

7.6. ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ЗООБЕНТОСА В ЭКОСИСТЕМАХ НИЖНЕГО ДОНА И АЗОВСКОГО МОРЯ НА РУБЕЖЕ XX–XXI вв.

**Н.И. Булышева, В.Л. Сёмин, И.В. Шохин,
А.И. Савикин, Е.П. Коваленко, С.В. Бирюкова**

Аннотация. Проанализированы собственные и опубликованные данные о чужеродных видах зообентоса, зарегистрированных в экосистемах Азовского моря и Нижнего Дона. Отмечена интенсификация инвазионного процесса в этих акваториях в течение ряда десятилетий. Обобщение результатов многолетних исследований выявило значительную трансформацию донных сообществ Таганрогского залива и Нижнего Дона, происходящую на фоне осолонения Азовского моря, вызванного маловодьем, а также из-за натурализации трёх подряд видов чужеродных полихет.

Ключевые слова: инвазии, виды-вселенцы, бентос, Азовское море, Таганрогский залив, Нижний Дон, численность, биомасса.

Проблема вселения экзотических видов в водные экосистемы не нова. Наиболее хорошо изучен процесс вселения чужеродных видов в морские экосистемы. Этому способствуют, с одной стороны, относительно незначительные изменения солёности при переносе инвазивных видов из одной морской экосистемы в другую, с другой – наличие планктонной личинки у большинства морских донных беспозвоночных. Тем не менее наибольшей инвазионной емкостью обладают эстуарные системы, что обусловлено, по-видимому, несколькими причинами. Это неустойчивость условий и обедненный видовой состав, благодаря чему в них могут иметься незанятые ниши. Также среди эстуарных форм значительное количество ценофобов, легко встраивающихся в экосистемы-акцепторы [Разумовский, 1969; Жирков, 2010].

Структура сообществ неполносолёных морей юга России (Азовского, Чёрного, Каспийского) характеризуется относительно низким видовым разнообразием, что вместе со значительными нарушениями, произошедшими под воздействием антропогенных факторов и климатических изменений, отмечающихся во второй половине XX – начале XXI в., делает эти водоемы весьма уязвимыми для проникновения чужеродных видов [Виноградов, 1984; Монченко, 2001; Виноградов и др., 2018]. Вследствие этого вселение даже одного агрессивного вида порой достаточно, чтобы привести к полной структурно-функциональной перестройке экосистемы водоема или ее деградации [Шиганова, 2009]. Поэтому изучение чужеродных видов, путей и векторов их проникновения, степени их воздействия на экосистемы и факторов, лимитирующих их численность, является одной из приоритетных задач в настоящее время.

Точное количество чужеродных видов в планктоне и бентосе южных морей неизвестно. Оценки, даваемые разными авторами, колеблются в относительно больших пределах. Это можно объяснить позицией автора в отноше-

нии тех видов, которые по некоторым признакам могут оказаться вселенцами, но в целом из-за недостатка информации время их появления в изучаемом водоеме остается сомнительным. Кроме того, в некоторых случаях и видовая идентификация экзотических видов неоднозначна [Заика и др., 2010].

Для бассейна Азовского моря изучение биологических инвазий весьма актуально по целому ряду причин: а) оно является неполносоленным морским бассейном, для которого характерны периоды опреснения и осолонения под действием климатических и антропогенных факторов (зарегулирование стока Дона); б) высокая степень эвтрофированности [Жидкова, 2016; Сапрыгин и др., 2018]; в) острая потребность в реабилитации из-за утраты рыбохозяйственного значения; г) является транзитным водоемом (коридор Средиземноморский бассейн – Каспий) для многих видов-вселенцев, к тому же обладающим высокой инвазионной емкостью. Пристального внимания заслуживают и сопредельные области этого морского бассейна. В Азовском море, как и в других акваториях, есть приустьевые и предпроливные зоны, куда постоянно попадают виды из смежных бассейнов. Пограничная зона может постепенно менять свои границы и размеры под действием климатических и иных факторов. Соответственно, включение/невключение обитателей этой зоны в список биоты моря вызывает изменение числа отмечаемых вселенцев [Заика и др., 2010]. Один из таких участков – дельта Дона, район с широким спектром гидрологических и гидрохимических условий, значительным биотопическим разнообразием. В настоящее время данный район является и одним из наиболее освоенных и подверженных антропогенному воздействию в нижнем течении Дона. В непосредственной близости от собственно дельты находятся два крупных порта – Ростовский и Азовский. Несмотря на то, что 25 апреля 2012 г. Российская Федерация присоединилась к Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими (Лондон, 2004 г.), суда, принимаемые в этих портах, могут производить неконтролируемый сброс балластных вод в реку Дон в области дельты. Как правило, при попадании морских организмов в реку они погибают из-за отсутствия достаточной солености. Однако в Таганрогский залив и дельту Дона, в связи с сильным влиянием ветровых нагонов на распределение солености по акватории, регулярно проникают солоноватые воды, а при экстремальных нагонах соленость может достигать 4–5 psu [Матишов, Григоренко, 2017]. Это дает возможность морским организмам, сброшенным с балластными водами, не погибнуть в пресной воде и добраться в зону комфортной солености. Перечисленные причины создают на большом протяжении (Таганрогский залив – дельта Дона) благоприятные условия для акклиматизации организмов с широким спектром соленостных предпочтений (от эвригалинных морского происхождения до пресноводных). Таким образом, система Таганрогский залив – дельта реки Дон является важным объектом для мониторинга и существенно влияет на биоразнообразие всего региона.

Небезосновательно считается, что в последнее время значительно возросла антропогенная составляющая процесса экспансии чужеродных видов, этому способствовали интенсификация трафика морских и речных судов, развитие марикультуры в прибрежных районах и намеренная интродукция гидробионтов при отсутствии строгого контроля сопутствующей фауны акклиматизируемых объектов [Шиганова, 2009; Karachle et al., 2017; Самые опасные инвазивные виды ... 2018]. Не являются исключением и экосистемы Нижнего Дона и Азовского моря (табл. 1).

Анадара (*Anadara kagoshimensis*), голландский краб (*Rhithropanopeus harrisi* (= *Rhithropanopeus harrisi tridentata* (Maitland, 1874)) и мия (*Mya arenaria*) в течение ряда десятилетий встречаются на большей части акватории Азовского моря и стали характерными элементами его фауны. Эти виды играют неоднозначную роль в экосистеме моря. С одной стороны, в условиях хронической гипоксии они замещают более требовательные к содержанию растворенного кислорода аборигенные виды, пополняют ракушей азовские косы. С другой – заметно теснят аборигенные виды.

Так, голландский краб практически полностью вытеснил местный вид – шестизубого краба *Brachynotus sexdentatus* (Risso, 1827 in [Risso, 1826–1827]). По данным гидробиологических съемок ЮНЦ РАН [Набоженко и др., 2010], голландский краб отмечается по всей акватории Азовского моря, максимум биомассы и численности приходится на районы со сложным пересеченным рельефом, где он регулярно встречается в сообществах с доминированием *Alitta* – *Amphibalanus*. Численность в восточной части в среднем достигает 30–40 экз. на м². Из других районов Азовского моря максимум численности приходится на прикерченский район (численность краба в Керченском проливе и Таманском заливе стабильно достаточно высокая) и на участки вдоль северного побережья (максимум – от Обиточной косы до Бердянской, со средней плотностью 1–2 экз. на м², в районе Обиточной косы – около 15–20 экз. на м²). Личинки и взрослые особи могут переносить значительное опреснение воды, в Дону неоднократно отмечались икраные самки.

В последние годы на песчано-илистых грунтах сократились площади, занимаемые *Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1830) и *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), из-за расселения мии и анадары [Набоженко и др., 2010; Сёмин и др., 2020]. Следует отметить, что анадара и мия могут потребляться рыбами-бентофагами только в молодом возрасте. Последующий рост приводит к утолщению раковины, и даже при крайне высокой биомассе эти ресурсы остаются неиспользованными, поскольку взрослые моллюски не пригодны для питания бентосоядных рыб.

В XX–XXI столетиях Понто-Каспийский регион стал местом современной экспансии двустворчатых моллюсков семейства *Dreissenidae*.

Таблица 1. Список наиболее распространенных чужеродных видов зообентоса в Азовском море и Нижнем Дону в XX–XXI вв.

Вид	Таксон	Трофическая группа	Год, когда был впервые отмечен	Источник, в котором описана первая находка	Нативный ареал, промежуточный бассейн
<i>I</i>	2	3	4	5	6
<i>Rhithropanopeus harrisii</i> (Gould, 1841)	Crustacea	X	1948	[Резниченко, 1967]	Атлантическое побережье Америки → Нидерланды → европейское побережье Атлантики
<i>Mya arenaria</i> Linnaeus, 1758	Mollusca	СФ	1978	[Савчук, 1980]	Северная Атлантика, Северное, Балтийское, Норвежское, Баренцево моря
<i>Dreissena bugensis</i> Andrusov, 1897	Mollusca	СФ	1980	[Zhulidov et al., 2004]	Низовья Южного Буга
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	Mollusca	СФ	1989	[Чихачев и др., 1994]	Северная часть Тихого океана → Черное море
<i>Dikerogammarus caspius</i> (Pallas, 1771)	Crustacea	X, В	1997	[Саяпин, 2003]	Северная часть Каспийского моря → Волго-Донской канал
<i>Adacna vitrea</i> (Eichwald, 1829)	Mollusca	СФ	2003	[Набоженко, 2004]	Северная часть Каспийского моря → Волго-Донской канал
<i>Mytilopsis leucophaea</i> (Conrad, 1831)	Mollusca	СФ	2004 (в наших пробах вид не был отмечен)	[Zhulidov et al., 2015]	Опресненные прибрежные воды Мексиканского залива
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (Gray, 1843)	Mollusca	В, Ф	2007	[Сон и др., 2008]	Северный остров Новой Зеландии
<i>Laonome xeprovala</i> Bick & Bastrop	Annelida	СФ	2013	[Сёмин и др., 2014]	Сомнительное происхождение, вероятно прибрежные воды Австралии (вид описан только по экземплярам из инвазивных популяций)
<i>Marenzelleria neglecta</i> Sikorski & Bick, 2004	Annelida	СД	2014	[Сёмин и др., 2016а, б]	Атлантическое побережье Северной Америки → Балтийское море

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
<i>Sireblospio gynobranchiata</i> Rice & Levin, 1998	Annelida	СД	2015	[Сёмин и др., 2017]	? Мексиканский залив → Черное море
<i>Macrobrachium</i> cf. <i>rosenbergii</i> (De Man, 1879)	Crustacea	Х, В	2017	[Шохин, 2018]	Юго-Восточная Азия
<i>Corbicula</i> cf. <i>fluminea</i> (O.F. Muller, 1774)	Mollusca	СФ	2017	[Живоглядова, Ревков, 2018]	Восточная Азия

Примечание: Х – хищник; В – всеядный; Ф – фитофаг; СД – собирающий детритофаг; СФ – сестонофаг (фильтратор).

Dreissena bugensis (Andrusov, 1897) – один из активно расширяющих свой ареал видов. Его экспансия зарегистри-

рована как в пределах Понто-Каспийского бассейна, так и за его пределами – в Северной Америке и Западной Европе. В бассейне Дона вид впервые обнаружен в 1980 г. и в настоящее время зарегистрирован в Нижнем и Среднем Дону, Маныче и ряде крупных водохранилищ (Усть-Манычское, Пролетарское, Цимлянское) [Zhulidov et al., 2004; Набоженко, Сон, 2012]. Вскоре после проникновения в бассейн Дона бугская дрейссена была обнаружена в бассейне Волги (первая находка в 1981 г.), где расселилась по речному руслу (включая дельту) и Волжскому каскаду водохранилищ и Северном Каспии в 1990-е гг. [Orlova et al., 2004; Zhulidov et al., 2005]. Стоит отметить, что популяция *D. bugensis*, обитающая в Дону, возможно, неоднородна и имеет разное время вселения, а также водоем-донор [Набоженко, Сон, 2012]. Исследования распределения бугской дрейссены в регионах, ставших до этого зоной экспансии полиморфной дрейссены, уже показали возможность различных сценариев совместной экспансии этих видов: так, например, отмечалось, что специфической чертой инвазии бугской дрейссены в бассейне Дона и Маныча является то, что здесь она не вытесняет аборигенный вид *D. polymorpha* (Pallas, 1771) и не становится доминантным видом [Zhulidov et al., 2010; Набоженко, Сон, 2012].

Процесс освоения бугской дрейссеной биотопов Таганрогского залива отличается от характерного для водохранилищ. Факторы, лимитирующие доминирование *D. bugensis*, связаны с гидрологическим и гидрохимическим режимами залива [Набоженко, Сон, 2012].

В начале XXI в. также началось расселение в солоноватых водах Понто-Каспийского региона тропической дрейссениды *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831), связанное, вероятно, с морским судоходством [Therriault et al., 2004; Heiler et al., 2010].

Описанные выше виды дрейссенид (*D. bugensis* и *M. leucophaeata*), а также аборигенный вид *D. polymorpha* различаются по соленостной толерантности [Spidle et al., 1995; Verween et al., 2007] и при совместном обитании в бассейне способны занимать ниши вдоль широкого градиента солености пресных и солоноватых вод. В настоящий момент такими бассейнами, где представлены все три вида, являются бассейны Днестра и Южного Буга, а также Каспийское море, но в ближайшем будущем это, вероятно, будет характерно для всех крупных речных бассейнов Понто-Каспийского региона.

Dikerogammarus caspius (Pallas, 1771) успешно натурализовался и в настоящее время стал ключевым для сообществ донных беспозвоночных бассейна Нижнего Дона. В настоящее время встречаемость по станциям в разные сроки составляла от 8 до 90 %. На ряде станций вид выступает доминантом [Любина, Саяпин, 2008; Матишов и др., 2016; Son et al., 2020]. На Нижнем Дону, как и в Волгоградском водохранилище [Сонина, Филинова, 2011], наибольшие показатели численности и биомассы *D. caspius* были отмечены на мелководьях на донных осадках, представленных заиленным песком, и в зарослях макрофитов.

Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843) впервые в российской части Азово-Черноморского бассейна обнаружен в июне 2007 г. в роднике, впадающем в р. Дон, и на мелководье Дона вблизи устья родника, а также в роднике Ботанического сада Южного федерального университета, где его численность достигала 2 тыс. экз/м² [Сон и др., 2008] (рис. 1). В 2008 г. пустые раковины уже обнаружены в пробах, отобранных в Таганрогском заливе Азовского моря. Учитывая наличие сформированного коридора инвазий Дон – Волгодонской канал – Волга с малыми степными реками, потенциальный ареал *P. antipodarum* может охватить все Предкавказье с его разветвленной сетью искусственных каналов (рис. 1).

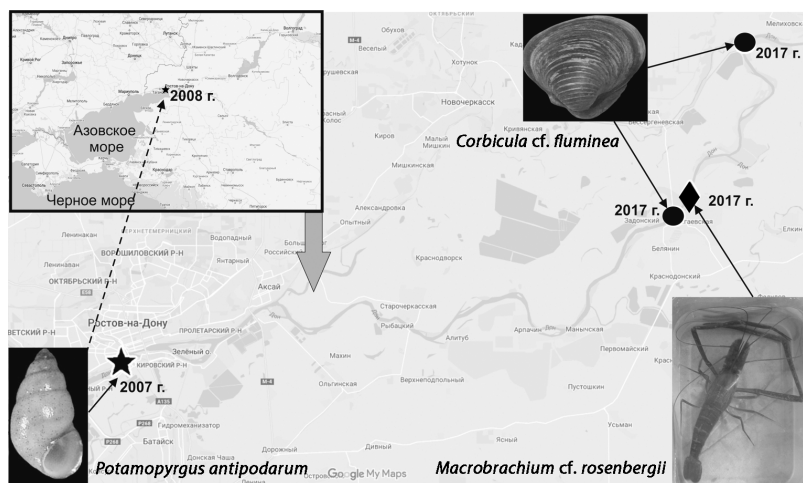


Рис. 1. Места находок чужеродных видов в реке Дон (2008–2017 гг.)

Начиная с 2009 г. наблюдается постепенное осолонение моря [Дашкевич и др., 2017], в результате чего ареалы некоторых понто-каспийских ценозообразующих видов, количественные характеристики и площади сообществ резко сократились. *Adacna vitrea* (Eichwald, 1829) (= *Adacna glabra* (Ostroumoff, 1905)), вселившийся в Таганрогский залив в начале XXI в. и образывавший здесь обширные донные сообщества *Adacna vitrea* – *Monodacna colorata* (Eichwald, 1829) [Набоженко, 2004, 2005], перестал встречаться в заливе в дночерпательных пробах начиная с 2009 г. Хотя в 2010–2012 гг. на песчаных косах (Беглицкая, Павло-Очаковская, Чумбурская) залива отмечались отдельные раковины с лигаментами и остатками внутреннего тела. В 2014 г. один экземпляр адакны был отмечен в реке Дон на уровне Ростова выше Аксайского моста. Следует отметить, что начиная с 2009 г. популяция аборигенного вида *M. colorata* также сокращалась. Однако, по данным экспедиционных исследований, начиная с 2017 г. отмечается расширение ареала *M. colorata* в северной части Таганрогского залива (рис. 2) и рост численности в водотоках дельты. Так, в июле 2018 г. в дельте Дона (Старый Дон и рукав Каланча) *M. colorata* был отмечен на всех 6 станциях, численность колебалась от 20 до 290 экз/м² (Костина яма). В сентябре 2014 г. на Костиной яме максимальная численность этого вида составляла 172 экз/м².

Продолжающееся в последние годы осолонение Азовского моря, связанное с низкой водностью Дона, способствовало сдвигу альфа-хорогалиникума к дельтовым районам и стремительной смене донных сообществ. В настоящее время для Таганрогского залива Азовского моря и устьевой области реки характерно сложное сочетание пресных, слабосоленоватых и солоноватых вод – формируются шесть основных типов водных масс. Установлено, что в устьевой области даже во время сгонов фиксируется значительное повышение солёности (до 5,0 ‰), что свидетельствует о резко возросшей роли Азово-Черноморского компенсационного течения [Матишов и др., 2016; Матишов, Григоренко, 2017]. Всё это не могло не повлечь изменений в донных сообществах данной акватории. Обобщение результатов многолетних исследований выявило тенденцию снижения доли понто-каспийских видов в донных сообществах в системе Нижний Дон – дельта Дона – Таганрогский залив [Булышева и др., 2016; Сёмин и др., 2018; 2020]. Кроме того, донные сообщества Таганрогского залива претерпели значительную трансформацию благодаря вселению трех подряд видов чужеродных полихет.

Laonome xeprovala Bick & Bastrop, 2018 (на ранних этапах инвазии неправильно определявшаяся как *Aracia* sp. и *Laonome calida* Сара, 2007) [Сёмин и др., 2014; Bick et al., 2018], вселившаяся первой (в 2013 г.), несколько лет встречалась в виде единичных экземпляров на ограниченной территории. Однако с 2017 г. начала быстро расширять ареал и к настоящему времени является субдоминантом или кодоминантом в восточной части залива и опресненных районах Азовского моря [Болтачева и др., 2017; Болтачева, Лисицкая, 2019],

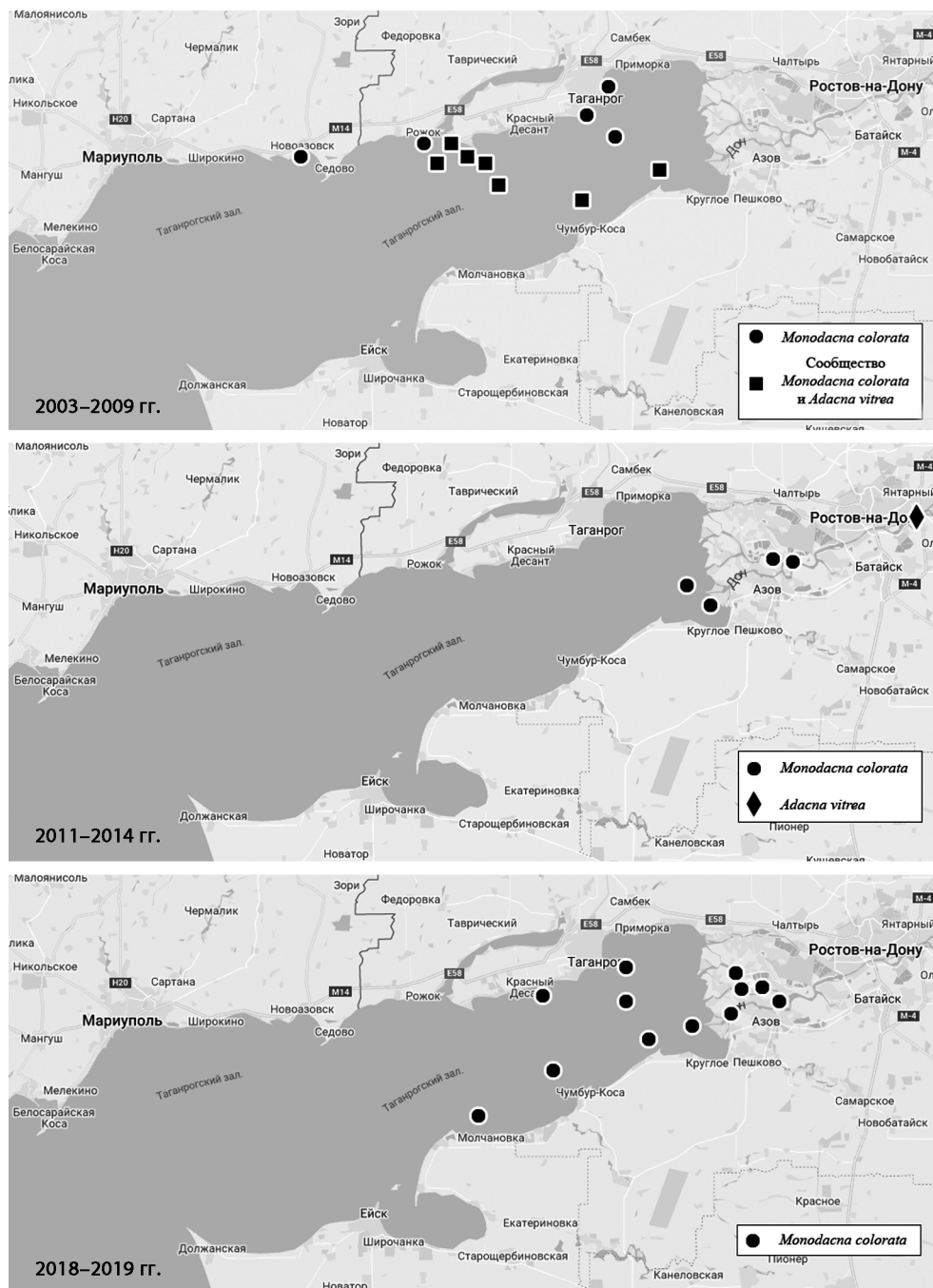


Рис. 2. Изменение границ ареала *Monodactyla colorata* и *Adactyna vitrea* в Таганрогском заливе

а в р. Дон встречается уже до ст. Семикаракорской (рис. 3). Не исключено, что такая резкая вспышка численности этого вида в Таганрогском заливе была спровоцирована активностью вселившейся через год *Marenzelleria neglecta* (см. далее). Появление массовых поселений в заливе и дельте Дона могло в свою очередь спровоцировать начало расселения лаономе вверх по Дону. Продвижению этого вида вверх по течению способствовало то, что в пресной воде он переходит к инкубированию молоди в трубке без пелагической стадии, что препятствует сносу личинок вниз по течению.



Рис. 3. Места находок *Laonome xeprovala* в р. Дон в ходе экспедиций на НИС «Профессор Панов», 2017–2018 гг.

Крупная полихета *Marenzelleria neglecta* Sikorski & Bick, 2004, вселившаяся весной 2014 г., летом того же года уже распространилась по дельте Дона и всему Таганрогскому заливу [Сёмин и др., 2016а]. В 2015 г. она встречалась уже по всему Азовскому морю до Керченского пролива включительно. В 2016 г. маренцеллерия была отмечена уже в некоторых опресненных районах Черного моря (районы впадения малых рек северо-восточного побережья) [Syomin et al., 2017]. В Таганрогском заливе в настоящее время является наиболее широко распространенным видом макробентоса (встречаемость 90–100 % в разных съемках) и доминирует на 20–30 % станций, достигая максимальных значений численности и биомассы на границе восточного и центрального районов залива, где может быть единственным видом макрозообентоса в пробах (рис. 4). Для этого вида показана высокая биотурбационная активность, приводящая к существенному уменьшению свойств донных осадков и улучшению кислородных условий в местах массового обитания вида [Norkko et al., 2012; Максимов и др., 2014].

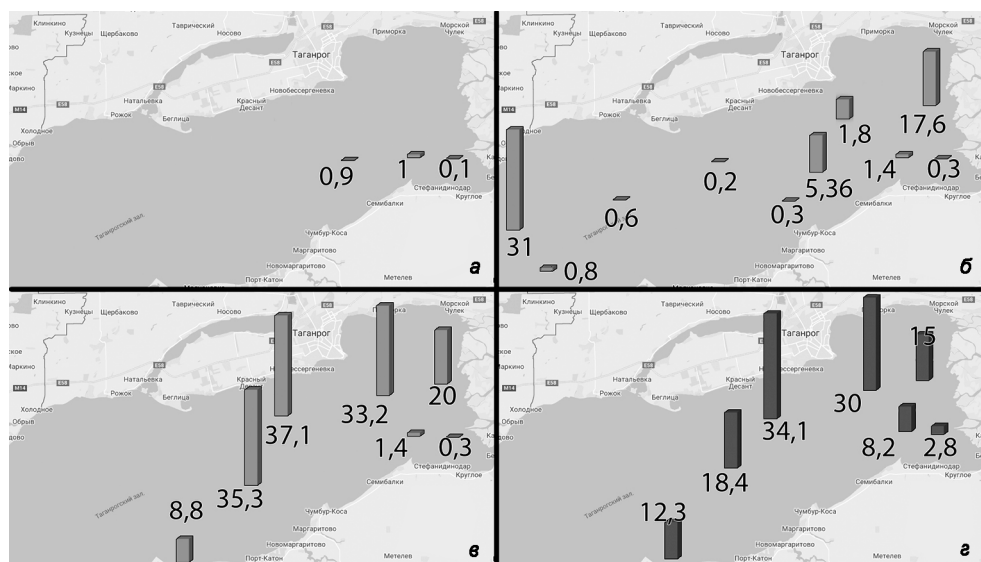


Рис. 4. Динамика биомассы *Marenzelleria neglecta* в Таганрогском заливе:

а – апрель 2014 г.; б – март 2015 г.; в – июль 2017 г.; з – август 2019 г.

Streblospio gynobranchiata Rice & Levin, 1998 (отмечается с 2015 г.) к настоящему времени заселил центральную и западную части Таганрогского залива, но имеет низкие показатели биомассы [Сёмин и др., 2017]. На акватории моря этот вид также расселился, но встречается редко и в небольшом количестве.

В 2014 г. в дельте Дона (рукав Каланча) отмечен тепловодный вид олигохет *Branchiura sowerbyi* Beddard, 1892 (Oligochaeta: Tubificidae) [Булышева и др., 2016]. Его плотность достигала 441 экз/м², биомасса – 5,4 г/м². Ранее в наших съемках эти олигохеты на данной акватории не были зарегистрированы. Тем не менее в Определителе пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий [1994] указано, что данный вид имеет всесветное распространение и встречается в водоемах со стоячей водой. *B. sowerbyi* – промежуточный хозяин *Sphaerospora renicola*, вызывающего воспаление плавательного пузыря карпа.

В июне 2017 г. в р. Дон (в окрестностях устья р. Маныч) был пойман 1 экз. креветки *Macrobrachium cf. rosenbergii* (De Man, 1879) (рис. 1). Вид культивируется в аквакомплексах в Крыму и Астраханской области. Наиболее вероятными путями проникновения этого вида в р. Дон является: 1) побег из садков, в которых использовалась вода из донского бассейна; 2) занос в реку аквариумистами [Шохин, 2018]. Летом 2017 г. в сети интернет распространялись фотографии и видеоролики с находками креветки в реке Дон в районе станций Старочеркасской, Манычской и Раздорской. Опрос местного населения показал, что в течение всего теплого периода в 2017 г. креветка попадалась в ору-

дия лова. В ходе комплексных экспедиций 2018–2019 гг. в указанных районах вид не отмечался.

В январе 2017 г. в районе сброса подогретых вод Новочеркасской ГРЭС при мониторинговых исследованиях, проведенных сотрудниками АзНИИРХ, было отмечено небольшое количество экземпляров двустворчатых моллюсков рода *Corbicula*. В сентябре и ноябре 2017 г. эти моллюски были обнаружены уже в р. Дон в районе ст. Багаевской в пробах, отобранных в ходе комплексной экспедиции Южного научного центра РАН (рис. 1). Экземпляры АзНИИРХ были определены по конхологическим признакам как *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) [Живоглядова, Ревков, 2018]. В последующих съемках, проводимых ЮНЦ РАН, крупные экземпляры этих моллюсков встречались регулярно в больших количествах на акватории р. Дон, прилегающей к Теплому каналу Новочеркасской ГРЭС, и в самом канале.

Виды рода *Corbicula* представлены полиморфным комплексом, включающим три морфотипа [Pigneur et al., 2011]. Согласно работе [Живоглядова, Ревков, 2018], данные морфотипы хорошо различаются по конхиологическим признакам и соотносятся с *C. fluminea* (2 из 3), третий – с *C. fluminalis* (O.F. Müller, 1774). М.О. Сон отмечает, что вопрос разнообразия клонов корбикул в Европе требует тщательного исследования [Сон, 2007], поэтому, принимая во внимание, что в 2013 и 2015 гг. на побережье Каспийского моря возле устья р. Шура-Озень был отмечен близкий агамный вид *C. fluminalis* [Набоженко, Набоженко, 2016], в 2020 г. в ЮНЦ РАН будут проведены генетические исследования обнаруженных в Дону моллюсков рода *Corbicula* с целью уточнения их видовой принадлежности. Вселение в экосистемы Нижнего Дона рода *Corbicula*, входящего в 100 наиболее опасных инвазивных видов Европы, открывает новую страницу его дальнейшей экспансии в европейские реки России [DAISIE, 2009].

По нашему мнению, *Theodoxus major* Issel, 1865, указанный в качестве инвайдера в работе [Son et al., 2020], не является чужеродным видом, проникшим в бассейн Нижнего Дона по Волго-Донскому каналу. Молекулярно-генетические исследования рода *Theodoxus* Montfort, 1810 [Sands et al., 2019] показали синонимию четырех морфоспецифических видов – *T. astrachanicus* Starobogatov in Starobogatov et al., 1994, *T. major* Issel, 1865, *T. pallasi* Lindholm, 1924 и *T. schultzei* (Grimm, 1877), причем приоритетным является название *Theodoxus major* Issel, 1865. В работе Совинского [1902] для Черного, Азовского, Каспийского и Аральского бассейнов приводится вид *Neritina liturata* Eichwald, 1838, позднее сведенный в синоним *T. pallasi*. До строительства Волго-Донского канала и для Нижнего Дона неретины указаны как обычные обитатели донных осадков, представленных песком с известковой галькой [Россоломо, 1952].

При обсуждении процессов расселения организмов необходимо учитывать процессы естественной дисперсии, носящей характер экспансии. Примером мо-

жет служить расселение считать черноморской мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 по акватории Азовского моря. Соленость, необходимая для размножения, не ниже 12 ‰, оптимум в Азовском море – 14 ‰. Выдерживает 5–6 суток замора, оптимум в Азовском море – 60 % насыщения [Яновский, Мирошников, 1998]. Одной из первых крупнейших работ по моллюскам Азовского моря с точным указанием происхождения большей части материала является труд К.О. Милашевича [1916], в котором *M. galloprovincialis* указывается для Азовского моря, но не уточняется, в каком районе она была отмечена. По данным М.Я. Некрасовой и В.П. Закутского [1979], *M. galloprovincialis* в период с 1933 по 1939 г. в Азовском море встречалась крайне редко. Численность мидий резко возросла только в период осолонения в конце 1950-х – начале 1960-х гг., начавшегося из-за зарегулирования реки Дон. Уже к 1964 г. биоценоз мидии в Азовском море отмечается в Казантипском заливе и в районе Железинской банки [Несис, 1957]. В период наибольшего осолонения (1972–1978 гг.), когда среднегодовая соленость воды составляла 12,3–13,8 ‰, а среднемесячная в отдельные годы превышала 14,5 ‰, ареал мидии значительно расширился и численность резко увеличилась [Яновский, Мирошников, 1998]. В Таганрогском заливе в обрастаниях *M. galloprovincialis* до 1969 г. не встречалась. Впервые здесь она была отмечена на гидротехнических сооружениях «Азовстали» [Турпаева, 1972]. К началу 1980-х гг. моллюск стал встречаться уже во всех заливах Северного Приазовья, но высокие концентрации его наблюдались в Бердянском и Обиточном заливах. В эти годы площадь, занимаемая моллюском, достигала 3,8–7,1 тыс. км², а запасы – 2,4 млн т [Некрасова, Закутский, 1979]. В 1980-х гг. минерализация азовских вод вновь снизилась до 10,9–11,3 ‰, что обусловило уменьшение ареала и численности мидии в Азовском море, особенно в связи с гибелью от мощных заморозов [Некрасова, Закутский, 1981]. В 1990–2000-е гг. в связи со снижением солености и заиливанием грунтов отмечалась на плотных грунтах только в заливах Северного Приазовья и в северо-восточной части моря [Фроленко, 2000].

В ходе тотальной бентосной съемки ЮНЦ РАН в 2004 г. *M. galloprovincialis* в пробах на большей части акватории моря не была обнаружена [Набоженко и др., 2006], а встречалась лишь в прикерченском районе и азовских лиманах [Набоженко, 2011; Бирюкова и др., 2016]. Отмечающееся в настоящее время осолонение Азовского моря должно было привести к повторному расселению *M. galloprovincialis* по его акватории. Так, в 2014 г. мидии были обнаружены возле Мариуполя на бье в 17,5 км от берега моря (соленость 13,26 ‰) [Парталы, 2018]. В ходе бентосных съемок ЮНЦ РАН 2016–2017 гг. живые экземпляры *M. galloprovincialis* обнаружены в районе Должанской косы: в 2016 г. по станциям численность моллюсков колебалась от 100 до 600 экз/м², биомасса – от 0,05 до 6 г/м²; в 2017 г. было отмечено снижение численности мидий (от 10 до 30 экз/м²), однако это были крупные раковины и их биомасса колебалась от 0,8 до 4,1 г/м². В ходе бентосной съемки ЮНЦ РАН в 2019 г.

по данным предварительного разбора проб сообщество с доминированием *M. galloprovincialis* обнаружено в районе Железинской банки, где оно отмечалось в 1950–1960-х гг. К.Н. Несисом [1957].

Несомненно, в Азовском море и Нижнем Дону обитают и другие все-ленцы, относящиеся к группе макрозообентоса, однако массового распространения эти виды не получили и существенной роли их в регионе не выявлено. Так, например, в 1998 г. в 300 м восточнее протоки, соединяющей Молочный лиман с Азовским морем, отмечена находка китайского мохнаторук-кого краба *Eriocheir sinensis* Н. Milne Edwards, 1853 (сем. Grapsidae) [Мурина, Антоновский, 2001]. Краб наносит ущерб, разрушая своими норами плоти-ны, повреждает сети и пойманную в них рыбу. Является переносчиком ра-чье́й чумы. Промежуточный хозяин паразита человека – легочной двуустки. Дальнейшие находки этого вида не подтверждены. С 2000 г. в Дону стал от-мечаться *Katamysis warpachowskyi* Sars, 1893, нативно обитающий в водоемах Северо-Западного Причерноморья и Каспия [Данелия, 2003].

Кроме того, необходимо помнить о локальной интродукции аквариумных пресноводных видов [Набоженко и др., 2010]. Экспансия аквариумной фауны в природные экосистемы – довольно обычное явление. Массовое содержание в аквариумах большого числа экзотических видов, зачастую нигде не учтен-ных, формирует серьезный источник биологических инвазий [Сон, 2007]. Так, например, ненамеренно интродуцированные аквариумные виды моллюсков отмечены в малых реках Северного Приазовья: *Thiara granifera* (Lamarck, 1822) – в Молочном лимане; *Physa skinneri* (Taylor, 1954) – в реках Берда и Кальмиус; *Costatella integra* (Haldeman, 1841) – в Михайловском ручье, впа-дающем в Таганрогский залив, в городской черте Таганрога [Сон, 2007].

Скорость, с которой происходят изменения в структуре донных сообществ в системе Нижний Дон – дельта Дона – Таганрогский залив – Азовское море, подтверждает необходимость проведения дальнейших регулярных экспедици-онных исследований и подробного изучения и картирования распределения макрозообентоса в этом районе.

Публикация подготовлена Н.И. Булышевой, А.И. Савикиным, И.В. Шохиным, Е.П. Коваленко в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гр. проек-та АААА-А18-118122790121-5; В.Л. Сёминым в рамках реализации ГЗ ИО РАН, № гр. 0149-2019-0008; С.В. Бирюковой в рамках гранта РФФИ № 18-05-80092.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бирюкова С.В., Сёмин В.Л., Громов В.В. Состояние донных сообществ Таманско-го залива после постройки дамбы Тузла в Керченском проливе // Наука Юга России. 2016. Т. 12. № 2. С. 53–67.

Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В. Полихеты юго-западной части Азовского моря // Экосистемы. 2019. Вып. 19. С. 133–141.

Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В., Фроленко Л.Н., Ковалёв Е.А., Барабашин Т.О. Обнаружение полихеты *Laonome calida* Сара, 2007 (Annelida: Sabellidae) в юго-восточной части Азовского моря // Российский журнал биологических инвазий. 2017. Т. 10. № 3. С. 6–11.

Булышева Н.И., Сёмин В.Л., Савикин А.И., Шохин И.В., Терсков Е.Н. Макрозообентос дельты Дона осенью 2014 г. // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии: мат-лы междунар. науч. конф. и молодежной науч. конф. памяти чл.-корр. РАН Д.Г. Матишова. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016. С. 333–336.

Виноградов А.К. Экспериментальная оценка солёностной устойчивости фауны Чёрного моря в связи с антропогенным изменением солёности черноморских вод // Экология и рациональное использование природных ресурсов южного региона Украины: мат-лы конф. / МГИ АН УССР. Севастополь, 1984. С. 26–31. (Рукопись деп. в ВИНТИ 08.10.1984 №6611-84).

Виноградов А.К., Богатова Ю.И., Синегуб И.А. Роль портов и судоходства в формировании морских биот (неполносолёные моря Европы). Одесса: Астропринт, 2018. 500 с.

Данелия М.Е. Мизиды (Crustacea, Mysidacea) бассейна Азовского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2003. 23 с.

Дашкевич Л.В., Бердников С.В., Кулыгин В.В. Многолетнее изменение средней солёности Азовского моря // Водные ресурсы. 2017. Т. 44. № 5. С. 563–572. DOI: 10.7868/S0321059617040046

Живоглядова Л.А., Ревков Н.К. Инвазия двустворчатого моллюска *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Cyrenidae) в бассейн Нижнего Дона // Aquatic Bioresources & Environment. 2018. Vol. 1. No. 1. P. 44–50.

Жидкова А.Ю. Современные исследования трофического статуса вод Таганрогского залива Азовского моря // Мониторинг. Наука и технологии. 2016. № 3. С. 6–8.

Жирков И.А. Жизнь на дне. Биогеография и биоэкология бентоса. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 453 с.

Заика В.Е., Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А. Вселенцы в донной макрофауне Чёрного моря: распространение и влияние на сообщества бентали // Морський екологічний журнал. 2010. Т. IX. № 1. С. 5–22.

Любина О.С., Саятин В.В. Амфиподы (Amphipoda, Gammaridea) из различных географических районов: видовой состав, распространение, экология. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. 182 с.

Максимов А.А., Ерёмина Т.Р., Ланге Е.К., Литвинчук Л.Ф., Максимова О.Б. Режимная перестройка экосистемы восточной части Финского залива вследствие инвазии полихет *Marenzelleria arctica* // Океанология. 2014. Т. 54. № 1. С. 52–59.

Матишов Г.Г., Григоренко К.С. Причины осолонения Таганрогского залива // Доклады Академии наук. 2017. Т. 477. № 1. С. 92–96.

Матишов Г.Г., Ковалева Г.В., Ясакова О.Н. Аномальное осолонение в Таганрогском эстуарии и дельте Дона // Наука Юга России. 2016. Т. 12. № 1. С. 43–50.

Матишов Г.Г., Шохин И.В., Набоженко М.В., Польшин В.В. Многолетние изменения донных сообществ Азовского моря в связи с характером осадконакопления и гидрологическим режимом // Океанология. 2008. Т. 48. № 3. С. 425–435.

Милашевич К.О. Моллюски русских морей. Т. 1. Моллюски Чёрного и Азовского морей. Фауна России и сопредельных стран. Петроград: Типография Императорской АН, 1916. 312 с.

Монченко В.И. О дифференциальной галопатии семейств свободноживущих Copepoda Cyclopoida // Вестник зоологии. 2001. Т. 35. Вып. 5. С. 3–7.

Мурина В.В., Антоновский А.Г. Китайский краб *Eriocheir sinensis* – экзотический вселенец в бассейн Азовского моря // Экология моря. 2001. Вып. 55. С. 37–39.

Набоженко М.В. Двустворчатые моллюски (Mollusca, Bivalvia) Таганрогского залива // Материалы XXII конференции молодых ученых Мурманского морского биологического института. Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН, 2004. С. 69–74.

Набоженко М.В. Распределение двустворчатых моллюсков рода *Hypanis* Pander in Ménétriés, 1832 (Bivalvia, Cardioidea: Limnocardidae) в Таганрогском заливе // Экология моря. 2005. Т. 69. С. 44–49.

Набоженко М.В. Современное распределение двустворчатых моллюсков (Mollusca: Bivalvia) северо-восточной части Чёрного моря // Вестник Южного научного центра. 2011. Т. 7. № 3. С. 79–86.

Набоженко М.В., Набоженко С.В. *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) – новый для юга России и Каспийского моря вид двустворчатых моллюсков // Наука Юга России. 2016. № 1. С. 58–61.

Набоженко М.В., Сон М.О. Особенности распределения *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897) (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) в низовьях Дона, Волги и Таганрогском заливе Азовского моря // Азовское море, Керченский пролив и предпроливные зоны в Чёрном море: проблемы управления прибрежными территориями для обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования: сборник статей (по материалам российско-украинского семинара, Ростов-на-Дону, 6–8 июня 2001 г.). / отв. ред. акад. Г.Г. Матишов. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2012. С. 191–197.

Набоженко М.В., Шохин И.В., Булышева Н.И. Зообентос // Роль вселенцев в формировании структуры, биоразнообразия и продуктивности эстуарных экосистем Азовского и Чёрного морей. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. С. 20–27.

Набоженко М.В., Шохин И.В., Сарвилина С.В., Коваленко Е.П. Современное состояние макрозообентоса Азовского моря // Вестник Южного научного центра. 2006. Т. 2. № 2. С. 83–92.

Некрасова М.Я., Закутский В.П. Биоценоз мидии *Mytilus galloprovincialis* в Азовском море // Промысловые двустворчатые моллюски – мидии и их роль в экосистемах. Л.: ЗИН, 1979. С. 91–93.

Некрасова М.Я., Закутский В.П. Состояние и распределение мидии в Азовском море // Тезисы докладов областной научной конференции по итогам работы АзНИИРХ в X пятилетке. Ростов н/Д., 1981. С. 102–104.

Несис К.Н. Новые вселенцы в Азовское море // Природа. 1957. № 5. С. 114–115.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / гл. ред. С.Я. Цалолихин. СПб.: Наука, 1994. 400 с.

Парталы Е.М. Мидия *Mytilus galloprovincialis* в обрастании технических объектов в Азовском море // Научные труды SWORLD. Международное периодическое научное издание. Одесса: Куприенко С.В., 2018. Вып. № 8. Т.1. С. 82–91.

Разумовский С.М. О границах ареалов и флористических линиях // Бюллетень Главного ботанического сада АН СССР. 1969. Вып. 72. С. 20–28.

Резниченко О.Г. Трансокеаническая аутоакклиматизация ритропанопеуса (*Rhithropanopeus harrisi*: Crustacea, Brachyura) // Труды Ин-та океанологии АН СССР. 1967. Т. 85. С. 136–177.

Россолимо Л.Л. Река Дон // Очерки по географии внутренних вод СССР. Реки и озера / Л.Л. Россолимо. М.: Изд-во Мин-ва просвещения РСФСР, 1952. С. 85–108.

Савчук М.Я. *Mya arenaria* – новый элемент в фауне Азовского моря // Вестник зоологии. 1980. № 5. С. 11–15.

Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Т-во научных изданий КМК, 2018. 688 с.

Сапрыгин В.В., Бердников С.В., Кулыгин В.В., Дашкевич Л.В., Местецкий Л.М. Пространственное распределение и сезонная динамика концентрации хлорофилла *a* в Азовском море по данным спутниковых снимков спектрометра MERIS // Океанология. 2018. Т. 58. № 5. С. 751–762.

Саяпин В.В. Бокоплавы (Crustacea, Amphipoda) как составляющий компонент биологических ресурсов Нижнего Дона: автореф. дис. ... канд. биол. н. Краснодар, 2003. 24 с.

Сёмин В.Л., Булышева Н.И., Савикин А.И., Коваленко Е.П. Чужеродные виды полихет в донных сообществах Азовского моря в начале XXI века // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2016б. № 117. С. 1354–1366. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/89.pdf>

Сёмин В.Л., Коваленко Е.П., Савикин А.И. *Aracia* sp. (Polychaeta: Sabellidae) из дельты р. Дон // Российский журнал биологических инвазий. 2014. № 4. С. 97–101.

Сёмин В.Л., Савикин А.И., Булышева Н.И., Бирюкова С.В. Влияние колебаний солености на структуру сообществ зообентоса Таганрогского залива // Дельты рек России: закономерности формирования, биоресурсный потенциал, рациональное хозяйствование и прогнозы развития. Мат-лы междунар. молодежной науч. конф. памяти чл.-корр. РАН Д.Г. Матишова. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2018. С. 195–200.

Сёмин В.Л., Савикин А.И., Григоренко К.С., Олейников Е.П., Московец А.Ю., Глебова М.А., Колючкина Г.А. Изменения донной фауны Азовского моря в условиях аномального осолонения // Морские исследования и образование (MARESEDU-2019): труды VIII Междунар. науч.-практ. конф. Т. 2 (III). Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2020. С. 490–493.

Сёмин В.Л., Сикорский А.В., Коваленко Е.П., Булышева Н.И. Вселение представителей рода *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) в дельту Дона и Таганрогский залив // Российский журнал биологических инвазий. 2016а. Т. 9. № 1. С. 109–120.

Сёмин В.Л., Сикорский А.В., Савикин А.И. *Streblospio* cf. *gynobranchiata* (Polychaeta, Spionidae) из восточной части Таганрогского залива // Зоологический журнал. 2017. Т. 96. № 1. С. 119–120.

Совинский В.К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского бассейна. Записки Киевского общества естествоиспытателей. 1902. Т. XVIII. 487 с.

Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. Одесса: Друк, 2007. 132 с.

Сон М.О., Набоженко М.В., Шохин И.В. Бассейн Дона – новый этап экспансии *Rotatorurgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Gastropoda, Hydrobioidea) в Европе // Доклады Академии наук. 2008. Т. 419. № 4. С. 572–573.

Сонина Е.Э., Филинова Е.И. *Dikerogammarus caspius* (Pallas) в Волгоградском водохранилище // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 1. С. 91–104.

Турпаева Е.П. Система симфизиологических связей в биоценозе морского обрастания // Тр. ВНИРО. 1972. № 77. С. 168–185.

Фроленко Л.Н. Зообентос Азовского моря в условиях антропогенных воздействий: автореф. дис. ... канд. биол. н. / Кубанский гос. аграрный ун-т. Краснодар, 2000. 24 с.

Харченко Т.А. Дрейссена: ареал, экология, биопомехи // Гидробиологический журнал. 1995. Т. 31. С. 3–21.

Чихачев А.С., Фроленко Л.Н., Реков Ю.И. Новый вселенец в Азовское море // Рыбное хозяйство. 1994. № 3. С. 40–41.

Шиганова Т.А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии: автореф. дис. ... д-ра биол. н. М., 2009. 56 с.

Шохин И.В. Первая находка креветки рода *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) в реке Дон // Наука Юга России. 2018. № 14. Вып. 2. С. 109–112.

Яновский Э.Г., Мирошников В.С. Биология, распределение и численность мидии *Mytilus galloprovincialis* в Северном Приазовье // Труды Южного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. 1998. Т. 44. С. 49–51.

Bick A., Bastrop R., Kotta J., Meißner K., Meyer M., & Syomin V. Description of a new species of Sabellidae (Polychaeta, Annelida) from fresh and brackish waters in Europe, with some remarks on the branchial crown of *Laonome* // Zootaxa. 2018. Vol. 4483 (2). P. 349–364.

DAISIE, 2009 (Delivering alien invasive species inventories database for Europe). URL: <http://www.europe-aliens.org> (accessed 02.11.2019).

Heiler K.C.M., Nahavandi N., Albrecht Ch. A new invasion into an ancient lake – the invasion history of the dreissenid mussel *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831) and its first record in the Caspian Sea // Malacologia. USA: Haddonfield, 2010. Vol. 53. No. 1. P. 185–192.

Karachle P.K., Foka M.C., Crocetta F., Dulčić J., Dzhenbekova N., Galanidi M., Ivanova P., Shenkar N., Skolka M., Stefanova E., Stefanova K., Surugiu V., Uysal I., Verlaque M., Zenetos A. Setting-up a billboard of marine invasive species in the ESENIA area: current situation and future expectancies // Acta Adriatica – International Journal of Marine Sciences. 2017. Vol. 58 (3). P. 429–458.

Norkko J., Reed D.C., Timmermann K., Norkko A., Gustafsson B.G., Bonsdorff E., Slomp C.P., Carstensen J., Conley D.J. A welcome can of worms? Hypoxia mitigation by an invasive species // Global Change Biology. 2012. Vol. 18. Is. 2. P. 422–434.

Orlova M.I., Muirhead J.R., Antonov P.I., Shcherbina G.Kh., Starobogatov Y.I., Biochino G.I., Theriault T.W., MacIsaac H.J. Range expansion of quagga mussels *Dreissena rostriformis bugensis* in the Volga River and Caspian Sea basin // Aquatic Ecology / ch. ed. P. Spaak. Springer. 2004. Vol. 38. P. 561–573.

Pigneur L.-M., Marescaux J., Roland K. [et al.]. Phylogeny and androgenesis in the invasive *Corbicula* clams (Bivalvia, Corbiculidae) in Western Europe // BMC Evolutionary Biology. 2011. Vol. 11. P. 147.

Sands A.F., Neubauer T.A., Nasibi S., Fasihi Harandi M., Anistratenko V.V., Wilke T., Albrecht C. Old lake vs. young taxa: a comparative phylogeographic perspective on the evolution of Caspian Sea gastropods (Neritidae: *Theodoxus*) // Royal Society Open Science. 2019. Vol. 6(10). P. 190965. <https://doi.org/10.1098/rsos.190965>

Son M.O. Native range of the zebra mussel and quagga mussel and new data on their invasions within the Ponto-Caspian Region // Aquatic Invasions / ch. ed. Frances Lucy. Helsinki: REABIK, 2007. Vol. 2. P. 174–184.

Son M.O., Prokin A.A., Dubov P.G., Konopacka A., Grabowski M., MacNeil C., Panov V.E. Caspian invaders vs. Ponto-Caspian locals – range expansion of invasive macroinvertebrates from the Volga Basin results in high biological pollution of the Lower Don River // Management of Biological Invasions. 2020. Vol. 11. (in press.)

Spidle A.P., Mills E.L., May B. Limits to tolerance of temperature and salinity in the quagga mussel (*Dreissena bugensis*) and the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) // Canadian Journal of Fishery and Aquatic Sciences / eds. D. Jackson, R.D. Vinebrooke. Canada, Ottawa. 1995. Vol. 52. P. 2108–2119.

Syomin V., Stradomsky B., Fomina E., Matishov D., Sikorski A., Bastrop R., Köhler N. The invasion of the genus *Marenzelleria* (Polychaeta: Spionidae) into the Don River mouth and the Taganrog Bay: morphological and genetic study // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 2017. Vol. 97. No. 5. P. 975–984.

Therriault T.W., Docker M.F., Orlova M.I., Heath D.D., MacIsaac H.J. Molecular resolution of the family Dreissenidae (Mollusca: Bivalvia) with emphasis on Ponto-Caspian species, including first report of *Mytilopsis leucophaeata* in the Black Sea basin // Molecular Phylogenetics and Evolution / ch. ed. D. Wildman. Elsevier, 2004. Vol. 30. P. 479–489.

Verween A., Vincx M., Degraer S. The effect of temperature and salinity on the survival of *Mytilopsis leucophaeata* larvae (Mollusca, Bivalvia): The search for environmental limits // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology / ch. eds. S.E. Shumway, R.N. Hughes, S.F. Thrush. Elsevier, 2007. No. 348. P. 111–120.

Zhulidov A.V., Kozhara A.V., Scherbina G.H., Nalepa T.F., Protasov A., Afanasiev S.A., Pryanichnikova E.G., Zhulidov D.A., Gurtovaya T.Yu., Pavlov D.F. Invasion history, distribution, and relative abundances of *Dreissena bugensis* in the old world: a synthesis of data // Biological Invasions / ch. ed. D. Simberloff. Springer, 2010. Vol. 12. No. 7. P. 1923–1940.

Zhulidov A.V., Kozhara A.V., Van der Velde G., Leuven R.S.E.W., Zhulidov D.A., Gurtovaya T.Yu., Nalepa T., Santiago-Fandino V.J.R. New records from the Ponto-Azov region demonstrate the invasion potential of *Mytilopsis leucophaeata* (Conrad, 1831) (Bivalvia: Dreissenidae) // Journal of Molluscan Studies. 2015. No. 81. C. 412–416.

Zhulidov A.V., Pavlov D.F., Nalepa T.F., Scherbina G.H. Relative distributions of *Dreissena bugensis* and *Dreissena polymorpha* in the Lower Don River system, Russia // International Review of Hydrobiology. 2004. Vol. 89. P. 326–333.

Zhulidov A.V., Zhulidov D.A., Pavlov D.F., Nalepa T.F., Gurtovaya T.Y. Expansion of the invasive bivalve mollusk *Dreissena bugensis* (quagga mussel) in the Don and Volga River Basins: revisions based on archived specimens // Ecohydrology and Hydrobiology / ch. ed. M. Zalewski. Elsevier, 2005. Vol. 5. No. 2. P. 127–133.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Булышева Наталья Ивановна – к.б.н., в.н.с., зав. лаб., ЮНЦ РАН; bulysheva@ssc-ras.ru

Сёмин Виталий Леонидович – к.б.н., Институт океанологии РАН

Шохин Игорь Владимирович – к.б.н., в.н.с. ЮНЦ РАН

Савикин Андрей Игоревич – м.н.с. ЮНЦ РАН

Коваленко Екатерина Павловна – м.н.с. ЮНЦ РАН

Бирюкова Светлана Викторовна – м.н.с. Мурманского морского биологического института КНЦ РАН