

GAS REGIME AND HYDROGEN ION EXPONENT IN SPAWNING GROUNDS OF PHYTOPHILOUS FISHES OF THE KREMENCHUK RESERVOIR

V. Kundiev, S. Kruzhylina

There has been studied the effect of water content on changes of pH and gas regime of spawning areas of phytophilous fish by the example of the Kremenchuk reservoir. It was found that in floodplain zones of the reservoir, the highest effect on changes of water pH and temperature is caused by annual water content. In channel parts, the given dependencies are observed between water temperature and water content. It was shown for the first time a positive effect of specific concentration of free carbon dioxide on viability of eggs of phytophilous fish.

УДК 574.5:639.31-97

ГІДРОБІОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОЙМИ-ОХОЛОДЖУВАЧА ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ОСІННІЙ ПЕРІОД**С.А. Кражан¹, О.О. Протасов², А.М. Базаєва¹,
Т.В. Григоренко¹, А.А. Силаєва²**¹Інститут рибного господарства НААН України²Інститут гідробіології НАН України

Подано результати досліджень розвитку фіто-, зоопланктону та зообентосу водойми-охолоджувача Хмельницької атомної електростанції в осінній період, що проводилися протягом 6 років.

Вивчення гідробіологічного режиму водойм-охолоджувачів енергетичних станцій України, зокрема водойм, що входять до складу систем охолодження АЕС, триває багато років [1]. Але слід відмітити, що екосистеми цих водойм мають досить складну структуру, їх функціонування в багатьох аспектах пов'язане з режимом експлуатації АЕС. Антропогенний вплив на екосистему водойми-охолоджувача зумовлений не тільки порушенням природного термічного та гідрохімічного режиму, а й тим, що людиною активно змінюється склад населення водойми за рахунок інтродукції багатьох видів риб для цілей біомеліорації та отримання рибної продукції [2]. Діяльність людини також призводить до формування сприятливих умов для вселення та натуралізації у техногенних водоймах інвазивних видів гідробіонтів [3]. Комплексні дослідження водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС проводилися в основному в літній період, гідробіологічному режиму водойми в інші пори року приділено значно менше уваги

[11–13]. Мета роботи — дослідити склад та кількісні показники фіто-, зоопланктону, зообентосу у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС в осінній період.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Водойма-охолоджувач Хмельницької АЕС (ХАЕС) — це замкнена водойма наливного типу, побудована на р. Гнилий Ріг (басейн р. Прип'ять), на межі лісостепової та поліської зони північно-західної частини України. Площа водойми становить 20,0 км², середня глибина — 6,0 м, максимальна глибина — 22,1 м, об'єм — 120 млн м³. Гідробіологічні дослідження проведено на 5–9 станціях із урахуванням основних зон та біотопів водойми-охолоджувача, при цьому проби відбирали на глибинах від 3 до 9 м (локалізацію станцій див. у табл. 1). У 2008 р. влітку не працювали обидва енергоблоки, тобто склалася ситуація, характерна для періоду, коли функціонував лише один енергоблок. Відбір проб фіто-, зоопланктону та зообенто-

су проводили за загальноприйнятими гідробіологічними методиками [4–8]. В осінній період 1990, 2005 та 2008 рр. у складі зообентосу враховували макро-безхребетних, а у 1999, 2006 та 2007 рр. відбирали та враховували донних безхребетних із включенням мезобентосу, з розміром організмів 0,5–3,0 мм. Біомасу дрейсени визначали як зі стулками, так і без них. В останньому випадку проводили зважування м'якого тіла моллюсків після розтину. Проводили визначення гідрохімічних параметрів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Час функціонування водойми-охолоджувача умовно можна поділити на два періоди: перший — від початку створення, коли функціонував один блок АЕС (в одному літньому місяці вплив АЕС на гідротермічний та гідродинамічний режим був відсутній через плановий ремонт); другий — коли в охолоджувач вселилася дрейсена (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) та було введено в експлуатацію другий блок АЕС (2004 р.). Дослідження розвитку фіто-, зоопланктону та зообентосу на водоймі-охолоджувачі ХАЕС розпочалися з 1990 р. та тривають останні 20 років у різні пори року [9–16].

Вода водойми-охолоджувача ХАЕС (за класифікацією О.А. Алекіна) належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію [17]. Вміст основних іонів у воді водойми в 2008 р. за нашими даними, коливався для Ca^{2+} у межах 60–84 мг/дм³, Mg^{2+} — 6,0–23,0, Na^+ — 8,0–36,0, K^+ — 5–19, HCO_3^- — 189,0–287,0, SO_4^{2-} — 50,0–120,0, Cl^- — 9,0–28,0 мг/дм³. Загальна мінералізація води становила 400–507 мг/дм³, загальна жорсткість 3,9–5,1 мг-екв/дм³, рН води — 8,0–8,7. Вміст біогенних та органічних речовин у середньому за рік досягав NH_4^+ — 0,44 мг/дм³, NO_2^- — 0,10 мгН/дм³, NO_3^- — 1,91 мгН/дм³, азот мінеральний — 0,39 мгН/дм³, фосфор органічний — 0,025 мгР/дм³, фосфор загальний — 0,064 мгР/дм³, перманганатна окислюваність — 9,3 мгО/дм³, біхроматна окислюваність — 28,9 мгО/дм³.

У 1990 р. у фітопланктоні як за чисельністю, так і за біомасою домінували зелені водорості (відповідно 69,4 та 58,8%), друге місце за чисельністю на-

лежало синьо-зеленим (17,2%) та діатомовим (11,7%), за біомасою — діатомовим та евгленовим (відповідно 29,6 та 8,1%). У цей період відмічена незначна кількість видів (10–15). Середня біомаса фітопланктону у водоймі-охолоджувачі досягала 3,71 мг/дм³, чисельність — 10,6 млн кл./дм³. Масовими формами серед синьо-зелених були *Phormidium mucicola*, *Microcystis aeruginosa*; діатомових — *Melosira granulata*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Asterionella formosa*, *Nitzschia vermicularis*, *N. Kuetzingiana*. Середня біомаса зелених водоростей становила 2,2 мг/дм³, чисельність — 7,4 млн кл./дм³. Кількісні показники евгленових водоростей не перевищували 0,30 мг/дм³ та 146,7 тис. кл./дм³, серед яких провідне місце займали роди *Phacus* та *Euglena* (табл. 1).

Восени 2005 р. склад фітопланктону був представлений, головним чином, трьома відділами водоростей — синьо-зеленими, діатомовими та у меншому ступені — зеленими. На всіх станціях як за чисельністю, так і за біомасою домінували синьо-зелені водорості, зареєстровано масове “цвітіння”, що було зумовлено розвитком *Microcystis aeruginosa* (до 96,7–99,9%). Другорядне значення мали діатомові (*Melosira granulata*, *Navicula* sp.) та зелені водорості (*Pediastrum duplex*). Значний кількісний розвиток фітопланктону відмічений на станціях біля дамби, підвідного каналу, в східному районі, поблизу р. Гнилий Ріг, яка впадає у водойму, біля острова, чисельність дорівнювала 24,0–80,5 млн кл./дм³, біомаса 2,73–3,88 мг/дм³ (див. табл. 1).

У 2008 р. якісний та кількісний розвиток фітопланктону був бідним. Основними таксономічними відділами були синьо-зелені, зелені, евгленові та діатомові з мінімальною кількістю видів (10–15). Види, які зустрічалися найчастіше, належать до діатомових — *Melosira granulata*, зелених — *Coelastrum microporum*, *Chlamydomonas* sp., евгленових — *Trachelomonas volvocinae*.

Домінуючою групою були зелені водорості (60,0% чисельності та 81,0% біомаси), на другому місці за чисельністю — синьо-зелені (21,5%), за біомасою — діатомові (37,0%). Інші групи займали підпорядковане положення. У се-

редньому чисельність фітопланктону по станціях водойми-охолоджувача дорівнювала 557,2 тис. кл./дм³, біомаса — 0,37 мг/дм³. Дещо більший розвиток рослинного планктону був притаманний станціям 1, 2 та 4. Характерною була наявність синьо-зелених водоростей на ст. 1, на інших станціях ця група була відсутня, але в प्रतिлежність цьому прослідковувався розвиток діатомових та зелених водоростей на всіх станціях відбору проб (див. табл. 1).

Таким чином, дані щодо розвитку фітопланктону у водоймі-охолоджувачі в осінній період протягом різних років свідчать, що в 1990 р. під час роботи одного енергоблоку біомаса рослинного планктону перебувала на рівні 3,71 мг/дм³; у 2005 та 2008 рр. при роботі двох енергоблоків вона була низькою, відповідно 1,89 та 0,37 мг/дм³. Спонтанне вселення у водойму молюска *D. polymorpha* і його масовий розвиток та зміни термічного режиму не сприяли розвитку фітопланктону.

Зоопланктон водойми-охолоджувача у всі роки досліджень був представлений трьома основними систематичними групами безхребетних: *Rotifera*, *Cladocera*, *Copepoda*, у 2008 р. відмічено велігери дрейсени. У 1990 р. у зоопланктоні кількісно пе-

Таблиця 1. Основні групи фітопланктону та їх кількісний розвиток в осінній період у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС, тис. кл. /дм³ /мг

Відділ	1990 р.						2005 р.						2008 р.					
	Середнє по станціях	Ст. 1 район дамби h=9,0 м, t=19°C	Ст. 2 східний район h=4,0 м, t=18°C	Ст. 3 середина водойми h=6,0 м, t=20°C	Ст. 4 біля острова h=8,5 м, t=18°C	Ст. 5 біля ріг h=3,0 м, t=20°C	Ст. 6 гарячий канал h=8,0 м, t=22°C	Середнє по станціях	Ст. 1 біля холодного каналу h=5,0 м, t=20°C	Ст. 2 біля негішнського лісу h=8,0 м, t=20,2°C	Ст. 3 середина греблі h=5,0 м, t=20,2°C	Ст. 4 Острог h=5,0 м, t=22,2°C	Ст. 5 біля рибгоспу h=5,0 м, t=22,8°C	Середнє по станціях				
<i>Cyanoophyta</i>	1816,4* 0,06**	80480,0 3,96	56704,0 2,72	3361,7 0,16	24020,0 1,15	68528,0 3,3	562,8 0,02	38943,0 1,87	600,0 0,02	-	-	-	-	120,0 0,0				
<i>Dinophyta</i>	35,6 0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Euglenophyta</i>	146,7 0,30	-	-	-	-	-	-	-	20,0 0,02	20,0 0,05	75,0 0,14	-	-	23,0 0,04				
<i>Chlorophyta</i>	7348,6 2,18	39,04 0,01	-	-	11,0 0,01	-	-	8,34 0,003	176,0 0,44	780,0 0,2	345,0 0,15	120,0 0,06	334,2 0,19					
<i>Vacillariophyta</i>	1233,4 1,10	7,51 0,01	5,6 0,01	30,0 0,06	1,75 0,01	18,0 0,02	18,93 0,025	13,63 0,023	60,0 0,1	80,0 0,15	50,0 0,1	90,0 0,15	120,0 0,21	80,0 0,14				
Разом	10580,7 3,71	80526,5 3,88	56709,6 2,73	3391,7 0,22	24032,7 1,17	68547,0 3,32	581,73 0,05	38964,9 1,895	856,0 0,58	880,0 0,4	300,0 0,18	510,0 0,44	240,0 0,27	557,2 0,37				

Примітка. * чисельник — чисельність, тис. кл./дм³; ** знаменник — біомаса, мг/дм³.

Таблиця 2. Основні групи зоопланктону та їх кількісний розвиток в осінній період у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС, тис. /дм³

Група організмів	2008 р.													
	1990 р.	2005 р.					2008 р.							
Середнє по станціях	Среднє по станціях	Ст. 1 район дамби h=9,0 м, t=19°C	Ст. 2 східний район h=4,0 м, t=18°C	Ст. 3 середина водойми h=6,0 м, t=20°C	Ст. 4 біля острова h=8,5 м, t=18°C	Ст. 5 біля р. Гнилий ріг h=3,0 м, t=20°C	Ст. 6 гарячий канал h=8,0, t=22°C	Середнє по станціях	Ст. 1 біля холодного каналу h=5,0 м, t=20°C	Ст. 2 біля нетішинського лісу h=8,0 м, t=20°C	Ст. 3 середина греблі h=5,0 м, t=20°C	Ст. 4 Острог h=5,0 м, t=22°C	Ст. 5 біля рибгоспу h=5,0 м, t=22°C	Середнє по станціях
<i>Rotifera</i>	360,7 0,10	9,0 0,003	12,8 0,02	3,5 0,001	4,6 0,019	76,9 0,08	0,75 0,22	17,93 0,057	21,9 0,01	2,60 0,003	2,10 0,003	2,12 0,004	3,53 0,001	6,45 0,004
<i>Copepoda</i>	323,3 6,00	21,0 1,401	87,0 1,10	49,0 0,65	25,1 0,85	33,6 0,92	18,0 0,06	38,95 0,83	26,8 0,280	11,0 0,306	24,7 0,320	32,46 0,534	20,46 0,210	23,08 0,33
<i>Cladocera</i>	31,2 1,0	10,3 0,123	3,0 1,04	7,0 0,15	4,6 0,07	3,6 0,05	4,13 0,04	5,438 0,245	2,80 0,029	1,80 0,018	4,20 0,034	2,57 0,109	3,53 0,090	2,98 0,056
Інші	0,5 0,03	0,7 0,333	-	-	-	-	-	0,12 0,055	-	-	-	-	-	-
Разом	715,7 7,13	41,0 1,86	102,8 2,16	59,5 0,80	34,3 0,94	114,1 1,05	22,9 0,32	62,43 1,19	51,50 0,319	15,40 0,327	31,0 0,357	37,15 0,647	27,52 0,301	32,51 0,39

реважали коловертки (50,4%) і веслоногі раки (45,2%), за біомасою — веслоногі раки (84,2%, з домінуючим видом *Cyclops vicinus*) і, меншою мірою, гіллястовусі ракоподібні (14,0%). Середня біомаса зоопланктону досягала 7,13 (3,6–10,0) г/м³, чисельність 715,7 (327,0–1356,9) тис. екз./м³ (табл. 2). Максимальний розвиток зоопланктону відмічено у зоні розташування рибничьких садків, у районі впадіння відвідного каналу у водойму.

У 2005 та 2008 рр. якісний та кількісний розвиток зоопланктонних організмів значно зменшився порівняно з 1990 р. Видовий склад зоопланктону був представлений 7 видами коловерток, 4 видами гіллястовусих ракоподібних та представниками родини *Cyclopidae* та *Diaptomidae*. Кількісний розвиток тваринного планктону в 2005 р. у місцях відбору проб різний — у межах 22,9–114,1 тис.екз./м³ та 0,32–2,16 г/м³. Чисельність зоопланктону по всій водоймі формували, головним чином, веслоногі ракоподібні (циклопи, діаптмоси та їх копеподітні стадії, серед яких крупнішими були *Diaptomus gracilis*) — у середньому 38,95 тис. екз./м³. Чисельність коловерток та гіллястовусих ракоподібних була дещо меншою — 17,93 та 5,44 тис. екз./м³ і представлена *Polyarthra vulgaris*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta*.

За біомасою домінували, здебільшого, веслоногі та гіллястовусі ракоподібні — відповідно 0,83 та 0,25 г/м³, із максимальним розвитком *Daphnia longispina* (з ознаками осіннього цикломорфозу), *Diaphanosoma brachyurum*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia affinis* та *Leptodora kindtii*. Середня чисельність

зоопланктону водойми дорівнювала — 62,43 тис. екз./м³, біомаса — 1,19 г/м³ (табл. 2).

У 2008 р. показники розвитку зоопланктону були найменшими, але близькими за значеннями на окремих станціях водойми-охолоджувача. Основою чисельності та біомаси були веслоногі раки (відповідно 71,0 та 84,6%). Гіллястовусі ракоподібні займали другорядне положення (відповідно 9,2 та 14,4%) і були представлені *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma brachyurum*. Середня чисельність зоопланктону за водоймою дорівнювала 32,51 тис. екз./м³ при біомасі 0,39 г/м³ (див. табл. 2).

Макрозообентос водойми-охолоджувача в осінній період 1990 р. був представлений личинками хірономід (*Chironomidae*), волохокрильців (*Trichoptera*), малощетинковими червами (*Oligochaeta*), а у 2005 та 2008 рр. — ще і молюсками *D. polymorpha*. У всі роки досліджень кількісні показники донних безхребетних на різних ділянках водойми коливалися значною мірою.

В осінній період 1990 р. макрозообентос був одноманітним, його основу становили личинки хірономід. Біомаса на різних ділянках водойми досягала 0,01–2,60 г/м², чисельність — 13,0–80,0 екз./м².

У 1999 р. у складі мезобентосу визначено 30 таксонів безхребетних (нематоди, олігохети, ракушкові раки, личинки комах, кліщі, моховатки, дрібні двостулкові молюски). Чисельність за водоймою коливалась від 1467 екз./м², біомаса — від 1,41 до 11,73 г/м². Максимальну чисельність визначали ракушкові раки, а біомасу — *Chironomus plumosus*. Значною кількістю характеризувалися ділянки між каналами та біля впадіння р. Гнилий Ріг, а біомасою — центральні та ділянки на виході відвідного (гарячого) каналу.

У 2005 р. “м’який” макрозообентос (в основному личинки хірономід) відмічений по всій водоймі у невеликій кількості. Чисельність його по станціях коливалась у межах 15–45 екз./м², біомаса — 0,045–0,615 г/м². Дрейсена виявлена на ст. 2 та 6 (табл. 3), де її чисельність становила 9945 та 2685 екз./м², біомаса — 1551,0 та 415,5 г/м². За розмірами молюс-

ки були поділені на 3 групи: до 1 см, від 1,1 до 2 см та більші. На частку першої групи припадає 39,67–40,22%, другої — 41,34%, третьої 16,2–18,4% загальної чисельності. Середні показники рясноти зообентосу за водоймою дорівнюють 2135 екз./м² за чисельністю та 327,91 г/м² — за біомасою (табл. 3).

У складі мезобентосу в 2006 та 2007 рр. зареєстровано відповідно 50 та 42 таксоми із 18 та 14 груп безхребетних (плоскі та круглі черви, олігохети, ракушкові раки, личинки комах та ін.).

Середні показники рясноти в 2006 р. на різних ділянках коливалися від 3217 до 15867 екз./м² та від 2,82 до 5,62 г/м², максимальні значення чисельності відмічені на ділянці між каналами за рахунок ракушкових раків та олігохет. Розвиток дрейсени на центральних ділянках водойми, біля рибгоспу та між каналами був досить високий, біомаса молюска (разом зі стулками) становила близько 5 кг/м².

Чисельність “м’якого” мезобентосу в 2007 р. за водоймою коливалася від 2133 до 5232 екз./м², біомаса — від 0,48 до 4,74 г/м². На мілководних ділянках біля впадіння у водойму р. Гнилий ріг показники рясноти були дещо вищими — 13775 екз./м² та 5,94 г/м² (за рахунок розвитку личинок хірономід). Біомаса дрейсени на ділянці біля рибгоспу (глибина 3,5 м) досягала 4921,53 г/м² (разом зі стулками), а на ділянці між каналами була дещо нижчою — 175,93 г/м² (глибина 2,5–3,0 м).

У макрозообентосі водойми-охолоджувача в 2008 р. на станціях відбору проб виявлено тільки дві групи організмів, серед яких на ст. 1, 2, 4 знайдено молюски дрейсени і тільки на ст. 5 — личинки хірономід. На ст. 3 у бентосних пробах крупних безхребетних не виявлено. Середня біомаса макрозообентосу за водоймою становила 473,45 г/м² (із урахуванням стулоч дрейсени) або 84,67 г/м² (без урахування стулоч дрейсени) та 1485,6 екз./м² за чисельністю. Найбільше дрейсени виявлено на ст. 1 біля входу у холодний канал (див. табл. 3).

ВИСНОВКИ

Видовий склад фіто-, зоопланктону і зообентосу водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС характерний для водойм

Таблиця 3. Основні групи зообентосу та їх кількісний розвиток в осінній період у водоймі-охолоджувачі Хмельницької АЕС, $\frac{\text{екз.}}{\Gamma} / \text{м}^2$

Основні групи організмів	2005 р.						2008 р.				
	Ст. 1 район дамби h=9,0 м, t=19°C	Ст. 2 східний район h=4,0 м, t=18°C	Ст. 3 середина водойми h=6,0 м, t=20°C	Ст. 4 біля острова h=8,5 м, t=18°C	Ст. 5 біля р. Пнилий ріг h=3,0 м, t=20°C	Ст. 6 гарячий канал h=8,0, t=22°C	Ст. 1 біля холодного каналу h=5,0 м, t=20°C	Ст. 2 біля неглибокого лісу h=8,0 м, t=20,2°C	Ст. 3 середина греблі h=5,0 м, t=20,2°C	Ст. 4 Острого h=5,0 м, t=22,2°C	Ст. 5 біля рибгоспу h=5,0 м, t=22,8°C
<i>Chironomidae</i>	45 0,045	15 0,09	-	15 0,615	-	45 0,15	-	-	-	-	8 0,07
<i>Trichoptera</i>	-	-	-	-	-	45 0,045	-	-	-	-	-
<i>Oligochaeta</i>	-	-	-	-	-	15 0,03	-	-	-	-	-
<i>Dreissena</i>	-	9945,0 1551,0	-	-	-	2685 415,5	5976 336,15* 2016,9**	1104 51,46* 219,95**	-	340 35,69* 130,31**	-
Разом	45 0,045	9960 1551,09	-	15 0,615	-	2790 415,725	5976 336,15* 2016,9**	1104 51,46* 219,95**	-	340 35,69* 130,31**	8 0,07
Середнє по станціях			2135 327,91								1485,6 84,67* 473,45**

Примітки: * маса дрейсени без урахування ступок; ** маса дрейсени із урахуванням ступок.

такого типу і представлений розповсюдженими формами.

У кількісному відношенні розвиток фітопланктону в осінній період у роки досліджень невисокий (у середньому за водоймою 0,37–3,71 мг/дм³).

У 2005 та 2008 рр. якісний та кількісний розвиток зоопланктону восени зменшився порівняно з 1990 р. (у середньому за водоймою відповідно 0,39–1,19 г/м³ проти 7,13 г/м³).

Макрозообентос водойми-охолоджувача в осінній період у 1990 р. був представлений здебільшого личинками хірономід, після вселення дрейсени, починаючи з 2005 р., загальні показники рясноти значно зросли.

Кількісний розвиток зообентосу водойми-охолоджувача різко збільшувався в 2005 та 2008 р. порівняно з 1990 р. у 126,1 та 183,2 раза за рахунок масового розвитку *Dreissena polymorpha*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины / А.А. Протасов, О.А. Сергеева, С.И. Кошелева и др. — К.: Наук. думка, 1991. — 192 с.
2. Ихтиофауна, состояние рыбных запасов и перспективы рыбохозяйственного использования водоемов-охладителей / Ю.И. Никаноров, В.К. Чумаков, В.П. Ермолин, Г.Г. Таиров // Тр. ГОСНИОРХ. — 1985. — Вып. 224. — С. 3–36.
3. Инвазийные виды водорослей и беспозвоночных в водоеме-охладителе Хмельницкой АЭС / А.А. Силаева, А.А. Протасов, Л.П. Ярмошенко, С.П. Бабарига // Гидробиол. журн. — 2009. — Т. 45, № 6. — С. 13–24.
4. Жадин В.И. Изучение донной фауны водоемов / В.И. Жадин. — М.: Из-во АН СССР, 1950. — 30 с.
5. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований / В.И. Жадин. — М.: Высш. шк., 1960. — 187 с.
6. Киселёв И.А. Планктон морей и континентальных водоемов / И.А. Киселев // Водные и общие вопросы планктологии — Л.: Наука, 1969. — Т. 1. — С. 146–147.
7. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В.А. Абакумова. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 239 с.
8. Усачёв П.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона / П.И. Усачев // Тр. Всесоюз. гидробиол. общества. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 11. — С. 411–415.
9. Некрасова М.Я. Сравнительная характеристика летнего фитопланктона водоемов-охладителей АЭС европейской части СССР / М.Я. Некрасова, Н.П. Коробкина // Тез. докл. IV Всесоюз. совещ. по рыбохоз. исследов. теплых вод. — М., 1990. — С. 202–204.
10. Шиндер Л.М. До питання вивчення природної кормової бази водойми-охолоджувача Хмельницької АЕС / Л.М. Шиндер, О.Г. Марценюк // Рибе господарство. — К.: Урожай, 1992. — Вип. 46. — С. 71–75.
11. Планктон, бентос и перифитон водоёма-охладителя Хмельницкой АЭС / А.А. Протасов, О.О. Синецкая, Р.А. Калининченко, О.А. Сергеева, А.А. Силаева, Е.А. Голубкова // Гидробиол. журн. — 2000. — Т. 36, № 1. — С. 14–29.
12. Силаева А.А. Зообентос водоема-охладителя Хмельницкой АЭС и оценка качества воды по донным беспозвоночным / А.А. Силаева, А.А. Протасов // Гидробиол. журн. — 2002. — Т. 38, № 6. — С. 46–59.
13. Протасов А.А. Состав и распределение зоопланктона водоёма-охладителя Хмельницкой АЭС / А.А. Протасов // Гидробиол. журн. — 2004. — Т. 40, № 4. — С. 35–44.
14. Силаева А.А. Особенности сообществ дрейсены в донных группировках водоёма-охладителя Хмельницкой АЭС / А.А. Силаева, А.А. Протасов, И.А. Морозовская, С.П. Бабарига // Природничий альманах. Сер.: Біологічні науки. — Херсон, 2006. — Вип. 8. — С. 218–222.
15. Гулейкова Л.В. Зоопланктон водоёма-охладителя Хмельницкой АЭС в условиях увеличения техногенного влияния и вселения дрейсены / Л.В. Гулейкова, А.А. Протасов // Гидробиол. журн. — 2009. — Т. 45, № 1. — С. 19–36.
16. Протасов А.А. Разнообразие зоопланктона водоёма-охладителя Хмельницкой АЭС / А.А. Протасов, Л.В. Гулейкова // Гидробиол. журн. — 2011. — Т. 47, № 1. — С. 33–42.
17. Алекин О.А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат, 1953. — 296 с.

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЁМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В ОСЕННИЙ ПЕРІОД

С.А. Кражан, А.А. Протасов, А.Н. Базаева, Т.В. Григоренко, А.А. Силаева

Представлены результаты исследований развития фито-, зоопланктона и зообентоса водоема-охладителя Хмельницкой атомной электростанции в осенний период, которые проводились в течение 6 лет.

HYDROBIOLOGICAL STATE OF COOLING RESERVOIR OF THE KHMELNITSKY NUCLEAR POWER PLANT DURING AUTUMN PERIOD

S. Krahzan, A. Protasov, A. Bazaeva, T. Grygorenko, A. Sylaeva

There are presented results of long-term studies of development of phyto-, zooplankton and zoobenthos of cooling reservoir of the Khmelnytsky Nuclear Power Plant during autumn period.

УДК 639.215.42 (282.247.325.8)

РІСТ ЛЯЩА ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ ЙОГО ПРОМИСЛОВОГО ЗАПАСУ У ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

А.В. Борисенко

Інститут рибного господарства НААН України

На прикладі Дніпрозержинського водосховища визначено основні показники, які характеризують лінійний та ваговий ріст ляща. Проаналізовано взаємозв'язок темпів лінійного росту із величиною промислових уловів. Оцінено роль індивідуальних вагових показників у формуванні їхтіомаси популяції ляща та її промислового запасу.

Дніпродзержинське водосховище належить до внутрішніх рибогосподарських водних об'єктів, на якому вже протягом сорокарічного періоду здійснюється промисловий вилов риби. Найбільша фактична рибопродуктивність — 42,1 кг/га досягнута у 1975 р., в основному за рахунок тюльки, яка тривалий час була основним промисловим видом цього водосховища і забезпечувала до 77% загального вилову риби. Проте за останні 15 років промислові улови тюльки різко скоротилися, що насамперед пов'язане з її низькою товарною цінністю [1], і основними об'єктами промислу на Дніпродзержинському водосховищі стали частикові види, насамперед лящ та плітка.

Лящ (*Abramis brama* L.) — основний крупночастиковий промисловий вид каскаду дніпровських водосховищ, за рахунок якого формується 25–28% загального річного вилову водних живих ресурсів. На відміну від періоду 1990–2000 рр., в останні 10 років вилов ляща у дніпровських водосховищах характеризується певною стабільністю [1], при цьому для Дніпродзержинського водосховища відмічається стійка тенденція до його зростання.

Загальновідомо, що обсяги промислового вилову насамперед визначаються

величиною запасу (іхтіомасою) та організацією промислу, причому питоме значення цих факторів може суттєво відрізнитися як за окремими водоймами, так і в різні періоди. В свою чергу, іхтіомаса залежить від чисельності популяції та середніх вагових показників особин, які її складають. Певне значення в аспекті, що розглядається, мають і лінійні розміри — вони визначають припустиму для вилову частину популяції, а також впливають на ймовірність потрапляння до знарядь лову [2].

При проведенні рибогосподарських досліджень на внутрішніх водоймах основна увага приділяється, як правило, інтегральному показнику — іхтіомасі без визначення питомої ролі її окремих складових, тимчасом як ріст риб є основним елементом їх біологічної та рибогосподарської характеристики, який значною мірою може впливати як на обсяги промислових уловів даного виду, так і на їх якісний склад. Зокрема, для ляща Кременчуцького водосховища було показано, що існує тісна залежність величини уловів від швидкості його росту [3]. Таким чином, аналіз індивідуальних лінійних та вагових показників особин, які формують промислове стадо, як важливої складо-