

УДК 574.625:591.911:595.36

НОВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПОНТО-КАСПИЙСКОЙ ГАММАРИДЫ *DIKEROGAMMARUS VILLOSUS* (SOWINSKY, 1894) В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

© 2016 Гусев А.А.^{1,2}, Гусева Д.О.², Судник С.А.²¹ Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Калининград 236022.² Калининградский Государственный Технический Университет,

Калининград 236022

e-mail: andgus@rambler.ru

Поступила в редакцию 01.08.2016

В июне 2015 г. при отборе проб у порта Балтийск впервые обнаружены две особи Понто-Каспийской гаммариды *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894). До настоящего времени этот вид не был отмечен в данном районе. Обсуждаются возможные пути проникновения и факторы, способствующие интенсификации процесса распространения этого вида на акватории юго-восточной части Балтийского моря.

Ключевые слова: *Dikerogammarus villosus*, чужеродный вид, Гданьский залив, юго-восточная часть Балтийского моря.

Введение

Ф.Д. Мордухай-Болтовской [1960] предположил, что создание искусственных водохранилищ может способствовать как локальной, так и масштабной дисперсии эврибионтных видов амфипод. По его мнению, было основание ожидать перехода в смежные бассейны, по крайней мере, в Балтийский, наиболее тесно связанный с понтоазовским, каспийских форм, населяющих верхнее и отчасти среднее течения рек Днепр, Днестр и Дунай. Такими «кандидатами на ингрессию в Балтику» среди донных беспозвоночных он назвал, прежде всего, гаммарид *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841) и особенно *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), изопод *Jaera (Jaera) sarsi* Valkanov, 1936.

Понто-Каспийские бокоплавы *D. villosus* в настоящее время широко распространены в водоёмах южной, центральной и западной Европы, куда проникли по южному инвазионному коридору после открытия в 1992 г. ка-

нала Рейн-Майн-Дунай [Bij de Vaate, Klink, 1995; Devin et al., 2001; Bij de Vaate et al., 2002; Grabowski et al., 2007; Gruszcza, Woźniczka, 2008; Tricarico et al., 2010; Rewicz et al., 2014]. В 2007 г. они были обнаружены в Турции [Rewicz et al., 2016], в 2010 г. – в Великобритании [MacNeil et al., 2010].

Другим путём распространения *D. villosus* в восточной Европе и проникновения в центральную Европу стал Днепро-Бугской канал (центральный инвазионный коридор). Вопрос о распространении его по центральному инвазионному коридору освещён недостаточно. Белым пятном этой инвазии является этап проникновения данного вида в реки Украины и Белоруссии [Rewicz et al., 2014]. Одной из проблем является вопрос, как этот вид распространялся в р. Днепр. Здесь неоднозначными являются работы Марковского, где, по одним данным, *D. villosus* был интродуцирован в районе г. Киев в 1950 г. [Марковский, 1954б], а в другой работе факт интродукции *D. villosus* в

районе Киева отсутствует [Марковский, 1954a]. Автор высказывает предположение, что виды, обитающие в прибрежной части нижнего Днепра и Днепро-Бугского лимана, представляют интерес для интродукции, и в их числе называются представители рода *Dikerogammarus* Stebbing, 1899 [Марковский, 1954a]. В обширных сводках об интродукции рыб и беспозвоночных животных в СССР не указано, что *D. villosus* был объектом интродукции в р. Днепр [Журавель, 1974; Иоффе, 1974], его интродукцию проводили только в водохранилищах Крыма (Симферопольском и Чернореченском) в 1960 г., причём посадочный материал был взят из Днепро-Бугского лимана и Днепровского водохранилища [Карпевич, Бокова, 1963; Иоффе, 1974].

Впервые вид *D. villosus* выделил В.К. Совинский [1894] в Азовском море и обозначил его как *Gammarus marinus* Leach. var *villosus* Sow. В работе 1904 г. Совинский [1904] пишет, что *Gammarus marinus* Leach, var *villosus* mihi представляет самостоятельный вид каспийского типа, весьма близкий к *Gammarus haemobaphes* Eichw. и, предположительно, обозначает его далее как *Gammarus* sp.? sim. *haemobaphes*. Районами распространения вида *Gammarus* sp.? sim. *haemobaphes* указаны Днепровский, Бугский, Дунайский и Березанский лиманы. В 1923–1924 гг. Д.Е. Белинг [1925] провёл исследования зообентоса в нижнем течении р. Днепр. Определение ракообразных было выполнено А.В. Мартыновым [1925]. Они отметили распространение *D. villosus* до г. Каховка [Белинг, 1925; Мартынов, 1925]. Мартынов [1925] обозначил этот вид как *Dikerogammarus villosus* (Sow.) Mart, sbsp. *bispinosus*, n. – морфа, населяющая р. Днепр. В 1927 г. Белинг [1930] обнаружил *D. villosus* в среднем течении р. Днепр в его порожистой части на участке между г. Никополь и г. Днепр (г. Днепропетровск) ещё до образования озера Ленина (ныне Днепровское (Запорожское) водохранилище) в устьевой части р. Самара у г. Днепр и выше г. Никополь. В 1930 г. Белинг [Белинг, 1939] нашёл *D. villosus* в 14 км выше г. Кременчуг, но в 1935 г. его не было в районе г. Киев.

В начале 1960-х гг. П.А. Журавель [1965] показал, что *D. villosus* населял Каховское, Днепровское, Днепродзержинское и Кременчугское водохранилища р. Днепр. После заполнения Киевского (1964–1964 гг.) и Каневского (1972–1973 гг.) водохранилищ [Романенко, 2004] первая находка этого бокоплава в Киевском водохранилище была датирована 1976 г., в Каневском – 1979 г. [Плигин, 1985]. В 1982 г. Плигин и Емельянова [1989] обнаружили его в верхнем течении Днепра выше Киевского водохранилища у г. Любеч.

Каратаев с соавторами [Karatajev et al., 2008] полагают, что распространение *D. villosus* в реках Беларуси проходило в 1990-х гг. Часть р. Днепр в районе г. Любеч – это трансграничный участок реки между Украиной и Беларуссией, следовательно, первую находку вида в р. Днепр на территории Беларуси можно также отнести к 1982 г. [Плигин, Емельянова, 1989]. Это позволяет нам предположить, что инвазия данного вида в реках Беларуси проходила в 1980–1990-х гг. *D. villosus* на территории Беларуси регистрируют с 2006 г. В июле 2006 г. он был обнаружен в р. Днепр [Mastitsky, Makarevich, 2007], в августе 2007 г. – в р. Припять [Arbačiauskas et al., 2008], в 2008 г. – в р. Мухавец в районе г. Брест [Semenchenko et al., 2009], в августе 2011 г. – в р. Сож [Semenchenko et al., 2013] и в 2011–2013 гг. – в р. Пина, в устье р. Березина и Днепро-Бугском канале [Макаренко, Вежновец, 2014; Макаренко, 2015].

На территории Польши в пределах центрального инвазионного коридора *D. villosus* впервые был найден в 2003 г. в р. Западный Буг [Konopaska, 2004]. Осенью 2007 г. он отмечен в Зегжинском водохранилище, расположенном в нижнем течении р. Нарев [Grabowski et al., 2007], и в р. Висла около г. Вышогруд [Bacela et al., 2008], в 2009 г. – недалеко от устья Вислы [Jażdżewski, Grabowski, 2011]. В августе 2010 г. вид впервые обнаружен в Гданьском заливе Балтийского моря вблизи устья Вислы (рис. 1) [Dobrzyska-Krahel, Rzemyskowska, 2010]. В польской части Вислинского залива *D. villosus* отмечен в мае 2011 г. [Dobrzyska-



Рис. 1. Места находок и предполагаемого расселения *Dikerogammarus villosus* в юго-восточной части Балтийского моря. Чёрные круги и сплошные линии – находки и пути распространения, построены по литературным данным [Dobrzyska-Kraheil, Rzemkowska, 2010; Dobrzyska-Kraheil et al., 2015]; незакрашенный круг – наша находка в 2015 г., пунктирная линия – предполагаемое направление инвазии вдоль побережья Балтийского моря.

Kraheil et al., 2015]. Таким образом, на основании литературных данных можно описать инвазионный путь *D. villosus* от Чёрного моря до Балтийского моря по центральному инвазионному коридору: Черное море > р. Днепр > р. Припять > р. Пина > Днепро-Бугской канал > р. Мухавец > р. Западный Буг > р. Нарев > р. Висла > Балтийское море.

Северный инвазионный коридор также является путём, по которому сейчас распространяется *D. villosus* [Фролова, Баянов, 2010; Филинова, Сониная, 2012; Yakovleva, Yakovlev, 2010]. Совинский [1904] указал, что данный вид в Каспийском море не обитает, однако Мордухай-Болтовской [1960] включил его в список автохтонной фауны Каспийского моря и указал, что для р. Волга «нет сведений, в какой части реки найден» [Волга..., 1978]. Бирштейн и Романова [1968] *D. villosus* в составе фауны Каспийского моря не указали. Мордухай-Болтовской [1978], основываясь на данных Бирштейна и Романовой [1968], отметил, что вид, возможно, действительно отсутствует в бассейне Каспийского моря. В р. Волга от Астрахани до Рыбинска до 1951 г. он также не встречался [Бенинг, 1924; Ляхов, 1961].

Впервые в р. Дон *D. villosus* был обнаружен А.В. Мартыновым [1919] в окрестностях г.

Ростов-на-Дону в 1918 г. Он описал его как *Dikerogammarus villosus* (Sow.) n. sp. morpha *fluviatilis* m. В 1924 г. выделил в самостоятельный вид *Dikerogammarus villosus* (Sow.) Mart., а для р. Дон установил населяющую его морфу как *Dikerogammarus villosus* prn. *fluviatilis* Mart. (syn. *Dikerogammarus villosus* morpha *fluviatilis* Martynow) [Мартынов, 1924]. *D. villosus* населяют р. Дон на расстоянии до 1000–1300 км вверх по течению и доходят до села Которояк Воронежской области [Сент-Илер, Бухалова, 1937; Прокин, Цветков, 2013]. В 1952 г. была построена плотина Цимлянского водохранилища и открыт Волго-Донской судоходный канал им. Ленина. В первый год существования этого водохранилища особи *D. villosus* были многочисленны [Июффе, 1954], но в 1953 г. они исчезли, и их не отмечали в водоёме до 1971 г. [Мирошниченко, 1975]. В.В. Саяпин [Любина, Саяпин, 2008] изучал распределение амфипод в нижней части р. Дон в 1997–2002 гг. В 2000–2001 гг. он обнаружил *D. villosus* в приплотинной части Цимлянского водохранилища и выше его у г. Калач-на-Дону, который расположен недалеко от входа в Волго-Донской судоходный канал. Данные по исследованию зообентоса этого канала и его водохранилищ (Карповское,

Береславское и Варваровское) в доступной литературе отсутствуют.

Вопрос о появлении и векторе распространения *D. villosus* в р. Волга сейчас открыт. Впервые о его находке в бассейне Волги упоминается в работе Воронина и Ермохина [2002]. В 1999–2001 гг. они обнаружили этого бокоплава в водоёме-охладителе Балаковской АЭС, расположенной вблизи Саратовского водохранилища. Курина [2014] нашла его в устье р. Самара в 2009–2011 гг. и отметила, что в Саратовском водохранилище вид встречался редко и не образовывал многочисленных популяций. В сентябре 2001 г. в Куйбышевском водохранилище его зафиксировали Яковлева и Яковлев [Yakovleva, Yakovlev, 2010]. В 2006 г. *D. villosus* зарегистрировали в Волгоградском водохранилище [Филинова, Сони́на, 2012]. В Чебоксарском водохранилище он встречен в период исследований в течение 2005–2009 гг. [Фролова, Баянов, 2010]. Таким образом, в каскаде волжских водохранилищ вид регистрировался непоследовательно: Волгоградское (2006 г.) > Саратовское (1999–2001) > Куйбышевское (2001) > Чебоксарское (2005–2009 гг.) > Горьковское (ещё не обнаружен).

Можно предположить, что *D. villosus* проник в Волгу из р. Дон через Волго-Донской судоходный канал в 1990-х гг. Вероятно, в 1990-х гг. популяция его восстановилась в Цимлянском водохранилище, о чём свидетельствуют данные Саяпина [Любина, Саяпин, 2008], и это могло способствовать проникновению вида через Волго-Донской канал в Волгу.

Цель работы – описать находку *D. villosus* в Балтийском море у побережья Калининградской области на основе полученного материала и выявить возможные факторы, способствующие распространению данного вида в юго-восточной части Балтийского моря.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили сборы в районе порта Балтийск на глубине 0.5–1.0 м в Гданьском заливе (юго-восточная часть

Балтийского моря) 21 июня 2015 г. Станция расположена не далеко от южного мола порта Балтийск (54°38.364' с. ш.; 19°52.545' в. д.) на песчаном грунте. Температура воды была 19.2 °С, солёность – 6.92‰ и рН – 8.42. Качественные сборы выполнены гидробиологическим сачком [ISO 10870, 2012]. Фиксацию осуществляли 4%-м раствором формалина, нейтрализованного гидрокарбонатом натрия. Определение донных беспозвоночных производили в лабораторных условиях.

Результаты

Понто-Каспийские гаммариды *Dikergammarus villosus* (Sowinsky, 1894) впервые были зарегистрированы в водах Калининградской области (юго-восточная часть Балтийского моря) 21 июня 2015 г.: самец (22.7 мм, 154 мг *WM*, *WM* – сырая масса тела) и самка (18.3 мм, 126 мг *WM*) (рис. 2, 3). В российской части Вислинского залива в 2015 г. их не обнаружено. Фиксированные экземпляры *D. villosus* хранятся в Атлантическом научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанологии (АтлантНИРО) в лаборатории гидробиологии.



Рис. 2. Общий вид самца (сверху) и самки (снизу) *Dikergammarus villosus* в водах юго-восточной части Балтийского моря, июнь 2015 г.

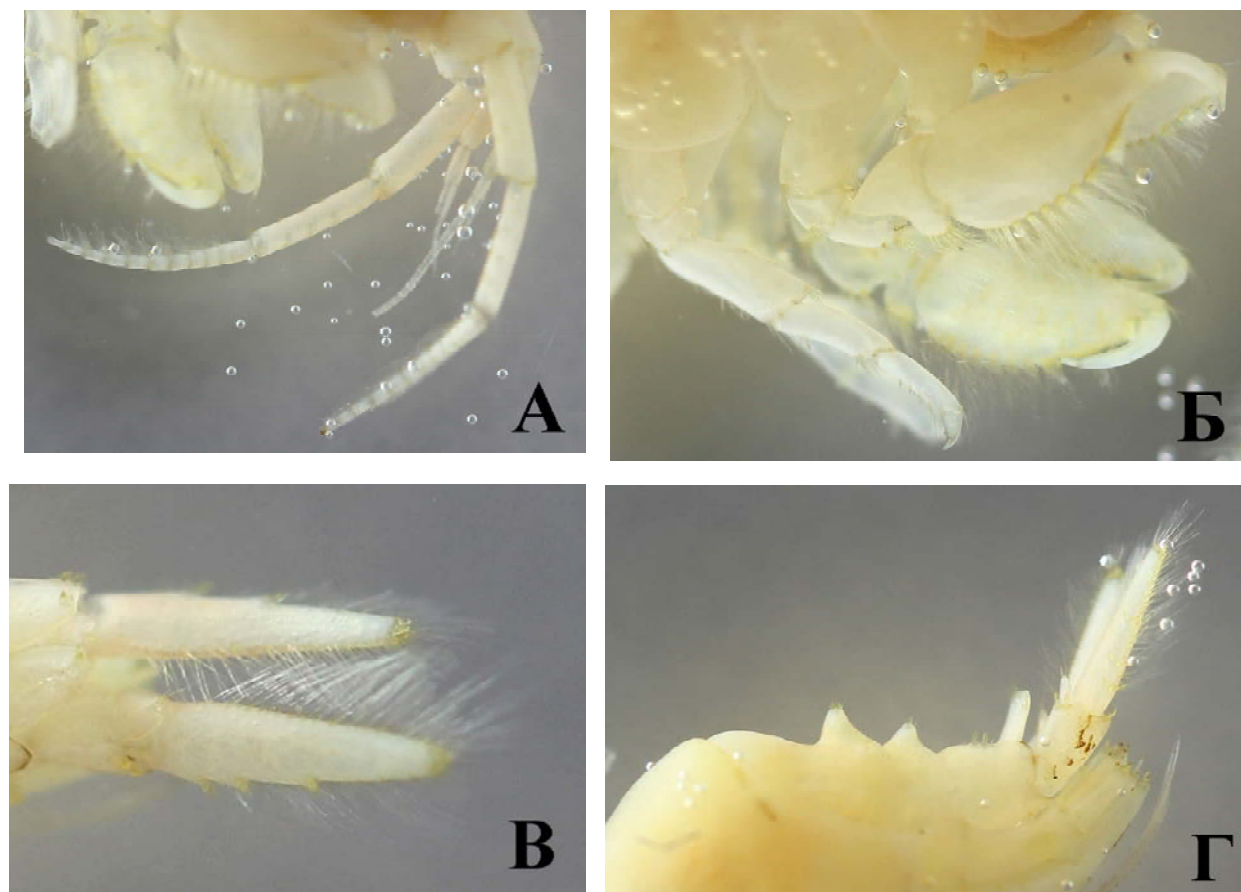


Рис. 3. Диагностические признаки самца *Dikerogammarus villosus* из вод юго-восточной части Балтийского моря: А – антенны 1 и 2, Б – гнатоподы и переопод 2, В – тельсон и уропод 3 (вид сверху), Г – уросома, тельсон и уропод 3 (вид сбоку).

Обсуждение

Dikerogammarus villosus – лито-фитофильный, эвритермный, оксифильный, стенобатный (прибрежный) вид [Дедю, 1980]. Успешной интродукции вида в солоноватоводные водоёмы способствует его эвритермность и эвригалинность [Bruijs et al., 2001]. Он населяет различные твёрдые субстраты (валуны, галька, ракушечник, друзы *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)), пески и прибрежную растительность [Мордухай-Болтовской и др., 1969; Gergs, Rothhaupt, 2008; Dobrzycka-Kraheil, Rzemikowska, 2010; и др.]. Наибольшее потребление кислорода (R) отмечено при 20 °C (14.32 ± 5.42 мгО₂/ч·гDM (DM – сухая масса тела), наименьшее при 5 °C (3.47 ± 1.20 мгО₂/ч·гDM). Потребление кислорода *D. villosus* при 10 °C описано уравнением $R = 3.14DM + 0.04$ [Bruijs et al., 2001]. Данных гаммарид считают всеядными. Так, они могут

выступать в роли детритофагов, сестонофагов, растительноядных и хищников. Они способны быстро переходить на разные пищевые ресурсы, что делает успешным их проникновение в новые географические районы [Gergs, Rothhaupt, 2008; Platvoet et al., 2009]. В работе Гергса и Ротхаупта [Gergs, Rothhaupt, 2008] показано, что эффективность усвоения пищи при хищном образе питания ($\alpha = 0.7$) почти в 2 раза выше, чем при использовании других пищевых ресурсов ($\alpha = 0.4$). Коэффициент перехода от сырой массы тела (WM) к сухой массе тела (DM) равен 18.29% [Биргер, Маляревская, 1969]. *D. villosus* служат важным пищевым объектом рыб [Дедю, 1980]. Их энергетический эквивалент веса ("Q", Дж/экз.) для отдельной особи можно вычислить по формуле, предложенной Александровым [2001]: "Q" = $3.984 \cdot WM^{0.91}$. Масса отдельных особей в популяциях колеблется обычно от 1 до 150 мг,

таким образом, в среднем, энергетическая ценность для данного диапазона масс составляет 2.78 кДж/гВМ, или 15.21 кДж/гDM. Среднегодовые P/B-коэффициенты *D. villosus* на разных участках Кучуганского лимана-охладителя Молдавской ГРЭС были следующими: с естественным термальным режимом – 5.0; обогреваемый – 5.8 и сбросной канал – 6.5 [Дедю, 1980]. В то же время, модель энергетического баланса *D. villosus* до сих пор не исследована. По имеющимся литературным данным [Биргер, Маляревская, 1969; Дедю, 1980; Александров, 2001; Bruijs et al., 2001; Gergs, Rothhaupt, 2008] можно ориентировочно оценить модель его энергетического баланса. Если принять, что популяция *D. villosus* массой 1 гDM (или 5.47 гВМ [Биргер, Маляревская, 1969]) обитает на площади дна в 1 м² с естественным термальным режимом при среднегодовой температуре 10 °С, модель энергетического баланса будет выглядеть следующим образом. $B = 1$ гDM/м² (среднегодовая биомасса, P/B-коэффициенты с естественным термальным режимом 5.0 [Дедю, 1980]); $P = 5$ гDM/м²·год, или 76.1 кДж/м²·год (продукция за год, энергетическая ценность составляет 15.21 кДж/гDM [Александров, 2001]);

$$R = ((24 \times Q \times 3.4) / q) \times 4.187 \times 365,$$

(где 24 – часов в одних сутках, Q – среднее потребление кислорода для особей массой от 1 до 150 мгВМ при среднегодовой температуре 10 °С составляет $Q = 11.29$ мгO₂/ч·гDM [Bruijs et al., 2001], 3.4 – оксикалорийный коэффициент (кал/мгO₂), q – температурная поправка ($q = 2.25^{0.1(20-T)}$), 4.187 – коэффициент перевода калорий в джоули, 365 – дней в одном году), $R = 625.7$ кДж/м²·год (траты на обмен); $A = P + R = 701.8$ кДж/м²·год (ассимиляция пищи); рацион (C) при хищном образе питания ($C_{\text{хищ.}} = A/0.7 = 1002.6$ кДж/м²·год, где 0.7 – эффективность усвоения пищи при хищном образе питания [Gergs, Rothhaupt, 2008]) и рацион при использовании других пищевых ресурсов ($C_{\text{др.ресурсы}} = A/0.4 = 1754.5$ кДж/м²·год, где 0.4 – эффективность усвоения пищи при использовании других пищевых ресурсов [Gergs, Rothhaupt, 2008]).

В экспериментальных условиях показано, что *D. villosus* способны выживать при солёности до 20‰, оптимальная солёность 0.3–10‰. Солёность более 25‰ является летальной [Bruijs et al., 2001]. В нативном ареале гаммариды *D. villosus* широко распространены в эстуариях большинства крупных рек бассейнов Чёрного и Азовского морей и их лиманах, в пресных и слабосоленоватых водах до 5‰ [Мордохай-Болтовской и др., 1969]. В прибрежных участках Гданьского залива с глубинами до 5 м придонная солёность колеблется 5.61–7.23‰ [Witkowska, Dubrawski, 1998]. Для *D. villosus* из Гданьского залива показано, что солёность 6‰ является наиболее приемлемой для выживания, так как осморегуляционная способность при данной солёности имеет наименьшее значение [Dobrzycka-Kraheil et al., 2015].

Значительную роль в распространении *D. villosus* могут играть прибрежные течения. Поверхностные течения в Балтийском море изменчивы и обусловлены избытком пресной воды, ветрами, неравномерным распределением атмосферного давления, плотностью воды и другими факторами. На направление и скорость течений большое влияние оказывает конфигурация береговой линии [Ярвекюльг, 1979]. Средняя годовая скорость ветра над Балтийским морем равна 6–7 м/с. В шторма скорость ветра достигает 29–36 м/с. Преобладающее направление штормов по всей акватории моря – юго-западное [Гидрометеорология..., 1992]. Ветровой режим в Гданьском заливе характеризуется преобладанием ветров западных румбов. Наиболее частые ветра со скоростью более 10 м/с отмечены для юго-западного, западного и северо-западного румбов [Babakov, 2010].

В Балтийском море в движении вод прослеживается общий принцип: циклоническая циркуляция в верхнем квазиоднородном слое. Скорости среднего переноса (постоянных течений) невелики и не превышают 10–15 см/с в верхнем слое (0–10 м) [Гидрометеорология..., 1992]. Результирующий перенос вод в Гданьском заливе направлен с юга на север, однако при ветрах восточных направлений береговые течения направлены с севера на юг [Jankowski,

1985; Babakov, 2010]. *D. villosus* могут совершать не только пассивные миграции с течением, но и способны сами активно преодолевать значительные расстояния против течения. Так, средняя скорость миграции этих гаммарид против течения в р. Припять и Днепро-Бугском канале составила около 10 км/год, однако это могло быть обусловлено интенсивным судоходством [Semenchenko et al., 2015]. В водах западной и южной Европы средняя скорость распространения *D. villosus* против течения достигала 30–40 км/год, по течению 30–60 (112) км/год [Josens et al., 2005; Leuven et al., 2009], а максимальная скорость распространения составляла до 461 км/год [Leuven et al., 2009].

Заключение

Таким образом, *D. villosus* продвинулись вдоль береговой линии Балтийского моря более чем на 70 км от устья реки Висла к входу в Калининградский морской канал. Успешному их распространению способствует как эвригалинность вида, так и преобладающие прибрежные течения, направленные с юга на север, которые могли способствовать более быстрой миграции. Прибрежные воды Балтийского моря могут быть ещё одним путём распространения *D. villosus* в юго-восточной и восточной частях моря, что ранее было отмечено для другого вида амфипод *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 [Grabowski et al., 2007]. В ближайшее время возможно интенсивное распространение *D. villosus* в Вислинском заливе и затем, возможно, его инвазия в речные системы Калининградской области.

Литература

- Александров Б.Г. Калорийность беспозвоночных Чёрного моря. II. Макрозообентос // Экология моря. 2001. Вып. 56. С. 71–76.
- Белинг Д.Е. Материалы по гидрофауне и ихтиофауне нижнего течения реки Днепра // Труды Всеукраинской Государственной Черноморско-Азовской научно-промысловой опытной станции. 1925. Т. 1. С. 1–72.
- Белинг Д.Е. Работы по изучению животного населения порожистой части р. Днепр // Труды Второго Всесоюзного гидрологического съезда (20–27 апреля 1928 г., Ленинград). Л.: Государственный гидрологический институт, 1930. Ч. 3. С. 258–260.
- Белинг Д. До вивчення біоценозів каміння і штучних кам'яних споруд у Дніпрі // Праці Науково-Дослідного Інституту Біології. Т. 2. 1939. С. 7–47.
- Бенинг А.Л. К изучению природной жизни реки Волги // Монографии Волжской биологической станции Саратовского общества естествоиспытателей. Саратов, 1924. № 1. 398 с.
- Биргер Т.И., Маляревская А.Я. Сравнительное изучение биохимического состава беспозвоночных устьевых областей Дуная и Днепра // Лимнологические исследования Дуная: Доклады XI Международной конференции по лимнологическому изучению Дуная (4–14 сентября 1967 г., Киев). Киев: Наукова Думка, 1969. С. 346–351.
- Бирштейн Я.А., Романова Н.Н. Отряд Бокоплав. Amphipoda // Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Пищевая промышленность, 1968. С. 241–289.
- Волга и её жизнь. Л.: Наука, 1978. 348 с.
- Воронин М.Ю., Ермохин М.В. Фауна и экология высших ракообразных бентоса водоёма-охладителя Балаковской АЭС // Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия: Материалы XII Международной конференции молодых учёных, посвящённой 50-летию назначения контр-адмирала, дважды Героя Советского Союза И.Д. Папанина директором Института биологии внутренних вод (23–26 сентября 2002 г., Борок). Борок, 2002. С. 11–19.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 3. Балтийское море: Гидрометеорологические условия. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. Вып. 1. 451 с.
- Дедю И.И. Амфиподы пресных и солоноватых вод юго-запада СССР. Кишинев: Штиинца, 1980. 224 с.
- Журавель П.А. Аклиматизация кормовой лиманно-каспийской фауны в водохранилищах и озёрах СССР. Днепропетровск, 1974. 124 с.
- Журавель П.А. Об акклиматизации фауны лиманно-каспийского типа в водохранилищах Украины // Гидробиологический журнал. 1965. Т. 1. № 3. С. 59–65.
- Иоффе Ц.И. Донные кормовые ресурсы Цимлянского водохранилища в первый год его существования // Известия ВНИИ озёрного и речного рыбного хозяйства. М.: Пищепромиздат, 1954. Т. 34. С. 78–114.
- Иоффе Ц.И. Обогащение кормовой базы для рыб в водохранилищах СССР путём акклиматизации беспозвоночных // Известия ГосНИОРХ. Л., 1974. 226 с.
- Карпевич А.Ф., Бокова Е.Н. Пересадка рыб и водных беспозвоночных, проведенная в СССР за 1960–1961 гг. // Вопросы ихтиологии. 1963. Т. 3, вып. 2(27). С. 366–395.
- Курина Е.М. Распространение чужеродных видов макрозообентоса в притоках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 1. С. 236–242.
- Любина О.С., Саяпин В.В. Амфиподы (Amphipoda, Gammaridea) из различных географических районов. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. 182 с.

- Ляхов С.М. Материалы по донному населению Волги от Рыбинска до Астрахани к началу её гидротехнической реконструкции // Труды Института биологии водохранилищ. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. Вып. 4 (7). С. 187–203.
- Макаренко А.И. Размерные характеристики чужеродных и аборигенных видов амфипод в Беларуси // Известия Национальной Академии Наук Беларуси. 2015. № 1. С. 100–105.
- Макаренко А.И., Вежновец В.В. Современное распределение чужеродных и аборигенных видов отряда Amphipoda Latreille, 1816 на территории Беларуси // Известия Национальной Академии Наук Беларуси. 2014. № 4. С. 95–99.
- Марковский Ю.М. Результаты работы института гидробиологии Академии Наук УССР по переселению некоторых кормовых беспозвоночных // Труды совещания по проблеме акклиматизации рыб и кормовых беспозвоночных 1952 г. М.: Изд-во АН СССР, 1954а. Вып. 3. С. 151–158.
- Марковский Ю.М. Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия её существования и пути использования. Ч. 2. Днепроовско-Бугской лиман. Киев: Изд-во АН УССР, 1954б. 208 с.
- Мартынов А.В. О высших ракообразных окрестностей Ростова-на-Дону // Протоколы заседаний Общества естествоиспытателей при Донском Университете. 1919. Т. 1, вып. 3. С. 39–53.
- Мартынов А.В. К познанию реликтовых ракообразных Нижнего Дона, их экология и распространение // Ежегодник Зоологического музея АН СССР. 1924. Т. 25. С. 1–115.
- Мартынов А.В. Gammaridae нижнего Днепра // Труды Всеукраинской Государственной Черноморско-Азовской научно-промысловой опытной станции. 1925. Т. 1. С. 133–153.
- Мирошниченко М.П. Многолетняя динамика развития высших ракообразных и их значение в донной фауне Цимлянского водохранилища // Труды Волгоградского отделения ГосНИОРХ. Волгоград: Нижне-Волжское книжное изд-во, 1975. Т. 9. С. 45–63.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 288 с.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Состав и распространение Каспийской фауны по современным данным // Труды Всесоюзного гидробиологического общества: Элементы водных экосистем. М.: Наука, 1978. Т. 22. С. 100–139.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д., Грезе И.И., Василенко С.В. Отряд амфиподы, или разноногие // В кн.: Определитель фауны Чёрного и Азовского морей. Киев: Наукова Думка, 1969. Т. 2. С. 440–524.
- Плигин Ю.В. Беспозвоночные каспийского комплекса в бентосе Днепровских водохранилищ // Гидробиологические исследования пресных вод. Киев: Наукова Думка, 1985. С. 43–50.
- Плигин Ю.В., Емельянова Л.В. Итоги акклиматизации беспозвоночных Каспийской фауны в Днепре и его водохранилищах // Гидробиологический журнал. 1989. Т. 25. № 1. С. 3–11.
- Прокин А.А., Цветков А.И. Макрозообентос узлов слияния рек // Поволжский экологический журнал. 2013. № 2. С. 200–216.
- Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. Киев: Генеза, 2004. 664 с.
- Сент-Илер К.К., Бухалова В.И. К изучению фауны Верхнего Дона // Труды Воронежского государственного университета. Отдел зоологический. 1937. Т. 9, вып. 2. С. 6–99.
- Совинский В.К. Ракообразные Азовского моря // Записки Киевского общества естествоиспытателей. 1894. Т. 13. С. 289–405.
- Совинский В.К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна, рассматриваемой с точки зрения самостоятельной географической провинции // Записки Киевского общества естествоиспытателей. 1904. Т. 18. С. 1–497.
- Филинова Е.И., Сониная Е.Э. Гаммариды пойменных участков Волгоградского водохранилища // Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод: Международная школа-конференция Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанова РАН (5–9 ноября 2012 г., Борок). Кострома: ООО «Костромской печатный дом», 2012. С. 303–306.
- Фролова Е.А., Баянов Н.Г. Обзор фауны водных беспозвоночных (бентоса, мейобентоса и нейстона) Нижегородской области и сопредельных регионов // Вестник Мордовского университета. Серия Биологические науки. 2010. № 1. С. 33–41.
- Ярвекюльг А.А. Донная фауна восточной части Балтийского моря: состав и экология распределения. Таллин: Валгус, 1979. 382 с.
- Arbačiauskas K., Semenchenko V., Grabowski M., Leuven R., Paunovič M., Son M., Csanyi B., Gumuliauskaitė S., Konopaka A., Nehring S., van der Velde G., Vezhnovets V., Panov V. Assessment of biocontamination of benthic macroinvertebrate communities in European inland waterways // Aquatic Invasions. 2008. Vol. 3. № 2. P. 211–230.
- Babakov A. Wind-driven currents and their impact on the morpho-lithology at the eastern shore of the Gulf of Gdansk // Archives of Hydro-Engineering and Environmental Mechanics. 2010. Vol. 57. № 2. P. 85–103.
- Baçela K., Grabowski M., Konopaka A. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (Crustacea, Amphipoda) enters Vistula – the biggest river in the Baltic basin // Aquatic Invasions. 2008. Vol. 3. № 1. P. 95–98.
- Bij de Vaate A., Jazdzewski K., Ketelaars H.A.M., Gollasch S., van der Velde G. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2002. Vol. 59. № 7. P. 1159–1174.

- Bij de Vaate A., Klink A.G. *Dikerogammarus villosus* Sowinsky (Crustacea: Gammaridae) a new immigrant in the Dutch part of the Lower Rhine // *Lauterbornia*. 1995. Vol. 20. P. 51–54.
- Brujjs M.C.M., Kelleher B., van der Velde G., bij de Vaate A. Oxygen consumption, temperature and salinity tolerance of the invasive amphipod *Dikerogammarus villosus*: indicators of further dispersal via ballast water transport // *Archiv für Hydrobiologie*. 2001. Vol. 152. № 4. P. 633–646.
- Devin S., Beisel J.N., Bachman V., Moreau J.C. *Dikerogammarus villosus* (Amphipoda: Gammaridae): another invasive species newly established in the Moselle River and French hydrosystems // *Annales de Limnologie*. 2001. Vol. 37. № 1. P. 21–27.
- Drobrzycka-Krahel A., Melzer M., Majkowski W. Range extension of *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) in Poland (the Baltic Sea) and its ability to osmoregulate in different environmental salinities // *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 2015. Vol. 44. № 3. P. 294–304.
- Drobrzycka-Krahel A., Rzemkowska H. First records of Ponto-Caspian gammarids in the Gulf of Gdansk (southern Baltic Sea) // *Oceanologia*. 2010. Vol. 52. № 4. P. 727–735.
- Gergs R., Rothhaupt K.-O. Feeding rates, assimilation efficiencies and growth of two amphipod species on biodeposited material from zebra // *Freshwater Biology*. 2008. Vol. 53. № 12. P. 2494–2503.
- Grabowski M., Jażdżewski K., Konopacka A. Alien Crustacea in Polish waters – Amphipoda // *Aquatic Invasions*. 2007. Vol. 2. № 1. P. 25–38.
- Gruszka P., Woźniczka A. *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) in the River Odra estuary – another invader threatening Baltic Sea coastal lagoons // *Aquatic Invasions*. 2008. Vol. 3. № 4. P. 395–403.
- ISO 10870, Water quality – Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters. 2012. 26 pp.
- Jankowski A. Water mass exchange between the Gulf of Gdansk and the Baltic Sea // *Oceanologia*. 1985. Vol. 20. P. 5–15.
- Jażdżewski K., Grabowski M. Alien crustaceans along the Southern and Western Baltic Sea // *In the Wrong Place – Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts, Invading Nature – Springer Series in Invasion Ecology*. 2011. Vol. 6. Part 3. P. 323–344.
- Josens G., bij de Vaate A., Usseglio-Polatera Ph., Cammaerts R., Chérot F., Grisez F., Verboonen P., Vanden Bossche J.-P. Native and exotic Amphipoda and other Peracarida in the River Meuse: new assemblages emerge from a fast changing fauna // *Hydrobiologia*. 2005. Vol. 542. P. 203–220.
- Karatayev A.Y., Mastitsky S.E., Burlakova L.E., Olenin S. Past, current, and future of the central European corridor for aquatic invasions in Belarus // *Biological Invasions*. 2008. Vol. 10. № 2. P. 215–232.
- Konopacka A. Invasive amphipods (Crustacea, Amphipoda) in Polish waters // *Przeegląd Zoologiczny*. 2004. Vol. 48. № 3–4. P. 141–162.
- Leuven R.S.E.W., van der Velde G., Baijens I., Snijders J., van der Zwart Ch., Lenders H.J.R., bij de Vaate A. The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species // *Biological Invasions*. 2009. Vol. 11. № 9. P. 1989–2008.
- MacNeil C., Platvoet D., Dick J.T.A., Fielding N., Constable A., Hall N., Aldridge D., Renals T., Diamond M. The Ponto-Caspian ‘killer shrimp’, *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) invades the British Isles // *Aquatic Invasions*. 2010. Vol. 5. № 4. P. 441–445.
- Mastitsky S.E., Makarevich O.A. Distribution and abundance of Ponto-Caspian amphipods in the Belarusian section of the Dnieper River // *Aquatic Invasions*. 2007. Vol. 2. № 1. P. 39–44.
- Platvoet D., van der Velde G., Dick J.T.A., Li Sh. Flexible omnivory in *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) (Amphipoda) – amphipod pilot species project (AMPIS) report 5 // *Crustaceana*. 2009. Vol. 82. № 6. P. 703–720.
- Rewicz T., Grabowski M., MacNeil C., Bęcela-Spychalska K. The profile of a ‘perfect’ invader – the case of killer shrimp, *Dikerogammarus villosus* // *Aquatic Invasions*. 2014. Vol. 9. № 3. P. 267–288.
- Rewicz T., Konopacka A., Bęcela-Spychalska K., Özbek M., Grabowski M. First records of two formerly overlooked Ponto-Caspian amphipods from Turkey: *Echinogammarus trichiatus* (Martynov, 1932) and *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) // *Turkish Journal of Zoology*. 2016. Vol. 40. № 3. P. 328–335.
- Semenchenko V.P., Rizevsky V.K., Mastitsky S.E., Vezhnovets V.V., Pluta M.V., Razlutsky V.I., Laenko T. Checklist of aquatic alien species established in the large river basins of Belarus // *Aquatic Invasions*. 2009. Vol. 4. № 2. P. 337–347.
- Semenchenko V.P., Son M.O., Novitsky R.A., Kvatch Y.V., Panov V.E. Alien macroinvertebrates and fish in the Dnieper River basin // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2015. Vol. 6. № 1. P. 51–64.
- Semenchenko V.P., Vezhnovets V.V., Lipinskaya T.P. Alien species of Ponto-Caspian amphipods (Crustacea, Amphipoda) in the Dnieper River basin (Belarus) // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2013. Vol. 4. № 4. P. 269–275.
- Tricarico E., Mazza G., Orioli G., Rossano C., Scapini F., Gherardi F. The killer shrimp, *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894), is spreading in Italy // *Aquatic Invasions*. 2010. Vol. 5. № 2. P. 211–214.
- Witkowska K., Dubrawski R. Selected properties of the coastal waters of the Gulf of Gdansk (autumn 1994 and summer 1995) // *Oceanological Studies*. 1998. Vol. 27. № 4. P. 11–21.
- Yakovleva A.V., Yakovlev V.A. Modern fauna and quantitative parameters of invasive invertebrates in zoobenthos of upper reaches of the Kuybyshev Reservoir, Russia // *Russian Journal of Biological Invasions*. 2010. Vol. 1. № 3. P. 232–241.

NEW RECORD OF THE PONTO-CASPIAN GAMMARID *DIKEROGAMMARUS VILLOSUS* (SOWINSKY, 1894) IN THE SOUTH-EASTERN PART OF THE BALTIC SEA (KALININGRAD REGION, RUSSIA)

© 2016 Gusev A.A.^{1,2}, Guseva D.O.¹, Sudnik S.A.¹

¹ Atlantic Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kaliningrad, 236022,

² Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, 236022

e-mail: andgus@rambler.ru

Two individuals of the Ponto-Caspian gammarid *Dikerogammarus villosus* (Sowinsky, 1894) were found in hand net samples in the south-eastern part of the Baltic Sea near the Baltiysk harbor in June 2015 for the first time. Until now *D. villosus* has not been observed in the Kaliningrad region. The possible pathways and factors that contribute the process of Ponto-Caspian amphipods spread in the south-eastern part of the Baltic Sea are discussed.

Key words: *Dikerogammarus villosus*, alien species, Gulf of Gdansk, south-eastern part of the Baltic Sea.