

УДК 594.1:574.5

DOI <https://doi.org/10.32851/wba.2019.2.3>

ЕКОЛОГІЯ ДВОСТУЛКОВОГО МОЛЮСКА *DREISSENA* В КАХОВСЬКІЙ ЗРОШУВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

¹Хохлова Л.К. – аспірант,

²Морозов О.В. – д.с.-з.н., професор,

¹ІНЦ «Інститут біології і медицини»,

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

²ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,

kherson.lyudmila@ukr.net, morozov-2008@ukr.net

Проведено дослідження поселень двостулкових моллюсків роду *Dreissena* в Головному Каховському магістральному каналі і розподільчому каналі Р-1 Каховської зрошувальної системи в літній період 2018-2019 рр. Ідентифіковано два види: *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) і *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897).

По всьому руслу каналів, як і в його вододжерела – Каховському водосховищі, домінуючим видом за чисельністю і біомасою є дрейссена бузька. Поселення дрейссени були зосереджені на твердих субстратах, переважно бетонних плитах. 75% біомаси моллюсків припадає на частку *D. bugensis*, 25% біомаси на частку *D. polymorpha*.

У магістральному каналі біомаса *Dreissena* в літній період в середньому становила 432,14 г/м², а щільність близько 660 екз./м², в каналі Р-1 показники були низькими 54 г/м² при чисельності близько 30 екз./м² з переважанням цього літок. Популяція *Dreissena* в умовах постійно діючого магістрального каналу має складну структуру і включає різновікові особини довжиною від 5 до 29 мм. Це багаторічні освіти, що складаються з 3-4-х вікових груп.

У каналах України понто-каспійські моллюски роду *Dreissena* часто виступають домінуючим компонентом бентосних і перифітона організмів, і визначають структуру популяцій водних безхребетних тварин. Найбільш широке поширення в каналах має зооценоз *Dreissena bugensis*-*Dreissena polymorpha*.

Ці моллюски, заселяючи гідротопи антропогенного походження, відіграють важливе значення в круговороті речовин і енергії в прісноводних екосистемах, в формуванні харчового раціону бентосних риб і водоплавних птахів, в процесах самоочищення водойм. Разом з тим, моллюски є проміжними господарями ряду видів трематод, Маріті яких паразитують в організмі різних класів хребетних.

З господарської точки зору *Dreissena* в меліоративних об'єктах завдає шкоди, прикріплений до різних гідротехнічних споруд водозабірних трубах, захисним ґратам, бетонним плитам, агрегатів насосних станцій, дощувальних машин, що створює біологічні перешкоди в експлуатації штучних водотоків, ускладнює прохід води і вимагає постійної чистки від обростань

Ключові слова: *Dreissena*, канал, зрошувальна система, біомаса, чисельність, цьоголітки.

Актуальність проблеми. Канали різного типу і призначення є великими водними артеріями держави, що впливають на природне середовище і формують умови для проживання різних гідробіонтів. У функціонуванні співтовариств зообентосу в штучно створених водних екосистемах вирішальну роль в модифікації середовища мають прикріплені організми – двостулкові молюски [7, 15, 17, 20].

У каналах України понто-каспійські молюски роду *Dreissena* часто виступають домінуючим компонентом бентосних і перифітона організмів, і визначають структуру популяцій водних безхребетних тварин. Найбільш широке поширення в каналах має зооценоз *Dreissena bugensis-Dreissena polymorpha* [8, 16].

Ці молюски, заселяючи гідротопи антропогенного походження, відіграють важливе значення в круговороті речовин і енергії в прісноводних екосистемах, в формуванні харчового раціону бентосних риб і водоплавних птахів, в процесах самоочищення водойм. Разом з тим, молюски є проміжними господарями ряду видів трематод, Маріти яких паразитують в організмі різних класів хребетних [4]. Продукція дрейссени в каналах досить висока і за вегетаційний сезон в середньому може становити до 1 578 г/м² [8].

З господарської точки зору *Dreissena* в меліоративних об'єктах завдає шкоди, прикріплений до різних гідротехнічних споруд водозабірних трубах, захисним ґратам, бетонним плитам, агрегатів насосних станцій, дощувальних машин, що створює біологічні перешкоди в експлуатації штучних водотоків, ускладнює прохід води і вимагає постійної чистки від обростань [15, 18].

Каховська зрошувальна система, розташована в степовій зоні України, є однією з найбільших в Європі. Її джерело водопостачання – Каховське водосховище, з якого вода насосами перекачується в Головний Каховський магістральний канал і розподільні канали [8].

Міграція і заселення в канали, в тому числі на стадії личинки, двостулкових молюсків почалася з моменту їх функціонування і триває постійно, спостерігається явище так званої екологічної інвазії – некерованого вселення дрейссени в водотоки, що впливає на експлуатаційну надійність. Тому, детальне вивчення двостулкових молюсків необхідно для правильного розуміння багатьох біологічних процесів, що відбуваються в штучно створених водних об'єктах.

Метою нашої роботи було вивчення сучасного поширення поселень двостулкових молюсків роду *Dreissena* в Каховській зрошувальній системі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поселення дрейссени в каналах України в різні періоди вивчали Т.А. Харченко [15, 17, 18], А.В. Ляшенко та ін. [7], Л.В. Шевцова [16–18], Л.Н. Янович, М.М. Пампура [19]. Дослідженнями проблем санітарної біології займалися О.П. Окснюк

і ін. [8]. Значення дрейссени у формуванні індивідуальних консорцій в гідробіоценози відображено в роботах К.О. Домбровського [3], А.А. Протасова, В.І. Юришинець, І.А. Морозовський [12, 13].

Антонов П.І. [2] розглядав особливості формування і динаміку популяції *Dreissena* в Саратовському водосховищі (Росія). В роботі А.А. Львової [6] містяться дані про різноманітність, структурно-функціональних характеристиках *Dreissena* в Учінское водосховищі (Росія). W. Schloesser et al. [21] вивчали поширення двостулкових молюсків в річках і озерах Північної Америки, де інтерес до *Dreissena* величезний в зв'язку з їх масовою експансією в водойми і призвели до серйозних змін екосистемного характеру, в результаті чого розробляються ефективні і щадні навколишнє середовище методи боротьби з її обростаннями. Проблеми обростання річковий дрейссеною системи водопостачання Туреччини і боротьбу з біоперешкоди досліджують Seyit Aksu et al. [20].

Матеріали і методи досліджень. Головний Каховський магістральний канал, довжиною близько 132 км, бере початок з Каховського водосховища (Херсонська область, 46°48'55" пн 33°36'5" в.д) і закінчується в межах Запорізької області (46°25'31" пн 35°01'59" в.д). У приймальний басейн вода подається Головною насосною станцією (далі – ГНС) продуктивністю до 530 м³/с на висоту 25 м. Канал облицьований бетонними плитами із застосуванням протифільтраційних ґрунто- і бетонно-пліткових екранів. Його ширина становить 64-83 метра, глибина 7,5-8,0 м [8].

Додатковий підйом води з магістрального каналу здійснюється для подачі в два розподільних каналу: Р-1 і Р-1-1. Розподільчий канал Р-1 закінчується в районі водойми «Чорна долина» (Херсонська область). Укоси каналу забетоновані. Канали мають штучне русло правильної форми, що характеризується постійністю поперечного профілю. Клас води – гідрокарбонатно-кальцієвий [8, 18].

Відбір матеріалу з Головного Каховського магістрального і розподільного каналів Р-1 Каховської зрошувальної системи було проведено в літній період 2018-2019 рр., використовуючи стандартні, загальноприйняті гідробіологічні методики [1, 4]. Кількісні проби двостулкових молюсків відбирали з використанням легковололазного спорядження (комплект № 1).

Молюски роду *Dreissena* в перифітоні збирали за допомогою гідробіологічного скребка (ширина леза – 10 см) або вручну. Зібраних молюсків очищали від біссуса, ретельно промивали і сушили на фільтрувальної папері, потім зважували. Довжину особини вимірювали з точністю до 0,1 мм за допомогою штангенциркуля, після чого їх сортували по розмірним групам. Збір матеріалу проводили з різних глибин від 1-3 м уздовж траси каналів. Визначення видів двостулкових молюсків проводили по системі Я.І. Старобогатова [14].

Результати досліджень. У каналах ідентифіковані два види: *D. polymorpha* і *D. bugensis*. Спільноти дрейссени були зосереджені в перифітоні на твердих субстратах: бетонних плитах, щебені, водовипусків і огинають дамбах. Особливо щільні поселення відзначені в районі стиків бетонних плит. В кінці магістрального каналу (132-й км) в літній період зустрічалися незначні поселення молюсків також на підводній рослинності, яка присутня тут в зв'язку зі сприятливими для її розвитку умовами (зниження швидкості течії, замулювання бетонної облицювання, зменшення глибини каналу).

75% біомаси молюсків доводиться на частку *D. bugensis*, 25% біомаси на частку *D. polymorpha*. Аналогічна ситуація спостерігається і в джерелі живлення каналів – Каховському водосховищі, де також найбільшого поширення набула *D. bugensis*, значною мірою витіснивши *D. polymorpha*, яка особливо широко розселилася по акваторії водосховища в перші роки його існування [10]. Отримані нами дані про кількісне співвідношення видів *Dreissena* узгоджуються з результатами останніх досліджень, що демонструють, що на початку XXI ст. ценозах дрейссени профундальної зони всіх дніпровських водосховищ до 95% особин становила *D. bugensis*, витіснивши *D. polymorpha* [10, 19].

Кількісний склад поселень молюсків в штучних водотоках великої протяжності зазнає суттєвих змін по трасі від початкових ділянок до кінцевих [8]. Це підтверджується результатами наших досліджень, які демонструють розмірно-масову і частотну мінливість структури поселень *Dreissena* і нерівномірність розподілу особин уздовж осі каналів, ймовірно обумовлену дією ряду екологічних факторів: температури, швидкості течії, перепадів глибин в гідротехнічному об'єкті, прозорості водного середовища, кількості фітопланктону по трасі та інше.

У Головному Каховському магістральному каналі сукупна біомаса *D. polymorpha* і *D. bugensis* в літній період в середньому становила 432,14 г/м², а щільність – близько 660 екз./м². Для порівняння, за результатами досліджень, проведених Інститутом гідробіології АН УРСР в 80-х роках минулого століття, в перші роки експлуатації в Головному Каховському магістральному каналі на бетонних плитах і щебені біомаса *Dreissena* становила 630,9 г/м², а щільність до 3,7 тис. екз./м² [8].

Найбільша чисельність молюсків відзначена на 85 км каналу – 906 тис.екз./м² і на 110 км – 738 тис. екз./м², найменша на 132 км – 316 тис.екз./м². Найбільша біомаса зафіксована на 110 км – 530,6 г/м² при чисельності 738 тис. екз./м², найменша в кінці каналу – 298,3 г/м². У меліоративному об'єкті домінували статевозрілі молюски середніх розмірів, були відсутні особини з розмірами більше 29 мм. Раніше в Головному Каховському магістральному каналі були виявлені особини *Dreissena*, які

досягли до 4-річного віку довжини 35 мм [8]. Модальним розмірним класом для *Dreissena* були особини середньої довжини – 12–19 мм.

Ділянка каналу на відстані до 45 км від ГНС переважно заселений молюсками, які надійшли на личинкової стадії з Каховського водосховища. При видаленні на відстані 45-110 км від ГНС формуються поселення молюсків змішаного походження, в заключних ділянках складаються в основному з автохтонних молюсків, народжених безпосередньо в каналі. Магістральний канал постійно функціонуючий гідрооб'єкти на відміну від сезонно експлуатованого каналу Р-1, і в ньому не відбувається масової загибелі молюсків в зимовий період. У прикінцевих ділянках каналу зустрічалися особини *Dreissena* розміром 27-28 мм, які були представлені найменшою кількістю.

У деяких дослідженнях показано, що на бетонних облицювання різних гідроспоруд (канали, греблі) відзначалися суцільні поселення дрейссени протяжністю в сотні метрів – кілометри, вглиб по схилу каналу вони поширювалися на метри – десятки метрів [15, 16]. Однак в Головному Каховському магістральному каналі нами не зафіксовано такої великої кількості в літній період.

Отримані результати збігаються з дослідженнями А.А. Протасова, А.А. Силаєвої і ін. [11], проведених в прилеглий до Запорізької АЕС акваторії Каховського водосховища у вересні-жовтні 2011 р., де кількісні показники дрейссени були низькими, особливо їх біомаса – 693 г/м², яку визначала *D. bugensis* (91,2% загальної), частка *D. polymorpha* була невисокою (4,5%) [11]. Безпосередньо в самому вододжерелі – Каховському водосховищі чисельність молюсків коливається в межах 80-9200 екз./м², біомаса – до 4285 г/м² [8–10].

Низькі кількісні показники і нерівномірний розподіл молюсків в магістральному каналі можуть бути наслідком значного їх поїдання прісноводними рибами сімейства коропових і заморних процесів влітку в результаті аномально різких стрибків температури, які часто спостерігаються на Півдні України.

Встановлено, що в каналах постійно відбувається спад личинок і молоді дрейссени за рахунок відмирання і виїдання, в добу вона може становити 1,7–2% чисельності [8]. Дані по виїданням молюсків хижаками в прісноводних каналах і водосховищах дуже мізерні, так за розрахунками влітку виїдання велігерів в Рибінському водосховищі (Росія) досягало 63–94% [5].

Висновки і перспективи подальших досліджень. У результаті проведених досліджень в Головному Каховському магістральному каналі і розподільчому каналі Р-1 було відзначено наявність двох видів двостулкових молюсків роду *Dreissena*: *D. polymorpha* і *D. bugensis*, поселення яких зосереджені в перифітоні. По всьому руслу каналів, як і в його

вододжерела – Каховському водосховищі, домінуючим видом за чисельністю і біомасою є дрейссена бузька.

Популяція *Dreissena* в умовах постійно діючого магістрального каналу має складну структуру і включає різновікові особини довжиною від 5 до 29 мм. Це багаторічні освіти, що складаються з 3-4-х вікових груп.

У сезонно-експлуатується каналі Р-1 біомаса і чисельність моллюсків, представлена сеголетками, були низькими. Це свідчить про загибель особин в осінньо-зимовий період. В цілому, в досліджуваних гідромеліоративних об'єктах Каховської зрошувальної системи в літній період були зареєстровані низькі кількісні показники моллюсків.

Наші подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення продукції *Dreissena* в зрошувальних системах Півдня України з метою попередження обростання укосів каналів і розробки методів боротьби з біоперешкоди.

ЭКОЛОГИЯ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *DREISSENA* В КАХОВСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

¹Хохлова Л.К. – аспірант УНЦ «Інститут біології і медицини»,

²Морозов А.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор

¹Киевский національний університет ім. Тараса Шевченка

²Херсонський державний аграрний університет,

kherson.lyudmila@ukr.net, morozov-2008@ukr.net

Проведено дослідження поселень двустворчатых моллюсков рода *Dreissena* в Главном Каховском магістральном каналі і распределительном каналі Р-1 Каховской оросительной системы в летний период 2018-2019 гг. Идентифицированы два вида: *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) и *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897). По всему руслу каналов, как и в его водоисточника – Каховском водохранилище, доминирующим видом по численности и биомассе является дрейссена аиста. Поселение дрейссены были сосредоточены на твердых субстратах, преимущественно бетонных плитах. 75% биомассы моллюсков приходится на долю *D. bugensis*, 25% биомассы на долю *D. polymorpha*.

В магістральном каналі біомаса *Dreissena* в летний период в среднем составляла 432,14 г/м², а плотность около 660 экз./м², в каналі Р-1 показатели были низкими 54 г/м² при численности около 30 экз./м² с преобладанием сеголеток. Популяция *Dreissena* в условиях постоянно действующего магістрального каналі имеет сложную структуру и включает разновозрастные особи длиной от 5 до 29 мм. Это многолетние образования, состоящие из 3-4-х возрастных групп.

В каналах Украины Понте-каспийские моллюски рода *Dreissena* часто выступают доминирующим компонентом бентосных и перифитона организмов, и определяют структуру популяций водных беспозвоночных животных. Наиболее широкое распространение в каналах имеет зооценоз *Dreissena bugensis*-*Dreissena polymorpha*. Эти моллюски, заселяя гидротопы антропогенного происхождения, играют важное

значение в круговороте веществ и энергии в пресноводных экосистемах, в формировании пищевого рациона бентосных рыб и водоплавающих птиц, в процессах самоочищения водоемов. Вместе с тем, моллюски являются промежуточными хозяевами ряда видов трематод, Мариты которых паразитируют в организме различных классов позвоночных.

С хозяйственной точки зрения *Dreissena* в мелиоративных объектах наносит вред, прикрепленный к различным гидротехническим сооружениям водозаборных трубах, защитным решеткам, бетонным плитам, агрегатов насосных станций, дождевальных машин, создает биологические помехи в эксплуатации искусственных водотоков, затрудняет проход воды и требует постоянной чистки от обрастаний.

Ключевые слова: *Dreissena*, канал, оросительная система, биомасса, численность, сеголетки.

ECOLOGY OF BIVALVE MOLLUSK *DREISSENA* IN THE KAKHOVKA IRRIGATION SYSTEM

¹*Khokhlova L.* – Phd student, Educational and Scientific Center
„Institute of Biology and Medicine”

²*Morozov A.* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv

²Kherson State Agrarian University,

kherson.lyudmila@ukr.net, morozov-2008@ukr.net

The study of settlements of bivalve molluscs of the genus *Dreissena* in the Main Kakhovka main channel and distribution channel P-1 of the Kakhovka irrigation system in the summer period 2018-2019. Across the channel bed, as in its water source – the Kakhovka reservoir, the dominant species in terms of numbers and biomass is the *Dreissena* boog. The *Dreissena* settlements were concentrated on solid substrates, mainly concrete slabs. 75% of the molluscs biomass is in *D. bugensis*, 25% in *D. polymorpha*. In the *Dreissena* main biomass channel, in the summer, it averaged 432.14 g/m² and a density of about 660 units/m². The population of *Dreissena* in the conditions of a constantly operating trunk channel has a complex structure and includes different-aged individuals from 5 to 29 mm in length. This is a perennial education, consisting of 3-4 age groups.

In the canals of Ukraine, Ponto-Caspian molluscs of the genus *Dreissena* are often the dominant component of benthic and periphyton organisms, and determine the structure of populations of aquatic invertebrates. The Zoocenosis of *Dreissena bugensis-Dreissena polymorpha* is most widespread in the canals.

These mollusks, inhabiting hydrotopes of anthropogenic origin, are important in the circulation of substances and energy in freshwater ecosystems, in the formation of the diet of benthic fish and water birds, in the processes of self-purification of water bodies. At the same time, molluscs are intermediate hosts of a number of species of trematodes, the Marits of which are parasitized in the body of different classes of vertebrates. From the economic point of view, *Dreissena* in reclamation facilities causes damage, attached to various hydraulic structures of water intake pipes, protective grates, concrete slabs, units of pumping stations, sprinklers, creating biological obstacles in the operation of artificial watercourses, and drainage from fouling.

Keywords: *Dreissena*, canal, irrigation system, biomass, abundance, yearlings.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных обложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.
2. Антонов П.И. Особенности формирования и динамика популяции моллюска *Dreissena* в Саратовском водохранилище. *Известия Самарского научного центра РАН*. 2000. Вып. 2. С. 268–273.
3. Домбровский К.О. Значення дрейсени у формуванні індивідуальних консорцій. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. 2009. Вып. 2. С. 30–38.
4. Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа, 1986. 472 с.
5. Лазарева В.И. Структура и динамика зоопланктона Рыбинского водохранилища. М.: КМК, 2010. 184 с.
6. Львова А.А. О проникновении *Dreissena bugensis* (Bivalvia) в Учинское водохранилище (Московская обл.) и реку Москву. *Зоологический журнал*. 2004. Вып. 6. С. 766–768.
7. Ляшенко А.В., Харченко Т.А. Структурно-функциональная характеристика поселений дрейсены в связи с участием в формировании качества воды в канале. *Гидробиологический журнал*. 1988. Вып. 2. С. 44–51.
8. Оксуюк О.П., Олейник Г.Н., Шевцова Л.В. Гидробиология каналов Украинской ССР. К.: Наукова думка, 1990. 240 с.
9. Плигин Ю.В. Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. К.: Наукова думка, 1989. С. 95–117.
10. Плигин Ю.В., Матчинская С.Ф., Железняк Н.И., Линчук М.И. Распространение чужеродных видов макробеспозвоночных в экосистемах водохранилищ р. Днепра в многолетнем аспекте. *Гидробиологический журнал*. 2013. Вып. 6. С. 21–36.
11. Протасов А.А., Силаева А.А., Ярмошенко Л.П. Гидробиологические исследования техно-экосистемы Запорожской АЭС. *Гидробиологический журнал*. 2013. Вып. 2. С. 78–94.
12. Протасов А.А., Юришинец В.И., Морозовская И.А. Консорция и консортивные отношения в гидробиоценозах. *Гидробиологический журнал*. 2010. Вып. 3. С. 3–18.
13. Силаева А.А., Протасов А.А., Морозовская И.А. Эпибионтные группировки *Dreissena polymorpha* на раковинах *Unionidae*. *Гидробиологический журнал*. 2010. Вып. 5. С. 16–29.
14. Старобогатов Я.И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов. Л.: Наука, 1970. 372 с.
15. Харченко Т.А. Дрейссена: ареал, экология, биопомехи. *Гидробиологический журнал*. 1995. Вып. 3. С. 3–21.
16. Шевцова Л.В. Изучение роста дрейсены в канале Днепр–Кривой Рог. Л.: Наука, 1968. С. 77–78.

17. Шевцова Л.В., Харченко Т.А. К вопросу о роли дрейссены в переработке взвешенных органических веществ Северо-Крымского канала. *Гидробиологический журнал*. 1981. Вып. 5. С. 53–57.
18. Шевцова Л.В., Харченко Т.А. Технология устранения обрастания дрейссеной трубопроводов оросительных систем. К.: Наукова думка, 1986. 32 с.
19. Янович Л.Н., Пампура М.М. Распространение дрейссен (*Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae*), ассоциированных с моллюсками семейства Unionidae, в водных объектах Украины. *Гидробиологический журнал*. 2011. Вып. 5. С. 21–28.
20. Aksu S., Yildiz D., Güngör A. How Zebra Mussels Threaten to Water Supply Security and Effects of Preventive Measures in Turkey. *World Scientific News*. 2017. Vol. 64. P. 99–126.
21. Schloesser W., Nalepa T., Mackie G. Zebra Mussel Infestation of Unionid Bivalves (Unionidae) in North America. *Integrative and Comparative Biology*. 1996. Vol. 36(3). P 300–310.

REFERENCES

1. Abakumov V.A. (1983). *Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverkhnostnykh vod i donnykh oblozheniy*. [Guidance of methods for the hydrobiological analysis of surface waters and bottom sediments]. Leningrad: Gidrometeoizdat. [in Russian].
2. Antonov P.I. (2000). Osobennosti formirovaniya i dinamika populyatsii mollyuska Dreissena v Saratovskom vodokhranilishche. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*, vol. 2, pp. 268–273. [in Russian].
3. Dombrovskyy K.O. (2009). Znachennya dreyseny u formuvanni individual'nykh konsortsiy. *Visnyk Zaporiz'koho natsional'noho universytetu. Biologichni nauky*, vol. 2, pp. 30–38.
4. Konstantinov A.S. (1986). *Obshchaya gidrobiologiya*. [General hydrobiology]. Moscow: Vysshaya shkola. [in Russian].
5. Lazareva V.I. (2010). *Struktura i dinamika zooplanktona Rybinskogo vodokhranilishcha*. [Structure and Dynamics of Zooplankton in the Rybinsk Reservoir]. Moscow: KMK. [in Russian].
6. L'vova A.A. (2004). O proniknovenii *Dreissena bugensis* (Bivalvia) v Uchinskoye vodokhranilishche (Moskovskaya obl.) i reku Moskvu. *Zoologicheskij zhurnal*, vol. 6, pp. 766–768. [in Russian].
7. Lyashenko A.V., Kharchenko T.A. (1988). Strukturno-funktsional'naya kharakteristika poseleniy dreyseny v svyazi s uchastiyem v formirovanii kachestva vody v kanale. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, vol. 2, pp. 44–51. [in Russian].
8. Oksiyuk O.P., Oleynik G.N., Shevtsova L.V. (1990). *Gidrobiologiya kanalov Ukrainskoy SSR*. [The hydrobiology of the canals in the Ukrainian SSR]. Kyiv: Naukova dumka. [in Russian].

9. Pligin Yu.V. (1989). *Bespozvonochnyye i ryby Dnepra i yego vodokhranilishch*. [Invertebrates and fishes of the. River Dnieper and its reservoirs]. Kyiv: Naukova dumka. 95–117. [in Russian].
10. Pligin YU.V., Matchinskaya S.F., Zheleznyak N.I., Linchuk M.I. (2013). Rasprostraneniye chuzherodnykh vidov makrobespozvonochnykh v yekosistemakh vodokhranilishch r. Dnepra v mnogoletnem aspekte. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 6, pp. 21–36. [in Russian].
11. Protasov A.A., Silayeva A.A., Yarmoshenko L.P. i dr. (2013). Gidrobiologicheskiye issledovaniya tekhnо-ekosistemy Zaporozhskoy AES. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 2, pp. 78–94. [in Russian].
12. Protasov A.A., Yurishinets V.I., Morozovskaya I.A. (2010). Konsortsiya i konsortivnyye otnosheniya v gidrobiotsenozakh. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 3, pp. 3–18. [in Russian].
13. Silayeva A.A., Protasov A.A., Morozovskaya I.A. (2010). Epibiontnyye gruppировki *Dreissena* polimorpha na rakovinakh *Unionidae*. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 5, pp. 16–29. [in Russian].
14. Starobogatov YA.I. (1970). *Fauna mollyuskov i zoogeograficheskoye rayonirovaniye kontinental'nykh vodoyemov* [The molluscan fauna and zoogeographical zoning of the continental water bodies of the world]. Leningrad: Nauka. [in Russian].
15. Kharchenko T.A. (1995). Dreysena: areal, ekologiya, biopomekhi. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 3, pp. 3–21. [in Russian].
16. Shevtsova L.V. (1968). *Izucheniye rosta dreyseny v kanale Dnepr–Krivoy Rog*. [The study of the growth of zebra mussel in the Dnieper – Kryvyi Rih channel]. Leningrad: Nauka. [in Russian].
17. Shevtsova L.V., Kharchenko T.A. (1981). K voprosu o roli dreyseny v pererabotke vzveshennykh organicheskikh veshchestv Severo-Krymskogo kanala. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 5, pp. 53–57. [in Russian].
18. Shevtsova L.V., Kharchenko T.A. (1986). *Tekhnologiya ustraneniya obrastaniya dreysenoy truboprovodov orositel'nykh sistem*. [Technology of removing of zebra mussel fouling from pipelines of irrigation systems]. Kyiv: Naukova dumka. [in Russian].
19. Yanovich L.N., Pampura M.M. (2011). Rasprostraneniye dreysen (*Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae*), assotsiirovannykh s molyuskami semeystva *Unionidae*, v vodnykh ob'yektakh Ukrainy. *Gidrobiologicheskyy zhurnal*, vol. 5, pp. 21–28. [in Russian].
20. Aksu S., Yildiz D., Güngör A. (2017). How Zebra Mussels Threaten to Water Supply Security and Effects of Preventive Measures in Turkey. *World Scientific News*, vol. 64, pp. 99–126.
21. Schloesser W., Nalepa T., Mackie G. (1996). Zebra Mussel Infestation of Unionid Bivalves (*Unionidae*) in North America. *Integrative and Comparative Biology*. Vol. 36(3), pp. 300–310.