

УДК 595.142.2(261.24)

О ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДАХ ПОЛИХЕТ В РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ БАЛТИКИ

© 2018 г. О. В. Кочешкова, Е. Е. Ежова

Институт океанологии имени П. П. Ширшова РАН, Москва, Россия

E-mail: okocheshkova@gmail.com

Поступила в редакцию 08.11.2017; после доработки 12.04.2018;
принята к публикации 27.04.2018; опубликована онлайн 29.06.2018.

Климатические изменения и антропогенное воздействие обусловили многочисленные случаи вселения и расширение границ ареалов гидробионтов. В Вислинском и Куршском заливах — солоноватоводных акваториях с развитой портовой инфраструктурой и активным судоходством — в конце XX — начале XXI в. неоднократно были зарегистрированы виды, не отмечавшиеся ранее в районе исследования. Цель настоящей работы — охарактеризовать случаи вселения чужеродных полихет в российской Юго-Восточной Балтике, в т. ч. в Куршском и Вислинском заливах. Материал для исследования — бентосные пробы из российской исключительной экономической зоны в ЮВБ (139 станций, 2001–2016 гг.), из Вислинского (45 станций, 1997–2016 гг.) и Куршского (24 станции, 2001–2016 гг.) заливов. Материал хранится в фондовых коллекциях ИО РАН. Северная часть Куршского залива и юго-западная часть Вислинского охарактеризованы по литературным источникам. С 1880-х гг., т. е. на протяжении более чем 100 лет, полихеты в Вислинском заливе были представлены только *Hediste diversicolor*. С конца XX в. регистрируются новые для региона виды: *Marenzelleria neglecta* (с 1988 г.); *Streblospio benedicti*, *Manayunkia aestuarina*, *Alkmaria romijni* (с середины 1990-х гг.); *Boccardiella ligérica* (с 2008 г. в юго-западной части залива, с 2013 г. в северо-восточной); *Laonome* cf. *calida* (с 2014 г.). В Куршском заливе полихеты (*M. neglecta*) встречаются только в северной (литовской) части акватории. В российской части ЮВБ полихеты р. *Marenzelleria* регистрируются с 1988 г., *M. arctica* — с 2001 г.; *S. benedicti* и *B. ligérica* — с начала XXI в. Итак, в морской акватории ЮВБ зарегистрированы 3 полихеты-вселенца, в Вислинском заливе — 5 видов, в Куршском — 1. Вселившиеся виды — эстуарные, солоноватоводные организмы инфауны, нативный ареал которых — Западная и Восточная Атлантика, юго-западная часть Тихого океана. Показано, что солёностные условия более благоприятны для изучаемых видов в море, трофические — в заливах. Оптимальный для полихет-вселенцев комплекс факторов сложился в мелководном солоноватом Вислинском заливе, благодаря наличию района с солёностью не ниже 3,7–5,9‰, преобладанию мягких илистых осадков, обилию органики, а также отсутствию существенной трофической конкуренции. Приведены сведения о распространении, встречаемости, показателях обилия, статусе популяций полихет-вселенцев.

Ключевые слова: *Marenzelleria*, *Streblospio benedicti*, *Boccardiella ligérica*, *Laonome* cf. *calida*, *Alkmaria romijni*, виды-вселенцы, Юго-Восточная Балтика

На рубеже XX–XXI вв. возросшее количество интродукций морских организмов в мире и, в частности, в Юго-Восточной Балтике (далее — ЮВБ) было связано со строительством новых портов, увеличением интенсивности трансатлантических и трансконтинентальных рейсов (занос с водой и осадками балластных танков, обрастаниями), развитием аквакультуры, а также с глобальными изменениями климата. Массовым вселениям гидробионтов более подвержены мелководные, солоноватоводные, высокоэвтрофные акватории с высокой продуктивностью и сравнительно низким видовым разнообразием,

обычно с развитой портовой инфраструктурой и активным судоходством [2, 8, 24]. Если условия обитания в водоёме-реципиенте находятся в пределах толерантных диапазонов основных для вида-вселенца факторов, он успешно осваивает новую акваторию [2].

В ЮВБ, включая Вислинский и Куршский заливы, в конце XX — начале XXI в. неоднократно зарегистрированы виды полихет, не отмечавшиеся ранее в районе исследования. Цель настоящей работы — охарактеризовать случаи вселения чужеродных полихет в российской Юго-Восточной Балтике, в т. ч. в Куршском и Вислинском заливах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Район исследования. Морское побережье Российской Федерации в ЮВБ имеет протяжённость 157 км, включает берега Самбийского полуострова, южной части Куршской косы и северной части Вислинской. Солёность в прибрежной части — 6,5–7,5 ‰, на глубинах свыше 20 м — 12 ‰. По величине первичной продукции фитопланктона морские воды района исследования характеризуются как мезотрофные. Преобладают среднезернистые пески, содержание органических веществ в осадке ниже 2 %.

В Вислинском заливе доминируют илы, сменяющиеся к берегам песчаными осадками. Содержание в осадке органического вещества — 3–5 %. Выражены горизонтальный солёностный градиент и сезонный ход солёности, средняя величина которой составляет 3,8 ‰.

В Куршском заливе преобладают илистые осадки. Для северной части характерен горизонтальный солёностный градиент от 0,02 в центре до 6–7 ‰ в районе морского пролива, южная часть практически пресноводна. Куршский залив является гиперэвтрофным.

Данные получены при обработке бентосных проб [5], собранных в ЮВБ в 2001–2016 гг., в северо-восточной (российской) части Вислинского залива в 1997–2016 гг. и в южной (российской) части Куршского залива в 2001–2016 гг. Всего за период исследований обработано 2037 бентосных проб из Вислинского залива, 287 — из ЮВБ и 356 — из Куршского залива. В ЮВБ выполнено 139 станций, в Вислинском заливе — 45, в Куршском заливе — 24, станции с близкими координатами на карте объединены (рис. 1). Северная (литовская) часть Куршского залива и юго-западная (польская) часть Вислинского залива охарактеризованы по литературным источникам. Полученный материал хранится в фондовых коллекциях ИО РАН.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Видовой состав полихет. С 1880-х гг., на протяжении более чем 100 лет, группа полихет в Вислинском заливе была представлена одним видом, *Hediste diversicolor* Müller, 1776 [1, 16, 20, 26, 32]. Количественные характеристики этого аборигенного вида в 1998–2014 гг. варьировали в незначительных пределах. Средняя численность *H. diversicolor* в 1998–2000 гг. составила (351 ± 59) экз.·м⁻², биомасса — $(29,2 \pm 8,7)$ г·м⁻², что соответствует 7 % общей биомассы бентоса в заливе.

С конца XX в. отмечены новые для региона виды полихет. В российской части ЮВБ полихет р. *Marenzelleria* регистрировали с 1988 г. [31]. До публикации ревизии р. *Marenzelleria* [27] вид, обитающий в заливе, определяли как *Marenzelleria* cf. *viridis* (Verrill, 1973) [18, 23, 30], позднее — как *M. neglecta*. Переопределение проб по району исследования с 2001 по 2016 г. показало, что все полихеты р. *Marenzelleria* в наших сборах соответствуют виду *M. arctica*. Таким образом, можно констатировать, что с 2001 г. в российских морских водах ЮВБ обитал именно этот вид. В начале XXI в. в морской акватории нами отмечены ещё два вида-вселенца — *S. benedicti* и *B. ligerica* (табл. 1).

В южной (российской) части Куршского залива за 16-летний период наших регулярных сборов полихеты не обнаружены. В северной (литовской) части отмечена *M. neglecta* [15] (табл. 1).

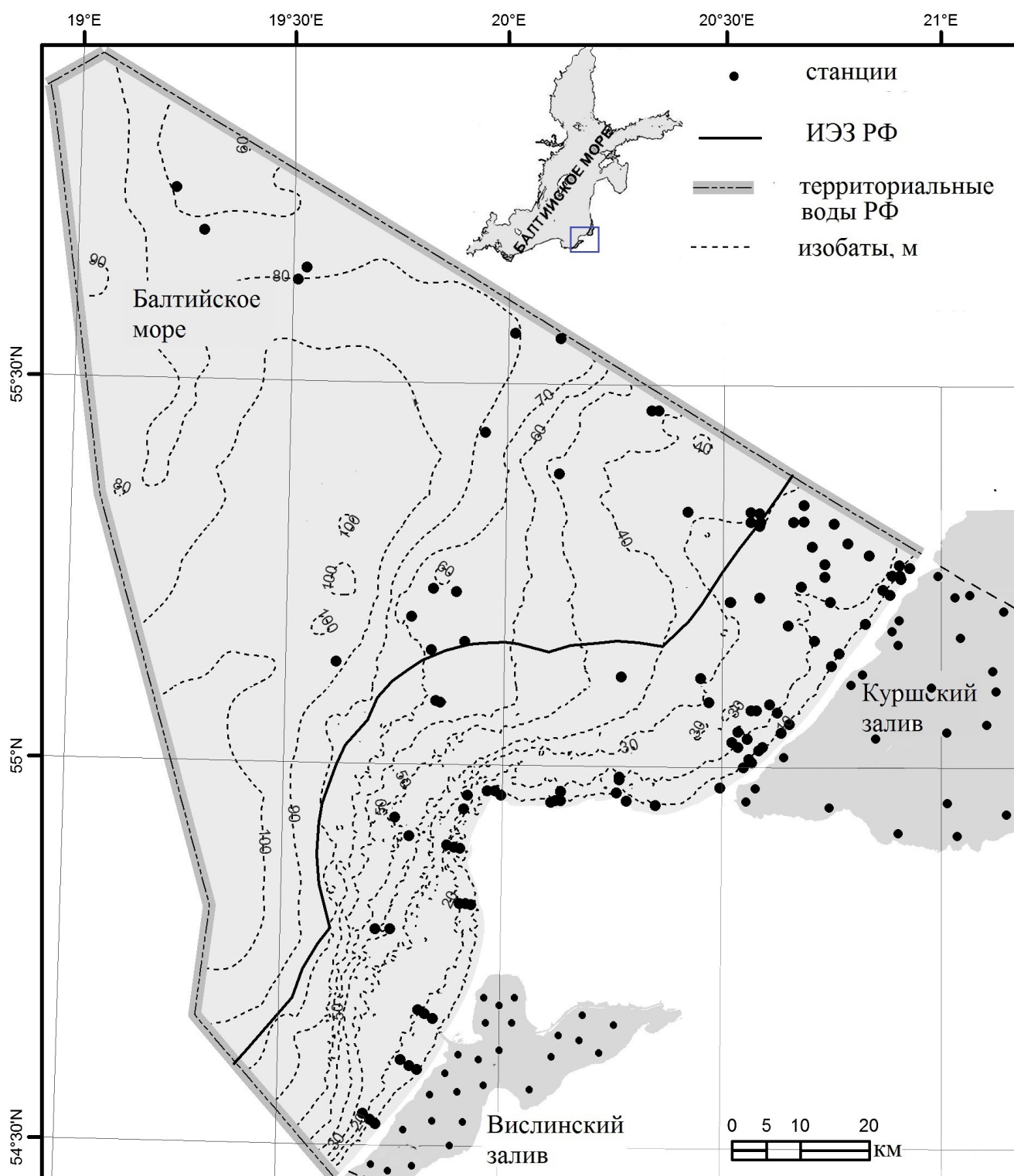


Рис. 1. Карта-схема расположения точек отбора проб

Fig. 1. Location of the sampling sites

Таблица 1. Первые находки и статус популяций полихет-вселенцев в ЮВБ**Table 1.** The first records and the populations status of alien polychaete species in the South-Eastern Baltic Sea

Виды	Вислинский залив			ЮВБ			Куршский залив		
	Первая находка	Статус популяции	Встречаемость	Первая находка	Статус популяции	Встречаемость	Первая находка	Статус популяции	Встречаемость
Кл. Polychaeta									
сем. Spionidae									
<i>Marenzelleria neglecta</i> (Sikorski, Bick, 2004)	1990 г. ²	+	обычен				1990 г.	–	обычен
<i>Marenzelleria arctica</i> (Chamberlin, 1920)				2001 г.	+	обычен			
<i>Boccardiella ligierica</i> (Ferroniere, 1898)	2013 г. ^{4,5}	+	редкий	2014 г.	+	редкий			
<i>Streblospio benedicti</i> Webster, 1879	1997 г. ³	+	обычен	2001 г.	+	обычен			
сем. Sabellidae									
<i>Laonome</i> cf. <i>calida</i> Сара, 2007	2014 г. ⁵	+	редкий						
сем. Ampharetidae									
<i>Alkmaria romijni</i> Horst, 1919	1997 г. ³	+	редкий						

Примечание. ¹ — по: [15]; ² — по: [31]; ³ — по: [17]; ⁴ — по: [20]; ⁵ — по: [21]; «+» — самовоспроизводящаяся популяция, «–» — псевдопопуляция

Note. ¹ – by: [15]; ² – by: [31]; ³ – by: [17]; ⁴ – by: [20]; ⁵ – by: [21]; ‘+’ – established population, ‘–’ – pseudo-population

В Вислинском заливе нами зарегистрировано пять видов чужеродных полихет: *M. neglecta*, *S. benedicti*, *B. ligierica*, *A. romijni*, *L. cf. calida* (табл. 1). В настоящий момент *A. romijni* считается криптотенным видом [19]; мы относим его к видам-вселенцам, поскольку достоверно известно, что с 1889 г. в Южной Балтике вид не встречался [26, 32]. В Балтийском море он отмечен локально на побережье Швеции и Германии, в количествах, не превышающих 100 экз.·м⁻² [29]. Вопрос о нативном ареале и регионе-доноре требует дальнейших исследований.

Большинство вселившихся видов полихет натурализовались и образовали самовоспроизводящиеся популяции [18, 21] (табл. 1). Размножение *A. romijni*, *B. ligierica* и *Laonome* cf. *calida* проследить не удалось, поскольку это редкие виды, они встречаются в заливе точечно и нерегулярно. Между тем каждый из них отмечали на протяжении более чем трёх лет. Ежегодно встречаются разноразмерные особи, что позволяет предполагать образование самовоспроизводящихся популяций. Общая характеристика полихет представлена в табл. 2.

Закономерности пространственного распределения. В открытой части ЮВБ наибольшую область распространения имеет *M. arctica*, вид встречается до глубины 70–80 м. *S. benedicti* обитает вдоль всего побережья до глубин 25 м, в то время как *B. ligierica* отмечена пока только в двух точках на изобате 20 м (рис. 2).

Количественные характеристики приведены в табл. 3 и 4.

В северной части Куршского залива численность *M. neglecta* составляла (250 ± 70) экз.·м⁻² [15].

В Вислинском заливе полихеты встречаются по всей акватории, однако большинство видов отмечены лишь в небольшом, наиболее осолонённом районе, примыкающем к морскому проливу (рис. 2). Количественные характеристики видов, обитающих в заливе, представлены в табл. 5 и 6.

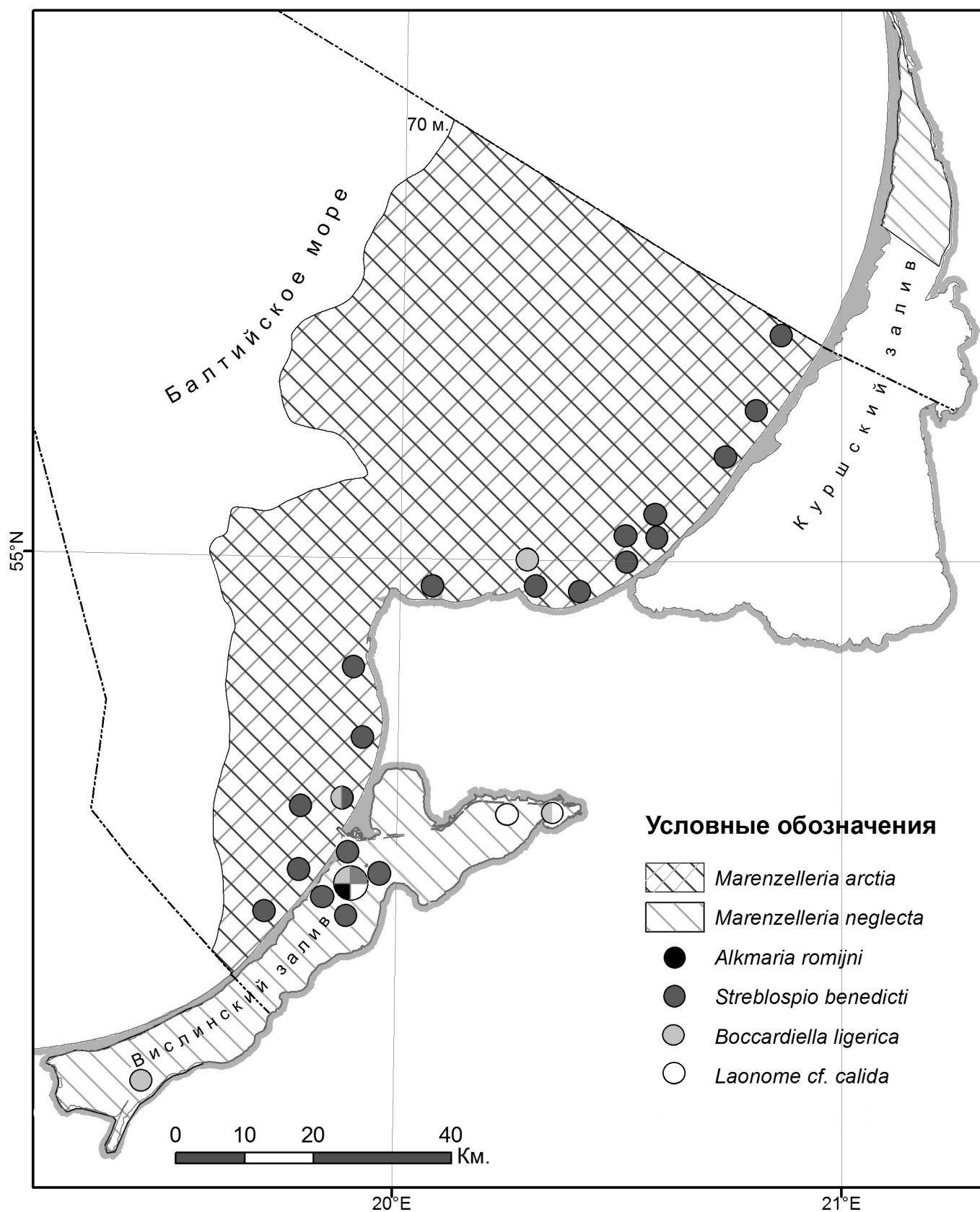


Рис. 2. Карта-схема распространения полихет в ЮВБ. Северная часть Куршского залива — по: [15]; юго-западная часть Вислинского залива — по: [20]; южная часть Куршского и северо-восточная часть Вислинского заливов, ЮВБ — собственные данные

Fig. 2. Schematic map of alien polychaetes distribution in the South-Eastern Baltic Sea. The northern part of the Curonian Lagoon – by: [15]; the South-West Vistula Lagoon – by: [20]; the southern part of the Curonian Lagoon, the north-east part of the Vistula Lagoon, and the South-Eastern Baltic Sea – our data

Таблица 2. Видовой состав и некоторые характеристики чужеродных видов полихет**Table 2.** Species composition and some characteristics of alien polychaete species

Таксоны	Нативный ареал	Жизненная форма	Горизонт осадка, см	Тип питания	Тип развития
<i>M. neglecta</i>	ЗА	Инфауна	0–35	Сф / Д	П
<i>M. arctica</i>	ЗА	Инфауна	0–11	Сф / Д	П
<i>S. benedicti</i>	ЗА	Инфауна	0–3	Сф / Д	Л, П
<i>B. ligerica</i>	ВА	Инфауна	0–5	Сф / Д	П
<i>L. cf. calida</i>	Ю-ЗТО	Инфауна	0–3	Сф / Д	Л
<i>A. romijni</i>	ВА*	Инфауна	0–3	Сф / Д	Л

Примечание. * — в настоящее время вид считается криптогенным, предположительно, нативный ареал — Восточная Атлантика. Сокращения в таблице: ЗА — Западная Атлантика, ВА — Восточная Атлантика, Ю-ЗТО — юго-западная часть Тихого океана, Сф — сестонофагия, Д — детритофагия, П — планктотрофный, Л — лецитотрофный

Note. * – currently, the species is considered to be a cryptogenic, presumably native range is West Atlantic. ‘ЗА’ is Eastern Atlantic, ‘ВА’ is West Atlantic, ‘Ю-ЗТО’ is Southwest Pacific. ‘Сф’ is suspension feeder, ‘Д’ is deposit feeder, ‘П’ is plankthotrophic, ‘Л’ is lecithotrophic

Таблица 3. Численность (экз.·м⁻²) чужеродных полихет в ЮВБ**Table 3.** The abundance of alien polychaetes (ind.·m⁻²) in the South-Eastern Baltic Sea

Вид	Год	Численность, экз.·м ⁻²		
		min	max	N ± SE
<i>M. arctica</i>	2001–2014	186	1784	752 ± 200
<i>S. benedicti</i> *	2001–2014	40	4500	664 ± 151
<i>B. ligerica</i> *	2014	–	–	400

Примечание. * — для расчёта средней учитывались только станции, где вид был встречен

Note. * – to calculate the average value, only the stations with the species presence were taken into account

Таблица 4. Биомасса (г·м⁻²) чужеродных полихет в ЮВБ**Table 4.** The biomass of alien polychaetes (g·m⁻²) in the South-Eastern Baltic Sea

Вид	Дата, год / месяц	Биомасса, г·м ⁻²		
		min	max	B ± SE
<i>M. arctica</i>	2001–2014	0,01	8,0	1,2 ± 0,2
<i>S. benedicti</i> *	2001–2014	0,02	15,4	0,5 ± 0,4
<i>B. ligerica</i> *	2016 / VIII	–	–	0,10

Примечание. * — для расчёта средней учитывались только станции, где был встречен вид

Note. * – to calculate the average value, only the stations with the species presence were taken into account

ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее вероятной причиной появления чужеродных видов полихет в ЮВБ, в т. ч. в заливах, считают ненамеренную интродукцию с балластными водами и обрастаниями судов. Исследуемые виды полихет встречаются в разных районах: *A. romijni* — в прибрежных водах Швеции, Дании, Норвегии, Нидерландов и Германии, с 2006 г. — в Марокко [9, 10]; *L. cf. calida* — в эстуариях Австралии, с 2009 г. — в пресноводных и солоноватоводных каналах в Нидерландах [14]. В 2012 г. в заливе Пярну в Северо-Восточной Балтике была обнаружена *Laonome* sp. [22], до этого в Балтийском море был известен лишь один вид этого рода — *L. kroeyeri*, обитающий в Западной Балтике и не проникающий далее Арконского бассейна [22]. *B. ligerica* была отмечена в западной части Атлантического океана

Таблица 5. Численность (экз.·м⁻²) чужеродных полихет в районе обитания в северо-восточной части Вислинского залива**Table 5.** The abundance (ind.·m⁻²) of alien polychaetes in the area of occurrence in the North-Eastern Vistula Lagoon

Вид	Дата, год / месяц	Численность, экз.·м ⁻²		
		min	max	N ± SE
<i>M. neglecta</i>	2010–2012 / VII–VIII	100	2680	302 ± 43
<i>S. benedicti</i>	2005–2006 / V–XI	9	725	114 ± 37
<i>A. romijni</i>	2005–2006 / V–XI	–	–	9
<i>B. ligerica</i>	2016 / VIII	–	–	520
<i>L. cf. calida</i>	2014–2016 / VI–VIII, X	40	320	111 ± 46

Таблица 6. Биомасса (г·м⁻²) чужеродных полихет в районе обитания в северо-восточной части Вислинского залива**Table 6.** The biomass (g·m⁻²) of alien polychaetes in the area of occurrence in the North-Eastern Vistula Lagoon

Вид	Дата, год / месяц	Биомасса, г·м ⁻²		
		min	max	B ± SE
<i>M. neglecta</i>	2010–2012 / VII–VIII	0,2	81,9	4,9 ± 0,9
<i>S. benedicti</i> *	2005–2006 / V–XI	–	–	18·10 ⁻⁶
<i>A. romijni</i>	2005–2006 / V–XI	–	–	0,02
<i>B. ligerica</i>	2016 / VIII	–	–	0,27
<i>L. cf. calida</i> *	2014–2016 / VI–VIII, X	–	–	25·10 ⁻⁵

Примечание. * — масса одной особи в пробе

Note. * – mass of the individual in the sample

вдоль побережья США, в северо-восточной части Тихого океана, в Северном и Балтийском морях [13], *S. benedicti* — в районе Атлантического и Тихоокеанского побережья Северной Америки, в Средиземном, Чёрном, Северном и Балтийском морях [11, 25]. *M. neglecta* регистрировали в водах Атлантического побережья Северной Америки, побережья Калифорнии, США, в канадской части Арктики (порт Тактояктук), Балтийском и Северном морях [27]; *M. arctica* была определена в эстуариях Арктики и Камчатки [3, 27], а с 2009 г. — в глубоководной части Финского залива Балтийского моря [4].

У большинства видов полихет исходным ареалом считается Западная и Восточная Атлантика. С увеличением интенсивности трансокеанических перевозок в начале и середине XX в. исследуемые виды стали регистрировать в прибрежных водах Бельгии, Нидерландов, Германии, Норвегии и Финляндии, а с конца XX — начала XXI в. — в ЮВБ. В морской акватории ЮВБ отмечено три вида-вселенца в группе полихет, в Вислинском заливе — пять, в Куршском — один. Солёностные и трофические условия в открытой части ЮВБ, в Вислинском и Куршском заливах существенно различаются.

Известно, что для перечисленных выше чужеродных видов, которых относят к группе эстуарных солоноватоводных, в период размножения необходима солёность не менее 5‰. В морской акватории района исследования солёность всегда выше данного значения, поэтому она не является лимитирующим фактором в размножении исследуемых видов. В Вислинском заливе в летний период размножения *S. benedicti* и *A. romijni* придонная солёность составляет 4,5‰, при этом она более характерна для небольшого участка акватории, примыкающего к Балтийскому проливу, поэтому район распространения данных видов не увеличивается уже 20 лет.

M. neglecta — доминирующий вид в бентосе Вислинского залива — встречается по всей его акватории. Для него характерны планктотрофный тип личиночного развития и размножение в осенне-зимний период, когда высокая солёность обычна практически для всей центральной части акватории,

что обеспечивает возможность прохождения критических стадий раннего онтогенеза и расселения [28]. В Куршском заливе средняя солёность в южной (российской) части не превышает 0,03 ‰, в северной (литовской) — 4,75 ‰, что недостаточно для успешного размножения *M. neglecta* [12], поэтому вид в заливе представлен псевдопопуляцией, пополнение которой происходит за счёт привнесения личинок с нагонами морской воды [15].

Все рассматриваемые полихеты являются экологически пластичными видами: они способны легко переключаться между типами питания сестонофага-фильтратора и собирающего детритофага, в зависимости от трофической и гидрологической ситуации. В связи с этим обитание в высокоэвтрофных заливах с постоянно высокой концентрацией фитопланктона и мягкими илистыми грунтами, богатыми органическим веществом, благоприятнее для них, чем в море, несмотря на нестабильные солёностные условия. Так, концентрация взвеси в толще вод северо-восточной части Вислинского залива в среднем составляет 31 мг·л⁻¹, содержание органического вещества во взвеси — до 30–50 % [7]. Содержание органического вещества в осадках в заливе составляет в среднем 3–5 %, доходя до 10 %. Это существенно выше, чем в морских прибрежных водах ЮВБ, где содержание взвешенного вещества в придонном слое до изобаты 20 м составляет 0,5–4,5 мг·л⁻¹, а содержание органического углерода в осадках ниже 2 %.

Таким образом, солёностные условия наиболее благоприятны для развития рассматриваемых видов в море, трофические — в заливах. Из трёх исследуемых акваторий в Вислинском заливе зарегистрировано наибольшее число вселившихся и натурализовавшихся видов полихет. Вероятно, это связано с комплексом условий, сложившихся в акватории к концу XX в.: наличием района с постоянно высокой придонной солёностью 3,7–5,9 ‰ на удалении до 3–4 км от Балтийского пролива; преобладанием мягких илистых осадков [7]; благоприятной трофической ситуацией; незначительной конкуренцией за пищевые ресурсы. С 1990-х гг. в заливе практически не отмечаются виды, которые могли бы составить конкуренцию полихетам (*Macoma balthica*, *Mya arenaria*, *Cerastoderma glaucum* и др.) [6, 16].

Таким образом, совокупность антропогенных изменений (смена гидрологического режима, эвтрофирование), абиотических и биотических факторов в Вислинском заливе благоприятствовала вселению и натурализации новых видов полихет. Наиболее подходящими для видов-вселенцев в ЮВБ оказались условия мелководного, солоноватоводного, высокоэвтрофного Вислинского залива.

Выводы:

1. В настоящее время в ЮВБ обитает шесть видов чужеродных полихет, относящихся к трём семействам: Spionidae — *S. benedicti*, *M. neglecta*, *M. arctica*, *B. ligierica*; Sabellidae — *L. cf. calida*; Ampharetidae — *A. romijni*.
2. Вселившиеся виды — эстуарные, солоноватоводные организмы инфауны, нативный ареал которых находится в Западной и Восточной Атлантике, юго-западной части Тихого океана.
3. В морской акватории ЮВБ отмечены *M. arctica* (встречается до изобаты 70–80 м), *S. benedicti* (до изобаты 25 м), *B. ligierica* (отмечена лишь в двух точках прибрежной мелководной зоны); в Куршском заливе — *M. neglecta* (встречается только в северной части); в Вислинском заливе — *M. neglecta* (распространена повсеместно), *S. benedicti* (в наиболее осолонённом районе), *B. ligierica*, *A. romijni*, *L. cf. calida* (отмечаются локально).

Сбор и обработка материала выполнены за счёт бюджетных средств ИО РАН, в т.ч. темы госзадания № 0149-2018-0012, переопределение видов и анализ материала — при поддержке гранта РФФИ № 17-05-00782/17.

Благодарность. Авторы признательны Н. С. Молчановой (ИО РАН, ЛМЭ) за помощь в определении и измерении полихет р. *Marenzelleria*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Аристова Г. И. *Бентос Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря и его значение в питании рыб* : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.18 / Галина Ивановна Аристова. Калининград : КТИРПиХ, 1973. 287 с. [Aristova G. I. *Bentos Kurshskogo i Vislinskogo zalivov Baltiiskogo morya i ego znachenie v pitanii ryb*. PhD Thesis. Kaliningrad: KTI RPiX, 1973, 287 p. (in Russ.)].
2. *Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах* / под ред. А. Ф. Алимова, Н. Г. Богущкой. Москва : Тов-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с. [Biological invasions in aquatic and terrestrial ecosystems / A. F. Alimov, N. G. Bogutskaya (Eds). Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2004, 436 p. (in Russ.)].
3. Жирков И. А. *Полихеты Северного Ледовитого океана*. Москва : Янус-К., 2001. 632 с. [Zhirkov I. A. *Polikhety Severnogo Ledovitogo okeana*. Moscow: Yanus-K., 2001, 632 p. (in Russ.)].
4. Максимов А. А. Крупномасштабная инвазия *Marenzelleria* spp. (Polychaeta; Spionidae) в восточной части Финского залива Балтийского моря // *Российский журнал биологических инвазий*. 2010. № 4. С. 19–31. [Maximov A. A. Large-scale invasion of *Marenzelleria* spp. (Polychaeta, Spionidae) in the Eastern Gulf of Finland (Baltic Sea). *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii*, 2010, no. 4, pp. 19–31. (in Russ.)].
5. *Методические рекомендации по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция*. 2-е изд. / науч. ред.: Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева ; сост.: А. А. Салазкин, М. Б. Иванова, В. А. Огородникова. Ленинград : ГосНИИОРХ, 1984. 33 с. [Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materiala pri gidrobiologicheskikh issledovaniyakh na presnovodnykh vodoemakh. Zoobentos i ego produktsiya. 2-e izd. / nauch. red.: G. G. Vinberg, G. M. Lavrent'eva; sost.: A. A. Salazkin, M. B. Ivanova, V. A. Ogorodnikova. Leningrad: GosNIIORKh, 1984, 33 p. (in Russ.)].
6. Рудинская Л. В. Динамика биомассы и численности *Marenzelleria viridis* и ее влияние на структуру бентосного сообщества Вислинского залива // *Виды-вселенцы в европейских морях России* : сб. науч. тр. Апатиты : Изд-во Кольского науч. центра РАН, 2000. С. 193–203. [Rudinskaya L. V. Dinamika biomassy i chislennosti *Marenzelleria viridis* i ee vliyanie na strukturu bentosnogo soobshchestva Vislinskogo zaliva. In: *Vidy-vselenitsy v evropeiskikh moryakh Rossii*: sb. nauch. tr. Apatity: Izd-vo Kol'skogo nauch. tsentra RAN, 2000, pp. 193–203. (in Russ.)].
7. Чечко В. А. *Процессы современного осадкообразования в Вислинском заливе Балтийского моря* : автореф. дис. ... канд. геолого-мин. наук : 25.00.08. Калининград, 2006. 24 с. [Chechko V. A. *Protsessy sovremennogo osadkoobrazovaniya v Vislinskom zalive Baltiiskogo morya*: avtoref. dis. ... kand. geologo-min. nauk: 25.00.08. Kaliningrad, 2006, 24 p. (in Russ.)].
8. *Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы* / под ред. А. Ф. Алимова, С. М. Голубкова. Москва : Тов-во науч. изд. КМК, 2008. 477 с. [Ekosistema estuariya reki Nevy: biologicheskoe raznoobrazie i ekologicheskie problemy / A. F. Alimov, S. M. Golubkov (Eds). Moscow: KMK Scientific Press Ltd., 2008, 477 p. (in Russ.)].
9. Abdellatif A., Bayed C. First record of *Alkmaria romijni* Horst, 1919 (Polychaeta: Ampharetidae) from the Mediterranean coast (Smir Lagoon, Morocco). *Marine Life*, 2006, vol. 16, pp. 15–19.
10. Arndt E. A. Ecological, physiological and historical aspects of brackish water fauna distribution. In: Ryland J. S., Tyler P. A. (Eds). *Reproduction, Genetics and Distribution of Marine Organisms*: Proceedings of the 23rd European Marine Biology Symposium, Swansea, 5–9 Sept. 1988, Denmark. Swansea: Olsen & Olsen, 1989, pp. 327–338.
11. Bick A., Gosselck F. Arbeitsschlüssen zur Bestimmung der Polychaeten der Ostsee. *Mitteilungen des Zoologischen Museums Berlin*, 1985, vol. 61, pp. 171–272.

12. Bochert R. *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae): a review of its reproduction. *Aquatic Ecology*, 1997, vol. 31, iss. 2, pp. 163–175. <https://doi.org/10.1023/A:1009951404343>.
13. California Non-native Estuarine and Marine Organisms (Cal-NEMO) / *Boccardiella ligérica* [Electronic resource]. Available at: <http://invasions.si.edu/nemesis/calnemo/SpeciesSummary.jsp?TSN=67012> [accessed 16.01.2018].
14. Capa M., van Moorsel G., Tempelman D. The Australian feather-duster worm *Laonome calida* Capa, 2007 (Annelida: Sabellidae) introduced into European inland waters? *Bioinvasions Records*, 2014, vol. 3, iss. 1, pp. 1–11. <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2014.3.1.01>.
15. Daunys D., Schiedek D., Olenin S. Species strategy near its boundary: the *Marenzelleria* cf. *viridis* (Polychaeta, Spionidae) case in the south-eastern Baltic Sea. *International Review of Hydrobiology*, 2000, vol. 5, pp. 639–651. [https://doi.org/10.1002/1522-2632\(200011\)85:5/6<639::AID-IROH639>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1522-2632(200011)85:5/6<639::AID-IROH639>3.0.CO;2-G).
16. Ezhova E., Żmudziński L., Maciejewska K. Long-term trends in macrozoobenthos of the Vistula Lagoon, SE Baltic Sea. Species composition and biomass distribution. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute*, 2005, vol. 1 (164), pp. 55–73.
17. Ezhova E. On the records of polychaete species in the Vistula lagoon, the Baltic Sea. In: Brenner U. (Ed.). *Baltic Sea science congress 2001: Past, present and future – A joint venture*, 25–29 November 2001, Stockholm, Sweden: Abstr. vol. Stockholm, 2001, pp. 185.
18. Ezhova E., Spirido O. Patterns of spatial and temporal distribution of the *Marenzelleria* cf. *viridis* population in the lagoon and marine environment in the southeastern Baltic Sea. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 2005, vol. 34, suppl. 1, pp. 209–226.
19. Identification key end: Polychaetes: *Alkmaria romijni*. In: *The European Network on Invasive Alien Species (NOBANIS)* [Electronic resource]. Available at: <https://www.nobanis.org/marine-identification-key/introduction-to-polychaetes/key-polychaetes/key-polychaetes/key/end—alkmaria-romijni> [accessed 21.01.2018].
20. *Integrated water resources and coastal zone management in European lagoons in the context of climate change (LAGOONS)*, 2011 [Electronic resource]. Available at: <http://lagoons.biologiaatua.net/?p=2136> [accessed 21.01.2018].
21. Kocheshkova O. V., Ezhova E. E. On alien polychaete species Russian South-Eastern Baltic and adjacent waters. In: *Invasion of alien species in Holarctic: 5th Intern. Symp. on Biological Invasions*, Uglich, Russia, 25–31 Sept., 2017. Yaroslavl, 2017, pp. 52.
22. Kotta J., Kotta I., Bick A., Bastrop R., Väinölä R. Modelling habitat range and seasonality of a new, non-indigenous polychaete *Laonome* sp. (Sabellida, Sabellidae) in Pärnu Bay, the north-eastern Baltic Sea. *Aquatic Ecology*, 2015, vol. 10, pp. 275–285. <https://doi.org/10.3391/ai.2015.10.3.03>.
23. Kube J., Zettler M., Gosselck F., Ossig S., Powilleit M. Distribution of *Marenzelleria viridis* (Polychaeta: Spionidae) in the southwestern Baltic Sea in 1993/94 – ten years after introduction. *Sarsia*, 1996, vol. 81, iss. 2, pp. 131–142.
24. Leppäkoski E., Olenin S. Non-native species and rates of spread: lessons from the brackish Baltic Sea. *Biological Invasions*, 2000, vol. 2, iss. 2, pp. 151–163. <https://doi.org/10.1023/A:1010052809567>.
25. Levin L. A. Dispersion, feeding behavior and competition in two spionid polychaetes. *Journal of Marine Research*, 1981, vol. 39, no. 1, pp. 99–117.
26. Riech F. Beiträge zur Kenntnis der litoralen Lebensgemeinschaften in der poly- und mesohalinen Region des Frischen Haffes. *Schriften der Physikalisch-Ökonomischen Gesellschaft zur Königsberg*, 1926, bd. 65, hf. 1, s. 32–47.
27. Sikorski A. V., Bick A. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta). *Sarsia*, 2004, vol. 89, iss. 4, pp. 253–275. <https://doi.org/10.1080/00364820410002460>.

28. *State of the Coast of the South East Baltic: an indicators-based approach to evaluating sustainable development in the coastal zone of the South East Baltic Sea* / Gilbert C. (Ed.). Gdańsk: Drukarnia WL Publ., 2008, 166 p.
29. *The Marine life information network* [Electronic resource]. Available at: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1200> [accessed 21.01.2018].
30. Zettler M. L., Daynus D., Kotta J. *Marenzelleria* cf. *viridis*, development and strategies. In: Leppäkoski E., Gollasch S., Olenin S. (Eds). *Invasive aquatic species of Europe: distribution, impacts and management*. Dordrecht: Springer, 2002, pp. 66–75.
31. Żmudziński L., Chubarova-Solovjeva S., Dobrowolski Z., Gruszka P., Olenin S., Wolnomiejski N. Expansion of the Spionid Polychaete *Marenzelleria viridis* in the southern part of the Baltic Sea. In: *Proceedings of the 13th Baltic Marine Biologists Symposium*, Riga – Jurmala, Latvia, August 31 – September 4, 1993. Riga, Latvia, 1996, pp. 127–129.
32. Willer A. Studien Über das Frische Haff. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften*, 1925, vol. 23, pp. 317–349.

ON ALIEN POLYCHAETE SPECIES OF THE RUSSIAN PART OF SOUTH-EASTERN BALTIC

O. V. Kocheshkova, E. E. Ezhova

P. P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russian Federation

E-mail: okocheshkova@gmail.com

Climatic changes and anthropogenic impact have resulted in numerous cases of introduction and range expansion of hydrobionts. In the late 20th century and in the early 21st century some species, previously not observed in the Vistula and Curonian lagoons (brackish waterbodies with well-developed port infrastructure and active navigation) were recorded more than once in the study area. The aim of this study was to characterize cases of alien polychaete introductions in the Russian part of the South-Eastern Baltic Sea, including shallow lagoons. Samples of zoobenthos, collected in the Russian exclusive economic zone in the South-Eastern Baltic Sea (139 sampling sites, 2001–2016), the North-Eastern Vistula Lagoon (45 s. s., 1997–2016) and the Southern Curonian Lagoon (24 s. s., 2001–2016), were studied. The material is stored in the IO RAS zoological collection. The south-western (Polish) part of the Vistula Lagoon and the northern (Lithuanian) part of the Curonian Lagoon were characterized using previously published data. In the Vistula Lagoon since the 1880s for over a century polychaetes were represented by the only species – *Hediste diversicolor*. Since the end of the 20th century, new species for the region have been registered: *Marenzelleria neglecta* (since 1988); *Streblospio benedicti*, *Manayunkia aestuarina*, *Alkmaria romijni* (since middle 1990s); *Boccardiella ligierica* (since 2008 in the Polish waters and since 2013 in the Russian waters); *Laonome* cf. *calida* (since 2014). In the Curonian Lagoon polychaetes (the only species, *M. neglecta*) occur in the northern (Lithuanian) part only. In the Russian part of the South-Eastern Baltic polychaetes of *Marenzelleria* genus have been registered since 1988, while *M. arctica* – since 2001, *S. benedicti* and *B. ligierica* have been recorded since the beginning of the 21st century. Thus, in the marine waters of the South-Eastern Baltic, three alien polychaete species have been recorded, while in the Vistula Lagoon – five, and in the Curonian Lagoon – one species. These introduced species belong to a group of estuarine, brackishwater infaunal organisms, whose native areals are in the Western or Eastern Atlantic and the south-western part of the Pacific Ocean. Salinity conditions have been shown to be the most favorable for aliens in the marine part of the study area, while trophic conditions – in the lagoons. The optimal combination of environmental factors for the aliens has been found to be in the shallow Vistula Lagoon due to an existence of the area with bottom salinity not lower than 3.7–5.9‰, predominance of soft silty sediments, abundance of organic matter, and insignificant competition for food resources. Information on distribution, occurrence, abundance and status of alien populations is given.

Keywords: *Marenzelleria*, *Streblospio benedicti*, *Boccardiella ligierica*, *Laonome* cf. *calida*, *Alkmaria romijni*, alien species, South-Eastern Baltic Sea