

Е. М. Курина

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ПОЛИХЕТ В КУЙБЫШЕВСКОМ И САРАТОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩАХ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ОСОБЕННОСТИ НАТУРАЛИЗАЦИИ И РАЗМЕРНО-МАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ¹

На основании результатов исследований 2009–2014 гг. дается анализ распространения каспийских видов полихет *Hypania invalida* (Grube, 1860) и *Manayunkia caspica* (Annenkova, 1929), их количественная оценка в сообществах макрозообентоса Саратовского и Куйбышевского водохранилищ. В Куйбышевском водохранилище доля полихет в общей биомассе «мягкого» бентоса составляла 30 % в среднем по водоему, в Саратовском – 13 %. Выявлены особенности расселения полихет на различных биотопах водохранилищ, а также в устьевых участках рек. Наибольшая частота встречаемости, численность и биомасса *H. invalida* отмечены на русловых и пойменных участках водохранилищ. Показано, что наибольшее развитие полихеты получили на заиленных грунтах в консорциях двустворчатых моллюсков *Dreissena* sp. Совместно с полихетами в другах дрейссены обитают широко распространенные аборигенные виды личинок хирономид подсемейств Chironominae и Tanypodinae, пелофильные олигохеты семейства Tubificidae, а также чужеродные виды ракообразных (амфиподы и кумовые раки) и пиявки *Archaeobdella esmonti* Grimm, 1876. В водохранилищах минимальная встречаемость *H. invalida* регистрируется на заиленных песках без дрейссены. Каспийские полихеты в устьях рек немногочисленны и не расселяются вверх по течению рек. Выявлено, что *M. caspica* в Куйбышевском водохранилище обитает локально на илисто-песчаных грунтах Приплотинного плеса и не зарегистрирована в верхних плесах водоема. Установлено увеличение размеров тела полихеты *Hypania invalida* в 1,6 раза в волжских водохранилищах по сравнению с Каспийским морем. Получена зависимость между длиной тела *H. invalida* и массой, которая описывается уравнением степенной функции.

Ключевые слова: полихеты, *Hypania invalida*, *Manayunkia caspica*, макрозообентос, Куйбышевское водохранилище, Саратовское водохранилище, биотоп, расселение.

Введение

Понтокаспийская полихета *Hypania invalida* (Grube, 1860) (подкласс Sedentaria, семейство Ampharetidae) является широко распространенным видом в водохранилищах Средней и Нижней Волги [1–7], расселение которого зарегистрировано также на северо-западе Европы [8–10]. В Каспийском море *H. invalida* обитает на глубинах от 1,5 до 415,0 м в илистых грунтах и илах с примесью песка и ракуши [11, 12]. В Саратовском водохранилище *H. invalida* впервые обнаружена в 1977 г. на глубине 10 м на песчаном грунте в условиях сильного течения [13]. В дальнейшем находки полихеты регистрируются и А. И. Бакановым [14]. В Куйбышевском водохранилище *H. invalida* впервые обнаружена в Приплотинном плесе в 1977 г. на глубине 25 м на илистом грунте. Есть сведения о том, что полихета *H. invalida* была завезена в Куйбышевское водохранилище в 1959–1967 гг. совместно с моллюском *Monodacna colorata* (Eichwald, 1829) для улучшения кормовой базы рыб [13]. Возможно проникновение полихеты в Саратовское и Волгоградское водохранилища не из нижележащих участков р. Волга, что характерно практически для всех каспийских видов, а, наоборот, сверху вниз, из Куйбышевского водохранилища, где полихеты успешно акклиматизировались. По другим данным [15, 16], *H. invalida* была интродуцирована из дельты р. Волга в 1960 г. в Волгоградское водохранилище вместе с другим видом – *Hypaniola kowalewskii* (Grimm, 1877). Предполагают, что полихета, ведущая сидячий образ жизни, расселилась при донных тралениях вместе с друзьями дрейссен [6]. В настоящее время *H. invalida* достигла высокой популяционной плотности практически на всех биотопах водохранилищ Волги, предпочитая илистые и илисто-песчаные грунты [7, 17–20].

Солоноватоводная полихета *Manayunkia caspica* (Annenkova, 1929) (подкласс Sedentaria, семейство Ampharetidae) в Каспийском море обитает в коротких прозрачных трубках на глубинах 17–64 м. Известно о находках полихеты в бассейне Днестра, р. Турунчук [21], а также в низовьях Днепра [22], что подтверждает возможность ее расселения в реках. Впервые *M. caspica*

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке грантов Российского фонда фундаментальных исследований № 16-34-00108 и № 15-04-03341.

была обнаружена в 1991 г. на песчаных мелководьях Приплотинного плеса [23, 24]. В 2008 г. единично полихета отмечена также на слабо заиленном мелководье Тетюшинского плеса [7].

Полихета *Hypaniola kowalewskii* (Grimm, 1877) (подкласс Sedentaria, семейство Ampharetiidae) была отмечена в низовьях Волги в районе Волго-Ахтубинской поймы на заиленных песках [25]. В Куйбышевское водохранилище *H. kowalewskii* проникла, скорее всего, из Волгоградского водохранилища, куда была выпущена в 1960 г. с целью увеличения кормовой базы рыб [15]. В настоящее время полихета отмечена на глубинах 5–10 м в верхних плесах Куйбышевского водохранилища [7]. В наших исследованиях *H. kowalewskii* не обнаружена.

Вселение полихет в волжские водохранилища существенно увеличило кормовую базу ценных промысловых рыб: стерляди, густеры, леща и плотвы и активизировало процессы их самоочищения [6, 16, 17].

Материал и методы исследований

Материалом исследований являются пробы полихет в составе зообентоса Куйбышевского и Саратовского водохранилищ в 2009–2014 гг. Отбор проб в Куйбышевском водохранилище произведен в августе 2009 г. и в июле 2010 г. на 25 станциях побережья, затопленной поймы и рула. Одновременно исследованы устьевые участки притоков Свияга, Утка, Майна, Б. Черемшан, Уса. Для изучения размерно-массовой динамики полихет произведен отбор проб в мае – октябре на мелководьях Приплотинного плеса (2009–2013 гг.). Распределение численности и биомассы полихет в Приплотинном плесе Куйбышевского водохранилища оценивалось в 2014 г. на 7 глубоководных станциях. В Саратовском водохранилище пробы бентоса отбирали на 23 станциях прибрежных и глубоководных участков (июнь 2009–2011 гг.) и в устьевых зонах притоков – реках Сок, Самара, Чапаевка, Чагра, Малый Иргиз. Для оценки размерных характеристик и сезонной динамики полихет проведены ежемесячные круглогодичные (2009–2011 гг.) и ежедекадные сборы бентоса (2012 г.) на станции в районе с. Мордово на Саратовском водохранилище.

Всего собрано и обработано 422 количественные и качественные пробы. Количественные пробы отбирали дночерпателем Экмана – Берджи с площадью захвата 250 и 400 см² по 2 подъема на станции и дночерпателем ДАК-100 (100 см² × 8). Качественные пробы отбирали гидробиологическим скребком с длиной ножа 20 см и драгой с длиной ножа 40 см (размер ячеек 0,23 мм). Субстрат промывали через сито № 23 и фиксировали 4 %-ным раствором формальдегида. На каждой станции измеряли глубину, скорость течения, определяли тип биотопа, зарастаемость макрофитами. Температуру воды, pH и содержание кислорода измеряли в поверхностном и придонном горизонтах воды. Сбор и обработка материала проведена с использованием стандартных гидробиологических методов [26–29]. В состав «мягкого» бентоса включены моллюски размером до 1,5 см, без учета крупных унионид, вивипарид и дрейссенид [26, 30].

Результаты исследований и их обсуждение

Полихета *Hypania invalida*, интродуцированная в водохранилища Волжского каскада, в последние годы получила широкое распространение на глубоководных участках Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. Численность и биомасса *H. invalida* существенно выше на участках бывшего русла р. Волга и затопленной поймы, а мелководные участки заселены полихетой значительно слабее (рис. 1). В Куйбышевском водохранилище доля полихет в общей биомассе «мягкого» бентоса в 2009–2011 гг. составляла 30 % в среднем по водоему, в Саратовском – 13 %. Относительно низкая доля полихет в Саратовском водохранилище объясняется, вероятно, высокими значениями скорости течения на русловых участках (до 2 м/с), а также значительными площадями песчаных биотопов с низкой степенью заиления, где практически отсутствуют виды-эдификаторы – моллюски р. *Dreissena*. В связи с высоким биотопическим разнообразием в Саратовском водохранилище в разные годы преобладают высшие ракообразные и моллюски.

Наибольшая частота встречаемости *H. invalida* отмечена на русловых и пойменных участках Куйбышевского водохранилища (табл. 1). Для мелководий Саратовского водохранилища отмечена относительно низкая встречаемость полихеты, что объясняется слабой заселенностью прибрежных биотопов моллюсками *Dreissena* sp. (табл. 1) и значительными площадями, занятыми высшей водной растительностью, где полихеты практически не отмечены.

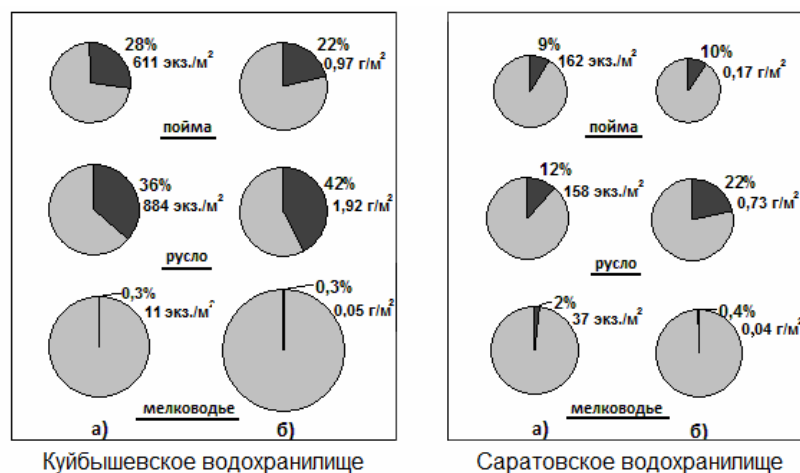


Рис. 1. Доля полихет: а – в общей численности; б – биомассе «мягкого» бентоса Куйбышевского и Саратовского водохранилищ в 2009–2011 гг., %

Таблица 1

Частота встречаемости полихет *H. invalida* и моллюсков р. *Dreissena* в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах

Таксоны	Частота встречаемости, %					
	Куйбышевское водохранилище			Саратовское водохранилище		
	Русло	Пойма	Мелководье	Русло	Пойма	Мелководье
<i>Hypania invalida</i>	89	93	38	43	54	21
<i>Dreissena rostriformis bugensis</i>	74	82	32	38	53	21
<i>D. polymorpha polymorpha</i>	13	9	50	21	27	22

Для всех биотопов водохранилищ выявлена линейная зависимость частоты встречаемости полихет *H. invalida* от встречаемости моллюсков *Dreissena* sp. (рис. 2). Известно, что дрейссена меняет условия обитания для гидробионтов (изменяет скорость течения воды, освещенность, улучшает кислородные условия) и создает удобный субстрат для поселения полихет [31]. Однако достоверной зависимости увеличения численности и биомассы полихет от количественного развития моллюсков не выявлено.

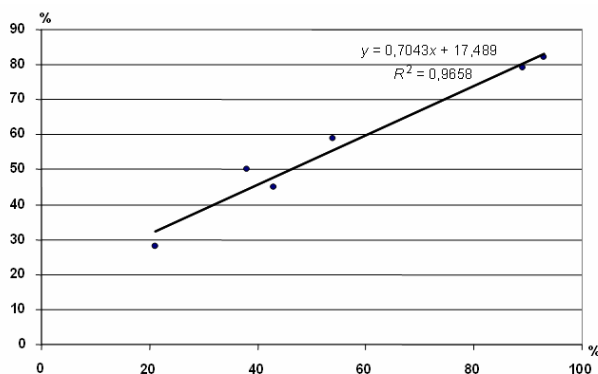


Рис. 2. Зависимость частоты встречаемости полихет *H. invalida* от встречаемости моллюсков *Dreissena* sp.

В Куйбышевском водохранилище *H. invalida* предпочитает заиленные грунты, заселенные двумя массовыми видами дрейссен (табл. 2): *Dreissena polymorpha polymorpha* (Pallas, 1771) и *D. rostriformis bugensis* (Andrusov, 1897). Средообразующая роль дрейссен в водохранилище тесно связана с их фильтрационной деятельностью, в результате которой на дно осаждаются продукты жизнедеятельности моллюсков, служащие пищей для детритофагов-собирателей и глотате-

лей и строительным материалом для трубок-домиков полихет [31, 32]. Совместно с полихетами в друзах дрейссены обитают широко распространенные аборигенные виды личинок хирономид (*Procladius ferrugineus* Kieffer, 1919; *Polypedilum nubeculosum* (Meigen, 1804); *Cladotanytarsus* gr. *Mancus*); олигохет (*Isochaetides michaelsoni* (Lastočkin, 1936), *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862), а также чужеродные виды ракообразных (*Pterocuma sowinskyi* (Sars, 1894), *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichwald, 1841)) и пиявок *Archaeobdella esmonti* Grimm, 1876. Минимальные численность, биомасса и частота встречаемости полихеты отмечены на песчаных биотопах без дрейссены, где в массе обитает брюхоногий моллюск *Lithoglyphus naticoides* (Preiffer, 1828). Наиболее крупные особи полихет зарегистрированы на заиленных песках с дрейссеной.

Таблица 2

**Некоторые характеристики *H. invalida*
на различных биотопах Куйбышевского водохранилища**

Биотоп	Численность <i>N</i> , экз./м ²	Биомасса <i>B</i> , г/м ²	Частота встречаемости, %	Средняя масса особи <i>W</i> , мг	Средняя длина тела <i>L</i> , мм
Илы с примесью глины + <i>Dreissena</i> sp.	700	1,332	96	1,902	5,90
Илы с примесью глины	238	0,354	55	1,487	5,24
Заиленный песок + <i>Dreissena</i> sp.	294	1,062	50	3,614	8,08
Заиленный песок	8	0,014	22	1,757	5,67

В Саратовском водохранилище *H. invalida* обитает практически на всех типах биотопов (за исключением глинистых), максимальное обилие полихет выявлено на заиленных каменисто-галечных и илистых грунтах в друзах дрейссены (табл. 3). Как и в Куйбышевском водохранилище, минимальная встречаемость *H. invalida* регистрировалась нами на заиленных песках без дрейссены.

Таблица 3

**Некоторые характеристики *H. invalida*
на различных биотопах Саратовского водохранилища**

Биотоп	Численность <i>N</i> , экз./м ²	Биомасса <i>B</i> , г/м ²	Частота встречаемости, %	Средняя масса особи <i>W</i> , мг	Средняя длина тела <i>L</i> , мм
Илы с примесью глины + <i>Dreissena</i> sp.	265	1,097	92	4,146	8,65
Илы с примесью глины	17	0,034	29	2,030	6,15
Заиленный песок + <i>Dreissena</i> sp.	85	0,177	50	2,075	6,18
Заиленный песок	6	0,001	25	0,248	2,20
Камни + галька + ил + <i>Dreissena</i> sp.	360	0,588	40	1,630	5,52

В 1991 г. выявлена зона островного распространения понтокаспийской полихеты *Manayunkia caspica* в Приплотинном плесе Куйбышевского водохранилища на глубине 5–9 м [23]. Последующие находки полихеты в 2005 и 2009 гг. свидетельствовали о ее натурализации, однако в 2010–2012 гг. полихета не регистрировалась, что, возможно, связано с увеличением температуры воды в водохранилище в аномально жаркий 2010 г., а также с проведением дноуглубительных работ. В 2013 г. полихета в незначительных количествах ($N = 25$ экз./м²; $B = 0,01$ г/м²) отмечена на привычных биотопах Приплотинного плеса водохранилища в колониях моллюска *D. r. bugensis*. Совместно с *M. caspica* часто встречаются полихеты *H. invalida*, пиявки *A. esmonti*, кумовые ракообразные *Pterocuma sowinskyi* (Sars, 1894) и олигохеты *Potamothrinx vej dovskyi* Hrabě, 1941.

В 2014 г. проведены подробные исследования бентоса Приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища с целью изучить распространение каспийских видов полихет и их соотношение (рис. 3). Отмечено, что массового развития *H. invalida* достигают при совместном обитании с моллюсками р. *Dreissena*. По данным Ц. И. Иоффе [15], на выбор места обитания полихеты существенно влияют два фактора – питание и возможность образовывать трубки-домики. Возможно, в друзах дрейссены полихеты находят также защиту от рыб-бентофагов. Выявлено, что *M. caspica* в Куйбышевском водохранилище обитает локально на илисто-песчаных грунтах на глубинах 5–10 м и не расселяется вверх по водохранилищу.

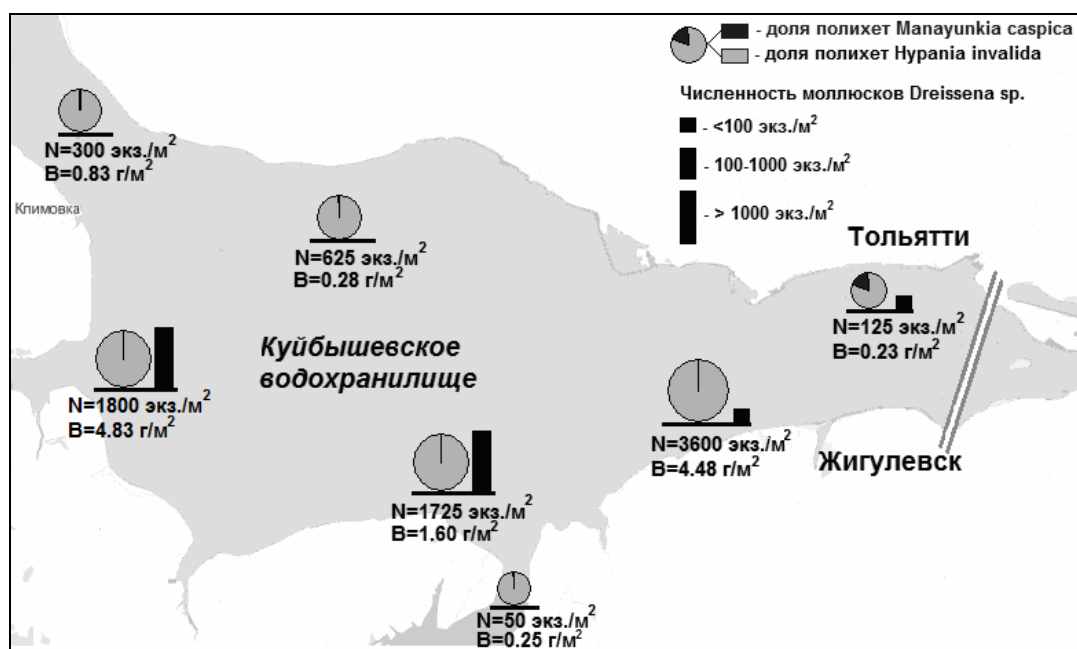


Рис. 3. Распределение численности и биомассы полихет в Приплотинном плесе Куйбышевского водохранилища (2014 г.)

Известно, что наиболее восприимчивы к инвазиям искусственные экосистемы – зарегулированные водотоки и водохранилища, а также участки, характеризующиеся изменчивыми абиотическими условиями – эстуарии и устья рек [33]. Сообщества, населяющие устьевые участки рек-притоков Куйбышевского и Саратовского водохранилищ, должны быть адаптированы к постоянным изменениям расходов воды, проточности, гидрохимического режима и эрозивной активности грунтов. Широко распространенные в водохранилищах полихеты *H. invalida* в устьевых участках притоков немногочисленны и, по нашим данным, не расселяются вверх по течению рек. Так, из 11 изученных устьевых участков полихета отмечена в 7, максимальная численность и биомасса зарегистрированы в устье р. Сок – 725 экз./м², 2,20 г/м² в 2011 г. Вероятно, стратегия распространения полихеты направлена на обитание в малопроточных эвтрофных водоемах.

Одной из важных экоморфных характеристик бентических организмов является их размерно-массовый спектр [33, 34]. Исследование размерного состава чужеродных видов позволило сопоставить выявленные максимальные размеры полихет в водоемах-реципиентах (водохранилища) и в водоеме-доноре (Каспийское море).

В Каспийском море длина тела полихеты *H. invalida* достигает 10 мм и, реже, 14 мм [11]. Г. Х. Щербина, на основании полученных им результатов в Горьковском водохранилище, сделал вывод об увеличении размера тела полихеты более чем в 2 раза при продвижении на север [6], что подтверждается и нашими исследованиями. Размерные показатели полихеты в Куйбышевском водохранилище (2009–2012 гг.): средняя длина тела – $6,8 \pm 0,1$ мм, минимальная – 2,0 мм, максимальная – 22,0 мм. Среди всех размерных групп преобладают особи с длиной тела 2,1–7,0 мм. Число мелких особей (менее 2 мм) в популяции *H. invalida* за вегетационные сезоны 2009–2012 гг. не превышает 10 экз. Количество наиболее крупных экземпляров (более 15 мм) при измерениях особей полихет в течение сезонов четырехлетнего периода также было минимальным (рис. 4). Такое размерное соотношение особей в популяциях полихет обычно для водохранилищ [6]. Отметим, что средняя длина тела *H. invalida* в целом по водохранилищу оказалась несколько меньшей в сравнении с результатами, полученными для верхних плесов Куйбышевского водохранилища [7].

В Саратовском водохранилище отмечена тенденция к уменьшению размеров тела полихет по сравнению с Куйбышевским водохранилищем: средняя длина тела – $5,0 \pm 0,1$ мм, минимальная – 1,5 мм, максимальная – 20,0 мм. Значительно преобладают мелкие особи размером до 5,0 мм (рис. 5).

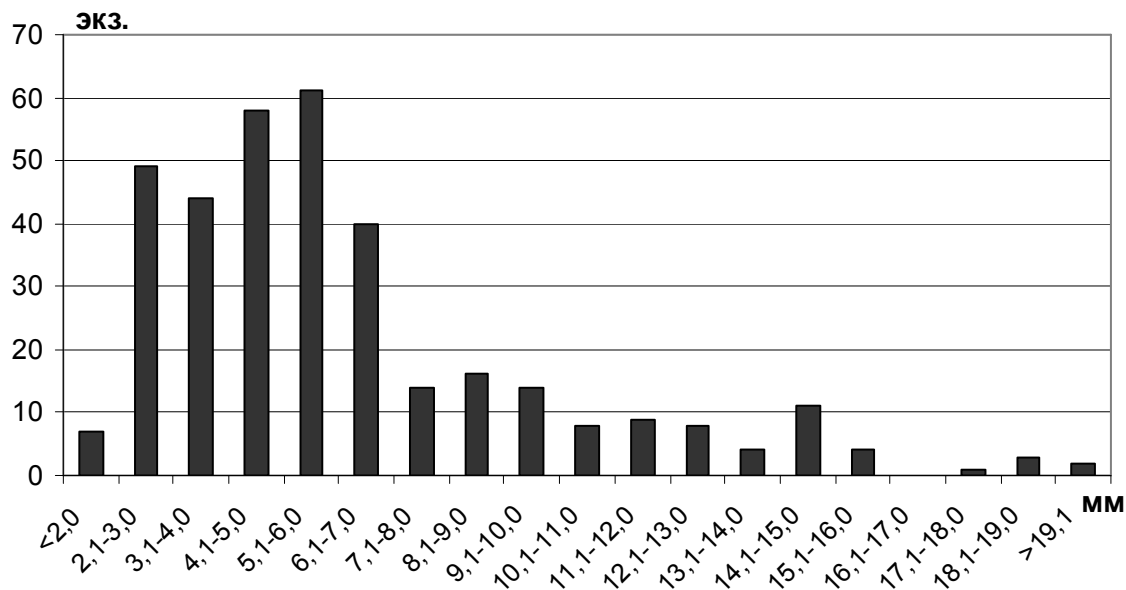


Рис. 4. Размерный состав *H. invalida* в Куйбышевском водохранилище в 2009–2012 гг. ($n = 353$)

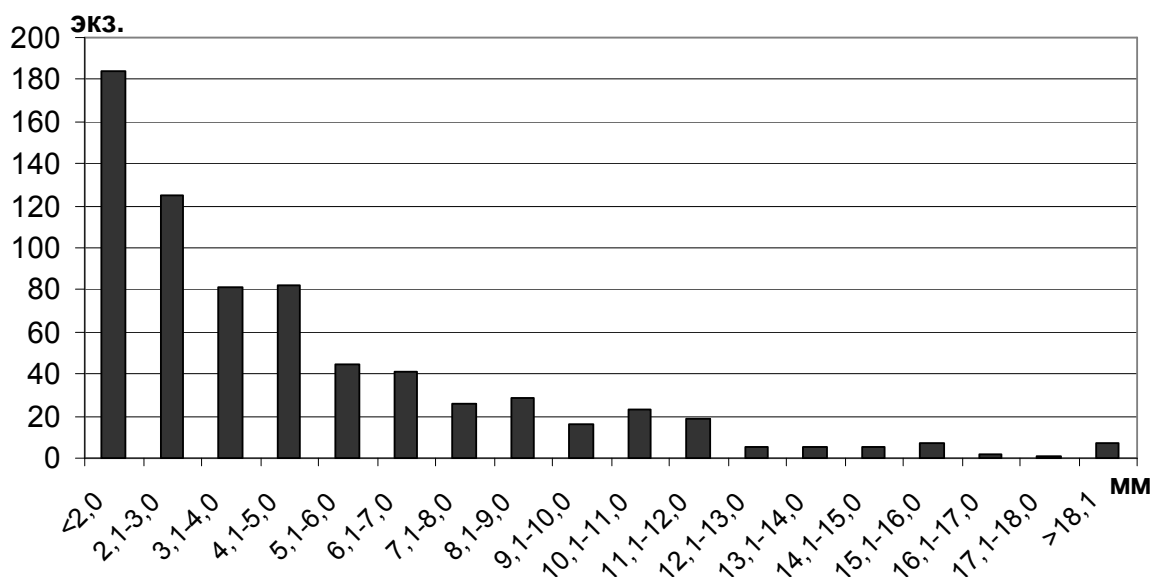
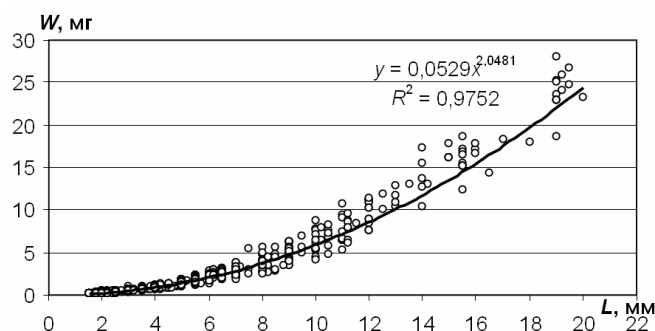


Рис. 5. Размерный состав *H. invalida* в Саратовском водохранилище в 2009–2012 гг. ($n = 703$)

Популяционные различия в размерах особей полихет из водоемов-доноров и водоемов-реципиентов являются довольно распространенным проявлением межпопуляционных адаптивных отношений к факторам среды, из которых температурный фактор для отдельных таксонов является определяющим в условиях поддержания их энергетического баланса [31, 35, 36]. Действительно, в последние годы регистрируется рост среднелетней температуры воды в водохранилищах, что особенно ярко прослеживалось в 2010 г., когда температуры воды летом была выше нормы на 2,5–3,0 °С [37, 38]. Увеличение размеров тела полихеты *H. invalida* может быть вызвано не только температурными, но и другими факторами: обилие пищи в друзах дрейссен, продолжающееся эвтрофирование водохранилищ [39], низкие значения скорости течения, доказательство чего требует, однако, дополнительных исследований.

Нами установлено, что зависимость между длиной тела полихеты и массой (рис. 6) описывается уравнением степенной функции: $W = 0,05 L^{2,05}$ ($R^2 = 0,97$).

Рис. 6. Зависимость массы *N. invalida* от длины тела

Мелкие полихеты *M. caspica* в наших исследованиях отмечены только в Приплотинном плесе Куйбышевского водохранилища. Длина тела полихет составляла 2,0–4,0 мм, что согласуется с данными о размерных характеристиках *M. caspica* из Каспийского и Черного морей [21].

Заключение

Таким образом, полихета *Hupania invalida* стала одним из самых массовых видов в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах. Натурализация пелофильной полихеты *H. invalida* в волжских водохранилищах и ее обитание на различных типах грунта, включая песчаные, и при наличии течения указывают на высокую экологическую пластичность вида. Наибольшая встречаемость полихеты регистрируется на заиленных грунтах в консорциях двустворчатых моллюсков *Dreissena* sp., что подтверждает значительную средообразующую роль двух массовых видов дрейссен в водохранилищах. Солонатоводная полихета *Manayunkia caspica* обитает исключительно на илито-песчаных грунтах Приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища, что свидетельствует о ее локальной натурализации. Установлено увеличение размеров тела полихеты *Hupania invalida* в 1,6 раза в волжских водохранилищах по сравнению с Каспийским морем. Полагаем, что продолжающееся расселение полихет Понто-Каспийского комплекса и ряд приспособительных изменений (уменьшение плодовитости [17, 18], увеличение размеров и массы тела) в значительной мере обусловлены эвтрофированием водохранилищ [39] и климатическими изменениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зинченко Т. Д. Распределение инвазионных видов в составе донных сообществ Куйбышевского водохранилища: анализ многолетних исследований / Т. Д. Зинченко, Л. В. Головатюк, Е. П. Загорская, П. И. Антонов // Изв. СНИЦ РАН. 2007. Т. 10, № 2. С. 547–558.
2. Щербина Г. Х. Автоакклиматизация каспийской полихеты *Hupania invalida* в бассейне Верхней Волги / Г. Х. Щербина // Зоол. журн. 2001. Т. 80, № 3. С. 278–284.
3. Баканов Ф. И. База данных «Инвазии в пресных водах» / Ф. И. Баканов // Биол. внутр. вод. 2002. № 4. С. 105.
4. Куйбышевское водохранилище (науч.-информ. справ.) / отв. ред. Г. С. Розенберг, Л. А. Выхристюк. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. 123 с.
5. Скальская И. А. Чужеродные беспозвоночные в перифитоне и бентосе Верхневолжских водохранилищ: обзор литературы / И. А. Скальская // Биол. внутр. вод. 2008. № 2. С. 62–73.
6. Щербина Г. Х. Изменение видового состава и структурно-функциональных характеристик макрозообентоса водных экосистем северо-запада России под влиянием природных и антропогенных факторов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Г. Х. Щербина. СПб., 2009. 49 с.
7. Яковлев В. А. Полихета *Hupania invalida* (Polychaeta: Ampharetidae) в Куйбышевском водохранилище: распределение, размерно-весовые характеристики / В. А. Яковлев, А. В. Яковлева // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 1. С. 44–55.
8. Klink A. G. *Hupania invalida* (Grube, 1860) (Polychaeta: Ampharetidae) a freshwater polychaeta in the Lower Rhine, new to the Dutch fauna / A. G. Klink, Bij de Vaate // *Lauterbornia*. 1996. Vol. 25. P. 57–60.
9. Haas G. Fast turnover in dominance of exotic species in the Rhine river determines biodiversity and ecosystem function: an affair between amphipods and mussels / G. Haas, M. Brunke, B. Streit // *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and man management* / Eds. E. Lappäkoski, S. Gollasch, S. Olenin. Dordrecht: Kluwer Ac. Publisher, 2002. P. 426–432.

10. Eggers T. O. *Hypania invalida* (Grube, 1980) (Polychaeta: Ampharetidae) in der Mittleren Elbe / T. O. Eggers, A. Anlauf // *Lauterbornia*. 2008. Vol. 62. P. 11–13.
11. *Атлас беспозвоночных* / под ред. Бириштейна, Л. Г. Виноградова, Н. Н. Кондакова и др. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 416 с.
12. *Абдурахманов Г. М.* Эколого-зоогеографическая оценка биологического разнообразия Каспийского моря / Г. М. Абдурахманов, А. А. Абдулмеджидов, И. М. Исрапов, С. А. Гусейнова // *Юг России: экология, развитие*. 2012. № 1. С. 10–27.
13. *Дзюбан Н. А.* *Hypania invalida* (Grube, 1860) в волжских водохранилищах и гидробиологический мониторинг / Н. А. Дзюбан, Н. Б. Слободчиков // *Гидробиол. журн.* 1980. Т. XVI, № 5. С. 56–59.
14. *Баканов А. И.* О появлении пиявки *Archaeobdella esmonti* (Arhynchobdella, Herpobdellidae) в волжских водохранилищах / А. И. Баканов // *Зоол. журн.* 1993. Т. 72, вып. 6. С. 135–137.
15. *Иоффе Ц. И.* Обоснование и результаты акклиматизации беспозвоночных в крупных водохранилищах Волги и Дона / Ц. И. Иоффе // *Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР*. М.: Наука, 1968. С. 148–155.
16. *Миловидов В. П.* Распространение полихеты *Hypania invalida* (Grube, 1860) в Куйбышевском водохранилище / В. П. Миловидов // *Рыбное хозяйство*. 1986. № 5. С. 39–40.
17. *Калайда М. Л.* Современная роль видов-вселенцев Понто-Каспийского комплекса в экосистеме Куйбышевского водохранилища / М. Л. Калайда // *Материалы рос.-амер. симп. по инвазийным видам*. Борок: ИБВВ РАН, 2003. С. 165–173.
18. *Степанова Н. Ю.* Экология Куйбышевского водохранилища: донные отложения, бентос, бентосоядные рыбы / Н. Ю. Степанова, В. З. Латыпова, В. А. Яковлев. Казань: Изд-во АН РТ, 2004. 228 с.
19. *Филинова Е. И.* Биоинвазии в макрозообентосе Волгоградского водохранилища / Е. И. Филинова, Ю. А. Малинина, Г. В. Шляхтин // *Экология*. 2008. № 3. С. 206–210.
20. *Зинченко Т. Д.* Виды-вселенцы в составе донных сообществ Куйбышевского и Саратовского водохранилищ / Т. Д. Зинченко, Е. М. Курина // *Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды»*. Тольятти: ВУиГ, 2010. С. 70–83.
21. *Анненкова Н. П.* Определители организмов пресных вод СССР. Пресноводная фауна. Вып. 2. Пресноводные и солоноватоводные полихеты СССР / Н. П. Анненкова. Л.: Наука, 1930. 48 с.
22. *Плигин Ю. В.* Итоги акклиматизации беспозвоночных Каспийской фауны в Днепре и его водохранилищах / Ю. В. Плигин, Л. В. Емельянова // *Гидробиол. журн.* 1989. Т. 25, № 1. С. 3–11.
23. *Зинченко Т. Д.* Многолетнее формирование зообентоса Куйбышевского водохранилища и современные тенденции преобразования фаунистических комплексов / Т. Д. Зинченко, Л. В. Головатюк // *VII съезд ГБО РАН: тез. докл.* Калининград: АтлантНИРО, 2001. Т. 1. С. 283–284.
24. *Зинченко Т. Д.* Биоинвазивные виды макрозообентоса в поверхностных водах бассейна Средней и Нижней Волги и возможные пути их проникновения / Т. Д. Зинченко, П. И. Антонов // *Второй междунар. симпозиум по изучению инвазийных видов: тез. докл.* Рыбинск-Борок: ИБВВ РАН, 2005. С. 78–79.
25. *Даирова Д. С.* Современное состояние макрозообентоса в мониторинге водотоков дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Д. С. Даирова. Тольятти, 2004. 20 с.
26. *Жадин В. И.* Методы гидробиологического исследования / В. И. Жадин. М.: Высш. шк., 1960. 190 с.
27. *Методика* изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
28. *Руководство* по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 318 с.
29. *Баканов А. И.* Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов / А. И. Баканов // *Биол. внутр. вод*. 2000. № 1. С. 68–83.
30. *Методические рекомендации* по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах. Л., 1984. 19 с.
31. *Дрейссена Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae). Систематика, экология и практическое значение. М.: Наука, 1994. 240 с.
32. *Ляхнович В. П.* Влияние *Dreissena polymorpha* Pallas на экосистему эвтрофного озера / В. П. Ляхнович, А. Ю. Каратаев, П. А. Митрахович // *Биол. внутр. вод: информ. бюл.* Л., 1983. № 60. С. 25–28.
33. *Протасов А. А.* Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии / А. А. Протасов. Киев: Академперіодика, 2011. 724 с.
34. *Курашов Е. А.* Мейобентос как компонент озерной экосистемы / Е. А. Курашов. СПб.: Алга-Фонд, 1994. 224 с.
35. *Винберг Г. Г.* Интенсивность обмена и размеры ракообразных / Г. Г. Винберг // *Журн. общ. биол.* 1950. Т. 12, № 5. С. 367–380.
36. *Шиганова Т. А.* Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Т. А. Шиганова. М., 2009. 57 с.
37. *Зеленевская Н. А.* Биоиндикация экологического состояния Куйбышевского водохранилища по фитопланктону в 2010 году / Н. А. Зеленевская // *Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды»*. Тольятти: ВУиГ, 2010. С. 70–83.

щевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды». Тольятти: ВУиТ, 2011. С. 56–59.

38. Селезнева А. В. Опыт экологического нормирования биогенной нагрузки на примере Саратовского водохранилища / А. В. Селезнева, В. А. Селезнев // Изв. СНЦ РАН. 2011. Т. 13, № 5. С. 26–31.

39. Номоконова В. И. Первичная продукция фитопланктона в Куйбышевском и Саратовском водохранилищах в летние сезоны 2009–2011 гг. / В. И. Номоконова, В. Н. Паутова // Изв. СНЦ РАН, 2013. Т. 15, № 3. С. 185–193.

Статья поступила в редакцию 9.02.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Курина Екатерина Михайловна – Россия, 445003, Тольятти; Институт экологии Волжского бассейна Российской академии наук; лаборатория экологии малых рек; канд. биол. наук; младший научный сотрудник; ekaterina_kurina@mail.ru.



E. M. Kurina

ALIEN SPECIES OF POLYCHAETES IN THE KUIBYSHEV AND SARATOV RESERVOIRS: DISPERSAL, PECULIARITIES OF NATURALIZATION AND SIZE-WEIGHT CHARACTERISTICS

Abstract. Based on the results of research for 2009–2014 the paper presents the analysis of the dissemination of Caspian polychaete *Hypania invalida* (Grube, 1860) and *Manayunkia caspica* (Annenkova, 1929) and their quantitative assessment of macrozoobenthos communities in the Saratov and Kuibyshev reservoirs. In the Kuibyshev reservoir polychaete share in the total biomass of "soft" benthos was 30 % and in the Saratov reservoir – 13 %. The features of the settlement of polychaete in different habitats of the reservoirs, as well as in the mouth of the rivers are revealed. The greatest frequency of occurrence, abundance and biomass of *H. invalida* is fixed on the watercourse and floodplain areas of the reservoirs. It is shown that the polychaete got the greatest development in silted soils in consortium of bivalves *Dreissena* sp. Widespread native species of chironomid larvae of subfamilies Chironominae and Tanyptodinae, oligochaetes of family Tubificidae, alien species of crustaceans (amphipods and cumaceans) and leeches *Archaeobdella esmonti* Grimm, 1876 are found together with the polychaetes in druses of *Dreissena* sp. The lowest incidence of *H. invalida* in the reservoirs is recorded on silty sands without molluscs *Dreissena* sp. Caspian polychaetes in the mouths of the rivers are few, and do not penetrate upstream. It was revealed that *M. caspica* in the Kuibyshev reservoir resides locally on silty-sandy soils of Priplotinnyi reach and is not registered in the upper reaches of the reservoir. The increase in body size of polychaete *H. invalida* by 1.6 times in the reservoirs of the Volga River basin compared to the polychaete of Caspian Sea is discovered. The dependence between the length of *H. invalida* body and weight is described by a power function.

Key words: polychaetes, *Hypania invalida*, *Manayunkia caspica*, macrozoobenthos, Kuibyshev reservoir, Saratov reservoir, habitat, settlement.

REFERENCES

1. Zinchenko T. D., Golovatiuk L. V., Zagorskaia E. P., Antonov P. I. Raspredelenie invazionnykh vidov v sostave donnykh soobshchestv Kuibyshevskogo vodokhranilishcha: analiz mnogoletnikh issledovaniy [Dispersal of invaders in the composition of bottom communities in the Kuibyshev water reservoir: analysis of long-term studies]. *Izvestiia SNTs RAN*, 2007, vol. 10, no. 2, pp. 547–558.
2. Shcherbina G. Kh. Avtoaklimatizatsiia kaspiskoi polikhety *Hypania invalida* v basseine Verkhnei Volgi [Autoacclimatization of the Caspian polychaete *Hypania invalida* in the basin of the Upper Volga]. *Zoologicheskii zhurnal*, 2001, vol. 80, no. 3, pp. 278–284.
3. Bakanov F. I. Baza dannykh «Invazii v presnykh vodakh» [Data base "Freshwater invasions"]. *Biologiya vnutrennikh vod*, 2002, no. 4, p. 105.

4. *Kuibyshevskoe vodokhranilishche (nauchno-informatsionnyi spravochnik)* [Kuibyshev water reservoir (scientific and informational reference)]. *Otvetstvennye redaktory: G. S. Rozenberg, L. A. Vykhristiuk. Tolyatti, IEVB RAN, 2008. 123 p.*
5. Skal'skaia I. A. Chuzherodnye bespozvonochnye v perifitone i bentose Verkhnevolzhskikh vodokhranilishch: obzor literatury [Alien invertebrates in periphyton and benthos of the Upper Volga reservoirs: review]. *Biologiya vnutrennikh vod, 2008, no. 2, pp. 62–73.*
6. Shcherbina G. Kh. *Izmenenie vidovogo sostava i strukturno-funktional'nykh kharakteristik makrozoobentosa vodnykh ekosistem Severo-zapada Rossii pod vliianiem prirodnykh i antropogennykh faktorov. Avtoreferat dis. ... dok. biol. nauk* [Change in species composition and structure-functional characteristics of macrozoobenthos of aquatic ecosystems of the North-West Russia under the influence of natural and anthropogenic factors. Abstract of dis. doc. biol. sci.]. Saint-Petersburg, 2009. 49 p.
7. Iakovlev V. A., Iakovleva A. V. Polikheta *Hypania invalida* (Polychaeta: Ampharetidae) v Kuibyshevskom vodokhranilishche: raspredelenie, razmerno-vesovye kharakteristiki [Polychaeta *Hypania invalida* in the Kuibyshev reservoir: dispersal, size-weight characteristics]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskikh invazii, 2010, no. 1, pp. 44–55.*
8. Klink A. G., Bij de Vaate. *Hypania invalida* (Grube, 1860) (Polychaeta: Ampharetidae) a freshwater polychaeta in the Lower Rhine, new to the Dutch fauna. *Lauterbornia, 1996, vol. 25, pp. 57–60.*
9. Haas G., Brunke M., Streit B. *Fast turnover in dominance of exotic species in the Rhine river determines biodiversity and ecosystem function: an affair between amphipods and mussels. Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and man management.* Eds. E. Lappakoski, S. Gollasch, S. Olenin. Dordrecht: Kluwer Ac. Publisher, 2002. P. 426–432.
10. Eggers T. O., Anlauf A. *Hypania invalida* (Grube, 1860) (Polychaeta: Ampharetidae) in der Mittleren Elbe. *Lauterbornia, 2008, vol. 62, pp. 11–13.*
11. *Atlas bespozvonochnykh* [Atlas for invertebrates]. Pod redaktsei Ia. A. Birshteina, L. G. Vinogradova, N. N. Kondakova, M. S. Kun, T. V. Astakhovoi, N. N. Romanovoi. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1968. 416 p.
12. Abdurakhmanov G. M., Abdulmedzhidov A. A., Israpov I. M., Guseinova S. A. *Ekologo-zoogeograficheskaya otsenka biologicheskogo raznoobrazia Kaspiiskogo moria* [Ecological and zoogeographical assessment of biological diversity in the Caspian Sea]. *Iug Rossii: ekologiya, razvitie, 2012, no. 1, pp. 10–27.*
13. Dziuban N. A., Slobodchikov N. B. *Hypania invalida* (Grube, 1860) v volzhskikh vodokhranilishchakh i gidrobiologicheskii monitoring [Hypania invalida in the Volga reservoirs and hydrobiological monitoring]. *Gidrobiologicheskii zhurnal, 1980, vol. XVI, no. 5, pp. 56–59.*
14. Bakanov A. I. O poiyavlenii piavki *Archaeobdella esmonti* (Arhynchobdella, Herpobdellidae) v volzhskikh vodokhranilishchakh [On occurrence of leech *Archaeobdella esmonti* (Arhynchobdella, Herpobdellidae) in the Volga reservoirs]. *Zoologicheskii zhurnal, 1993, vol. 72, iss. 6, pp. 135–137.*
15. Ioffe Ts. I. *Obosnovanie i rezul'taty akklimatizatsii bespozvonochnykh v krupnykh vodokhranilishchakh Volgi i Dona* [Explanation and results of acclimatization of invertebrates in the large Volga and Don reservoirs]. *Akklimatizatsiya ryb i bespozvonochnykh v vodoemakh SSSR.* Moscow, Nauka Publ., 1968. P. 148–155.
16. Milovidov V. P. *Rasprostranenie polikhety Hypania invalida* (Grube, 1860) v Kuibyshevskom vodokhranilishche [Dispersal of Polychaeta *Hypania invalida* in the Kuibyshev reservoir]. *Rybnoe khoziaistvo, 1986, no. 5, pp. 39–40.*
17. Kalaida M. L. *Sovremennaya rol' vidov-vselentsev Ponto-Kaspiiskogo kompleksa v ekosisteme Kuibyshevskogo vodokhranilishcha* [Joint role of species invaders of the Ponto-Caspian complex in the ecosystem of the Kuibyshev reservoir]. *Materialy rossiisko-amerikanskogo simpoziuma po invaziinym vidam.* Borok, IBVV RAN, 2003. P. 165–173.
18. Stepanova N. Iu., Latypova V. Z., Iakovlev V. A. *Ekologiya Kuibyshevskogo vodokhranilishcha: donnye otlozheniya, bentos, bentosoiadnye ryby* [Ecology of the Kuibyshev reservoir: bottom sediments, benthos, bottom-feeding fish]. Kazan, Izd-vo AN RT, 2004. 228 p.
19. Filinova E. I., Malinina Iu. A., Shliakhtin G. V. *Bioinvazii v makrozoobentose Volgogradskogo vodokhranilishcha* [Bioinvasion in macrozoobenthos in the Volgograd reservoir]. *Ekologiya, 2008, no. 3, pp. 206–210.*
20. Zinchenko T. D., Kurina E. M. *Vidy-vselentsy v sostave donnykh soobshchestv Kuibyshevskogo i Saratovskogo vodokhranilishch* [Species-invaders in the composition of bottom communities in the Kuibyshev and Saratov reservoirs]. *Materialy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Tatishchevskie chteniia: aktual'nye problemy nauki i praktiki. Aktual'nye problemy ekologii i okhrany okruzhaiushchei sredy».* Tolyatti, VUiT, 2010. P. 70–83.
21. Annenkova N. P. *Opredeliteli organizmov presnykh vod SSSR. Presnovodnaia fauna. Vyp. 2. Presnovodnye i solonovatovodnye polikhety SSSR* [Determinants of the organisms in freshwater in the USSR. Freshwater fauna. Issue 2. Freshwater and saline water polychaetes in the USSR]. Leningrad, Nauka Publ., 1930. 48 p.
22. Pligin Iu. V., Emel'ianova L. V. *Itogi akklimatizatsii bespozvonochnykh Kaspiiskoi fauny v Dnepre i ego vodokhranilishchakh* [Results of acclimatization of invertebrates of the Caspian fauna in the Dnepr and its reservoirs]. *Gidrobiologicheskii zhurnal, 1989, vol. 25, no. 1, pp. 3–11.*
23. Zinchenko T. D., Golovatiuk L. V. *Mnogoletnee formirovanie zoobentosa Kuibyshevskogo vodokhranilishcha i sovremennye tendentsii preobrazovaniia faunisticheskikh kompleksov* [Long-term formation of zooben-

thos in the Kuibyshev reservoir and modern trends in transformation of fauna complexes]. *VII s'ezd GBO RAN. Tezisy dokladov*. Kaliningrad, AtlantNIRO, 2001. Vol. 1, pp. 283–284.

24. Zinchenko T. D., Antonov P. I. Bioinvazivnye vidy makrozoobentosa v poverkhnostnykh vodakh basseina Srednei i Nizhnei Volgi i vozmozhnye puti ikh proniknoveniia [Bioinvasive species of macrozoobenthos in the surface waters of the Middle and Lower Volga basins and possible ways of their penetration]. *Vtoroi mezhdunarodnyi simpozium po izucheniiu invaziinykh vidov: tezisy dokladov*. Rybinsk-Borok, IBVV RAN, 2005. P. 78–79.

25. Dairova D. S. Sovremennoe sostoianie makrozoobentosa v monitoringe vodotokov del'ty r. Volgi i Volgo-Akhtubinskoi poimy. Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk [Present state of macrozoobenthos while monitoring the watercourses of the Volga Delta and Volga-Akhtuba flood basin. Abstract of dis. cand. biol. sci.]. Tolyatti, 2004. 20 p.

26. Zhadin V. I. *Metody gidrobiologicheskogo issledovaniia* [Methods of hydrobiological studies]. Moscow, Vysshiaia shkola Publ., 1960. 190 p.

27. *Metodika izucheniia biogeotsenozov vnutrennikh vodoemov* [Methods of studying the biogeocenosis of inland water basins]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 240 p.

28. *Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu presnovodnykh ekosistem* [Guidelines on hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems]. Saint-Petersburg, Gidrometeoizdat, 1992. 318 p.

29. Bakanov A. I. Ispol'zovanie zoobentosa dlia monitoringa presnovodnykh vodoemov [Use of zoobenthos for monitoring freshwater basins]. *Biologiya vnutrennikh vod*, 2000, no. 1, pp. 68–83.

30. *Metodicheskie rekomendatsii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovaniiax na presnykh vodoimakh* [Methodical recommendations on collecting and processing the data on hydrobiological studies in freshwater reservoirs]. Leningrad, 1984. 19 p.

31. *Dreissena Dreissena polymorpha (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae). Sistematika, ekologiya i prakticheskoe znachenie* [Dreissena. Systematics, ecology and practical meaning]. Moscow, Nauka Publ., 1994. 240 p.

32. Liakhnovich V. P., Karataev A. Iu., Mitrakhovich P. A. Vliianie Dreissena polymorpha Pallas na ekosistemu evtrofnogo ozera [Influence of Dreissena polymorpha Pallas on ecosystem of eutrophic lake]. *Biologiya vnutrennikh vod: Informatsionnyi biulleten'*. Leningrad, 1983. No. 60. P. 25–28.

33. Protasov A. A. *Zhizn' v gidrosfere. Ocherki po obshchei gidrobiologii* [Life in hydrosphere. Reviews on general hydrobiology]. Kiev, Akademperiodika Publ., 2011. 724 p.

34. Kurashov E. A. *Meiobentos kak komponent ozernoi ekosistemy* [Meiobenthos as a component of the lake ecosystem]. Saint-Petersburg, Alga-Fond Publ., 1994. 224 p.

35. Vinberg G. G. Intensivnost' obmena i razmery rakoobraznykh [Intensity of exchange and sizes of crustaceans]. *Zhurnal obshchei biologii*, 1950, vol. 12, no. 5, pp. 367–380.

36. Shiganova T. A. *Chuzherodnye vidy v ekosistemakh iuzhnykh vnutrennikh morei Evrazii. Avtoreferat dis. ... dok. biol. nauk* [Alien species in ecosystems of Southern inland seas in Eurasia. Abstract of dis. doc. biol. sci.]. Moscow, 2009. 57 p.

37. Zelenevskaia N. A. Bioindikatsiia ekologicheskogo sostoianiia Kuibyshevskogo vodokhranilishcha po fitoplanktonu v 2010 godu [Bioindication of ecological state in the Kuibyshev reservoir on phytoplankton in 2010]. *Materialy VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Tatishchevskie chteniia: aktual'nye problemy nauki i praktiki. Aktual'nye problemy ekologii i okhrany okruzhaiushchei sredy»*. Tolyatti, VUiT, 2011. P. 56–59.

38. Selezneva A. V., Seleznev V. A. Opyt ekologicheskogo normirovaniia biogennoi nagruzki na primere Saratovskogo vodokhranilishcha [Experience of ecological regulatory actions of biogenic load by the example of the Saratov reservoir]. *Izvestiia SNTs RAN*, 2011, vol. 13, no. 5, pp. 26–31.

39. Nomokonova V. I., Pautova V. N. Pervichnaia produktsiia fitoplanktona v Kuibyshevskom i Saratovskom vodokhranilishchakh v letnie sezony 2009–2011 gg. [Initial products of phytoplankton in the Kuibyshev and Saratov reservoirs during summer seasons 2009–2011]. *Izvestiia SNTs RAN*, 2013, vol. 15, no. 3, pp. 185–193.

The article submitted to the editors 9.02.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kurina Ekaterina Mikhailovna – Russia, 445003, Tolyatti; Institute of Ecology of the Volga River basin of Russian Academy of Sciences; Laboratory of Ecology of the Small Rivers; Candidate of Biology; Junior Researcher; ekaterina_kurina@mail.ru.

