

ДАННЫЕ ОБ ИНВАЗИИ И СОВМЕСТНОМ ОБИТАНИИ ВИДОВ-ВСЕЛЕНЦЕВ В ВОДОЕМАХ БАССЕЙНА ДНЕПРА

© 2010 Протасов А.А., Силаева А.А.

Институт гидробиологии НАН Украины
просп. Героев Сталинграда, 12
04210, г. Киев, Украина
protasov@bigmir.net
asil@voliacable.com

Поступила в редакцию 27.09.2009

Аннотация

Рассмотрены примеры совместных инвазий двух видов дрейссены, понто-каспийских полихет и ракообразных в некоторых водохранилищах Днепра и в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС. В бентосе и перифитоне Каневского, Киевского водохранилищ и в охладителе ЧАЭС отмечено 22 таксона понто-каспийских беспозвоночных. Рассмотрены история вселения и распределение двух видов дрейссены в охладителе ЧАЭС, а также особенности их пространственного и биотопического распределения в водохранилищах. Приведена информация о вселении дрейссены полиморфной в водоем-охладитель Хмельницкой АЭС.

Ключевые слова: инвазии, дрейссена полиморфная, дрейссена бугская, виды понто-каспийского комплекса.

Введение

Существующее понятие «область инвазии» как территории за пределами исторического ареала [Алимов и др., 2004] может трактоваться очень широко, но в конкретных случаях может быть малоприменимым. Например, в конце 1980-х гг. произошло вселение дрейссены в систему белорусских Нарочанских озер, повлекшее за собой существенные изменения в экосистеме. Строго говоря, это явление нельзя назвать инвазией, поскольку оно происходило в пределах ареала *Dreissena polymorpha* Pall. Примером может быть и вселение этого моллюска в водоем-охладитель Хмельницкой АЭС, произошедшее в 2002–2003 гг. (сроки определены исходя из размерного состава популяции в 2005 г.). Вселение *D. bugensis* Andr. в водоем-охладитель Чернобыльской АЭС в начале 1990-х гг., где массового развития ранее достигала *D. polymorpha*, можно рассматривать как расширение ареала, поскольку севернее дрейссена бугская не

встречается. Вероятно, для континентальных водоемов, в связи с их дискретностью, инвазийный процесс следует рассматривать в двух аспектах – вселение в конкретный водоем в пределах ареала и собственно инвазийный процесс – как вселение в водоемы за пределами ареала (его расширение).

Другой мало обсуждаемый вопрос – это различия в инвазиях видов и различных экоморф. Так, дрейссена представляет характерную для морских биоценозов прикрепленную раковиненосущую фильтрующую экоморфу гидробионтов. В качестве одного из основных факторов влияния этой экоморфы на экосистему можно указать создание новых пространственно-сложных микробиотопов для поселений многих видов гидробионтов. Жизненная форма может быть представлена несколькими, иногда систематически очень далекими видами. Упомянутая экоморфа очень характерна для литоральных зон морей. Л.А. Зенкевич

[Зенкевич, 1940] предлагал различать инвазии замещения, когда вселенец постепенно вытесняет сходный по экологии аборигенный вид и инвазии внедрения, когда новый вид является и новой жизненной формой или занимает свою, без конкуренции, экологическую нишу.

Примером совместной инвазии видов, которые принадлежат к одной экоморфе, является широкое распространение двух видов моллюсков рода *Dreissena*. Анализ имеющихся данных показывает, что *D. polymorpha* практически всегда заселяет водоемы раньше, чем *D. bugensis*. Таким образом, последняя никогда не становится вселенцем, изначально формирующим в континентальных водоемах морской тип биоценоза – биоценоз перифитона на различных твердых субстратах. Следует также отметить, что дрейссена бугская не вытесняет другой вид полностью, что позволяет говорить о сосуществовании их практически в одной экологической нише [Алимов, 2004].

Процесс распространения понто-каспийской фауны в бассейне Днепра связан с созданием водохранилищ и продолжается уже несколько десятков лет. К активизации расселения организмов-вселенцев привели интродукционные мероприятия, проведенные в 1950–1960-е годы. В водохранилища днепровского каскада для улучшения кормовой базы рыб были вселены несколько видов гаммарид и мизид [Журавель, 1952; Плигин, Емельянова, 1989; Жукинский и др., 2008]. Кроме того, по каскаду водохранилищ происходит спонтанное расселение видов, которые не были объектами интродукции [Плигин, Матчинская, 2001]. В настоящее время в Киевском водохранилище (верхнем в днепровском каскаде) отмечено 17 видов, относящихся к понто-каспийскому комплексу [Плигин, 2008].

Целью данной работы было рассмотреть особенности инвазий и совместного обитания некоторых видов гидробионтов в верхних водохранилищах

Днепра, водоемах-охладителях ЧАЭС и ХАЭС.

Материал и методика

На участке Каневского водохранилища от г. Киева до г. Ржищева исследования сообществ дрейссены в перифитоне и бентосе проведены летом 2001 г. Пробы перифитона отбирали с различных субстратов (металлические конструкции, камни), бентос – с помощью водолазной техники на глубинах 2–8 м. В северо-восточной части Киевского водохранилища исследования проводили летом 2004 г. на литоральном участке на глубине 1–3 м. Моллюсков рода *Unio* с прикрепленными на их раковинах друзами дрейссены с ассоциированными с ней беспозвоночными отбирали с помощью рамки размером 0.5×0.5 м. Исследования бентоса и перифитона в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) проводили летом 2002 г., пробы перифитона отбирали на откосах дамб до глубины 2 м, пробы бентоса – по всей акватории охладителя до глубины 5 м. Исследования перифитона (на откосах плотины и подводного канала, на технических конструкциях и каменных отсыпках) и бентоса водоема-охладителя Хмельницкой АЭС (ХАЭС) проводили на протяжении 2005–2007 гг. Для отбора проб бентоса использовали дночерпатель и коробчатый пробоотборник, в охладителях применяли водолазное снаряжение.

Полученные результаты и их обсуждение

Всего в исследованных водоемах отмечено 17 видов беспозвоночных понто-каспийского происхождения, а также 5 низших определяемых таксонов (НОТ) полихет и ракообразных, идентификация которых до вида была затруднена. В водоеме-охладителе ХАЭС до настоящего времени зарегистрирован только один представитель понто-каспийского комплекса – *D. polymorpha*.

Их распределение в исследованных водоемах было неодинаковым (Таблица). Совместно с двумя видами дрейссены встречались только два вида гаммарид – *D. haemobaphes* и *Ch. ischnus*. В водоемах зарегистрировано примерно

одинаковое количество видов-вселенцев: в Каневском водохранилище соответственно в бентосе и перифитоне 12 и 8, в Киевском – 8 и 9, в водоеме-охладителе ЧАЭС – 13 и 11 таксонов.

Таблица. Встречаемость беспозвоночных понто-каспийского комплекса в исследованных водоемах

Таксоны	Каневское водохранилище		Киевское водохранилище		Водоем-охладитель ЧАЭС	
	Б	П	Б	П	Б	П
1. <i>Dreissena bugensis</i> Andr.	+	+	+			
2. <i>D. polymorpha</i> Pall.	+					
3. <i>Hypania invalida</i> (Grube)	+	+	+			
<i>Polychaeta</i> juv.	+					
4. <i>Jaera sarsi</i> Valkanov	+	+				
5. <i>Pseudocuma cercaroides</i> G.O.S.*	+					
6. <i>Limnomysis benedeni</i> Czerniavsky*	+				+	+
7. <i>Paramysis (M.) intermedia</i> (Czerniavsky)*					+	
<i>Mysidacea</i> sp.				+	+	
8. <i>Iphigenella shablensis</i> (Carausu)						+
9. <i>Pontogammarus obesus</i> (Sars)**				+		
10. <i>P. robustoides</i> (Sars)**	+					
<i>Pontogammarus</i> sp.			+			
11. <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (Eichwald)***	+	+	+	+	+	+
12. <i>D. villosus</i> Sowinsky**		+				
13. <i>Chaetogammarus ischnus</i> Stebbing	+	+	+	+	+	+
14. <i>Ch. warpachowskyi</i> (Sars)*					+	
<i>Gammaridae</i> sp.	+		+	+	+	+
15. <i>Corophium mucronatum</i> G.O.S.			+	+	+	+
16. <i>C. curvispinum</i> G.O.S.					+	+
17. <i>C. robustum</i> G.O.S.	+	+			+	+
<i>Corophium</i> sp.				+	+	+

Примечание: Б – бентос, П – перифитон. Виды, которые были вселены в ходе мероприятий по интродукции: * – в Запорожское водохранилище, ** – р. Днепр в районе гг. Киева и Канева, *** – Киевское водохранилище [Плигин, Емельянова, 1989; Жукинский и др., 2008].

По нашим данным, на верхнем участке Каневского водохранилища в конце 1970-х гг. в перифитоне значительно преобладала *D. polymorpha*. Ее обилие было на порядок выше, чем у *D. bugensis*. В 2001 г. на исследованном участке Каневского водохранилища численность дрейссены в бентосе была от 9 до 98 тыс. экз./м², биомасса – от 5.2 до 34.6 кг/м². В перифитоне показатели обилия были несколько ниже: 8–48 тыс. экз./м² и 5.7–23.5 кг/м². Численность *D. polymorpha* была в 2–100 раз ниже,

чем *D. bugensis*, по биомассе различия достигали 580 раз.

Группировки дрейссены на участке литоральной зоны Киевского водохранилища были представлены двумя типами поселений: на раковинах моллюсков-унионид (перифитон) и в виде отдельных друз при практически 100%-м покрытии дна (бентос). При этом лишь на малых глубинах (до 1.5 м) в перифитоне доминировала дрейссена полиморфная (85% численности и биомассы двух видов), в бентосе (на глубине 2–3 м) преобладала дрейссена

бугская (83% численности и биомассы двух видов). Биомасса двух видов дрейссены в перифитоне составляла 4.8 г/м², а в бентосе – 1.5 кг/м².

По данным ранее проведенных исследований, в 1970-е гг. дрейссена бугская в этом водохранилище не встречалась [Киевское водохранилище..., 1972]. Однако, уже в 1980-е гг. здесь было обнаружено два вида дрейссены [Беспозвоночные..., 1989].

Весьма показательным примером совместной инвазии двух видов дрейссены в один водоем является история экосистемы водоема-охладителя Чернобыльской АЭС.

В период до аварии 1986 г. наиболее распространенными здесь были сообщества зооперифитона с доминированием *D. polymorpha*. Из 14 выделенных в 1979–1981 гг. сообществ семь были сообществами с доминированием этого моллюска. В их состав входило более 30 видов беспозвоночных. Эти сообщества отсутствовали в зоне максимальных температур, близких к 30°C. В холодное время года поселения дрейссены формировались и в отводящем подогретые воды канале, где температура могла достигать 10–15°C в зимний период. Биомасса дрейссены достигала 19 кг/м², в некоторых участках подводящего канала АЭС – почти 30 кг/м². В 1990 г. в водоеме впервые была отмечена *D. bugensis* [Лукашев, 2001, Балан та ін., 2002], которая начала постепенно заселять биотопы перифитали и бентали. При этом была отмечена хорошо выраженная тенденция более интенсивного развития дрейссены бугской в менее подогреваемой части водоема.

В 2002 г. во второй вегетационный сезон после остановки энергоблоков АЭС и прекращения циркуляции и сброса подогретых вод оба вида дрейссены встречались во всех участках водоема. Значительным было преобладание дрейссены бугской. В перифитоне на камнях и бетоне средняя численность ее на глубине 0.5 м составляла 15671±2323

экз./м², в то время как дрейссены полиморфной 1087±413 экз./м². Также на порядок различалась и биомасса: 5740±867 г/м² и 225±87 г/м², соответственно. К глубине 2 м показатели обилия двух видов повышались в 1.5–2 раза. В бентосе, на глубинах 3 и 5 м биомасса *D. bugensis* достигала 5000 г/м², а в среднем по водоему была 2358±1450 г/м². Дрейссена полиморфная хотя и встречалась на всей акватории водоема, имела низкую биомассу – 0.37±0.21 /м² и только в бывшей подогретой зоне на глубине 5 м биомасса ее была 234 г/м². В профундали, на глубинах 10 м и более оба вида дрейссены отсутствовали. Для *D. bugensis* обнаружено увеличение меланизации окраски раковины к зоне прежних высоких температур.

На первых этапах вселения в охладитель ХАЭС дрейссена (*D. polymorpha*) заселила не только твердые природные и технические субстраты, но и донные грунты (фото), локально даже на глубинах до 7–8 м. Показатели обилия дрейссены, как в перифитоне, так и в бентосе имели значительный диапазон изменений. Факторами, положительно повлиявшими на развитие дрейссены в донном биотопе на первых этапах заселения, были и умеренный подогрев (восточный и западный районы), и дополнительная циркуляция воды (часть южного района, подводящий канал).

В бентосе максимальная численность (329 тыс. экз./м²) была зарегистрирована в восточном районе в 2005 г., и были определены мелкоразмерные особи дрейссены. Максимальная биомасса (25.7 кг/м²) за период исследований была отмечена на наиболее отдаленном от воздействия температуры участке южного района, характеризующемся наличием постоянного течения. К 2007 г. показатели обилия несколько снизились, в данном случае отрицательную роль сыграл постоянный подогрев (восточный район) и заиление (западный район), что привело практически к элиминации дрейссены на отдельных участках этих районов (изобата 3 м).

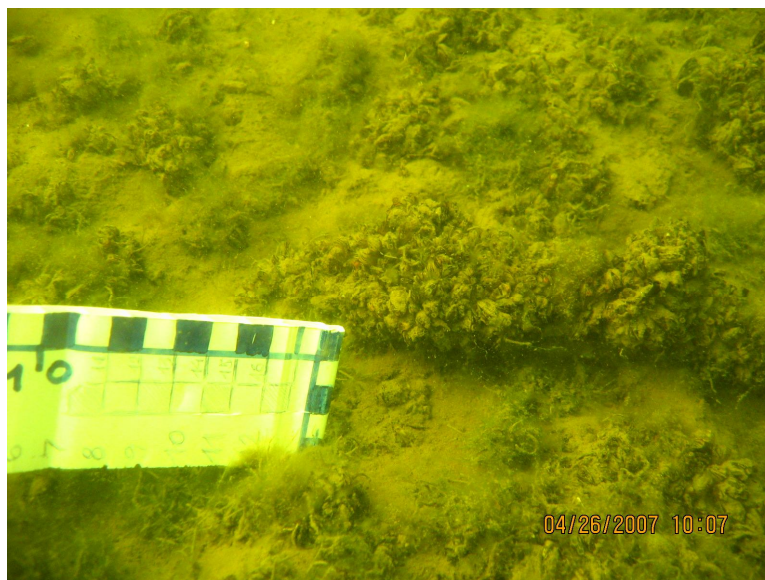


Фото. Дрейссена в донных группировках водоема-охладителя Хмельницкой АЭС, апрель 2007 г.

В силу особенностей условий обитания обилие дрейссены в перифитоне в двух биотопах – подводном канале и на плотине водоема-охладителя ХАЭС достаточно существенно различалось. В подводном канале плотность в поселениях дрейссены (биомасса без учета % покрытия) возрастала до глубины 3 м, затем при достаточно сильных колебаниях (от 6 до 20 кг/м²), составляла в среднем около 13–15 кг/м².

На плотине распределение биомассы дрейссены по глубинным поясам было более сложным. Биомасса возрастала до глубины 1 м, а затем снижалась к 2-метровой. От 3 до 4 м биомасса дрейссены в поселениях возрастала до 20 кг/м², а затем резко снижалась от 4 м, и на глубине 7 м не превышала 4 кг/м².

Численность обитающих совместно с дрейссеной организмов понто-каспийского комплекса в исследованных водоемах также была высокой, особенно это касается гаммарид. В Каневском водохранилище в перифитоне общая численность понто-каспийских видов достигала 102 тыс. экз./м² и 216 г/м² при доминировании гаммарид. В бентосе показатели обилия были ниже, общая численность не превышала 41 тыс. экз./м², биомасса – 73 г/м², доминировали

также гаммариды (*D. haemobaphes*, *Ch. ischnus*).

В Киевском водохранилище сопутствующие виды в перифитоне составляли соответственно от 8 до 36% общей численности и от 0.1 до 2% общей биомассы, в бентосе – 14–43% и 0.2–53%. В перифитоне по численности доминировали ювенильные гаммариды и *Ch. ischnus*, в бентосе – *H. invalida*. По биомассе в перифитоне на малых глубинах доминировал *P. obesus*, с увеличением глубины произошла смена доминанта: *D. haemobaphes* составлял 50–60% общей биомассы сопутствующих видов, а в бентосе доминировали *D. haemobaphes* и *H. invalida*.

В охладителе ЧАЭС суммарная численность гаммарид, корофиид и мизид достигала в бентосе 33 тыс. экз./м², биомасса – 36 г/м² при доминировании корофиид (*C. mucronatum*, *C. curvispinum*). В перифитоне, в основном за счет гаммарид (*D. haemobaphes*) биомасса достигала 330 г/м².

Как для отдельных таксонов, так и для суммарных показателей установлена положительная связь численности подвижных понто-каспийских организмов и биомассы дрейссены. Коэффициент корреляции между этими показателями для перифитона составил 0.642, для

бентоса – 0.790. Поскольку сложность пространственной структуры поселений дрейссены возрастает при увеличении биомассы [Протасов, Афанасьев, 1984], можно сделать вывод, что дрейссена создает благоприятные условия для развития подвижных форм беспозвоночных.

Заключение

Распространение беспозвоночных понто-каспийской фауны в верхних днепровских водохранилищах и далее на север продолжается. Совместное обитание двух видов дрейссены приводит к снижению обилия *D. polymorpha*, что не приводит, однако к ее полному вытеснению. Сложная пространственная структура поселений дрейссены создает возможность совместного существования многих видов-вселенцев. В водоеме-охладителе ХАЭС из беспозвоночных понто-каспийского комплекса в настоящее время отмечена только дрейссена полиморфная.

Литература

- [1] Алимов А.Ф., Богущкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. / Ред. А.Ф. Алимов, Н.Г. Богущкая. М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.
- [2] Балан П.Г., Веклярський Р.В., Вєрвєс Ю.Г. та ін. Модельні групи безхребетних тварин як індикатори радіоактивного забруднення екосистем. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 204 с.
- [3] Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ / Зимбалевская Л.Н., Сухойван П.Г., Черногоренко М.И. и др. / Ред. Щербак Г.И. Киев: Наук. думка, 1989. 248 с.
- [4] Жукинский В.Н., Харченко Т.А., Ляшенко А.В. Адвентивные виды и изменение ареалов аборигенных гидробионтов в поверхностных водных объектах Украины. Сообщение 3. Итоговое обсуждение // Гидробиол. журн. 2008. Т. 44, № 1. С. 3–24.
- [5] Журавель П.А. О фауне лиманного комплекса системы Нижнего Днепра и прогноз ее формирования в Каховском водохранилище // Вест. Ин-та гидробиологии Днепропетр. гос. ун-та. 1952. Т. 9. С. 77–97.
- [6] Зенкевич Л.А. Об акклиматизации в Каспийском море новых кормовых (для рыб) беспозвоночных и теоретические к ней предпосылки // Бюлл. МОИП. 1940. Т. 49, № 1. С. 19–32.
- [7] Киевское водохранилище: Гидрохимия, биология, продуктивность. Киев: Наук. думка, 1972. 450 с.
- [8] Лукашев Д.В. Современное состояние популяций дрейссены в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС // Гидробиол. журн. 2001. Т. 23, № 3. С. 40–45.
- [9] Плигин Ю.В. Многолетние изменения состава и количественного развития макрозообентоса Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. 2008. Т. 44, № 5. С. 17–35.
- [10] Плигин Ю.В., Емельянова Л.В. Итоги акклиматизации беспозвоночных каспийской фауны в Днепре и его водохранилищах // Гидробиол. журн. 1989. Т. 25, № 1. С. 3–11.
- [11] Плигин Ю.В., Матчинская С.Ф. Новые данные о расширении ареалов беспозвоночных солоноватоводного комплекса в водохранилищах Днепра // Гидробиол. журн. 2001. Т. 37, № 6. С. 36–39.
- [12] Протасов А.А., Афанасьев С.А. О пространственных типах поселений дрейссены в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС // Журн. общ. биол. 1984. № 2. С. 282–287.

THE DATA ON INVASION AND JOINT LIVING OF THE SPECIES-INVADERS IN THE WATERBODIES OF DNEPR BASIN

© 2010 Protasov A.A., Silaeva A.A.

Institute of Hydrobiology NAS of Ukraine
Prosp. Geroev Stalingrada, 12
04210, Kiev, Ukraine
protasov@bigmir.net
asil@voliacable.com

Abstract

The examples of joint invasions of two species of *Dreissena* and Ponto-Caspian Polychaeta and crustaceans in some reservoirs of Dnepr and in a cooling reservoir Chernobyl NPP are considered. 22 taxa of Ponto-Caspian invertebrates were marked in benthos and periphyton of Kanevskoye and Kievskoye reservoirs and in cooling-reservoir. The history of invasion and distribution of two *Dreissena species* in cooling-reservoir, as well as the features of their spatial and biotopic distribution in reservoirs were considered. Information about invasions of *Dreissena polymorpha* Pall. to cooling pond of Khmelnytskyi NPP have been presented.

Key words: invasions, *Dreissena polymorpha*, *Dreissena bugensis*, species of Ponto-Caspian complex.