Spionidae) v Chjornom more / N.A. Boltachjova // Morskoy jekologicheskij zhurnal. 2008. T. 7. № 4. S. 12.
7. Zhirkov I.A. Zhizn' na dne. Biogeografija i biojekologija bentosa. Moskva: Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2010. 453 s.
8. Kiseleva M.I. Mnogoshhetinkovye chervi (Polychaeta) Chernogo i Azovskogo morej. Apatity: KNC RAN, 2004. 409 s.
9. Maksimov A.A. Rezhimnaja perestrojka jekosistemy vostochnoj chasti Finskogo zaliva vsledstvie invazii polihet *Marenzelleria arctia* / A.A. Maksimov, T.R. Eremina, E.K. Lange, L.F. Litvinchuk, O.B. Maksimova // Okeanologija. 2014. T.54. № 1. С. 52-59. DOI: 10.7868/S0030157413060063
10. Nabozhenko M.V. Zoobentos / M.V. Nabozhenko., I.V. Shohin., N.I. Bulysheva // Rol' vselencev v formirovanii struktury, bioraznoobrazija i produktivnosti

jestuarnyh jekosistem Azovskogo i Chjornogo morej. Rostov-na-Donu: JuNC RAN, 2010. S. 20-27.

11. Razumovskij S.M. O granicah arealov i floristicheskikh linijah / S.M. Razumovskij // Bjulleten' Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR. 1969. Vyp. 72. S. 20-28.

12. Syomin V.L. Aracia sp. (Polychaeta: Sabrllidae) iz del'ty r. Don / V.L. Syomin., E.P. Kovalenko, A.I. Savikin // Rossijskij zhurnal biologicheskikh invazij. 2014. № 4. С. 97-101. DOI: 10.1134/S2075111715010075