

А.А. Протасов,  
доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник;  
А.А. Силаева,  
инженер I категории  
(Институт гидробиологии НАН Украины, Киев)

## СОСТАВ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ОБИЛИЕ МОЛЛЮСКОВ В ВОДОЕМАХ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ СБРОСНЫХ ПОДОГРЕТЫХ ВОД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Наведено дані про склад, кількісні показники, особливості поширення, роль двустулкових і черевонігих моллюсків у водних об'єктах, що зазнають впливу теплових і атомних електростанцій.

В качестве систем охлаждения тепловых и атомных станций используются разнообразные водные объекты как естественного, так и искусственного происхождения. Сброс подогретых вод в эти водоемы создает специфические условия обитания гидробионтов [1].

Многолетние исследования экосистем этих водных объектов показали, что в бентосе и перифитоне моллюски играют существенную роль.

В исследованных водоемах Украины и Польши отмечено 12 видов двустворчатых и 22 вида брюхоногих моллюсков. Почти во всех водоемах зарегистрирована *Dreissena polymorpha* (Pall.), которая в настоящее время отсутствует в водоеме Хмельницкой АЭС (ХАЭС) и в системе охлаждения Ровенской АЭС, которая включает участок реки Стырь. В водоеме-охладителе Змиевской ГРЭС, который эксплуатируется с 1960 г., *Dr. polymorpha* появилась лишь в середине 1990-х годов [2]. Своеобразие термических условий в охладителях является предпосылкой появления здесь субтропических моллюсков *Phisa acuta* (Drap.) и *Physella integra* (Haldeman) [3]. В Конинских озерах – охладительной системе двух ТЭС (Польша) – существует популяция двустворчатого моллюска ориентального фаунистического комплекса *Sinanodonta woodiana* Lea, впервые описанная в этих озерах в 1993 г. [4].

Длительное воздействие высоких температур может приводить к обеднению относительно богатой малакофауны водоемов-охладителей. Так, в водоеме-охладителе Южно-Украинской АЭС (ЮУАЭС) постоянное воздействие высоких температур сбросной воды привело к полной элиминации популяции *Dr. polymorpha*. В водоеме-охладителе Запорожской АЭС, который является отдамбированной частью Каховского водохранилища и характеризуется значительным перегревом воды (до 40°C в сбросном канале), *Dreissena bugensis* Andrus. (обычная для водохранилища) отсутствовала полностью, популяция *Dr. polymorpha* находилась в угнетенном состоянии.

На количественные характеристики и распределение моллюсков в водоемах-охладителях во временном и пространственном отношении влияет термический градиент, перераспределение грунтов и характер различных твердых субстратов, в том числе и антропогенных. В водоеме-охладителе ЮУАЭС в 1982 г. (до подключения первого блока) *Dr. polymorpha* в бентосе встречалась лишь на приплотинных участках в незначительном количестве (9,0 г/м<sup>2</sup>). Подогрев в первые годы эксплуатации водоема-охладителя привел к расширению поселений и увеличению количественных показателей этого моллюска (до 339,82 г/м<sup>2</sup> на сбросе в 1985 г.). Значительный перегрев воды в условиях жаркого лета (на сбросе до 39°C) в 1986 г. привел к значительному снижению показателей обилия этого вида на сбросе и приплотинных участках, уровень биомассы не изменился только на наименее прогреваемых участках водоема – в верховье и в районе водозабора (139,62-253,90 г/м<sup>2</sup>). Однако к 1988 г. моллюски в водоеме-охладителе отсутствовали. В 1989 г. зарегистрировано некоторое восстановление популяции дрейссены: на сбросе до 63,62, в 1992 – до 10,83 г/м<sup>2</sup>. А к 1997 г. этот моллюск в водоеме не зарегистрирован. Таким образом, умеренный подогрев приводит к интенсификации развития дрейссены, а значительный – к ее элиминации. На эту же закономерность для Иваньковского водохранилища, принимающего сбросные воды Конаковской ГРЭС, указывает и И.А. Скальская [5]. Временное восстановление популяции дрейссены в зоне подогретых вод возможно в холодное время года [7].

Достаточно характерное распределение моллюсков для различных термических зон водоемов-охладителей можно проиллюстрировать на примере охладителя Криворожской ГРЭС. В весенний и раннелетний периоды, при температуре сбросной воды ниже 31-32°C в районе сброса биомасса дрейссены достигала 200 г/м<sup>2</sup> при численности более 2,5 тыс экз/м<sup>2</sup>. В этот же период в районе водозабора биомасса дрейссены была более 10 кг/м<sup>2</sup> при численности около 30 тыс. экз/м<sup>2</sup>. Численность *Theodoxus fluviatilis* (L.) была около 4 тыс. экз/м<sup>2</sup>. В летний период на окружной плотине, облицованной бетоном на глубине до 1 м, обитали *T. fluviatilis* и биомасса их достигала 340 г/м<sup>2</sup>. Биомасса дрейссены на отдельных участках достигала 800 г/м. На направительной дамбе дрейссена с биомассой 10 кг/м<sup>2</sup> обитала только на стороне дамбы, обращенной к менее подогреваемому участку водоема. Биомасса *Theodoxus fluviatilis* здесь составляла 160 г/м<sup>2</sup>. В районе сброса подогретых вод единично встречалась дрейссена с незначительной биомассой 0,03 г/м<sup>2</sup>, *T. fluviatilis* в зоне сброса полностью отсутствовал. Таким образом, наибольшие показатели обилия моллюсков характерны для зон с минимальным влиянием подогретых сбросных вод.

При температуре более 30°C происходит элиминация дрейссены и унионид, однако возможна замена популяций двустворчатых моллюсков в зонах максимального подогрева за счет видов-вселенцев, как, например, в Конинских озерах. Так, биомасса *Sinanodonta woodiana* в сбросном канале Патновской ТЭС составляла 43 кг/м<sup>2</sup>, при численности 27 экз/м<sup>2</sup>, достигая в отдельных местах 50-70 кг/м<sup>2</sup>. Как отмечено, для водоема-охладителя Змиевской ГРЭС [2] *Viviparus viviparus* L. и *V. contectus* Mill. не встречается в зоне сброса подогретых вод при температуре более 30°C.

В целом, в бентосе водоемов-охладителей количественные показатели моллюсков невелики. В водоеме-охладителе ХАЭС количественные показатели двустворчатых моллюсков сем. *Cycladidae* колебались в пределах: численность - 100-7000 экз/м<sup>2</sup>, биомасса - 0,3-6,5 г/м<sup>2</sup>, а локальные поселения моллюсков *Unio* в водозаборном канале характеризовались биомассами до 5 кг/м<sup>2</sup>.

В водоеме-охладителе Криворожской ГРЭС, в центральной части водоема было отмечено "дрейссенное поле", где биомасса моллюсков достигала 1,6 кг/м<sup>2</sup>, а запас составлял 3600 т.

Биомасса перифитонных поселений дрейссены на бетонной облицовке водозаборного канала Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) достигала 30 кг/м<sup>2</sup>.

Значительна роль моллюсков в процессах самоочищения водоемов. Так, в водоеме-охладителе ЧАЭС дрейссена перифитона профильтровывала до 3,5 млн. м<sup>3</sup>/сут, т.е. объем, составляющий – 6 % всего объема водоема [1]. В Конинских озерах при отсутствии большого количества твердых субстратов бентические моллюски профильтровывают до 0,7-1,0% общего объема системы, которая превышает 60 млн.м<sup>3</sup>.

Существенна роль моллюсков в биологических помехах в работе оборудования тепловых и атомных электростанций. Наибольшие проблемы создает поселение прикрепленных двустворчатых моллюсков *D. polymorpha*, *D. bugensis*. Численность моллюсков (*D. bugensis*) на решетках насосной станции Киевской ТЭЦ-5 составляла 16000 экз./м<sup>2</sup>, биомасса - 4176,0 г/м<sup>2</sup>. На сетках фильтров ФС-400 толщина обрастания достигала 4 см. Инвазия дрейссены в водоемы Северной Америки привела к огромным убыткам, связанным с обрастанием различных систем водоснабжения, в том числе и охлаждающих систем электростанций [8]. Брюхоногие моллюски оказывают, как правило, меньшие помехи в водоснабжении. Имеются однако данные [2], что на водозаборных сооружениях Змиевской ГРЭС в летние месяцы скапливается до 0,6 м<sup>3</sup> мертвых и живых *Viviparus viviparus* L. и *V. contectus*.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Протасов А.А., Сергеева О.А., Кошелева С.И. и др. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины. – К.: Наук. думка, 1991. – 192 с.
2. Васенко О.Г. Екологічні основи водоохоронної діяльності в теплоенергетиці. – Харків: УкрНДІП, 2000. – 243 с.
3. Каратаев А.Ю. Воздействие подогрева на пресноводные экосистемы. – Вестн. Бел. ун-та. – Минск., 1990. – 133 с. – Рук. Деп. в ВИНТИ № 2440-B90.
4. Protasov A., Afanasjev S., Zdanovski B. Naturalne systemy samooczyszczania wod jezior Koninskich // Komunicaty rybackie. – 1993. – №6. – Р. 6-9.
5. Скальская И.А. Дрейссена (*Dreissena polymorpha* (Pall.)) верхней Волги: расселение, структура популяций и современные темпы воспроизводства численности. – Биол. внутренних вод. – 2000. – № 3. – С. 68-78.
6. Protasov A., Afanasjev S., Sinitcyna O., Zdanovski B. Composition and functioning of benthic communities // Archives of Fisheries. – 1994. – V.2, – Р. 257-284.
7. Афанасьев С.А., Протасов А.А. Особенности популяции дрейссены в перифитоне водоема-охладителя АЭС // Гидробиол. журн. – 1987. – Т. 23, № 6. – С. 44-51.
8. Maskie G., Schloesser D. Comparative biology of Zebra mussel in Europe and North America: an overview // Amer. Zool. – 1996. V. 36. – Р. 244-258.

Матеріал надійшов до редакції 17.08.01.

**Протасов А.А., Силаева А.А. Состав, распределение, обилие моллюсков в водоемах, подверженных воздействию сбросных подогретых вод электростанций.**

*Приведены данные о составе, особенностях распространения, обилии, роли двустворчатых и брюхоногих моллюсков в водных объектах, подверженных воздействию тепловых и атомных электростанций.*

**Protasov A.A., Silayeva A.A. Composition, distribution and abundance of mollusks in water bodies effected by thermal and nuclear power plants**

*The data on composition, distribution, abundance, roles of bivalves and gastropod mollusks in water bodies effected by thermal and nuclear power plants are presented.*