

УДК 574.587 (282.247.416.8)

ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ПРИТОКОВ: СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

© 2015 Е.М. Курина

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 06.04.2015

Исследована многолетняя динамика разнообразия и распространения чужеродных видов в донных сообществах Куйбышевского водохранилища. Установлен современный видовой состав вселенцев, включающий 23 вида. Впервые в 2009-2010 гг. установлено расселение 4 видов ракообразных (Mysidae, Gammaridae): *Katamysis warpachowskyi*, *Shablogammarus chablensis*, *Chaetogammarus warpachowskyi*, *Stenogammarus compressus*. Изучены особенности пространственного распределения чужеродных видов в прибрежных и русловых участках водохранилища. Выявлены многолетние структурные изменения в донных сообществах: количественное замещение корофид *Chelicorophium curvispinum* (Amphipoda, Crustacea) полихетой *Hypnia invalida* (Annelidae). Показано, что наибольшей инвазионной активностью как в водохранилище, так и в его притоках обладают моллюски и ракообразные. Установлено массовое развитие ракообразных в консорциях *Dreissena rostriformis bugensis*, обеспечивающих жизнедеятельность представителей разных трофических групп.

Ключевые слова: Куйбышевское водохранилище, чужеродные виды, макрозообентос, притоки водохранилища, распространение.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» и Гранта РФФИ № 15-04-03341 А.

ВВЕДЕНИЕ

Существенное воздействие чужеродных видов на экосистемы внутренних водоемов стало особенно заметным со второй половины XX столетия, когда их широкое распространение происходило на фоне климатических и антропогенных изменений. Во многих случаях чужеродные виды существенно преобразуют структуру биоценозов и их появление имеет глобальные экологические, экономические, а иногда и социальные последствия [5; 25]. Расселение чужеродных видов в ряде случаев сопровождается «взрывом» численности, перестройкой структурно-функциональной организации экосистем водоемов-реципиентов и рассматривается как новый этап в формировании биологического разнообразия водоемов [7]. Изучение биологических инвазий является исключительно важной проблемой, о чем говорит поддержка тематики государственными организациями и фондами научных исследований [6]. Прогнозирование возможных последствий от вселения чужеродных видов остается одной из актуальных проблем современной гидроэкологической науки [2; 15; 16].

Куйбышевское водохранилище – одно из важнейших звеньев Волго-Балтийского инвазионного коридора [2]. Для выявления современной

динамики инвазий в водохранилище особую значимость приобретает проведение анализа многолетнего разнообразия чужеродных видов и их распространения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Куйбышевское водохранилище представляет собой ряд озеровидных расширений - плесов, соединенных между собой узкими протоками, режим которого находится под влиянием природных и антропогенных факторов [10]. Экологическое состояние водохранилища оценивается как удовлетворительное с умеренно-загрязненными и загрязненными водными массами [4]. Куйбышевское водохранилище по величине фосфорной нагрузки [27] и показателям зоопланктона [20] оценивается как эвтрофный водоем, по содержанию хлорофилла «а» в многоводные и холодноводные годы - как мезоэвтрофный, а в маловодные и жаркие годы – как эвтрофный [17]. Доля мелководной зоны по сравнению с другими Волжскими водохранилищами относительно низка и составляет по разным оценкам от 10,5% до 15,0% [3; 22]. Площадь мелководий, занятых макрофитами незначительна и составляет 1% от общей площади. Чередование лет с высоким и низким уровнем воды создает в прибрежье неблагоприятные условия для развития водных растений и, соответственно, для массового размножения фитофильных чужеродных видов (особенно ракообразных).

Курина Екатерина Михайловна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник.
E-mail: ekaterina_kurina@mail.ru

Отбор проб макрозообентоса Куйбышевского водохранилища, а также устьевых участков рек-притоков водохранилища Свияга, Утка, Майна, Большой Черемшан, Уса производили в ходе комплексных экспедиционных исследований в августе 2009 г. и в июле 2010 г. на всем его протяжении от плотины Жигулевской ГЭС до с. Васильево Волжского плеса водохранилища, а также в июле 2011 и 2014 гг. от г. Тольятти (Приплотинный плес) до Черемшанского залива (Ульяновский плес). Для выявления роли чужеродных видов гидробионтов в сообществах макрозообентоса в Куйбышевском водохранилище пробы отбирались ежемесячно с мая по октябрь 2009-2012 гг. на мелководьях левобережной части наиболее эвтрофного Приплотинного плеса Куйбышевского водохранилища.

Всего в период 2009-2012 гг. в Куйбышевском водохранилище и его притоках автором было собрано и обработано 187 количественных и качественных проб зообентоса.

Количественные пробы отбирали дночерпателем Экмана-Берджи с площадью захвата 250 см² и 400 см² по 2 подъема на станции и дночерпателем ДАК-100 (100 см² x 8). Качественные пробы отбирали гидробиологическим скребком с длиной ножа 20 см и драгой с длиной ножа 40 см (размер ячеи 0,23 мм). Сбор и обработка материала проведена с использованием стандартных гидробиологических методов [1; 8; 14; 18]. В состав «мягкого» бентоса включены моллюски размером до 1 см, без учета крупных унионид, вивипарид и дрейссенид.

Для анализа структуры сообществ зообентоса определяли количество видов и таксонов (включая чужеродные виды), частоту встречаемости, индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера [26], соотношение численности и биомассы отдельных таксонов, чужеродных и аборигенных видов. Статистическая обработка производилась при помощи программ Microsoft Excel 2007, PSPP 0.8.1. и Statgraphics plus 5.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав чужеродных видов. Число видов-вселенцев в донных сообществах Куйбышевского водохранилища с момента его образования до настоящего времени (с учетом архивных материалов, собственных данных и литературных сведений) было представлено 37 видами, в основном, представителями Понто-Каспийской фауны [9; 10; 23]. В период наших исследований 2009-2012 гг. в составе макро- и нектозообентоса Куйбышевского водохранилища нами выявлено 23 чужеродных вида, из которых 2 вида полихет, 1 – олигохет, 1 – пиявок, 4 – моллюсков; наиболее разнообразно представлены ракообразные – 15 видов (из них 9 видов амфипод, кумовые и мизиды – по 3) (табл. 1). Общее число чужеродных видов в водохранилище составляет почти 20%

всего таксономического состава.

В 2009-2012 гг. не обнаружено 16, указанных ранее для Куйбышевского водохранилища чужеродных видов: олигохет – *Potamothrix heuscheri* (Bretscher, 1900), полихет – *Hypaniola kowalewskii* (Grimm, 1877), пиявок – *Caspiobdella fadejewi* (Epstein, 1961), ракообразных – *Dikerogammarus fluviatilis* Martynov, 1919, *D. villosus* (Sowinsky, 1894), *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899), *Pontogammarus sarsi* (Sowinsky, 1898), *P. abbreviatus* (G.O. Sars, 1894), *P. crassus* (G.O. Sars, 1894), *Stenogammarus similis* (G.O. Sars, 1894), *S. macrurus* (G.O. Sars, 1894), *Amathilina cristata* Grimm 1894, *Iphiginella acanthopoda* G.O. Sars, 1896, *Chelicorophium maoticum* Sowinsky, 1898, *C. sowinskyi* Martynov, 1924, *Pterocuma pectinata* Sowinsky, 1893, что для отдельных видов связано с потерей реализованных ранее экологических ниш.

Впервые в 2009-2010 гг. установлено расселение 4 видов ракообразных (Mysidae, Gammaridae): *Katamysis warpachowskyi* G.O. Sars, 1893, *Shablogammarus chablensis* (Cărăusu, 1943), *Chaetogammarus warpachowskyi* G.O. Sars, 1894 (табл. 1). Не отмеченный ранее в водохранилище *Stenogammarus compressus* (G.O. Sars, 1894) зарегистрирован локально на мелководьях Приплотинного плеса (глубины 2-3 м).

Впервые для водохранилищ Волжского каскада в 1991 г. на песчаных грунтах Приплотинного плеса водохранилища отмечена «зона островного распространения» (глубина 5-9 м) Понто-Каспийской солоноватоводной полихеты *Manayunkia caspica* Annenkova, 1929 [9]. Последующие ее находки в Приплотинном плесе в 2005, 2009 и 2014 гг. свидетельствуют о ее локальной натурализации.

В донных сообществах Куйбышевского водохранилища представлены все чужеродные виды, отмеченные в Верхневолжских водохранилищах, например, в Рыбинском и Иваньковском водохранилищах, за исключением *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899), широко распространенного в бассейне Верхней Волги [21], а также в водоемах Северо-Запада России [11]. Особенностью донных сообществ эвтрофного Куйбышевского водохранилища является массовое развитие пелофильных представителей донных сообществ *Hypania invalida* (Grube, 1860) и *Potamothrix vejdoskyi* Hrabec, 1941 (табл. 1) и низкие величины численности и биомассы ценоза фитофильных ракообразных.

Видовое разнообразие чужеродных видов. Для характеристики видового разнообразия сообществ чужеродных видов макрозообентоса нами был рассчитан индекс Шеннона по численности видов-вселенцев, распределенных во всех плесах водохранилища. Выявлены участки водохранилища, где видовое разнообразие не превышает 0,1 бит/экз. (русло и пойма Ундорского плеса – 2009, 2010 гг.). Видовое разнообразие видов-вселенцев зависит от типа биотопа, температурных условий

Таблица 1. Состав, максимальная численность и биомасса чужеродных видов в сообществах макрозообентоса Куйбышевского водохранилища в 2009-2012 гг.

Таксоны	Н (экз./м ²) (max)	В (г/м ²) (max)
Polychaeta		
<i>Hypania invalida</i> (Grube, 1860)	3575	6,38
<i>Manayunkia caspica</i> Annenkova, 1929	755	0,07
Oligochaeta		
<i>Potamothenix vejdvovskiy</i> Hrabe, 1941	1950	0,28
Hirudinea		
<i>Archaeobdella esmonti</i> Grimm, 1876	175	0,40
Crustacea		
<i>Chaetogammarus warpachowskyi</i> G.O. Sars, 1894	58	0,08
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald, 1841)	450	5,23
<i>Pontogammarus robustoides</i> (G.O. Sars, 1894)	238	2,08
<i>Pontogammarus maeoticus</i> (Sowinsky, 1894)	20	0,18
<i>Pontogammarus obesus</i> (G.O. Sars, 1896)	13	0,33
<i>Stenogammarus compressus</i> (G.O. Sars, 1894)	10	0,02
<i>Stenogammarus dzjubani</i> (G.O. Sars, 1894)	90	0,03
<i>Shablogammarus shablensis</i> (Căărăusu, 1943)	725	0,65
<i>Chelicorophium curvispinum</i> G.O. Sars, 1895	208	0,24
<i>Katamysis warpachowskyi</i> G.O. Sars, 1893	364	0,37
<i>Paramysis ullskiyi</i> (Czerniavsky, 1882)	20	1,04
<i>Paramysis lacustris</i> (Czerniavsky, 1882)	5	0,60
<i>Pterocuma sowinskyi</i> (G.O. Sars, 1894)	250	0,50
<i>Pseudocuma cercaroides</i> (G.O. Sars, 1894)	140	0,06
<i>Caspicuma campylaspoides</i> (G.O. Sars, 1897)	8	0,02
Mollusca		
<i>Dreissena polymorpha polymorpha</i> (Pallas, 1771)	1700	24,88
<i>Dreissena rostriformis bugensis</i> (Andrussov, 1847)	21350	8729,7
<i>Adacna colorata</i> (Eichwald, 1829)	15	0,65
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (C. Pfeiffer, 1828)	970	32,14

и конкурентных отношений с аборигенными видами. Так, высокое видовое разнообразие отмечено в прибрежной зоне водохранилищ (Приплотинный плес, побережье, $H=1,5$ бит/экз.), в экотонных зонах устьевых участков рек (Тетюшинский плес, устья рр. Утка и Майна, $H=1,7$ бит/экз.) и заливах (Ульяновский плес, закрытые мелководья у с. Сенгилей и Криуши, $H=1,8$ бит/экз.). Низкое разнообразие видов-вселенцев характерно для песчаных биотопов русловых участков (Ундорский плес, русло, $H=0,1$ бит/экз.). Снижение видового разнообразия отмечено на всех участках прибрежной зоны Куйбышевского водохранилища в 2010 г. (табл. 2), что объясняется значительным увеличением температуры воды в этот период и снижением концентрации растворенного кислорода при интенсивном развитии цианобактерий [19].

Частота встречаемости чужеродных видов. Массовые в водохранилище полихеты *H. invalida* и моллюски *D. r. bugensis* в 2009-2010 гг. имели частоту встречаемости более 50%. На рис 2 показана встречаемость (%) распространенных

в водохранилище чужеродных видов. В 2009 г. частота встречаемости более 30% отмечена для моллюсков *L. naticoides*, *D. p. polymorpha*, кумовых ракообразных *P. sowinskyi* и амфипод *D. haemobaphes*. Изменение климатических условий в 2010 г. не могло не отразиться и на встречаемости видов. Так, нами была отмечена низкая встречаемость чужеродных видов в водохранилище, большинство из которых обнаружено локально, и их частота встречаемости не превышала 20%. Исключение составляли пиявки *Archaeobdella esmonti* и олигохеты *Potamothenix vejdvovskiy*, встречаемость которых, в силу биотопических особенностей их обитания, была высока, по сравнению с 2009 г. и составила 26% (рис. 1).

Динамика численности и биомассы чужеродных видов. Численность чужеродных видов на глубинах 3-25 м (включая крупных моллюсков р. *Dreissena*) составляет 75-77% от общей численности бентоса. Отмечается преобладание в прибрежной зоне моллюска *L. naticoides*, биомасса которого превышает 14 г/м². При увеличении среднелетней температуры воды в 2010 г. [19] численность видов-

Таблица 2. Значения индекса видового разнообразия Шеннона (бит/экз.) чужеродных видов в донных сообществах различных плесов Куйбышевского водохранилища (2009-2010 гг.)

Плес		H, бит/экз.	
		2009 г.	2010 г.
Волжский	Русло	1,0	0,9
	Прибрежье	0,5	0,1
Волго-Камский	Русло	0,6	0,8
	Прибрежье	-	-
Камский	Русло	-	1,5
	Прибрежье	-	-
Тетюшинский	Русло	0,8	0,5
	Прибрежье	1,7	0,6
Ундорский	Русло	0,1	0,1
	Прибрежье	-	-
Ульяновский	Русло	1,0	1,0
	Прибрежье	1,8	0,3
Новодевиченский	Русло	0,9	0,4
	прибрежье	1,1	0,7
Приплотинный	русло	1,1	1,2
	прибрежье	1,5	0,7

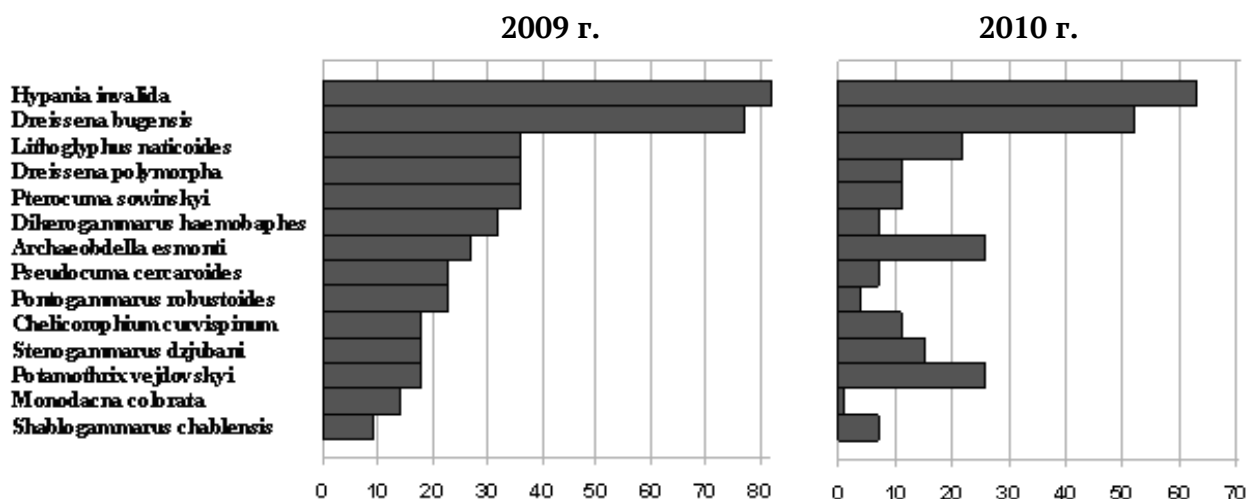


Рис. 1. Частота встречаемости видов-вселенцев в Куйбышевском водохранилище в 2009-2010 гг.

вселенцев была в 1,2-3,9 раза ниже на русле и в прибрежье соответственно. Установлено, что высокая биомасса вселенцев (до 99,9% от общей биомассы на русле) обусловлена развитием моллюсков *D. r. bugensis* (до 1,6 кг/м²) и *D. p. polymorpha* (0,03 кг/м²). Их численность и биомасса на русле и мелководьях сопоставимы в годы с различными температурными условиями. Аналогично снижение биомассы видов-вселенцев кормового бентоса в 2010 г на русле с 3,2 г/м² до 1,9 г/м², в прибрежье с 14,7 г/м² до 3,2 г/м² на фоне высокой биомассы аборигенных видов (рис. 2). Это подтверждает литературные данные о значительном влиянии температуры на формирование биоты водохранилищ [13; 25].

Среди видов-вселенцев в прибрежной зоне водохранилища по численности доминировали моллюски (рис. 3а), которые в 2009-2010 гг. составляли 68-87% от общей численности (без учета дрейссены). Доля чужеродных видов ракообраз-

ных на мелководье в 2009 г. была значительной и составила 29%. В 2010 г. численность ракообразных (и особенно чужеродных видов амфипод) в общей численности вселенцев заметно снизилась и составила менее 10% (рис. 3а). В глубоководных районах водохранилища значительное развитие получили полихеты *H. invalida*, доля которых в общей численности в 2009-2010 гг. превышала 70%. Помимо полихет, отмечается высокое доминирование чужеродных олигохет, представленных одним видом *P. vejlovskii* (рис. 3б), обитающем в массе как на русловых, так и пойменных участках.

Наглядное представление о соотношении разных групп бентоса и динамики биомассы таксонов в прибрежье и на мелководных участках водохранилища дает рис. 4. Доминирующими по биомассе чужеродными видами в прибрежной зоне являются моллюски, составляющие 96-98% от биомассы вселенцев (без учета дрейссены), тог-

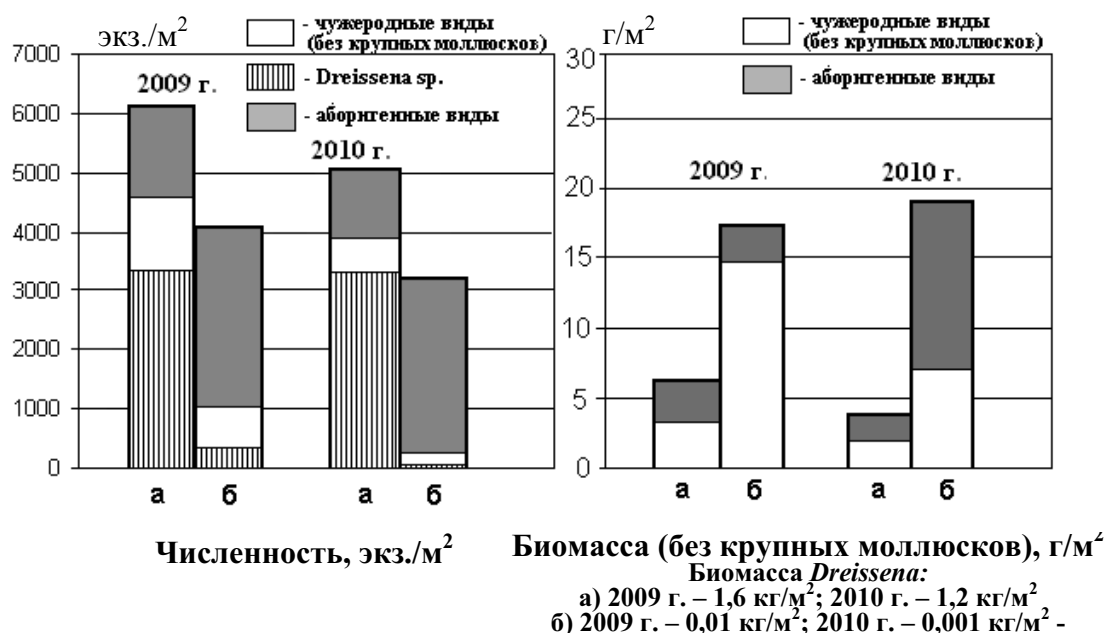


Рис. 2. Соотношение численности и биомассы чужеродных и аборигенных видов в глубоководных (а) и прибрежных (б) участках Куйбышевского водохранилища в 2009-2010 гг.

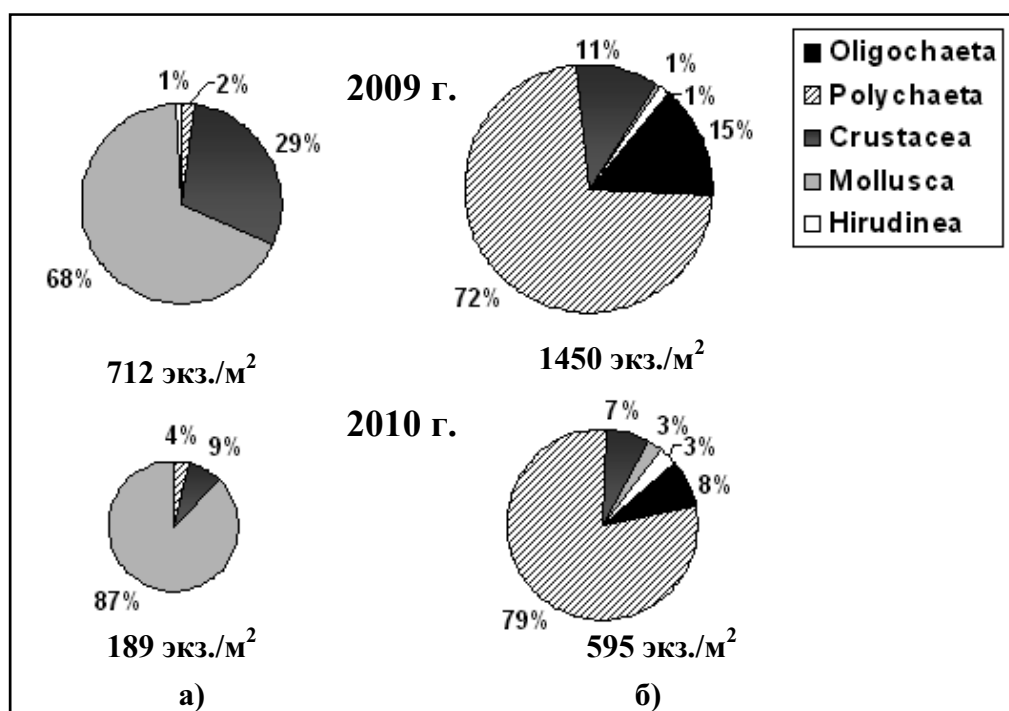


Рис. 3. Соотношение численности различных таксонов чужеродных видов макрозообентоса без учета крупных моллюсков в прибрежных (а) и глубоководных (б) участках Куйбышевского водохранилища в 2009-2010 гг.

да как в глубоководных районах водохранилища более 50% биомассы чужеродных видов составляют полихеты (51–65%), высшие ракообразные (28% в 2009 г.) и моллюски (34% в 2010 г.) (рис. 4б).

Оценка совместной встречаемости видов в Куйбышевском водохранилище. Чтобы связать различия в структуре сообществ с видовыми комплексами, была проведена ординация чужеродных видов методом главных компонент (рис. 5).

Выявлено, что основные различия обу-

словлены локализацией видов ракообразных (*P. robustoides*, *D. haemobaphes*, *S. chablensis*, *P. sowinskyi*), полихет *H. invalida*, олигохет *P. vejnovskyi* и пиявок *A. esmonti*. Установлена ассимилированность ценоза ракообразных в консорциях *D. bugensis*, обеспечивающих жизнедеятельность представителей разных трофических групп. Несмотря на возможную конкуренцию за пищевые ресурсы, их сосуществование обусловлено не только трофическими, но и топическими услови-

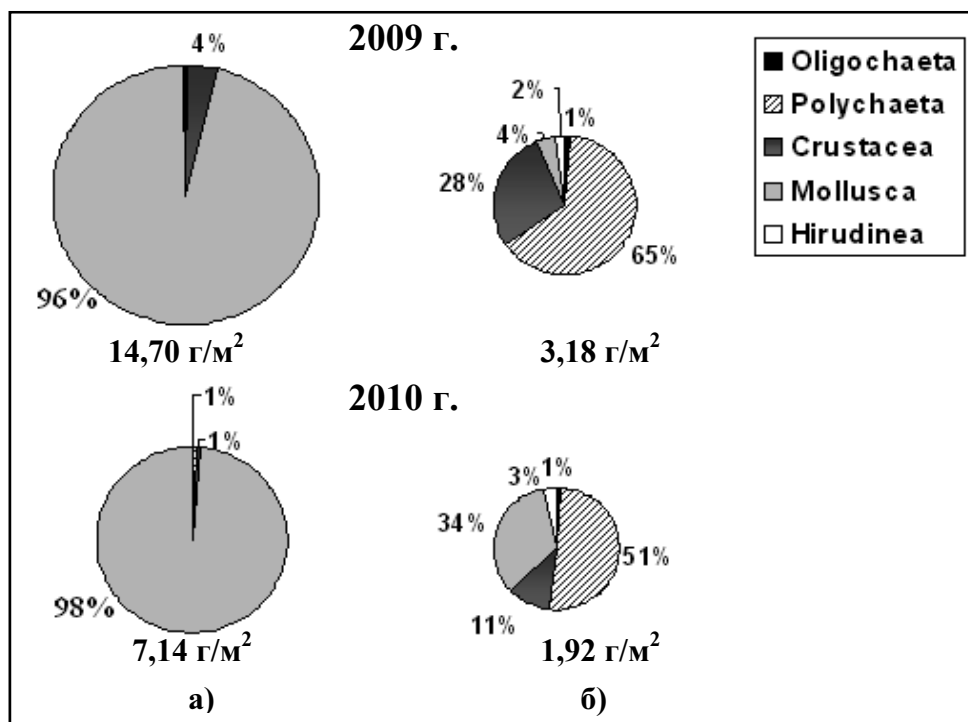


Рис. 4. Соотношение биомассы различных таксонов чужеродных видов макрозообентоса (без учета крупных моллюсков) в прибрежных (а) и глубоководных (б) районах Куйбышевского водохранилища в 2009-2010 гг.

ями. Раковины живых моллюсков, а также пустые раковины *D. bugensis* используются амфиподами в качестве убежища [23]. То есть, формируются два типа сообществ. Второй тип представлен псаммофильными ракообразными с характерными видами *P. maeoticus*, *S. dzubani* и *P. obesus*. Кроме того, попадаются крайне редко *Asellus aquaticus* (Linné, 1758) и *C. curvispinum* (частота встречаемости <10%). Отмеченное нами в водохранилищах многолетнее снижение биомассы *C. curvispinum* более чем в 20 раз (2002-2009 гг.), по сравнению с 80-90 годами прошлого столетия, связано, по видимому, с известными из литературы отрицательными взаимодействиями между полихетой *H. invalida* и чужеродными корофидами [7].

Для Куйбышевского водохранилища характерна некоторая обособленность концентрации моллюсков *D. polymorpha* и *L. naticoides*, обитающих в летние месяцы преимущественно в прибрежье. При этом численность *L. naticoides* примерно в 12 раз больше, чем моллюсков *D. polymorpha*, вытесненных с привычных биотопов интенсивно расселяющимися моллюсками *D. bugensis*.

Распространение чужеродных видов в притоках Куйбышевского водохранилища. Наибольшей инвазионной активностью в сообществах макрозообентоса устьевых участков рек-притоков водохранилища (рр. Утка, Майна, Свяга, Уса) обладают ракообразные - 11 видов и моллюски - 4 вида. Двустворчатые моллюски *D. r. bugensis* имеют значительную биомассу в зонах экотона рек, тогда как *D. polymorpha* распространяется выше по течению, где их биомасса

значительно увеличивается, в сравнении с *D. r. bugensis*. В то же время, полихеты *H. invalida* и моллюски *L. naticoides* в устьевых участках притоков водохранилищ немногочисленны. Стратегия распространения этих видов направлена на обитание в малопроточных эвтрофных водоемах. Соотношение чужеродных и аборигенных видов в устьевых участках притоков Куйбышевского водохранилища представлено на рис 6. Видовой состав и особенности распространения видов-вселенцев в реках Волжского бассейна отображены в работе [12].

Особый интерес вызывает распространение видов-вселенцев в системе водохранилище-залив-река. Так, по результатам исследований 2009-2010 гг. в Ундорском плесе Куйбышевского водохранилища на расстоянии 25 км от Черемшанского залива (ст. 66, рис. 6) обнаружено 7 чужеродных видов. В Черемшанском заливе (ст. 27, рис. 6) в 2009 г. массовое развитие получили пресноводные ракообразные *A. aquaticus*, биомасса которых достигала 2,6 г/м², а также 2 вида-вселенца - моллюски *D. polymorpha* и *D. bugensis*. В 2011 г. список вселенцев Черемшанского залива пополнился каспийскими ракообразными *P. maeoticus*, *P. robustoides* и *S. dzubani*, которые, вероятно, вытеснили пресноводных *A. aquaticus* с их привычных местообитаний. В 2014 г. зарегистрировано расселение амфипод *C. warpachowskyi*, а также моллюсков *M. colorata* и *L. naticoides*. Одной из характерных особенностей Черемшанского залива является его относительная мелководность (на более 50% площади залива преобла-

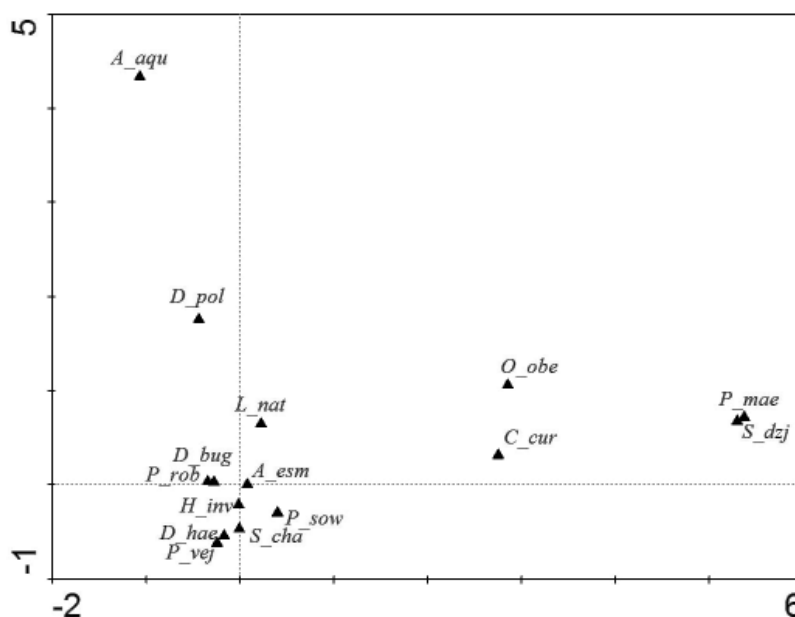


Рис. 5. Ординация видов методом главных компонент в Куйбышевском водохранилище: *H_inv* – *H. invalida*, *P_vej* – *P. vejdovskyi*, *D_pol* – *D. p. polymorpha*, *D_bug* – *D. bugensis*, *L_nat* – *L. naticoides*, *A_aqu* – *A. aquaticus*, *P_mae* – *P. maeoticus*, *P_rob* – *P. robustoides*, *S_dzj* – *S. dzjubani*, *S_cha* – *S. chablensis*, *D_hae* – *D. haemobaphes*, *O_obe* – *O. obesus*, *C_cur* – *C. curvispinum*, *P_ull* – *P. ullskiyi*, *K_war* – *K. warpachowskyi*, *P_sow* – *P. sowinskyi*, *P_ros* – *P. rostrata*

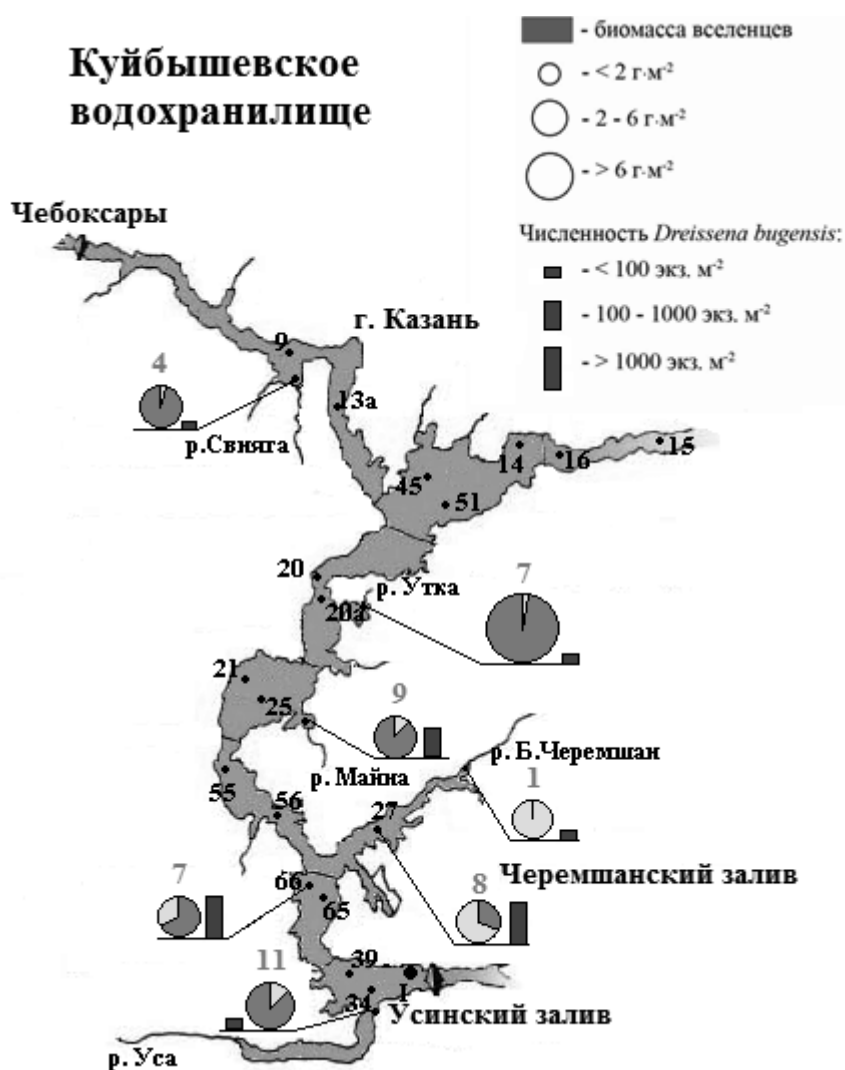


Рис. 6. Распределение биомассы видов-вселенцев и численности *D. r. bugensis* в устьевых участках притоков Куйбышевского водохранилища (2009- 2014 г.)

дают глубины 2-3 м), что создает предпосылки для продолжающегося расселения чужеродных видов. Донные сообщества р. Большой Черемшан были подробно изучены в ходе экспедиционных исследований 2012 г. В устьевом участке реки зарегистрирован 1 чужеродный вид - двусторчатый моллюск *D. p. polymorpha*, однако выше по течению виды-вселенцы не отмечены. Быстрые узкие протоки реки сменяются широкими плесами с почти незаметным течением, что, вероятно, создает неблагоприятные условия для расселения чужеродных видов.

Таким образом, в составе донных сообществ Куйбышевского водохранилища выявлено 23 чужеродных вида, которые составляют примерно 20% всего таксономического состава, причем 4 вида-вселенца отмечены впервые. Выделяется разнообразие ракообразных – представителей Понто-Каспийского комплекса; по численности и биомассе преобладают двусторчатые моллюски рода *Dreissena* и брюхоногий моллюск *L. naticoides*. Пространственное распределение вселенцев, особенно ракообразных, характеризовалось относительной неравномерностью; максимальные значения видового разнообразия, численности и биомассы вселенцев отмечены на закрытых мелководьях водохранилища. Изменение среды обитания, вызванное увеличением температуры воды, влияет на структуру сообществ, создавая предпосылки для вселения новых видов, формирования биологического разнообразия и расширения ареалов Понто-Каспийской фауны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баканов А.И. Использование зообентоса для мониторинга пресноводных водоемов // Биол. внутр. вод. 2000. №1. С. 68-83.
2. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах [под ред. А.Ф. Алимова и Н.Г. Богуцкой]. М.-СПб.: товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.
3. Буторин Н.В. Особенности гидрологических процессов в мелководных зонах равнинных водохранилищ // Водные ресурсы. 1986. №2. С 3-10.
4. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2007 году» // Качество воды в водохранилищах России. Федеральный портал. URL: <http://protown.ru/information/hide/2829.html> (дата обращения 12.03.2015).
5. Дгебуадзе Ю.Ю. 10 лет исследований инвазий чужеродных видов в Голарктике // Росс. журн. биол. инвазий. 2011. №2. С. 1-6.
6. Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Бессонов С.А., Дергунова Н.Н., Ижевский С.С., Масляков В.Ю., Морозова О.В., Царевская Н.Г. Общая концепция создания проблемно-ориентированного интернет-портала по инвазиям чужеродных видов в Российской Федерации // Росс. журн. биол. инвазий. 2008. №2. С. 9-21.
7. Динамика биологического разнообразия и биоресурсов континентальных водоемов [под ред. А.Ф. Алимова, С.М. Голубкова]. СПб.: Наука, 2012. 369 с.
8. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. 190 с.
9. Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В., Загорская Е.П., Антонов П.И. Распределение инвазионных видов в составе донных сообществ Куйбышевского водохранилища: анализ многолетних исследований // Известия Самарского научного центра РАН. 2007. Т. 10. № 2. С. 547-558.
10. Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. 213 с.
11. Курашов Е.А., Барбашова М.А., Барков Д.В., Русанов А.Г., Лаврова М.С. Инвазивные амфиподы как фактор трансформации экосистемы Ладожского озера // Росс. журнал биол. инвазий. 2012. №2. С. 87-104.
12. 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.
13. Лазарева В.И. Распространение и особенности натурализации новых и редких видов зоопланктона в водоёмах бассейна верхней Волги в начале XXI века // Биол. внутр. вод. 2008. № 1. С. 81-88.
14. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
15. Орлова М.И. Биологическая инвазия – горнило для эволюции // Экологическая генетика человека. 2011. Т. IX, №3. С.33-46.
16. Павлов Д.С., Стриганова Б.Р., Букварева Е.Н., Дгебуадзе Ю.Ю. Сохранение биологического разнообразия как условие устойчивого развития. М.: ООО «Типография ЛЕВКО». 2009. 84 с.
17. Паутова В.Н., Номоконова В.И. Динамика содержания хлорофилла «а» в фитопланктоне Куйбышевского водохранилища // Гидробиол. журн. 2002. Т. 38, №6. С. 3-9.
18. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб., Гидрометеоиздат, 1992. 318 с.
19. Селезнева А.В., Селезнев В.А. Опыт экологического нормирования биогенной нагрузки на примере Саратовского водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13, № 5. С. 26-31.
20. Тимохина А.Ф. Зоопланктон как компонент экосистемы Куйбышевского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 192 с.
21. Шербина Г.Х. Изменение видового состава и структурно-функциональных характеристик макрозообентоса водных экосистем Северо-запада России под влиянием природных и антропогенных факторов: Автореф. дисс.... докт. биол. наук. СПб., 2009. 49 с.
22. Экзерцев В.А. Гидрофильная растительность // Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. С 111-119.
23. Яковлева А.В. Фауна и экология бентосных вселенцев верхней части Куйбышевского водохранилища: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Казань, 2010. 27 с.
24. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats "European Strategy on Invasive Alien Species" Strasbourg, 2003. 50 p. URL: http://jncc.defra.gov.uk/PDF/BRAG_NNS_Genovesi&Shine-EuropanStrategyonInvasiveAlienSpecies.pdf (дата обращения 15.03.2015).
25. Occhipinti-Ambrogi A. Global change and marine communities: Alien species and climate change //

- Marine Pollution Bulletin. 2007. V. 55. P. 342-352.
26. Shannon C.E., Weaver W. The mathematical theory of communication. Urbana. Univ. of Illinois. Press., 1949. 117 pp.
27. Vikhristyuk L.A. Hydrochemical state of the Kuibyshev Reservoir // J. Water Resources Development. 1996. V. 12, №4. P. 547-559.

**QUANTITATIVE CHARACTERISTICS AND FEATURES OF FORMATION
OF THE STRUCTURE OF ALIEN SPECIES IN MACROZOOBENTHOS COMMUNITIES
OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR AND ITS TRIBUTARIES**

© 2015 E.M. Kurina

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti

The long-term dynamics of diversity and spread of alien species in the benthic communities of the Kuibyshev Reservoir are investigated. Contemporary list of invaders comprises 23 species. Dissemination of 4 species of crustaceans (Mysidae, Gammaridae): *Katamysis warpachowskyi*, *Shablogammarus chablensis*, *Chaetogammarus warpachowskyi*, *Stenogammarus compressus* was established for the first time in 2009-2010. The features of the spatial distribution of alien species in shallow and deepwater parts of the Kuibyshev Reservoir are studied. The long-term structural changes in the benthic communities such as quantitative substitution of korofiid *Chelicorophium curvispinum* (Amphipoda, Crustacea) by polychaete *Hypania invalida* (Annelidae) are identified. It is shown that mollusks and crustaceans have the most invasive activity both in the reservoir and its tributaries. The assimilation of cenosis of crustaceans in the consortium of *Dreissena bugensis* was established. Mussels ensure the vital functions of the typical representatives of different trophic groups.

Keywords: alien species, macrozoobenthos, Kuibyshev Reservoir, tributaries, distribution.