

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ВИДОВОГО ОБИЛИЯ ЗООПЛАНКТОНА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е.П. Романова

Институт коммерции и права, г. Тольятти

romanova-ep@tlt.ru

Значительное внимание к изучению проблем биологического разнообразия в последнее десятилетие обусловлено рядом причин, одна из которых – угроза снижения биоразнообразия в связи с возрастающей антропогенной нагрузкой. Однако наблюдается и другая тенденция – вселение новых, нехарактерных для данного региона видов. Нестабильное состояние экосистемы дает возможность обширному расселению инвазийных видов, новых для исследуемой акватории.

Под биологическими инвазиями понимаются все случаи проникновения живых организмов в экосистемы, расположенные за пределами их первоначального (как правило, естественного) ареала (Дгебуадзе, 2001). Инвазии чужеродных видов являются одним из результатов антропогенного воздействия на экосистему. Оценка феномена «биоинвазии» должна основываться на грамотном анализе видового разнообразия нарушенных природных или искусственных экосистем, к которым относится водохранилище, для оценки появления видов и степени их присутствия в течение ряда лет.

В связи с этим целесообразно проанализировать встречаемость видов зоопланктона Куйбышевского водохранилища за весь период его существования. Большой интерес представляет оценка встречаемости видов за полувековой период наблюдений и того понятия, который был обозначен как «вселенцы».

Куйбышевское водохранилище – одно из крупнейших в системе Волжского каскада. Расположено оно в центральной части Среднего Поволжья и представляет собой систему озеровидных расширений, соединенных узкими протоками. Его протяженность составляет 510 км, площадь водного зеркала – 5900 км², водообмен – 4,2 (Куйбышевское водохранилище..., 2008).

Изучение состава фауны водохранилища начато с момента его заполнения, с 1957 г. В основе данного сообщения лежат архивные материалы, а также данные собственных исследований автора. Стандартные съемки осуществлялись по всей длине водохранилища ежегодно с мая по октябрь с 1957 по 2002 г. Пробы отбирали батометром Дьяченко с горизонтов 0, 5, 10 м и далее до дна с интервалом 5 м, полученный объем воды фильтровали через сито № 64, обработка проходила по общепринятой методике (Киселев, 1969). Кроме самого водохранилища, собраны материалы по зоопланктону рек в их устьях в зоне подпора, где происходит смешение речной фауны с обитателями водохранилища. Объем используемого в работе массива данных представлен в табл. 1.

Таблица 1

Объем планктонного материала, собранного на Куйбышевском водохранилище и реках его бассейна

Период наблюдений	Район исследований	Орудие лова	Кол-во проб
1957-2002	<i>Куйбышевское водохранилище</i>	Батометр	4520
1984-1987	<i>Реки бассейна Куйбышевского водохранилища</i> Цивиль, Бол. Кокшага, Илеть, Свияга, Утка, Майна, Тушенка, Уса, Тухшумла, Черемшан, Маза, Тайдаков, Муранка	с.Джеди	80
Итого			4600

По опубликованным данным (Тимохина, 2000), в составе зоопланктона зарегистрировано 220 видов, из них коловраток – 117, ветвистоусых – 72, веслоногих – 31. Про-

веденная нами ревизия архивного материала позволила уточнить количество обнаруженных в составе водохранилища видов зоопланктона. К настоящему времени в составе зоопланктона Куйбышевского водохранилища зарегистрировано 274 вида, в составе малых рек – 150. Основу разнообразия создают коловратки, количество видов ракообразных несколько меньше (табл. 2).

Таблица 2

Водоем	Число видов				
	Rotatoria	Cladocera	Cyclopoida	Calanoida	Всего
Куйбышевское водохранилище	166	76	21	11	274
Малые реки его бассейна	74	55	15	6	150

Для оценки репрезентативности полученной в течение ряда лет информации по видовому обилию целесообразно оценить, какова степень достоверности полученных в разные годы данных. Для этого необходимо знать, какой объем выборки является достоверным для получения информации по видовому разнообразию данного водоема. Очень часто таксономическое разнообразие определенной группы гидробионтов зависит от степени изученности водоема (Жариков, 1999), а также площади водного зеркала (Алимов, 2001).

Количество станций на акватории водоема в разные годы было различным (рис. 1), так же как и периодичность отбора проб, которая в основном приходилась на вегетационный сезон, май-октябрь, в то время как на второй год заполнения водоема она была круглогодичной.

Наибольшее количество проб пришлось на 1958-1959 гг. (до 600 за год), затем их количество значительно сократилось (иногда до 20-30 за сезон), так же как и исследуемая акватория, как в 1990-е годы, когда наблюдения проводились только в рамках мониторинга Приплотинного плеса как модели всего водохранилища.

Наибольшее количество видов также было зарегистрировано в первые два-три года наблюдений, что связано с большим количеством вновь образованных биотопов, а также обилием органического вещества и взвесей в этот период. В 1960-е годы количество регистрируемых за полевой сезон видов также снизилось, однако не столь кардинально (рис. 2). Зависимость количества ежегодно регистрируемых видов от количества проб представлена на рис. 3.

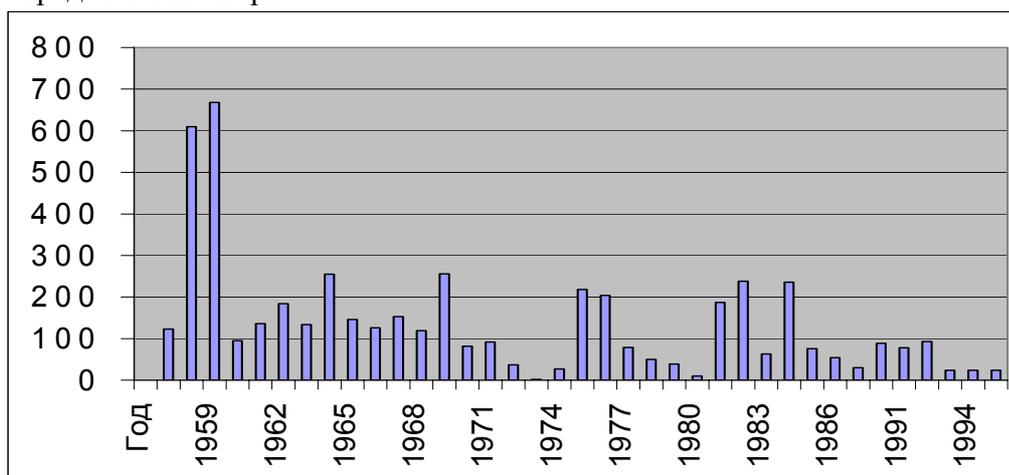


Рис. 1. Количество проб, отбираемых в разные годы

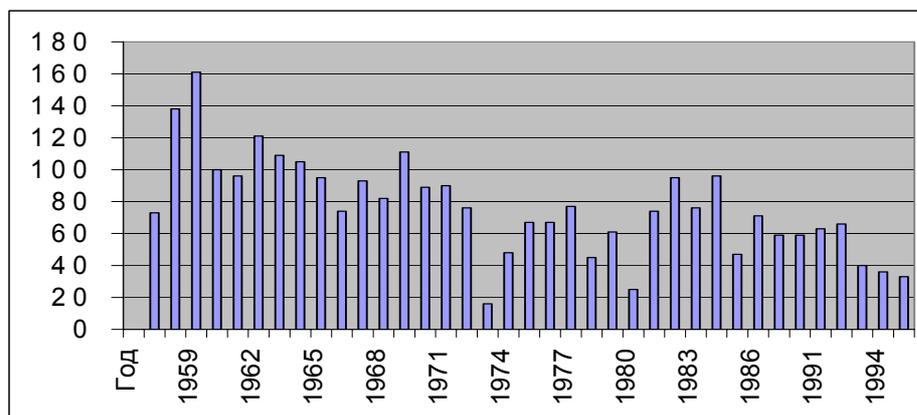


Рис. 2. Количество видов, зарегистрированных в разные годы

Как показано на рис. 3, с ростом количества проб, отбираемых за сезон, увеличивается и количество видов, однако это увеличение растет до 50-70 проб за сезон, в интервале от 50 до 250 проб количество видов находится примерно на одном уровне, и для анализа колебания видового обилия необходимо привлекать уже другие факторы.

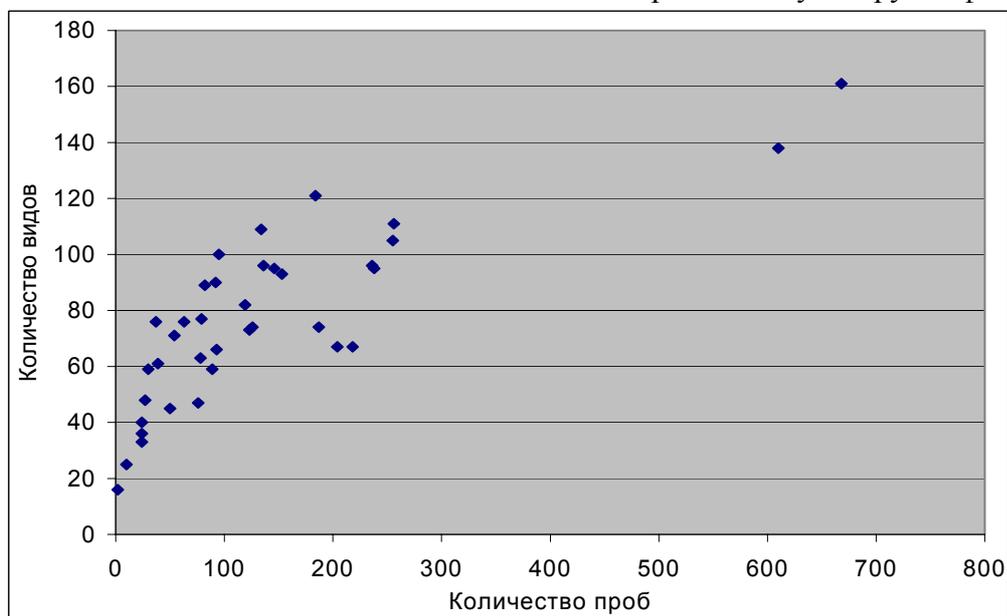


Рис. 3. Зависимость числа зарегистрированных видов от количества отобранных проб

Таким образом, для оценки видового обилия Куйбышевского водохранилища минимальное количество отбираемых проб должно составлять не менее 50, а в оптимальном случае 90-100 за сезон. Выше 100 и до 200 проб за сезон число регистрируемых видов колеблется в широких пределах. В среднем за сезон регистрируется 60-100 видов. Этот показатель в значительной степени зависит от периода отбора проб (вегетационный сезон или ежегодный отбор) и величине обследуемой акватории водохранилища.

По мере заполнения ложа водохранилища и формирования состава его биоты динамика поступления видов зоопланктона в водохранилище носит экспоненциальный характер (рис. 4). Наибольшее количество видов в Куйбышевском водохранилище было зарегистрировано в первые годы после его заполнения, затем этот показатель стал снижаться. На 4-й год после заполнения ложа количество ежегодно регистрируемых видов упало со 180 до 100, затем до 1980 г. наблюдалась тенденция к снижению числа

видов до 70-80 за сезон, что мало зависело от количества отбираемых проб. Число вновь регистрируемых видов сократилось до 1-2 за год (рис. 4).

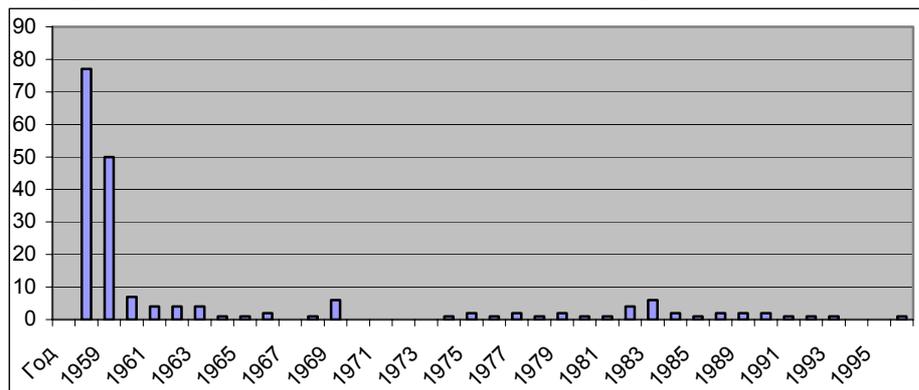


Рис. 4. Динамика появления новых видов для Куйбышевского водохранилища

Сравнительный анализ многолетних данных показывает, что из 274 видов, зарегистрированных в составе зоопланктона Куйбышевского водохранилища за весь период наблюдений, 207 отмечено после зарегулирования, из них основная доля приходится на коловраток (табл. 3).

Таблица 3

Количество новых видов, зарегистрированных в зоопланктоне Куйбышевского водохранилища после его образования

Rotatoria	Cladocera	Cyclopoida	Calanoida	Всего
122	59	15	11	207

Далеко не все из этих видов следует отнести к категории вселенцев, или инвазий. Для этого целесообразно оценить встречаемость этих видов за весь период наблюдений. Вновь зарегистрированные виды были условно разделены на несколько групп по степени встречаемости:

- единичные виды (отмечены 1-3 раза за 50-летний период наблюдений, встречаемость 1-9%),
- редкие виды (встречаемость 10-30%),
- регулярно регистрируемые (31-70%),
- постоянно присутствующие (71-100%).

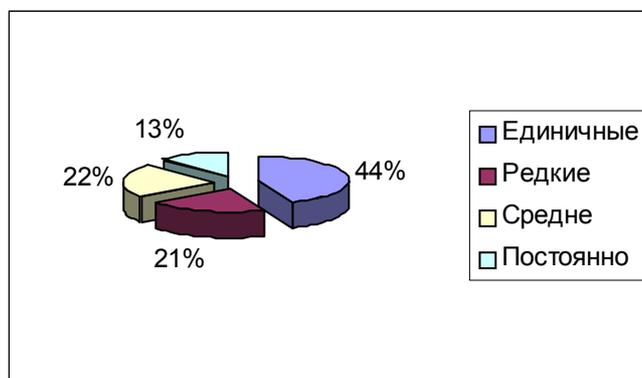


Рис. 5. Встречаемость видов зоопланктона Куйбышевского водохранилища

Наибольшее количество видов-вселенцев, появившихся после зарегулирования, характерно для видов северного комплекса, так как для них расселение шло вниз по те-

чению. Скорость заселения водохранилища составила 1-2 года с северной части водохранилища (Волжский плес) к нижнему Приплотинному плесу. Из видов южного комплекса, поднимающихся вверх по течению, только один вид, а именно *Heterocipe caspia*, устойчиво регистрировался за весь 40-летний период наблюдений.

Таблица 4

Постоянные обитатели планктона Куйбышевского водохранилища, появившиеся после его заполнения

Виды	Особенности биологии
<i>Polyarthra luminosa</i> Kutikova	Эвритопный вид
<i>P. dolychoptera</i> Idelson	- // -
<i>P. major</i> Burckardt	- // -
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet	- // -
<i>Limnosida frontosa</i> (Sars)	Северный вселенец
<i>Daphnia cristata</i> (Sars)	- // -
<i>Bosmina longispina</i> (Leydig)	- // -
<i>B. coregoni</i> (Baird)	- // -
<i>Bythotrephits longimanus</i> (Leydig)	- // -
<i>Cyclops kolensis</i> (Lilljeborg)	Северный вселенец
<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> (Claus)	Эвритопный вид
<i>Eudiaptomus graciloides</i> (Lilljeborg)	Северный вселенец
<i>Heterocipe caspia</i> (Sars)	Южный вселенец
<i>H. appendiculata</i> (Sars)	Северный вселенец

Процесс проникновения видов идет практически безостановочно. К разряду вселенцев можно отнести 4 вида ракообразных, появившихся спустя значительное время после зарегулирования Волги в связи с их достаточно устойчивой регистрацией в составе фауны (табл. 4). Так, в настоящее время наблюдается проникновение в водохранилища Нижней и Средней Волги южных вселенцев из Каспия и Черноморского бассейна, однако проникают и бореально-арктические виды, виды солоноватоводного комплекса.

В 1980-е гг. в составе планктона появились *Eurytemora affinis*, *E. lacustris*. В начале 1990-х в Куйбышевском водохранилище был зарегистрирован *Cornigerius maeoticus maeoticus* – представитель азовской фауны, проникший сначала в Куйбышевское водохранилище (Тимохина, 2000; Романова и др., 2005; Попов, 2006), а затем спустившийся вниз в Саратовское (так, по крайней мере, можно судить по отрывочным данным как опубликованным в литературе, так и любезно предоставленным сотрудниками Тольяттинского отделения Гидрометобсерватории). Вероятно, процесс мог идти и снизу вверх, но в связи с крайне отрывочными наблюдениями, проводившимися в 90-е годы прошлого века, судить об этом очень сложно.

Первое появление *Cercopagis pengoi* в планктоне Куйбышевского водохранилища отмечено в 70-е годы (1974-1976 гг., 1981 г., архивные материалы), затем, после длительного перерыва, в последние годы он зарегистрирован вновь (Бычек, 2006; Попов, 2006).

По исконному обитанию это представители понто-каспийского бассейна, по способу питания – хищники (*C. maeoticus*, *C. pengoi*), детритофаги (*E. affinis*, *E. lacustris*) или особи со смешанным питанием. Их появление в составе зоопланктона Куйбышевского водохранилища может быть обусловлено как глобальным потеплением климата, в связи с чем южные формы поднимаются вверх, так и с изменением трофических условий в водоеме.

К вселенцам нецелесообразно относить ряд коловраток, достаточно часто регистрируемых в зоопланктоне водохранилища, из-за их короткого цикла развития. Вполне вероятно, что они встречаются и чаще, и часть из них присутствовали в Волге до ее зарегулирования, но их жизненный цикл настолько короток, что нельзя говорить об их

истинной встречаемости в планктоне в связи с достаточно большим интервалом между экспедициями, составляющим не меньше одного месяца.

Проблематичным представляется отнесение к разряду северных вселенцев ветвистоусого рачка *Daphnia cristata*, который был зарегистрирован в пойменных водоемах Самарской Луки В.М. Рыловым (1948) еще до зарегулирования водохранилища. Вероятно, изменение условий проточности и температурного режима позволили ему занять более обширные пространства, в которых он ранее не присутствовал.

Таблица 5

Устойчиво регистрируемые виды, появившиеся спустя значительное время после заполнения Куйбышевского водохранилища

Вид	Исконный ареал обитания
<i>Eurytemora affinis</i> (Poppe)	Понто-каспийский бассейн
<i>E. lacustris</i> (Poppe)	Бассейн Балтийского моря
<i>Cornigerius maeoticus maeoticus</i> (Pengo)	Понто-каспийский бассейн
<i>Cercopagis pengoi</i> (Ostroumov)	- // -

Таким образом, в настоящее время в планктоне Куйбышевского и Саратовского водохранилищ происходит совмещение бореально-арктической и понто-каспийской фауны. В последнее десятилетие идет активный процесс проникновения южных видов вверх по каскаду водохранилища.

Виды-вселенцы бореально-арктического комплекса присутствуют в планктоне водохранилища в основном в весенне-раннелетний период (май-июнь), а представители понто-каспийской фауны более обычны в летне-осеннее время (июль-сентябрь).

ЛИТЕРАТУРА

Алимов А.Ф. Исследование биоразнообразия в сообществах планктона, бентоса, рыб и в экосистемах пресноводных водоемов разной продуктивности // Изв. АН. Сер. биол., 2001. № 1. С. 87-95.

Бычек Е.А. Распространение *Cornigerius maeoticus maeoticus* (Pengo, 1879) в Куйбышевском водохранилище // Тез. докл. II Междунар. симпоз. «Чужеродные виды в Голарктике (Борок 2)». Рыбинск; Борок, 2005. С. 71.

Дгебуадзе Ю.Ю. Национальная стратегия, состояние, тенденции, исследования, управление и приоритеты в отношении инвазий чужеродных видов на территории России // Инвазии чужеродных видов в Голарктике: Материалы рос.-амер. симпозиума по инвазийным видам. Борок, 2001. С. 26-34.

Куйбышевское водохранилище (научно-информационный справочник) / Отв. ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг и Л.А. Выхристюк. Тольятти: Кассандра. 2008. 123 с.

Попов И.А. Биоинвазийные виды зоопланктона в Саратовском и Куйбышевском водохранилищах // Тез. докл. II Международного симпоз. «Чужеродные виды в Голарктике (Борок 2)». Рыбинск; Борок, 2005. С. 97.

Романова Е.П., Кулаков Р.Г., Кузнецова С.П. Саратовское водохранилище как инвазионный коридор для зоопланктона // Тез. докл. II Междунар. симпоз. «Чужеродные виды в Голарктике (Борок 2)». Рыбинск; Борок, 2005. С. 102-103.

Рылов В.М. Исследования над зоопланктоном некоторых водоемов долины Волги в Куйбышевской области // Тр. ЗИН АН СССР. 1948. Т. 8, вып. 3. С. 539-566.

Тимохина А.Ф. Зоопланктон как компонент экосистемы Куйбышевского водохранилища. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 200 с.