

УДК (594+582.26):574.63

А. А. Силаева, А. А. Протасов, Л. П. Ярмошенко,
С. П. Бабарига

**ИНВАЗИЙНЫЕ ВИДЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ И
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ВОДОЕМЕ-ОХЛАДИТЕЛЕ
ХМЕЛЬНИЦКОЙ АЭС**

Приведен обзор данных о находках видов гидробионтов, которые можно отнести к инвазийным, в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС за период 2005—2008 гг. После вселения *Dreissena polymorpha*, наиболее существенного по экологической роли вселенца, в охладителе зарегистрированы и другие виды из диатомовых водорослей, губок и кишечнополостных, а также брюхоногих моллюсков.

Ключевые слова: инвазийные виды, водоем-охладитель, диатомовые водоросли, *Pleurosira laevis*, пресноводные губки, *Euparius carteri*, кишечнополостные, *Craspedacusta sowerbii*, брюхоногие моллюски, *Theodoxus euixinus*, *Ferisia sp.*, *Planorbella sp.*?

Вселение новых видов постоянно происходит во многие водоемы. Перемещение организмов из водоема в водоем может иметь природный характер, происходить за счет подвижных животных, например, птиц — это естественный процесс расселения организмов. Распространение вида за пределы исторического ареала после неолита или интродуцирование вида в результате деятельности человека (прямо или косвенно) принято называть биологической инвазией, а инвазийным видом — чужеродный вид в процессе расселения и натурализации, а также натурализовавшийся чужеродный вид, расширяющий свой ареал [1, 18]. Опасность инвазийного процесса состоит в том, что многие из чужеродных видов, изменяя структуру биоценозов, могут оказывать негативное влияние на деятельность человека (в частности, создавать биопомехи) и его здоровье.

Предпосылками вселения новых видов в водоем-охладитель Хмельницкой АЭС являются его своеобразный термический режим и определенная открытость для хозяйственной деятельности человека, воздействие неконтролируемых факторов природного характера. Именно обнаружение вида в местах, подверженных термальному (или иному) антропогенному загрязнению, может являться признаком вселенца [10].

Цель работы — выявление и изучение некоторых аспектов биологии видов-вселенцев в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС.

© Силаева А. А., Протасов А. А., Ярмошенко Л. П., Бабарига С. П., 2009

Материал и методика исследований. Водоем-охладитель Хмельницкой АЭС (ХАЭС) расположен на границе лесостепной и лесной зон Украины, создан в 1986 г. в пойме малой реки Гнилой Рог; объем воды, поступающий из этой реки, составляет около 19 млн. м³/год. Дополнительно в водоем закачивали воду из р. Горынь (бассейн Припяти); с 1990 г. забор воды из Горыни производится нерегулярно и в незначительных количествах. Избыточные паводковые воды сбрасываются через канал водослива в р. Вилию. Площадь охладителя при нормальном подпорном уровне (НПУ) составляет 20,0 км², протяженность береговой линии — 20,4 км, объем при НПУ — 120,0 млн. м³. Это достаточно мелководный водоем: несмотря на наличие глубин 10—19 м, 40% его акватории имеет глубину 3 м и менее.

При функционировании одного блока АЭС (до 2004 г.), как минимум, один летний месяц подогрев в водоеме отсутствовал, так как блок находился на плановом профилактическом ремонте; после введения в эксплуатацию второго блока подогретая сбросная вода поступает в водоем постоянно.

Термический режим водоема определяется сбросом подогретых вод, во все сезоны отмечена тенденция снижения температуры с глубиной и отсутствие термоклина. По данным 2007 г. средняя температура в водоеме зимой составляла 6,8°С, весной — 15,1°, летом — 25,3° и осенью — 16,2°С. Максимальная температура в отводящем канале отмечена в июле 2007 г. — 37,5°С, а в подводящем канале — 29,0—30,0°С. Химический состав воды водоема-охладителя ХАЭС в 2006 г. характеризовался доминированием гидрокарбонатных ионов, отмечена тенденция возрастания содержания сульфат-ионов.

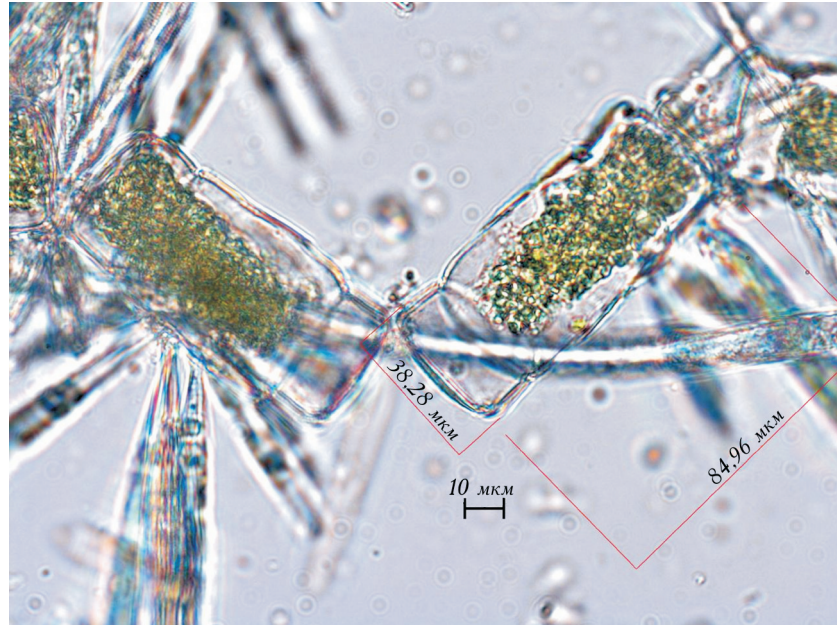
Гидробиологические исследования водоема-охладителя ХАЭС были проведены нами в 1998 г. [20] и продолжены в 1999, 2001 гг. [24], и 2005—2007 гг. Пробы планктона, перифитона и бентоса по акватории охладителя отбирали общепринятыми методами [13]. Для изучения развития перифитона летом 2007 г. в подводящем канале охладителя были установлены искусственные субстраты (нержавеющая сталь), которые экспонировались от одного месяца до года.

Результаты исследований

При исследовании фитоперифитона охладителя ХАЭС в 2008 г. был обнаружен вид диатомовых водорослей, который с помощью сканирующей электронной микроскопии был идентифицирован как *Pleurosira laevis* (Ehgenberg) Comper [7] (рис. 1). В водоеме (подводящий и отводящий каналы, участок выхода отводящего канала) *P. laevis* отмечена весной, летом и осенью при температуре воды 15—31°С и величине рН, близкой к оптимальной для этого вида (8,5) [33].

Этот вид встречается на опресненных участках северо-западного района Черного моря, в Шаболатском и Днестровском лиманах [9]. В качестве общего распространения указывается Азовское море, приазовские лиманы, р. Южный Буг, Мраморное море, Босфор, водоемы Швеции, Финляндии, Бразилии [9]. В систематической сводке по диатомовым водорослям Украины

а



б



1. *Pleurosira laevis*: а — фрагмент нитевидной колонии (световая микроскопия); б — створка с наружной поверхности, $\times 1250$ (сканирующая электронная микроскопия).

P. laevis указывается только для Днепровско-Бугского региона [32]. Недавно *P. laevis* f. *polymorpha* была зафиксирована в Балтийском море [35]. Обнаружение *P. laevis* в водоеме-охладителе ХАЭС является первой находкой вида в пресных водоемах.

В водоеме-охладителе ХАЭС зарегистрировано массовое развитие пресноводной губки *Eunapius carteri* (Bowerbank, 1863) (Porifera, Spongillidae) [27]. Это наиболее редкий из семи видов пресноводных губок, встречающихся в водоемах Украины. Колонии губки *E. carteri* обычны в южноазиатских странах, юг Украины является северной границей ареала этого вида [38]. В 1920-е годы *E. carteri* отмечали в устье Южного Буга и в плавнях Днестра [8, 15], в 1990-е годы — в низовьях Сиверского Донца [28], вид был немногочисленным, что естественно для границы ареала. В бассейне Припяти *E. carteri* отмечен не был, поэтому обнаружение его массовой популяции к северу от границ обычного ареала является примером проникновения теплолюбивого вида на север.

Колонии *E. carteri* имели вид толстых подушкообразных образований с неровной поверхностью, толщиной до нескольких сантиметров, зеленого или желтовато-белого цвета.

Массовое развитие губок на гидротехнических сооружениях (опоры мостов, бетонные поверхности блочной насосной станции) в водоеме-охладителе впервые отмечено в 2006 г., а в 2007 и 2008 гг. губки стали здесь одним из доминантов в перифитоне, в летний период локально вытесняли на субстратах дрейссену.

Значительного развития летом 2007 г. губки достигали в южном районе водоема, заселяя верхнюю и боковые стороны камней. Покрытие субстрата губками достигало 100%. На камнях на глубине 0,5—1,0 м биомасса губок составила 102,4—304,3 г/м². На экспериментальных субстратах в подводящем канале осенью 2007 г. биомасса губок составила на глубине 2 м — 90,4 г/м², на глубине 4 м — 140,0 г/м², на глубине 6 м — 18,4 г/м².

В октябре 2007 г. в перифитоне на бетонном откосе плотины, на камнях в северном районе, а также на металлических конструкциях в западном районе водоема-охладителя ХАЭС впервые были отмечены полипы пресноводной медузы *Craspedacusta sowerbii* (Lankester). В феврале 2008 г. этот вид зарегистрирован на экспериментальных пластинах (нержавеющая сталь), установленных в подводящем канале ХАЭС в марте 2007 г., то есть экспонировавшихся в течение года. Медузоидная стадия *C. sowerbii* в планктоне обнаружена не была.

Полипы на экспериментальных пластинах имели размеры 0,5—1,3 мм, были парными, некоторые имели боковые ответвления. На пластинах с наилком полипы приподняты над субстратом на своеобразной ножке, что отмечалось для этого полипа и ранее [17]. Стрекательные клетки на оральном конце расположены довольно редко. Полипы образовывали скопления микроколоний на субстрате по 3—5 ос., покрывая до 15—20% поверхности суб-

страта. На экспериментальных пластинах, экспонировавшихся один год, численность *C. sowerbii* достигала 26 190 экз/м², биомасса 2,62 г/м².

Ранее полипы *C. sowerbii* в перифитоне были обнаружены в Каневском водохранилище в районе сброса подогретых вод Трипольской ГРЭС (1975 г.) и в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС (1979 г.), в зонах, где температура составляла 28—32°C [16, 21].

Сведения о происхождении и путях распространения *C. sowerbii* противоречивы — в сводке «Limnafauna Europea» [36] вид указан как космополитный, однако в списки беспозвоночных-вселенцев [1] и списки инвазийных видов Украины [31] и Германии [34] этот вид внесен как вселенец. Предполагается, что вид происходит из бассейна р. Янцзы [40].

В водоеме-охладителе летом 2006 г. в перифитоне обнаружен ракушко-вый рачок *Tyrrhenocythere amnicola donetziensis* (Dubovsky, 1926) (Ostracoda). По данным Л. Нагорской (Институт зоологии АН Беларуси, определение вида её же), вид обитает в более южных широтах от Югославии до Арала, в Беларуси не зарегистрирован, данных по Украине нет.

В экосистеме водоема-охладителя ХАЭС наиболее существенные изменения (по сравнению с другими вселенцами) вызвала инвазия дрейссены речной, или полиморфной — *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). За счет фильтрационной активности моллюсков увеличилась прозрачность воды в водоеме, что привело к значительному увеличению первичной продукции, показателей обилия беспозвоночных в контурной подсистеме (бентос и перифитон). До недавнего времени охладитель ХАЭС был единственным на Украине охладителем, в котором не было зарегистрировано ни одного вида дрейссены, хотя водоем находится в пределах ареала дрейссены полиморфной. Исходя из размерного состава популяции (по данным 2005 г.) *D. polymorpha*, вероятнее всего, заселила водоем в 2002—2003 гг. [22], к 2004 г. достигла значительного развития и вызвала существенные биопомехи в работе оборудования станции.

Существует версия, что дрейссена в водоем-охладитель ХАЭС попала при перевозке рыбопосадочного материала из Ладыжинского водохранилища, расположенного на р. Южный Буг, однако возможно ее проникновение и из р. Горынь, вода которой используется для подкачки водоема-охладителя, или из других водоемов бассейна Припяти. В 2001 г. дрейссена в р. Горыни обнаружена не была [23], однако летом 2008 г. отмечены довольно крупные (18—26 мм) единичные особи, а в 2009 г. — небольшие друзы.

Дрейссена в охладителе поселилась не только на твердых поверхностях гидротехнических сооружений (откосы плотины, подводящего канала, каменные укрепления берегов и др.), но и в донных группировках — на случайных твердых субстратах (камни, ветки), на рыхлом субстрате в виде друз и на раковинах живых и мертвых моллюсков сем. Unionidae.

Летом 2006 г. максимальная биомасса дрейссены в донных группировках восточного района достигала 7,8 кг/м², на участке впадения р. Гнилой Рог —

25,7 кг/м². В перифитоне на откосах плотины и подводющего канала биомасса дрейссены достигала соответственно 16,8 и 18,4 кг/м². Для сравнения — средняя биомасса популяций двух видов дрейссен (при значительном доминировании бугской) в донных группировках охладителя ЧАЭС в 2002 г. составляла 2,13 кг/м² [19]. Биомасса сообществ с преобладанием дрейссены бугской на прибрежных участках Каневского водохранилища составляла в среднем 8,5 кг/м² [25], а на русловых участках — до 3,6 кг/м² [14].

Брюхоногие моллюски *Theodoxus euxinus* (Clessin, 1885) впервые были найдены в июле 2006 г. в южной части охладителя, на дамбе, ограничивающей водоем от затопленной поймы р. Гнилой Рог в приурезной зоне на камнях [2]. Естественный ареал этого вида находится в пределах Западнечерноморской лиманной провинции Понто-каспийской солоноватой области. В пресных и солоноватых водоемах Азово-Черноморского бассейна насчитывается 7 видов рода *Theodoxus*; почти все они в своем распространении ограничены низовьями крупных рек, впадающих в Черное и Азовское моря и их лиманами [4]. В континентальных водах Украины и Европы в целом широко распространен только *T. fluviatilis* (Linnaeus, 1758). Моллюски обитают как в солоноватой, так и в совершенно пресной воде (при условии ее слабой проточности).

Всего было обнаружено 14 экз. *Th. euxinus*, наиболее крупный моллюск имел раковину шириной 6,0 и высотой 4,0 мм, самый мелкий — 1,4 и 1,2 мм соответственно. На раковине крупного экземпляра отмечено несколько свежескрытых яйцевых капсул, что позволяет предполагать отрождение молодых, однако повторно эти моллюски в водоеме найдены не были.

В охладителе ХАЭС брюхоногие моллюски рода *Ferrissia* Walker, 1903, впервые найдены в июле 2007 г. в перифитоне и бентосе [3]. Предположительно, моллюски этого рода обнаруживались нами еще в 2005 г., но тогда они определялись как *Acroloxis* sp. В перифитоне водоема ферризии встречены по всей акватории в основном в сообществах с доминированием дрейссены, на бетонных откосах подводющего канала и плотины, на каменистом субстрате в южном, восточном и северном районах, а также на стеблях тростника. Осенью 2007 г. эти моллюски отмечены на экспериментальных субстратах (пластины из нержавеющей стали), которые экспонировались на специальной установке в подводющем канале с марта 2007 г. В бентосных сообществах представители р. *Ferrissia* отмечены на заиленном песчаном грунте по всей акватории водоема-охладителя и были также приурочены в основном к поселениям дрейссены. Максимальная глубина, на которой были обнаружены моллюски, составляла 7 м (северный район водоема), их численность и биомасса достигали соответственно 20—400 экз/м² и 0,01—0,16 г/м². Однако в восточном районе, испытывающем влияние сброса подогретой воды, на глубине 4 м численность моллюсков равнялась 2200 экз/м² при биомассе 1,04 г/м². В донных сообществах подводющего канала представители р. *Ferrissia* не обнаружены, хотя встречались в перифитоне.

В июле и октябре 2007 г. в перифитоне на бетонных откосах подводющего канала (на глубине 0,7 м) и на гравии и мелких камнях (на урезе) севернее входа в подводющий канал обнаружены брюхоногие моллюски, предполо-



2. Внешний вид моллюска рода *Planorbella*.

жительно, рода *Planorbella* Haldeman, 1843 (рис. 2). На этих же участках (в подводном канале на глубине до 2 м) моллюски регистрировались и в сентябре 2008 г. Эти моллюски распространены в водоемах Флориды (США), могли распространиться благодаря аквариумистам. Учитывая специфический термический режим, можно предположить их натурализацию в водоеме.

Обсуждение результатов исследований

В целом, процесс вселения новых видов в водоемы-охладители усилился именно в последнее время. Так, в водоем-охладитель Южно-Украинской АЭС вселился тропический вид *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) [12]. *Ferrissia fragilis* (Труон, 1863) была обнаружена в бассейне р. Припяти и в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС [39], а также в низовьях крупных рек Северного Причерноморья и их лиманах [26]. По данным Т. А. Шараповой [29], *Ferrissia wautieri* Mirolli, 1960 (возможно, синоним *F. fragilis*) является массовым видом и входит в доминирующий комплекс сообществ перифитона водоема-охладителя Тюменской ТЭЦ-1, обитает как на растительности, так и на камнях и бетонной облицовке по всей акватории. Наибольшая численность моллюска отмечена в зоне умеренного подогрева.

При нахождении новых видов сложным является решение вопроса об их инвазионном или аборигенном статусе. Так, согласно молекулярно-генетическим исследованиям, ферризия из водоемов Европы сходна с североамериканским видом *Ferrissia fragilis*, в этом случае этот вид следует считать чужеродным для водоемов Украины [26]. Вселение дрейссены полиморфной в водоем-охладитель ХАЭС можно рассматривать как частичную инвазию в отдельный водоем, поскольку она происходит в пределах ареала вида.

Наличие разветвленной водной сети (каналы, дренажные системы и др.) способствует распространению гидробионтов. Река Припять, в бассейне которой расположен водоем-охладитель ХАЭС, входит в так называемый центральный коридор европейской сети инвазий гидробионтов (The European inland water invasion network), который проходит по рекам Днепр и Припять [37].

Водоем-охладитель ХАЭС имеет достаточно ограниченный водообмен и связь с внешними водотоками (реки Горынь, Виляя, Гнилой Рог). Выяснение путей вселения новых видов в относительно замкнутый водоем является сложным. До вселения дрейссены растительное и животное население охладителя ХАЭС было представлено обычными видами. Возможно, вселение дрейссены, которая создает специфические биотопические условия, стало дополнительным толчком для появления и натурализации видов-вселенцев в этом водоеме. Некоторые виды, попавшие в водоем, широко распространены на территории Украины, в частности в водоемах и водотоках, подверженных влиянию подогретых вод (например, *Craspedacusta sowerbii* или дрейссена). Однако другие виды имеют южно-азиатское или американское происхождение и крайне редко регистрируются в водоемах Украины.

Некоторые брюхоногие моллюски, вселившиеся в охладитель, часто обитают в аквариумах, и хотя ближайшие населенные пункты — города Нетешин и Острог — расположены на расстоянии около 2,5 км от водоема-охладителя, аквариумы имеются в помещениях администрации самой АЭС. Кроме того, на охладителе проводили определенные мероприятия по зарыблению водоема (белый и черный амур, толстолоб), для мелиорации, в том числе и для возможной борьбы с дрейссеной, что также могло стать причиной появления в охладителе новых видов-вселенцев.

Вероятнее всего, вселение в охладитель новых видов будет продолжаться. Возможным является вселение крупных двустворчатых моллюсков ориентального фаунистического комплекса *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834). В 1990-х гг. эти моллюски вселились в Конинские озера (Польша) — охладители двух ТЭС [41]. Они обитали на наиболее подогретых участках (сбросные каналы) и достигали крайне высоких показателей обилия — 227 экз/м² и до 50 кг/м² [5]. В 1999 г. *S. woodiana* была зарегистрирована в канале Дунай — Сасык, в притоках Дуная (Тиса, Корош и др.) [30], а затем (в 2002 г.) в Килийской дельте Дуная [11]. Наиболее вероятно вселение этого вида с растительными дальневосточными рыбами (белый толстолоб, пестрый толстолоб, белый амур), которые могли быть инвазированы глосидиями синанодонт, а из Европы в Украину вид проник, распространяясь вниз по течению Дуная [30]. Важным является и то, что эти моллюски выносливы к действию высоко-

ких температур, а в условиях введения дополнительных мощностей на ХАЭС могут занять донные местообитания вместо дрейссены в биотопах с высокой температурой.

Широко распространены в Европе, а на территории Украины — в нижнем Дунае и в дельте двустворчатые моллюски рода *Corbicula* Mühlfeld, 1811 [6, 11]. Благодаря своей способности образовывать поселения численностью в тысячи особей эти моллюски потенциально могут стать источником биопомех в работе АЭС, как это было зарегистрировано на американских атомных станциях.

Заключение

В водоем-охладитель Хмельницкой АЭС активно вселяются новые виды водорослей и беспозвоночных. За период 2005—2008 гг., после вселения *Dreissena polymorpha*, в охладителе зарегистрированы один ранее не отмечавшийся в пресных водах вид диатомовых водорослей, по одному — губок и кишечнополостных и представители трех родов моллюсков (кроме дрейссены). Вселение дрейссены коренным образом изменило экосистему водоема в целом, влияние других видов не столь значительно. Вероятным является вселение в охладитель других видов (например, синанодонт и корбикул), которые могут вызывать биопомехи в работе оборудования АЭС.

**

*Наведено дані щодо знахідок видів-вселенців у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС. За період 2005—2008 рр., після вселення *Dreissena polymorpha*, в охолоджувачі зареєстровано один новий вид діатомових водоростей, по одному — губок і кишчовопорожнинних і молюски трьох родів (окрім дрейссени).*

**

*Information about the findings of invasive species in the cooling pond of Khmelnytsky NPP are given. One new diatom species, one by one — Sponges and Coelenterata and three genera of Mollusks (except *Dreissena*) had been found in the cooling pond, for period 2005—2008, after invasion of *Dreissena polymorpha*.*

**

1. Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г., Орлова М.И. и др. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. — М.; СПб.: Тов-во науч. изданий КМК, 2004. — 436 с.
2. Анистратенко В.В., Протасов А.А., Бабарига С.П. Первое обнаружение брюхоногого моллюска *Theodoxus euxinus* (Gastropoda, Neritidae) в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС // Вестн. зоологии. — 2007. — Т. 41, № 2. — С. 168.
3. Анистратенко В.В., Протасов А.А., Бабарига С.П., Силаева А.А. Первое обнаружение брюхоногого моллюска *Ferrissia* sp. (Gastropoda, Pulmonata, Ancylidae) в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС // Там же. — 2008. — Т. 42, № 4. — С. 314.

4. Анистратенко О.Ю., Старобогатов Я.И., Анистратенко В.В. Моллюски рода *Theodoxus* (Gastropoda, Pectinibranchia, Neritidae) Азово-Черноморского бассейна // Там же. — 1999. — Т. 33, № 3. — С. 11—19.
5. Афанасьев С.А., Протасов А.А., Згановский Б., Туновский Я. Особенности распределения двустворчатых моллюсков в системе подогретых Конинских озер (Республика Польша) // Гидробиол. журн. — 1996. — Т. 32, № 3. — С. 33—44.
6. Волошкевич Е.В., Сон М.О. *Corbicula fluminalis* — новый вид двустворчатого моллюска для фауны Украины // Вестн. зоологии. — 2002. — Т. 36, № 6. — С. 94.
7. Генкал С.И., Ярмошенко Л.П. К морфологии, таксономии, экологии и распространению *Pleurosira laevis* (Bacillariophyta) // Укр. ботан. журн. — 2009. — Т. 66, № 5. — С. 659—669.
8. Гримайлівська М.А. До фавни Spongillidae та Vryozoa Південного Бугу // Зб. праць біол. станції. — К., 1927. — С. 267—276.
9. Гусяков Н.Е., Закорговец О.А., Герасимюк В.П. Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Черного моря и прилегающих водоемов. — Киев: Наук. думка, 1992. — 111 с.
10. Звягинцев А.Ю., Ивин В.В., Кашин И.А. Методические рекомендации по исследованию судовых балластных вод при мониторинге морских биоинвазий. — Владивосток: Дальнаука, 2009. — 123 с.
11. Ляшенко А.В., Синицина О.О., Волошкевич Е.В. Донные беспозвоночные — вселенцы в водоемы низовий Дуная // Гидробиол. журн. — 2005. — Т. 41, № 4. — С. 58—69.
12. Ляшенко А.В., Слепнёв А.Е. Находка *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774) в водоеме-охладителе Южно-Украинской атомной электростанции // Эколого-функціональні та фауністичні аспекти дослідження молюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища: Зб. наук. праць. — Житомир: Вид-во Житомир. ун-ту, 2006. — Вип 2. — С. 187—190.
13. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / За ред. В. Д. Романенка. — К.: Логос, 2006. — 408 с.
14. Плигин Ю.В. Формирование и современное состояние макрозообентоса Каневского водохранилища // Гидробиол. журн. — 2005. — Т. 41, № 5. — С. 24—44.
15. Прендель А.Р. Заметки о губках Днестровских плавней // Тр. Бессараб. об-ва естествоиспытателей. — 1915. — Вып. 6. — С. 1—7.
16. Протасов А.А. Полип пресноводной медузы *Craspedacusta sowerbii* Lank. в р. Днепр // Гидробиол. журн. — 1978. — Т. 14, № 3. — С. 41—43.
17. Протасов А.А. Пресноводный перифитон. — Киев: Наук. думка, 1994. — 307 с.
18. Протасов А.А. Некоторые материалы к изучению совместной инвазии *Dreissena polymorpha* Pall. и *D. bugensis* Andr. // Тез. докл. II междунар. симп. по изучению инвазивных видов «Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2)», Борок, 27 сент. — 1 окт. 2005 г. — Борок, 2005. — С. 118—119.

19. Протасов А.А., Силаева А.А. Сообщества беспозвоночных водоема-охладителя Чернобыльской АЭС. Сообщение 3. Сообщества зообентоса, их состав и структура // Гидробиол. журн. — 2006. — Т. 42, № 1. — С. 3—24.
20. Протасов А.А., Сеницына О.О., Калиниченко Р.А. и др. Планктон, бентос и перифитон водоема-охладителя Хмельницкой АЭС // Там же. — 2000. — Т. 36, № 1. — С. 14—29.
21. Протасов А.А., Стародуб К.Д., Афанасьев С.А. Полип *Craspedacusta sowerbii* в водоеме-охладителе Чернобыльской АЭС // Вестн. зоологии. — 1981. — № 5. — С. 67—68.
22. Протасов А.А., Юришинец В.И. О вселении *Dreissena polymorpha* Pallas в водоем-охладитель Хмельницкой АЭС // Там же. — 2005. — Т. 39, № 5. — С. 74.
23. Силаева А.А. Різноманітність донних безхребетних малих річок Полісся // Матеріали ювілейної науч. конф. «Біорізноморазіє, екологія, еволюція, адаптація», Одеса, 28 марта — 1 апр. 2003 г. — Одеса, 2003. — С. 150.
24. Силаева А.А., Протасов А.А. Зообентос водоема-охладителя Хмельницкой АЭС и оценка качества воды по донным беспозвоночным // Гидробиол. журн. — 2002. — Т. 38, № 6. — С. 46—59.
25. Силаева А.А., Протасов А.А. Структура сообществ дрейссены литоральной зоны Каневского водохранилища // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. — 2005. — № 5. — С. 112—115.
26. Сон М.О. Моллюски-вселенцы в пресных и солоноватых водах Северного Причерноморья. — Одесса: Друк, 2007. — 132 с.
27. Трылис В.В., Бабарига С.П., Протасов А.А. Первая находка пресноводной губки *Eunapius carteri* (Porifera, Spongillidae) в Украине за пределами ее природного ареала в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС // Вестн. зоологии. — 2009. — Т. 43, № 4. — С. 347—350.
28. Трылис В.В., Щербак С.Д. К вопросу о редких и исчезающих видах пресноводных губок и мшанок Украины // Вестн. экологии. — 1996. — № 1—2. — С. 129—132.
29. Шаранова Т.А. К изучению зооперифитона водоема-охладителя Тюменской ТЭЦ-1 // Гидробиол. журн. — 2008. — Т. 44, № 4. — С. 44—55.
30. Юришинец В.И., Корнюшин А.В. Новый для фауны Украины вид двустворчатых моллюсков *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae), его диагностика и возможные пути интродукции // Вестн. зоологии. — 2001. — Т. 35, № 1. — С. 79—84.
31. Alexandrov B., Boltachev A., Kharchenko T. et al. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine // Aquatic Invasions. — 2007. — Vol. 2, Iss. 3. — P. 215—242. — URL: <http://www.aquaticinvasions.ru>.
32. Bukhtiyarova L. Diatoms of Ukraine Inland Waters. — Kyiv, 1999. — 133 p.
33. Denys L. A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of the Western Belgian coastal plain with a survey of their apparent ecological requirements. II. Centrales // Service geologique de Belgique. Professional paper. — 1991. — Vol. 3, N 247. — P. 1—92.

34. *Gollasch S., Nehring S.* National checklist for aquatic alien species in Germany // *Aquatic Invasions*. — 2006. — Vol. 1, Iss. 4. — P. 245—269. — URL: <http://www.aquaticinvasions.ru> (European Research Network on Aquatic Invasive Species).
35. *Intercalibration* and distribution of diatom species in the Baltic Sea // *The Baltic marine biologists publication*. — 1994. — Vol. 2, N 16. — P. 1—125.
36. *Limnofauna* Europea. — Jena: Fisher, 1967. — 474 p.
37. *Panov V.E., Alexandrov B., Arbaciauskas K. et al.* Assessing the Risks of Aquatic Species Invasions via European Inland Waterways: From Concepts to Environmental Indicators // *Integrated Environ. Assessment and Management*. — 2009. — Vol. 5, N 1. — P. 110—126.
38. *Penney J.T., Racek A.A.* Comprehensive revision of a worldwide collection of freshwater sponges (Porifera, Spongillidae) // *US Nat. Museum Bull.* — 1968. — Vol. 272. — P. 1—184.
39. *Semenchenko V., Laenko T.* First record of the invasive North American gastropod *Ferrisia fragilis* (Tryon, 1863) from the Pripjat River basin, Belarus // *Aquatic Invasions*. — 2008. — Vol. 3, Iss. 1. — P. 80—82.
40. *Stadel O.* Die Süßwassermeduse *Craspedacusta* und ihre geografische Verbreitung // *Microcosmos*. — 1962. — Bd. 5, N 4. — S. 101—106.
41. *Zdanowski B.* Nieznana szczepka (*Anodonta* sp.) w podgrzanych jeziorach Koninских // *Abstr. XII Krajowe Seminarium Malakologiczne, Lodz, 25—27.04.1996.* — Lodz, 1996. — S. 43.