

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА МОЛОДИ РЫБ РАЗНЫХ ЧАСТЕЙ КРЕМЕНЧУГСКОГО И КАНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

Н.В. Алексеенко

На основе новой методики комплексного сбора зоопланктона и молоди рыб проведены исследования: на двух станциях в верхней части Кременчугского водохранилища — малопроточная станция Кривых озер и проточная станция в районе Каневского природного запovedника; также на двух станциях в верхней и нижней частях Каневского водохранилища — проточная станция в районе Труханового острова и малопроточная станция в районе Змеиных островов. Проведено 120 серий опытов.

THE SPECIES' FEATURES OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF THE YOUNG FISHES OF THE UPPER PART OF KREMENCHUG AND KANIV RESERVOIRS

M. Aleksienko

The new method of investigation of zooplankton and young fishes was used in two stations of the upper part of Kremenchug reservoir: the unflowing water station of Distorting lakes and the flowing water station of natural Kaniv reservation area. As a result the thirty research series were collected.

УДК [577.34:581.526.3](285.33)

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РАДІОНУКЛІДНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ^{90}Sr I ^{137}Cs ВОДНИХ РОСЛИН ВЕРХНЬОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖЖЯ КИЇВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

**З.О. Широка¹, В.Г. Кленус, Д.І. Гудков,
О.Є. Каглян, С.А. Кражан²**

¹ Інститут гідробіології НАН України,

² Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

Проаналізовано результати досліджень радіонуклідного забруднення ^{90}Sr и ^{137}Cs водних рослин верхньої частини правобережжя Київського водосховища з 1991 по 2008 р. Дано оцінку сучасного стану рослинного покриву Київського водосховища.

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС усі відкриті водойми України зазнали радіонуклідного забруднення. Основна кількість радіоактивних речовин потрапила на площу водозбору Дніпра і його водосховищ, з яких Київське виявилось найбільш забрудненим.

Метою досліджень було вивчення змін радіоекологічної ситуації за останні 17 років (накопичення довгоживучих радіонуклідів стронцію-90 і цезію-137 водними рослинами), а також змін у рослинному покриві верхньої частини правобережжя Київського водосховища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Радіоекологічні дослідження проводили протягом усього вегетаційного періоду в 1991, 2006 і 2008 рр. у верхній частині правобережжя Київського водосховища (ділянки, що безпосередньо примикає до зони відчуження ЧАЕС), а саме в затоці нижче с. Страхолисса, типовій для цього району прибережній зоні з мілинами й заростями вищих водних рослин. Для порівняння наводимо також дані досліджень 2000–2005 рр., проведених безпосередньо у верхній частині

лівобережжя (урочище Окунінове) та нижній (район с. Лебедівка).

Вивчали фітоценози, що складаються з найпоширеніших видів вищих водних рослин. При цьому в кожній екологічній групі вибирали види, що домінують за біомасою і чисельністю, за методикою, прийнятою в гідрботаніці [1].

Вимір вмісту радіонуклідів у рослинах проводили стандартними методами гамма-спектрометрії й радіохімії, прийнятимі в радіоекології [2]. Концентрацію радіонуклідів у рослинах розраховували в Бк/кг сухої маси. Похибка вимірів не перевищувала 20%.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Зарості водних рослин населяє величезна кількість форм тварин від безхребетних до ссавців. Для багатьох тварин рослини є об'єктом живлення. Так, наприклад, в угрупованні рогозу (на стеблах і дні) було виявлено 120 видів безхребетних, серед яких найбільш різноманітною була група личинок хірономід. Багатою є фауна безхребетних і в заростях занурених рослин. Так рдесник гребінчастий населяє 88 видів безхребетних тварин [3]. Зарості макролітів є також місцем існування і для зоопланктонних форм, серед яких найбільш різноманітний склад мають коловертки та гіллястовусі ракоподібні.

Велика цінність макрофітів і з погляду їх значення для рибного господарства. Корінці та стебла рослин слугують субстратом для відкладання ікри багатьом видам фітофільних риб. У заростях водних рослин знаходять укриття й поживу личинки та мальки риб. На перших етапах молодь споживає дрібні організми (коловертки та ракоподібні), а з часом велике значення набувають також і фітофільні форми личинок хірономід та інші організми. У зарослому прибережжі живиться й велика частина стад дорослих бентофагів. Так, плітка й плоскирка, крім личинок хірономід, споживають також дрібних червоногих молюсків, молодь дрейсени. Молодь карася звичайного, з переходом до придонного життя, й дорослі особи живляться нижчими ракоподібними, личинками хірономід, молюсками, водоростями, фрагментами макролітів,

заковтують і детрит. Зважаючи на вищевикладене, значення досліджень забруднення вищих водних рослин шкідливими елементами, зокрема радіонуклідами, є беззаперечним.

Для досліджень було відібрано такі види вищих водних рослин:

- **повітряно-водні** — лепеха звичайна — *Acorus calamus* L., лепешняк великий — *Glyceria maxima* (C. Gartm.), осока гостра — *Carex acuta gracilis* Curt., рогіз вузьколистий — *Typha angustifolia* L., стрілолист стрілолистий — *Sagittaria sagittifolia* L., сусак зонтичний — *Butomus umbellatus* L., схеноплект озерний — *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, очерет звичайний — *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud, частуха подорожникова — *Alisma plantago-aquatica* L.;

- **занурені** — водний жовтець фенхелеподібний — *Batrachium foeniculaceum* (Gilib.) V. Krecz, різуха морська — *Najas marina* L., рдесник гребінчастий — *Potamogeton pectinatus* L., рдесник блискучий — *P. lucens* L., рдесник пронизанолистий — *P. perfoliatus* L., рдесник кучерявий — *P. crispus* L., водопериця колосиста — *Myriophyllum spicatum* L., елодея канадська — *Elodea canadensis* Michx., альдрованда пухирчаста — *Aldrovanda vesiculosa* L., кушир занурений — *Ceratophyllum demersum* L., ряска триборозенчаста — *Lemna trisulca* L., водяний різак алоеподібний — *Srtatiotes aloides* L.;

- **із плаваючим на поверхні води листям** — жабурник звичайний — *Hydrocharis morsus-ranae* L., водяний горіх — *Trapa natans* L., глечики жовті — *Nuphar lutea* (L.) Smith., латаття біле *Nymphaea alba* L.; спіродела багатокоренева — *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., ряска мала — *Lemna minor* G., сальвінія плаваюча — *Salvinia natans* (L.) All.

Затока з мілинами, що добре прогриваються, слугувала місцем існування великої кількості видів рослин. У 1991 р. було зареєстровано 28 видів вищих водних рослин. Але вже у 2006 і 2008 рр. дослідження показали, що рослинний покрив у затоці піддався помітним трансформаціям — відбулася зміна рослинних формацій. Види рослин, які зустрічались тут у 1991 р., замінили густі зарості рогозу вузьколистого й очерету звичайного. Тепер тут зрідка, уздовж заростей

Вміст радіонуклідів ^{90}Sr ^{137}Cs у вищих водних рослинах Київського водосховища (с. Страхолісся), 1991 р.

Екологічна група	^{90}Sr	^{137}Cs	$^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$
Повітряно-водні	335,2 110,0–776,3	2616,0 738, 5–7062,1	0,128
Занурені	402,1 89,9–942,8	1434,2 661,7–2788,1	0,295
Рослини із плаваючим на поверхні води листям	155,1 44,6–294,0	1107,7 322,4–1375,0	0,126

очерету, виявлені представники рослин із плаваючим на поверхні води листям — формації глечиків жовтих, водяного горіха, інколи латаття білого й жабурника звичайного. Далі уздовж берегової лінії відмічені зарості лепешняку великого, розріджені зарості рдесника пронизанолістого та водопериці колосистої. Значне скорочення площ заростей занурених рослин порівняно з 1991 р., бідна видова розмаїтість і зникнення більшості угруповань у Київському водосховищі могло бути зумовлене витисненням цих видів з екологічних ніш рогозом вузьколистим і очеретом звичайним. Це свідчить про інтенсивність процесів заболочування, що особливо характерно для верхніх ділянок Київського водосховища.

У 1991 р. вміст ^{90}Sr у повітряно-водних рослинах перебував у межах 73,6–776,3 Бк/кг і ^{137}Cs — 647,1–7062,0 Бк/кг, занурених 89,9–942,8 і 661,7–2788,1 Бк/кг, рослинах із плаваючими на поверхні води листям — 81,9–294 і 454,3–1375 Бк/кг, відповідно (таблиця).

Максимальна концентрація ^{90}Sr була зареєстрована у групі повітряно-водних рослин — частусі подорожниковій — 776,3, а мінімальна в очерета звичайного — у 7 разів нижча за максимальну — 109,9 Бк/кг (рис. 1). Максимальні показники ^{137}Cs для групи повітряно-водних рослин були зареєстровані в лепесі звичайній 7062, мінімальні на порядок нижче в схеноплекта озерного — 738,5 Бк/кг.

Максимальний вміст ^{90}Sr у групі занурених рослин було зареєстровано у рдесника пронизанолістого — 942,8, мінімальний на порядок нижче у ряски триборозенчастої — 89,9 Бк/кг

(рис. 2). Підвищений вміст ^{90}Sr у рдесника пронизанолістого пов'язаний зі здатністю цього виду в процесі фотосинтезу інтенсивно адсорбувати на своїй поверхні карбонатний осад разом з кальцієм.

Максимальні показники ^{137}Cs у групі занурених рослин зареєстровано майже на одному рівні: рдесник гребінчастий — 2788,1 і водний жовтець — 2758,2 Бк/кг. Мінімальні концентрації цього радіонукліда були відзначені у елодеї канадській — більше у 4 рази за максимальну — 661,7 Бк/кг.

У рослин із плаваючим на поверхні води листям були відзначені такі особливості — максимальний вміст ^{90}Sr був

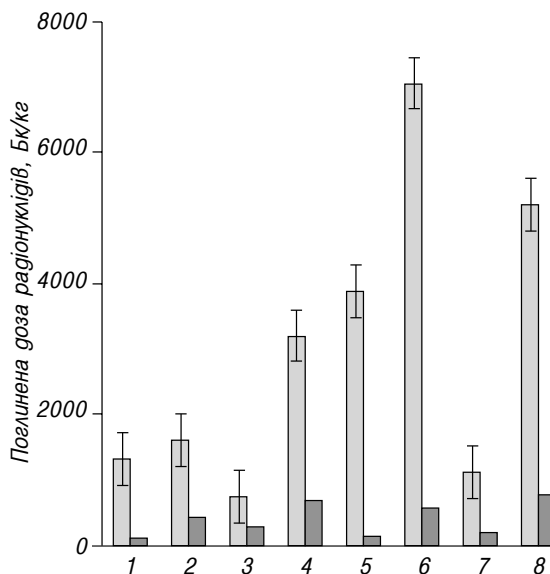


Рис. 1. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у повітряно-водних рослинах Київського водосховища, 1991 р. ■ — ^{90}Sr ; □ — ^{137}Cs : 1 — Очерет звичайний; 2 — Рогіз вузьколистий; 3 — Схеноплект озерний; 4 — Лепешняк великий; 5 — Сусак зонтичний; 6 — Лепеха звичайна; 7 — Стрілолист стрілолистий; 8 — Частуха подорожникова

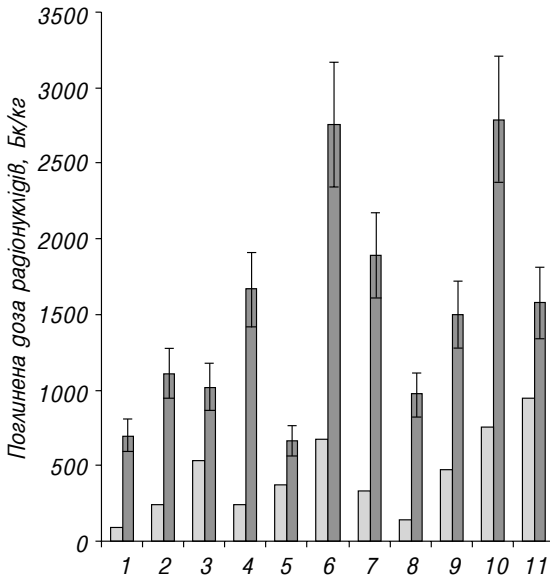


Рис. 2. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у занурених рослинах Київського водосховища, 1991 р. ■ — Cs-137 ; □ — Sr-90 . 1 — *Ряска триборозенчаста*; 2 — *Кушир занурений*; 3 — *Альдрованда пухирчаста*; 4 — *Водяний різак*; 5 — *Елодея канадська*; 6 — *Водяний жовтець*; 7 — *Водопериця колосиста*; 8 — *Рдесник кучерявий*; 9 — *Рдесник блискучий*; 10 — *Рдесник гребінчастий*; 11 — *Рдесник пронизанолістий*

притаманний сальвінії плаваючій — 294 Бк/кг і жабурнику звичайному — 287, у спіродели багатокореневої цей показник нижче — 280, у ряски малої — 201 Бк/кг. У водяного горіха була зареєстрована мінімальна концентрація цього радіонукліда — 44,5, у глечиків жовтих — у 2 рази вище — 82 Бк/кг (рис. 3). Максимальна питома активність ^{137}Cs була у глечиків жовтих — 1375 Бк/кг, у жабурника звичайного й сальвінії плаваючої нижче — 1097,1 і 1196,1, відповідно, що у 2 рази нижче, ніж у занурених. Мінімальний вміст цього радіонукліда був у водяного горіха — 322,4 Бк/кг.

У 2000–2005 рр. радіоекологічні дослідження, які було проведено на лівобережжі верхньої частини Київського водосховища (урочище Окунінове) показали, що радіонуклідне забруднення вищих водних рослин ^{137}Cs перебуває у межах — 4,3–46,8 Бк/кг, у зелених нитчастих водоростях у середньому — 86 Бк/кг. У нижній частині (район с. Лебедівка) показники ^{137}Cs були значно вищими — 79,9–244,6 Бк/кг. Можна відзначити,

що на лівобережжі через 14–19 років після аварії на ЧАЕС максимальні концентрації вмісту ^{137}Cs у рослинах перевищували доаварійні рівні у 305 разів. Порівнюючи ці показники з показниками перших місяців після аварії (травень 1986 р.) слід відзначити, що вміст ^{137}Cs у рослинах лівобережжя знизився в 294 рази.

У 2006 р. вміст ^{137}Cs у рослинах, відібраних на правобережжі (район с. Страхолісся), перебувало в межах: у занурених видів — 207–498 Бк/кг, повітряно-водних — 188–1005 Бк/кг, рослинах із плаваючим на воді листям — 87,5–360,6 Бк/кг (рис. 4).

Максимальна концентрація ^{137}Cs у макрофітів верхів'я Київського водоймища (с. Страхолісся) зареєстрована в групі повітряно-водних рослин: у лепешняка великого — 1005, мінімальна у латаття білого — 87,5 Бк/кг. Вміст ^{90}Sr у пробах рослин не визначали.

У 2008 р. максимальна концентрація ^{90}Sr зареєстрована у лепехи звичайної — 336 і нижче у водяного горіха — 281 Бк/кг, а ^{137}Cs у лепешняка великого — 662 Бк/кг і водяного горіха (в 1,8 рази нижче) — 360,6 Бк/кг (рис. 5). У цей період досліджень співвідношення $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ перебувало в межах — 0,04–7,6. За 17 років це співвідношення у рослинах Київського водосховища зросло, порівняно з такими самими показниками 1991 р.

У 2008 р. порівняно з 1991 р. вміст ^{137}Cs у лепешняка великого знизився у 4,8 рази, куширі зануреному у 8, у рдесника пронизанолістого у 11, очерета звичайного в 17, рогазі вузьколистий — в 75,9, лепесі звичайній у 159,8 рази.

Концентрація ^{90}Sr у лепесі звичайній й куширі зануреному була нижча порівняно з 1991 р. у 1,7 рази, у рогазі вузьколистий — у 21, рдесника пронизанолістого у 24, а в очерета звичайного, навпаки, підвищилося у 1,9 рази. У трьох видах повітряно-водних рослин — лепесі звичайній, схеноплекте озерному й очереті звичайному вміст ^{90}Sr перевищував таке для ^{137}Cs у 2,8–7,6 рази. Останніми роками процеси підвищення концентрації ^{90}Sr у вищих водних рослинах відзначені й у водоймах зони відчуження ЧАЕС [5].

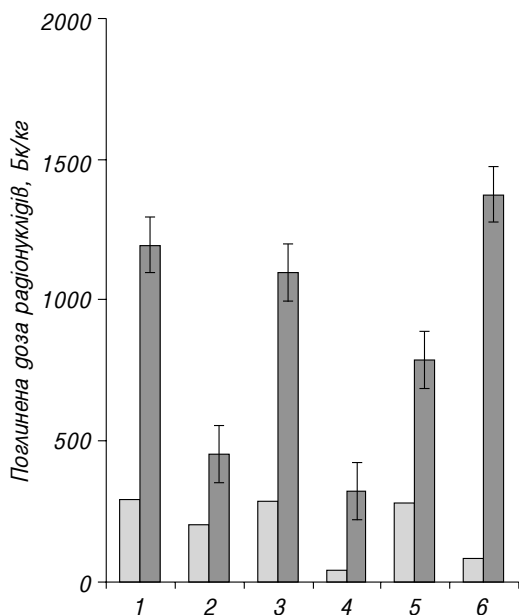


Рис. 3. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у рослинах із плаваючим на поверхні води листям Київського водосховища, 1991 р. ■ — ^{137}Cs ; □ — ^{90}Sr . 1 — Сальвінія плаваюча; 2 — Ряска мала; 3 — Жабурник звичайний; 4 — Водяний горіх; 5 — Спіродела багатокоренева; 6 — Глечики жовті

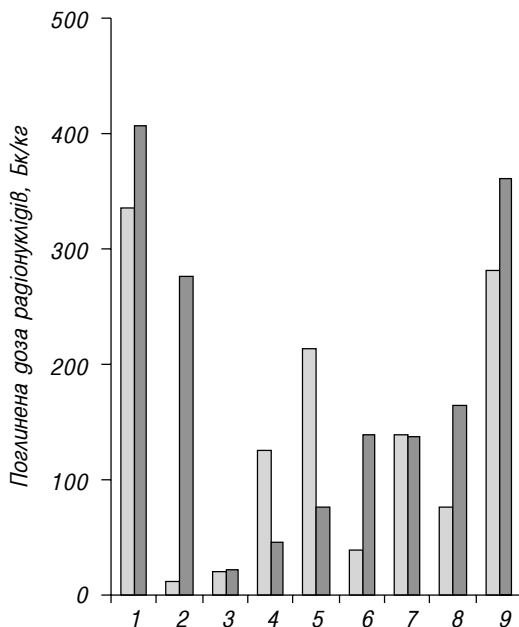


Рис. 5. Вміст ^{90}Sr і ^{137}Cs у рослинах Київського водосховища (с. Страхолисея), 2008 р. ■ — ^{137}Cs ; □ — ^{90}Sr . 1 — Лепеха звичайна; 2 — Осока гостра; 3 — Рогоз вузьколистий; 4 — Схеноплект озерний; 5 — Очерет звичайний; 6 — Рдесник пронизанолістий; 7 — Кушир занурений; 8 — Водопериця колосиста; 9 — Водяний горіх

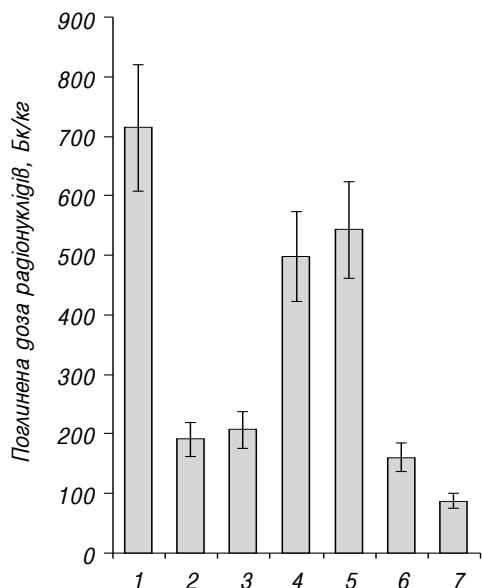


Рис. 4. Вміст ^{137}Cs у вищих водних рослинах Київського водосховища, 2006 р. 1 — Лепешняк великий; 2 — Рогоз вузьколистий; 3 — Рдесник пронизанолістий; 4 — Кушир занурений; 5 — Сальвінія плаваюча; 6 — Жабурник звичайний; 7 — Латаття біле

У 2008 р. радіоактивне забруднення куширу зануреного й рогози вузьколистий було майже однаково сформовано ^{90}Sr і ^{137}Cs . Таке саме співвідношення спостерігалось в рослинах Каховського водосховища з 1991 по 1993 р. — по 50% сумарної радіоактивності вносили ^{90}Sr і ^{137}Cs (тобто ці радіонукліди розподілилися порівну). Це було не характерно для рослин верхніх водосховищ — в 1991 р. внесок ^{90}Sr у Київському й Канівському водосховищах становив 17,5, а ^{137}Cs відповідно — 82,5%. Це було пов'язано зі специфічними особливостями радіоактивного забруднення і різними хімічними властивостями цих радіонуклідів — ^{137}Cs із зависями, які, в основному, випали у Київському й Канівському водосховищах, а ^{90}Sr , як більш розчинний і рухливий, мігрував з водними масами вниз по каскаду. На сучасному етапі (2008 р.) рівні забруднення ^{90}Sr вищих водних рослин верхньої частини правобережжя Київського водосховища вище доаварійних у 13,5, ^{137}Cs у 219 разів.

У процесі росту водні рослини поглинають із води й ґрунту радіонукліди, тим самим виключаючи останніх на тривалий час із кругообігу речовин у водоймі й виконуючи тим найважливішу очисну функцію. Однак роль у цьому процесі різних асоціацій нерівнозначна. Кількість радіонуклідів, поглинутих з водних мас за допомогою водних рослин, залежить від виду, кількості фітомаси, яку вони продукують, й екологічних умов, у яких вона формується. Роль рослинних комплексів з домінуванням повітряно-водних рослин у процесах самоочищення води більш істотна, ніж у сформованих зануреними видами й рослинами із плаваючим на воді листям. Очисну роль підтверджують проведені попередні дослідження — у заростях занурених і повітряно-водних рослин радіонуклідне забруднення донних відкладів вище, ніж на відкритій частині мілководь Київського водоймища [6–9].

ВИСНОВКИ

За останні 17 років у рослинному покриві верхньої частини правобережжя Київського водосховища відбулися значні трансформації — зміна рослинних формацій.

В останні роки змінилася радіоекологічна ситуація у дослідженому регіоні — спостерігається зниження рівнів забруднення ^{137}Cs у вищих водних рослин з одночасним підвищенням концентрації ^{90}Sr , що спричинило зміну співвідношення $^{90}\text{Sr}/^{137}\text{Cs}$ у бік зростання цього показника.

Надходження радіоактивних речовин в екосистему Київського водосховища, а особливо верхньої частини правобережжя триває, що пов'язано зі зливом радіонуклідів чорнобильського походження з поверхневими стоками із забруднених площ водозбору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. — Л.: Наука, 1981. — 187.
2. Кленус В.Г. Визначення вмісту специфічних речовин радіаційної дії в гідробіонтах різного трофічного рівня // Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В.Д. Романенко; Ін-т гідробіології НАН України. — К.: ЛОГОС, 2006. — С. 321–326.
3. Соклова Н.Ю. Фауна зарослей некоторых макрофитов Учинского водохранилища // Учинское и Можайское водохранилища. — М.: Изд-во московского ун-та, 1963. — С. 108–152.
4. Клоков В.М., Смирнова Н.Н., Козина С.Я., Иванова И.Ю., Широкая З.О. Фитоценозы высших водных растений Киевского водохранилища в условиях интенсивного загрязнения радионуклидами // Гидробиол. журн. — 1993. — 29, № 2. — С. 46–53.
5. Широка З.О. Накопичення радіонуклідів вищими водними рослинами дніпровських водоймищ: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 1995. — 25 с.
6. Кузьменко М.І., Романенко В.Д., Деревець В.В. та ін. Вплив радіонуклідного забруднення на гідробіонти зони відчуження. — К.: Чорнобильінтерінформ, 2001. — 318 с.
7. Иванова И.Ю., Паньков И.В., Широкая З.О. Высшая водная растительность Киевского и Каховского водохранилищ после аварии на ЧАЭС // Гидробиол. журн. — 1997. — 33, № 1. — С. 97–112.
8. Клоков В.М., Широкая З.О., Паньков И.В., Иванова И.Ю. Накопление радионуклидов высшими водными растениями и структура их зарослей в Припятском отроге Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. — 1993. — 29, № 5. — С. 61–72.
9. Паньков И.В., Волкова Е.Н., Широкая З.О., Карпыш В.А., Дремлюга С.В. Радиоэкологические исследования фитоценозов Киевского водохранилища // Гидробиол. журн. — 1997. — 33, № 2. — С. 76–88.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ^{90}Sr И ^{137}Cs ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

З.О. Широкая, В.Г. Кленус, Д.И. Гудков, О.Е. Каглян, С.А. Кражан

В работе проанализированы результаты исследований радионуклидного загрязнения ^{90}Sr и ^{137}Cs водных растений верхней части правобережья Киевского водохранилища с 1991 по 2008 г. Дана оценка растительного покрова Киевского водохранилища на современном этапе.

**SOME ASPECTS OF RADIOACTIVE CONTAMINATION
OF AQUATIC PLANTS OF THE RAIGHT-BANK AREA
OF KIYV WATER RESERVOIR**

Z. Shirokaya, V. Klenus, D. Gudkov, A. Kaglyan, S. Krajan

Paper contains the results of study the peculiarities of radionuclides accumulation of the ^{90}Sr and ^{137}Cs by aquatic plants of the raight-bank area of Kiyv water reservoir from 1991 to 2008. The modern state of vegetation coverage of Kiyv reservoir are estimated.

УДК [(577.34:574.522) : 615.9] (282.243. 761)

**КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДІОНУКЛІДІВ І ДОЗИ
ОПРОМІНЕННЯ ГІДРОБІОНТІВ, А ТАКОЖ ЛЮДЕЙ
КІЛІЙСЬКОЇ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ ДО ТА ПІСЛЯ АВАРІЇ
НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

Ю.М. Ситник¹, П.І. Дробот, С.В. Курганський²

¹ Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

² Інститут рибного господарства УААН

Показано практичне використання радіоекологічних показників — коефіцієнтів накопичення довгоживучих радіонуклідів стронцію-90 та цезію-137 в рибах для розрахунків контрольних концентрацій радіонуклідів у воді та доз опромінення гідробіонтів і людини. Вперше дано порівняння потужності доз опромінення гідробіонтів та людини з придунайського регіону України до та після аварії на Чорнобильській АЕС. Наведені контрольні концентрації радіонуклідів є базовими при розрахунках радіоекологічних навантажень на гідроекосистему української ділянки Дунаю.

Контрольні рівні або контрольні концентрації (КК) — це радіаційно-гігієнічні регламенти першої групи, чисельні значення яких встановлюються виходячи з фактично досягнутого на цій території рівня радіаційного благополуччя [17].

У радіоекологічній та радіаційно-гігієнічній практиці одним з основних вихідних критеріїв для розробки та нормування контрольних концентрацій у воді водойм комплексного користування використовуються коефіцієнти граничного (максимального) накопичення радіонуклідів у істивних частинах водних організмів. Коефіцієнт накопичення (КН) — це відношення концентрації радіонукліда в організмі (чи тканинах) гідробіонтів до концентрації у воді [7, 17]. Величина цього відношення у період рівноваги, яка встановлюється в системі: вода — донні відклади — гідробіонти і називається

граничним або максимальним КН. Відповідно до вимог, які висувають до КН при розробці КК радіонуклідів останні повинні гарантувати безпечне використання продуктів рибної промисловості населенням при безмежному в часі радіоактивному забрудненні води відкритих водойм на рівні КК. Ці вимоги будуть виконані тільки тоді, коли розрахунки КК проведуть за максимальним КН.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проби води, донних відкладів та гідробіонтів відбирали під час експедиційних виїздів на основне русло та Кілійську дельту Дунаю в межах України в 1978–1988 рр. Рибу отримували у Вилковському філіалі Чорноморського виробничого об'єднання рибної промисловості "Антарктика" при здаванні уловів, а також на риболовецьких пунктах Ста-