

УДК [577.34:597](285.33)

О.М. ВОЛКОВА, В.В. БЕЛЯЄВ, О.О. ПАРХОМЕНКО, С.П. ПРИШЛЯК К.О. НІКІТЮК

Інститут гідробіології НАН України
пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ПОРУШЕННЯ РЕЖИМУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КИЇВСЬКОЇ ГЕС У 2010 Р.

Вивчали вплив порушення режиму експлуатації Київської ГЕС на рівні радіонуклідного забруднення риб. Встановлено, що наприкінці квітня – на початку травня вміст ^{137}Cs у рибах-бентофагах збільшився, у хижих залишився на рівні величин 2009 р. Відзначено ознаки вторинного радіонуклідного забруднення водних мас. До кінця 2010 р. вміст ^{137}Cs у рибах зменшився.

Ключові слова: риби, ^{137}Cs , Київська ГЕС

На території басейну Дніпра зосереджена основна кількість радіонуклідів Чорнобильського викиду, саме каскад Дніпровських водосховищ, є основною магістраллю транспорту радіонуклідів до Чорного моря. Тому вивчення радіоекологічної ситуації в екосистемах Дніпровських водосховищ, зокрема особливостей формування радіонуклідного забруднення риб, є одним з важливих напрямків досліджень наслідків Чорнобильської катастрофи.

Дослідження багаторічної динаміки вмісту тривалоіснуючих радіонуклідів у промислових видах риб Дніпровських водосховищ показали, що з 1987–1988 рр. спостерігалася тенденція до зменшення активності ^{137}Cs в їхтїофауні. Згідно загальновідомих закономірностей накопичення радіонуклідів гідробіонтами, приблизно із середини 90-х років минулого сторіччя екосистема Київського водосховища перебувала у стані відносної динамічної рівноваги щодо вмісту радіонуклідів у водному середовищі та організмах гідробіонтів [1].

У березні 2010 р. на тлі зумовленої метеорологічними чинниками масової задухи та загибелі риб у Київському водосховищі рівень води було спрацьовано на 0,5 м нижчий, ніж НІПР.

Мета роботи – визначити вплив порушення режиму експлуатації ГЕС на формування радіонуклідного забруднення риб.

Матеріал і методи досліджень

Об'єктом досліджень були бентосні риби: плітка звичайна – *Rutilus rutilus* L.; лин озерний – *Tinca tinca* L.; плоскирка – *Blicca bjoerkna* L.; лящ звичайний – *Abramis brama* L.; карась сріблястий – *Carassius auratus* gibelio (Bloch); риби змішаного типу живлення: чехоня – *Pelecus cultratus* L.; хижі риби: щука – *Esox lucius* L.; білізна звичайна – *Aspius aspius* L.; судак звичайний – *Stizostedion lucioperca* L.; окунь річковий європейсько-азіатський – *Perca fluviatilis* L.

Проби відбирали упродовж 2009-2010 рр. Активність ^{137}Cs визначали гама-спектрометричним методом.

Результати досліджень та їх обговорення

Аналіз результатів визначення рівнів накопичення ^{137}Cs в організмі промислових риб Київського водосховища показав, що порівняно з даними 2009 р. у квітні-травні 2010 р. дещо збільшилася питома активність радіонукліда в організмі окремих видів (рис. 1). Вірогідне підвищення показників відзначено у лина, ляща, карася та чехоні, тобто у бентосоїдних рибах та у чехоні – виду змішаного типу живлення. Вміст ^{137}Cs у рибах хижих видів залишився приблизно на рівні величин, зареєстрованих у 2009 р.

Відомо, що у збалансованих прісноводних екосистемах за збільшенням рівнів накопичення ^{137}Cs риб різного типу живлення можна розташувати у послідовності: бентосні риби < риби змішаного типу живлення < хижі риби. Порушення співвідношень величин питомої активності ^{137}Cs у рибах різного типу живлення спостерігали упродовж перших

кількох місяців після аварії на Чорнобильській АЕС. Таке явище пояснюють особливостями міграції радіонукліда у трофічних ланцюгах прісноводних екосистем [1, 2, 5]. Після забруднення водою ^{137}Cs радіонуклід перш за все накопичується в планктонних організмах та м'якому бентосі, що призводить до швидкого збільшення його питомої активності в організмі мирних видів риб, а хижаки-іхтіофаги реагують на радіонуклідне забруднення водного середовища повільніше.

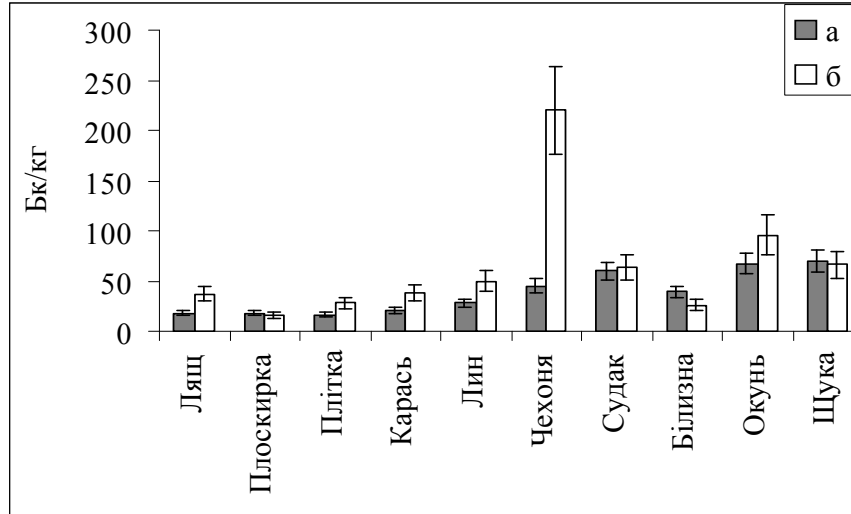


Рис. 1. Питома активність ^{137}Cs у рибках Київського водосховища: а – 2009 р.; б – квітень-травень 2010 р.

Отже, виходячи з особливостей формування радіонуклідного забруднення риб у квітні-травні 2010 р., вважаємо, що навесні 2010 р. відбулося вторинне забруднення ^{137}Cs іхтіофауни Київського водосховища. Це було обумовлене спрацюванням водосховища на 0,5 м нижче, ніж нормальний підпорний рівень (НПР). Згідно проектних даних [3] у Київському водосховищі необхідно підтримувати відносно постійний рівень. У лютому-березні, тобто перед весняним водопіллям, водосховище спрацьовується лише на 0,5–1 м, у окремих випадках – на 1,5 м. НПУ для Київського водосховища становить 103 м, площа – 922 км². При спрацюванні водосховища на 1,5 м осушується 24,6% площі водосховища [3], де зосереджено близько 11 % від загальної кількості ^{137}Cs , що знаходиться у донних відкладах. Відомо, що близько 90% зосередженого у донних відкладах ^{137}Cs припадає на необмінні форми і лише 10% може переходити у водні маси [5]. Внаслідок періодичного осушення та затоплення мілководь кількість обмінних форми ^{137}Cs у донних ґрунтах цих територій зменшувалася внаслідок їхнього вимивання схиллим та підповерхневим ґрунтовим стоком. Тому можна вважати, що за час, який минув після аварії, осушувані зони водосховища внаслідок щорічного промивання постійно звільнялися від обмінних форм ^{137}Cs і не можуть слугувати вагомим джерелом надходження радіонукліда у водні маси та до трофічних ланцюгів гідробіонтів. Спрацювання водосховища на 2 м нижче НПУ призвело до осушення додаткових територій, які складають 9,2% від його площі та на яких зосереджено близько 3% ^{137}Cs від загальної кількості у донних відкладах. Отже, з донних відкладів могли вимитися до 0,3% зосередженого в них ^{137}Cs . Згідно з даними [4] та нашими розрахунками це становить близько 0,2 ТБк.

Подальші дослідження показали, що упродовж 2010 року питома активність ^{137}Cs у рибках різного типу живлення зменшилася не тільки відносно зареєстрованих навесні величин, але й відносно середніх за 2009 р. У другій половині листопаду середня активність радіонукліда у мирних та хижих видах становила 6 та 15 Бк/кг, відповідно.

Аналіз багаторічної динаміки вмісту ^{137}Cs в іхтіофауні Київського водосховища показує, що навесні 2010 р., так само, як упродовж кількох місяців після аварії на ЧАЕС, спостерігалися порушення співвідношень активності радіонукліда між ланками трофічного ланцюга мирні-хижі види риб (рис. 2). Суттєве зменшення вмісту ^{137}Cs у рибках різного типу живлення,

яке спостерігали упродовж 2010 р., пов'язане з особливостями міграції водних мас у каскаді Дніпровських водосховищ. Надмірне спрацювання Київського водосховища та його заповнення до екологічно безпечного рівня відбулося у період 12–16 березня, і саме тоді у контактний із водою шар донних відкладів надійшли раніше зосереджені у глибших шарах дна обмінні форми ^{137}Cs . Приблизно через 2 тижні, внаслідок початку водопілля, швидкість течії у Київському водосховищі збільшилася та посилювалися процеси скаламучення на межі вода – донні відклади. Згідно даних [6] під час весняної повені проточність Київського водосховища становить приблизно 17 діб. Отже, упродовж водопілля забруднені ^{137}Cs водні маси мігрували через греблю і залишили Київське водосховище.

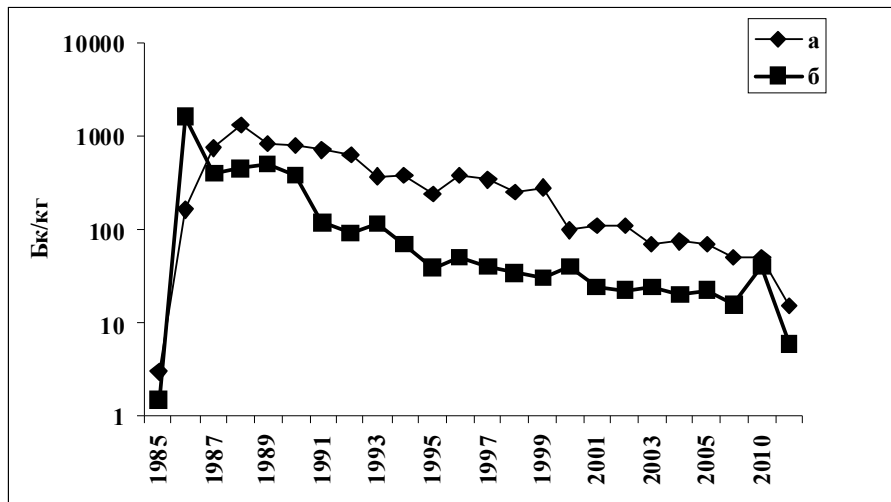


Рис. 2. Динаміка активності ^{137}Cs у рибах різного типу живлення Київського водосховища: а – хижі; б – мирні

Отже, ділянки неосушних мілководь частково очистилися від обмінних форм ^{137}Cs , які є біологічно доступними і накопичуються гідробіонтами. У свою чергу, саме ці ділянки оптимальні для існування бентосних організмів, тобто є основою для розвитку кормової бази риб. Тому порушення рівноважного стану у контактному шарі донних відкладів спочатку призвело до збільшення потоків біологічно-доступних форм ^{137}Cs у трофічні ланцюги екосистеми. Потім, після промивання донних відкладів, кількість біологічно-доступних форм радіонукліда зменшилася, що призвело до зменшення вмісту ^{137}Cs у кормовій базі мирних риб, і, як наслідок, – в організмі мирних і хижих риб.

Висновки

Спрацювання Київського водосховища нижче екологічно-безпечного рівня навесні 2010 р. призвело до вторинного забруднення деяких видів риб. Порівняно із даними 2009 р., активність ^{137}Cs в організмі чехоні та лина збільшилася у 4–5 разів, ляща – у 1,5–3 рази.

Порушення рівноважного стану у контактному шарі донних відкладів призвело до збільшення потоків біологічно-доступних форм ^{137}Cs у трофічні ланцюги екосистеми. Після промивання донних відкладів, кількість біологічно-доступних форм радіонукліда зменшилася, що призвело до зменшення вмісту ^{137}Cs в організмі мирних і хижих риб.

1. Волкова О. М. Техногенні радіонукліди у гідробіонтах водойм різного типу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора биол. наук. Спец. "Гідробіологія" / О. М. Волкова. – Київ, 2008. – 34 с.
2. Волкова Е. Н. Накопление радионуклидов промышленными видами рыб Днепровских водохранилищ : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Спец. "Радиобиология" / Е. Н. Волкова. – Киев, 1990. – 16 с.
3. Киевское водохранилище : гидрохимия, биология, продуктивность / Багнюк В. М., Владимирова К. С., Гак Д. З. [и др.]; ответ. ред. Я. Я. Цееб, Ю. Г. Майстренко. – Киев : Наукова думка, 1972. – 460 с.

4. *Радиогеоэкология* водных объектов зоны влияния аварии на ЧАЭС / под ред. О. В. Войцеховича. – Киев : Чернобыльинтеринформ, 1997. – Т. 1 – 308 с.
5. *Радіонукліди у водних екосистемах України* / М. І. Кузьменко, В. Д. Романенко, В. В. Деревець [та ін.] – Київ : Чернобыльинтеринформ, 2001. – 318 с.
6. *Тимченко В. М.* Экологическая гидрология водоемов Украины / В. М. Тимченко. – Київ : Наукова думка, 2006. – 384 с.

Е.Н. Волкова, В.В. Беляев, А.А. Пархоменко, С.П. Пришляк, К.А. Никитюк

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НАРУШЕНИЯ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ КИЕВСКОЙ ГЭС В 2010 г.

Изучали влияние нарушения режима эксплуатации Киевской ГЭС на уровни радионуклдного загрязнения рыб Киевского водохранилища. Отмечено, что в конце апреля – начале мая содержание ^{137}Cs в рыбах бентофагах увеличилось, у хищников осталось на уровне величин 2009 года. Отмечены признаки вторичного загрязнения водных масс. К концу 2010 года содержание ^{137}Cs в рыбах уменьшилось.

Ключевые слова: рыбы, ^{137}Cs , Киевская ГЭС

O.M. Volkova, V.V. Belyaev, O.O. Parkhomenko, S.P. Prishlyak, K.O. Nikityuk

RADIOECOLOGICAL CONSEQUENCES IRREGULARITY OF KYIV HES EXPLOITATION IN 2010

Was researched an influence of irregularity of Kyiv HES exploitation on the levels of radioecological contamination of fish in Kyiv reservoir. It was defined that in the end of April – at the beginning of May, the content of ^{137}Cs in fish benthophages increased, in predators – stayed at the level of 2009. There were defined signes of secondary pollution of the water masses. Till the end of 2010, the content of ^{137}Cs in fish got lower.

Keywords: fish, ^{137}Cs , Kyiv HES

Рекомендує до друку

В.З. Курант

Надійшла 11.02.2011