

1. Ali, S. Y.; Sunar, S.; Saha, P.; Mukherjee, P.; Saha, S.; Dutta, S. Drinking Water Quality Assessment of River Ganga in West Bengal, India through Integrated Statistical and GIS Techniques. *Water Sci. Technol.* 2021, 84 (10–11), 2997–3017. URL: <https://doi.org/10.2166/wst.2021.293>

2. Halyna B. Humeniuk/ Complex Assessment and Forecasting of Chemical Pollution of Small Rivers by EcoNomic and Mathematical Modelling Methods. B., Khomenchuk V. O., Harmatiy N. M., Chen I. B. *Journ. Geol. Geograph. Geology*, 30(3), 460–469. 2021. 460-469. URL: [geology-dnu.dp.ua doi: 10.15421/112142](https://doi.org/10.15421/112142)

УДК 574.64:597:539.16(477.41)

**АДАПТАЦІЯ РИБ В УМОВАХ ХРОНІЧНОГО
РАДІАЦІЙНОГО ОПРОМІНЕННЯ У ВОДОЙМАХ
ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ (НА ПРИКЛАДІ
ПЛІТКИ *Rutilus rutilus* L.)**

**Гупало О. О., Гудков Д. І., Беляєв В. В, Пришляк С. П.,
Каглян О. Є.**

Інститут гідробіології НАН України

E-mail: al.gupalo@gmail.com

Біорізноманіття тварин в кризових умовах (техногенні аварії, наслідки військових дій, зміни клімату) зазнає значних змін, проявом яких є зменшення чисельності або зникнення і заміна одних видів іншими, зміна ареалів поширення тощо. В такому сенсі Чорнобильська зона відчуження (ЧЗВ) є зручним полігоном для вивчення тривалого впливу радіаційного навантаження на живі організми та їхньої стратегії адаптації, серед яких риби є достатньо зручним об'єктом. Знаходячись впродовж багатьох поколінь у забруднених радіонуклідами водоймах, риби отримують підвищені дози опромінення, що відбивається на різних рівнях організації біологічних систем. Наразі існують нечисленні дослідження щодо ефектів хронічної дії іонізуючого випромінювання для риб ЧЗВ на клітинному, тканинному і організменному рівнях [2, 4, 5 та ін.]. Проте майже не висвітленим залишається питання щодо впливу хронічного радіонуклідного забруднення на популяційні характеристики риб з огляду їх пристосувального характеру [3].

Дослідження механізмів адаптації риб на популяційному рівні до впливу хронічного дозового навантаження проводили у водоймах ЧЗВ на прикладі плітки (*Rutilus rutilus* L.). Матеріал відбирали протягом весни, літа та осені 2023–2026 рр. із залученням даних 2014–2021 рр. Для дослідження були обрані водойми з різними рівнями радіонуклідного забруднення: залишкові озера колишньої акваторії водойми охолоджувача ЧАЕС (ВО ЧАЕС), Янівський затон та оз. Глибоке.

Рибу ловили ставними та рамковими сітками у співробітництві з ДСП «Екоцентр» ДАЗВ України в рамках регламенту радіоекологічного моніторингу водних екосистем ЧЗВ. Загалом було виловлено та проаналізовано 575 екземплярів плітки. Загальний біологічний аналіз проводили за стандартними методиками [1].

Досліджені водні об'єкти характеризуються різними рівнями радіонуклідного забруднення біотичних і абіотичних компонентів екосистем, що відбивається на величинах накопичення радіонуклідів у тканинах риб та впливає на формування потужності поглиненої дози для риб за рахунок зовнішніх і внутрішніх джерел опромінення. Усереднена потужність поглиненої дози опромінення плітки упродовж 2014–2023 рр. становили: залишкові озера ВО ЧАЕС – $13,0 \pm 5,4$, Янівський затон – $8,7 \pm 3,1$, оз. Глибоке – $46,3 \pm 15,6$ мкГр/год. У ВО ЧАЕС частка чисельності плітки в уловах до 2018 р. становила до третини від загального видового складу. Динаміка уловів плітки за роками у залишкових озерах ВО показала зменшення чисельності плітки за показниками вилову на зусилля починаючи з 2018 р. за рахунок елімінації особин старших вікових груп, внаслідок різкої зміни складу кормової бази у водоймах. З уловів зникли особини, старше 7 років. Після 2023 р. спостерігали поступове відновлення чисельності плітки за рахунок молоді, віком 2–3 роки. В Янівському затоні останнім часом спостерігали поступове зростання частки плітки в уловах та збільшення її чисельності за показниками вилову на зусилля, а в оз. Глибокому – зменшення цих показників.

В усіх досліджених водоймах розмірно-вікова структура стада плітки виявилась неоднорідною, була представлена групами особин з різним темпом росту, і ця особливість

виявилась сталою і не змінювалась протягом років досліджень.

Плітка з ВО ЧАЕС у 2018 р. характеризувалася стандартною довжиною тіла від 13,9 до 31,0 см та була віком 3–9 років. Модальні вікові групи складали особини віком 3–4 роки з довжиною тіла переважно 10–16 см, проте у ловах траплялися 3–5 річні риби з довжиною тіла 9–14 см та 18–19 см, що свідчить про наявність у стаді плітки особин з різним темпом росту. Відсутність пресу від промислового та аматорського лову на популяцію плітки створила умови для збереження риб старшого віку: у ловах траплялися особини до 28–31 см довжиною, віком 7–9 років. Після розмежування ВО на окремі залишкові озера плітка з них характеризувалася меншими розмірами (7–22 см), порівняно із минулими роками, переважанням молодших вікових груп в уловах (віком 1–3 роки та довжиною тіла 1–12 см), а також наявністю особин з різним темпом росту.

В Янівському затоні стадо плітки було представлене особинами із довжиною тіла 7–26 см, віком 1–9 років. Модальні вікові групи були представлені особинами віком 5–6 років з розмірами тіла 17–19 см. В уловах зустрічали екземпляри з різним темпом росту: у вікових групах трьох- чотирирічників були знайдені особини із сповільненим ростом – 12–13 см довжини, так і з швидким – 16 і 18 см довжиною.

В оз. Глибокому плітка в уловах мала довжину тіла 7–22 см, віком 1–6 років. Основу угруповання складали екземпляри віком 4–5 років та довжиною тіла 15–20 см. Значущих відмінностей у довжині тіла між вибірками риб у різні роки досліджень не виявлено. Проте, розмірно-вікова структура плітки протягом усього періоду досліджень характеризувалася неоднорідністю, в стаді риб були знайдені екземпляри із різним темпом росту: 4–5 річні особини з довжиною тіла 14–15 см та 3–4 особини з довжиною тіла 16–19 см.

Статевий розподіл плітки в окремих водоймах характеризувався значним переважанням самиць у стаді плідників. У ВО у 2018 р. співвідношення статей (самиць до самців) наближалось 1:1. Стандартна довжина тіла самиць становила 14–31 см. Довжина тіла самців коливалась в межах 14–19 см. У 2025 р. співвідношення статей становило 1,5:1, довжина тіла самиць коливалась в межах 11–22 см, а самців – 10–14 см. У

Янівському затоні в уловах зустрічались самиці, довжиною 12–25 см, модальні групи 16–17 см, та самці з довжиною тіла 15–26 см, модальна група 19 см. Співвідношення самиць до самців наближалось до 5:1. В оз. Глибокому співвідношення статей становило 5:1 у 2018 р. та 4:1 у 2025 р. У досліджуваних самиць довжина тіла коливалась в межах 14–22 см, у самців – 13–20 см.

Таким чином, плітка у досліджених водоймах ЧЗВ складає істотну частку серед інших видів, коливання її чисельності у 2018–2025 рр. у залишкових озерах ВО ЧАЕС пов'язане із різким зниженням рівня води у ВО, відмиранням дрейсени та переходом плітки на інший тип живлення. Розмірно-вікова та статева структура стада плітки в усіх водоймах ЧЗВ виявилась неоднорідною. Припускається, що наявність груп з різним темпом росту та значне переважання самиць у нерестовому стаді плітки у водоймах ЧЗВ, можна розглядати як стратегію пристосування виду до дії хронічного радіонуклідного опромінення на популяційному рівні.

Роботу виконано за підтримки Національного фонду досліджень України (проект № 2023.03/0156), Національної академії наук України, а також у співробітництві з Державним спеціалізованим підприємством «Екоцентр» Державного агентства України з управління зоною відчуження.

Список літератури:

1. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод. Київ, 2006. 408 с.
2. Ganzha C D., Gudkov D.I, Abramiuk I., Kaglyan O. E. Skeletal abnormalities in juvenile fish from the cooling pond of the Chornobyl nuclear power plant. *European Physical Journal: Special Topics*. 2023. Vol. 232, № 10. pp. 1607–1615.
3. Gudkov D.I., Shevtsova N.L., Pomortseva N.A., Dzyubenko E.V., Kaglyan A.E., Nazarov A.B. Radiation-induced cytogenetic and hematologic effects on aquatic biota within the Chernobyl exclusion zone. *J. Environmental Radioactivity*. 2016. Vol. 151. pp. 438–448.
4. Gupalo O.O., Gudkov D.I., Kaglyan O.Ye., Abram'yuk I.I., Belyaev V.V. Morphological and Biological Characteristics of the

Common Roach (*Rutilus rutilus* L.) in Water Bodies of the Chornobyl Exclusion Zone. *Hydrobiol. J.* 2025. Vol. 61, Iss. 5. pp. 86–102.

5. Pomortseva N.A., Rodionova N.K., Gudkov D.I., Kaglyan O.Ye. Quantitative and qualitative composition of the peripheral blood of fish in the gradient of long-term radiation exposure. *Hydrobiol. J.* 2024. Vol. 60, N 1. P. 84–100.

УДК 502:504(477)

ВПЛИВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ НА ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Зайчишин В. В., Неїленко С. М.

Національного університету біоресурсів і природокористування
України

E-mail: s.neilenko@nubip.edu.ua

Чорнобильська катастрофа 1986 року стала однією з наймасштабніших техногенних аварій в історії людства, що мала значний вплив не лише на екологічний стан територій, але й на формування сучасної системи екологічної безпеки. Її наслідки виявили низку системних недоліків у сфері управління ризиками, моніторингу довкілля та реагування на надзвичайні ситуації [1, с. 45].

Після аварії в Україні було сформовано нові підходи до екологічного контролю, що базуються на принципах превентивності, системності та наукового обґрунтування. Важливим елементом стало створення системи радіаційного моніторингу, яка дозволяє здійснювати постійний контроль за рівнем забруднення навколишнього середовища. Крім того, було запроваджено спеціальні режими використання територій, зокрема зонування радіоактивно забруднених земель [2, с. 78].

Суттєвим результатом впливу катастрофи стало також удосконалення законодавчої бази у сфері екологічної безпеки. Україна інтегрувала міжнародні стандарти та підходи, зокрема принципи сталого розвитку, оцінки впливу на довкілля та екологічного менеджменту. Водночас активізувалася співпраця з міжнародними організаціями щодо забезпечення ядерної та радіаційної безпеки [3, с. 282].