

негативний вплив на об'єкти довкілля області здійснюють: промислові токсичні відходи, відходи, які утворилися в результаті реформування аграрного сектору економіки – непридатні та заборонені до використання хімічні засоби захисту рослин, накопичені обсяги золи КЕП «Чернігівська ТЕЦ» ТОВ фірми «ТехНова» та тверді побутові відходи. Ще одним джерелом небезпеки, є незадовільний стан трубопроводів, який призводить до їх розгерметизації і супроводжується розливом і потраплянням нафтопродуктів у ґрунт, забрудненням поверхневих та ґрунтових вод. Основними причинами такого стану залишаються порушення ізоляційних покриттів та відсутність належного активного захисту від електрохімічної корозії. Все це вимагає більш ретельного нагляду за технічним станом цих об'єктів, проведенням їх поточного та капітального ремонтів, підвищення відповідальності суб'єктів господарської діяльності за утримання системи газопостачання, нафто- та продуктопроводів у належному технічному стані [3]. Крім того внаслідок повномасштабного вторгнення російської федерації та бойових дій є велика кількість снарядів, що розірвалися і не розірвалися, мін, бомб, ракет та інших речовин на території Чернігівській області, які забруднюватимуть поверхневі та підземні води.

Пропонуються заходи для запобігання та мінімізації загрози забруднення:

1. створити на всіх об'єктах, які містять небезпечні хімічні речовини, системи захисту від їх виліву (викиду) у зоні можливого хімічного забруднення;
2. завчасно спрогнозувати вплив метеоумов на зони ймовірного хімічного забруднення довкілля, щоб запобігти їх поширенню;
3. забезпечити будівництва нових сучасних комплексів очисних споруд, каналізаційних насосних станцій, мереж зливової каналізації, які можуть зменшити шкідливий вплив на навколишнє природне середовище, зокрема ґрунтові води;
4. для забезпечення достатнього рівня екологічної безпеки місць зберігання відходів треба їх реконструкція;
5. необхідне поліпшення технічного, гідрологічного та санітарного стану і благоустрій водних об'єктів.

З огляду на все вищенаведене зрозуміло, що проблема захисту поверхневих та підземних вод для населення та економіки області залишається однією з найактуальніших водогосподарських проблем, вирішенню якої необхідно приділяти особливу увагу.

#### **Список використаних джерел**

1. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200 000. Серія: Дніпровсько-Донецька. Аркуші: М-36-II (Чернігів), N-36-XXXI (Гомель), N-36-XXXII (Новозибків), М-36-I (Прип'ять). Міністерство екології та природних ресурсів України, Північне державне регіональне геологічне підприємство "Північгеологія". Київ, 2004. 94с.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Чернігівській області за 2021 рік. Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації. Чернігів, 2022. 266с.
3. Стан цивільного захисту Чернігівської області за 2022 рік. Чернігівська обласна державна адміністрація. Департамент з питань цивільного захисту та оборонної роботи. Чернігів, 2023 рік. 104 с. <https://dcz.cg.gov.ua/index.php?id=38409&tp=1&pg=>

УДК 504.748

**Парфенюк І.О.**, аспірант, асистент,  
**Гроховська Ю.Р.**, доктор с.-г. наук, професор  
Національний університет водного господарства  
та природокористування

### **АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ЯКІСТЮ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ТА УРАЖЕННЯМ РИБ КРУСТАЦЕОЗАМИ**

*Анотація.* Рекреаційні водойми басейну річки Устя здебільшого використовуються для потреб любительського та спортивного рибальства. Найчастіше об'єктами лову стають найпоширеніші та найчисленніші представники іхтіофауни – карась сріблястий (*Carassius gibelio* Bloch) та плі-

тка звичайна (*Rutilus rutilus* L.). Виловлена риба використовується населенням для споживання без дослідження якості, хоча екологічний стан водних екосистем басейну р. Устя є загрозливим [5, 6, 8-10]. Риба та її паразити - це ланки водних екосистем, які залежать від стану водного середовища і зазнають антропогенного впливу. Дослідження включали в себе: аналіз якості поверхневих вод та проведення комплексної оцінки їх стану за трьома блоками; дослідження стану зараженості найпоширеніших видів іхтіофауни на крустацеози; встановлення зв'язку між показниками захворюваності (екстенсивність, інтенсивність інвазії та індекс рясності) та екологічним станом водних екосистем.

*Ключові слова:* водні екосистеми, риба, паразити, крустацеози, якість поверхневих вод, кореляційний зв'язок.

**Вступ.** Водойми басейну річки Устя (мала річка у бас. Прип'яті, притока Горині) у другій половині ХХ ст. використовувались для ведення рибного господарства (стави у с. Шпанів, м. Здолбунів), технічних потреб (технічний став у с. Зозів) та рекреаційних цілей. У зв'язку з економічними кризами, на даний більшість цих водойм не використовуються за прямим призначенням. Здебільшого вони слугують для рекреації. Промисловий вилов риби відсутній, але тут розвинене любительське та спортивне рибальство. Виловлена риба використовується у їжу та як корм для домашніх тварин. Усне опитування рибалок дало змогу встановити, що виловлена риба не завжди обробляється термічно, використовується для виготовлення сушеної та в'яленої риби, згодовується тваринам у сирому вигляді, що є небезпечним з огляду на ряд причин [1]. Це, зокрема, небезпека ураження людини та домашніх тварин паразитарними організмами [3, 4], крім того, погана якість поверхневих вод водойм басейну річки Устя впливає на якість м'яса риби [4]. Наявність екзопаразитів, стан шкіри, луски та плавців дає змогу здійснити приблизну оцінку та виявити потребу у подальших дослідженнях. Було виявлено, що одними з найпоширеніших ектопаразитів риб з досліджуваних водойм були представники паразитичних ракоподібних – аргулюси. Для з'ясування зв'язку між показниками захворюваності риби на аргульоз та якістю поверхневих вод було проведено кореляційний аналіз.

**Мета проведених досліджень** – з'ясувати чи пов'язані між собою показники захворюваності найпоширеніших представників іхтіофауни на крустацеози і екологічний стан поверхневих вод.

Дослідження водойм басейну р. Устя проводились впродовж 2013-2021 рр. у 12 пунктах контролю. Для вилову риби використовувались любительські знаряддя лову, проводили огляд улову рибалок-аматорів, залучались плавзасоби органів рибного патруля у межах виконання науково-дослідної теми. Для визначення видового складу використовувались визначники [6]. Визначення показників якості поверхневих вод виконувалося згідно з чинними керівними нормативними документами відділом інструментального лабораторного контролю Державної екологічної інспекції в Рівненській області. Якість води і стан водного середовища оцінювали за методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями, кількісним узагальненням якої є інтегральний екологічний індекс ( $I_e$ ), який встановлювали за трьома блоковими індексами (за компонентами сольового складу, трофо-сапробіологічними показниками і специфічними показниками токсичної та радіаційної дії) ( $I_e$ ) [7]. Обстеження стану зараженості іхтіофауни досліджуваних об'єктів басейну р. Устя крустацеозами проводили впродовж 2013-2021 рр. на базі Дослідної станції епізоотології Інституту ветеринарної медицини Національної Академії аграрних наук України у Рівному, кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства та кафедри водних біоресурсів НУВГП, згідно методичних рекомендацій. В роботі використали три основних показники чисельності паразитів, які зараз широко застосовуються в паразитології: екстенсивність інвазії, інтенсивність та індекс рясності які, по суті, є показниками зараженості господаря [3].

В результаті проведених розрахунків було зроблено оцінку якості поверхневих вод за середніми значеннями. За результатами комплексної екологічної оцінки якості води за екологічним індексом  $I_e$  за трьома блоками, встановлено, що вода р. Устя та рекреаційних водойм басейну відносяться до II та III класу якості за середніми показниками (3,0-4,5) і характеризуються як «досить чисті» – «слабко забруднені» – «помірно забруднені».

Вода річки Устя вище великих населених пунктів та промислових підприємств має досить хорошу якість води (II, III клас якості). Погіршення якості починається нижче м. Здолбунів та відповідно далі за течією. Результати оцінки чистоти за найгіршими показниками (за категорією) – від слабко забруднених до брудних.

Встановлено, що за критеріями сольового складу досліджувані об'єкти басейну р. Устя належать III класу за середніми і найгіршими значеннями за вмістом хлоридів і сульфатів у більшості пунктів контролю, у решті – ще додатково за вмістом сухого залишку. За трофо-сапробіологічними критеріями поверхневі води відповідають III-IV класам за найгіршими значеннями. Найчастіше 6 категорію якості води (брудна) встановлювали за результатами аналізу вмісту нітратів та нітритів, рідше – фосфатів. За критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії якість поверхневих вод віднесена до 4-6 категорій за найгіршими значеннями. Найгіршими критеріями за цим блоком є вміст у воді нафтопродуктів – 0,29 мг/дм<sup>3</sup> та висока концентрація міді – 0,18 мг/дм<sup>3</sup>. У створах вище великих населених пунктів спостерігається висока концентрація мангану – 3,071 мг/дм<sup>3</sup> та цинку – 0,229 мг/дм<sup>3</sup>.

На початку 2000-х років на цих ділянках спостерігалась добра якість води (II, зрідка III клас, води чисті або помірно забруднені) [2, 5, 8].

Подальші дослідження полягали у оцінці рівня зараженості іхтіофауни, а саме найпоширеніших та найчисленніших її представників – карася сріблястого (*Carassius gibelio* Bloch) та плітки звичайної (*Rutilus rutilus* L.), паразитичними ракоподібними – збудниками крустацеозів, а також визначенні найпоширеніших збудників цього захворювання. Було встановлено, що у рекреаційних водоймах басейну найпоширенішим збудником крустацеозів є *Argulus foliaceus* L. (Crustacea: Branchiura: Arguloida).

Значно рідше траплялися особини риб, які уражені *Lernaea cyprinacea* L. (Crustacea: Soropoda: Cyclopoidea). Впродовж останніх років (2017-2021 рр.), у деяких водоймах не виявлено жодної враженої особини риб. У середньому ж екстенсивність інвазії складала 8,45%. Найвища екстенсивність інвазії (18-20%) була у рекреаційних водоймах м. Здолбунова і ставах с. Шпанів.

Було встановлено, що найнижча екстенсивність інвазії *Argulus foliaceus* спостерігалась на ділянках з найвищою концентрацією біогенних речовин.

Кореляційний аналіз зв'язку показників якості поверхневих вод та захворюваності риби було проведено у такій послідовності: зі значеннями екологічних індексів за трьома блоками (сольовий, трофо-сапробіологічний, токсичних речовин специфічної дії), зі значеннями комплексного екологічного індексу (Ie), з окремими показниками якості поверхневих вод.

Кореляційний аналіз показав обернену (негативну, від'ємну) сильну кореляцію з показниками трофо-сапробіологічного блоку за всіма показниками захворюваності: для екстенсивності інвазії:  $r = -0,798$  для плітки звичайної,  $r = -0,94$  для карася сріблястого; інтенсивності інвазії:  $r = -0,7$  для плітки звичайної,  $r = -0,7$  для карася сріблястого; індексу рясності:  $r = -0,82$  для плітки звичайної,  $r = -0,9$  для карася сріблястого. Кореляція числових показників захворюваності та блокових індексів I<sub>1</sub> та I<sub>3</sub> була слабкою або відсутньою. Отже, обернена сильна кореляція може вказувати на потенційну залежність між якістю поверхневих вод і захворюваністю риб на крустацеози, а саме – при зростанні евтрофікації та сапробності водних об'єктів показники захворюваності риби аргульозом знижувалися.

Провівши кореляційний аналіз за екологічними індексами і встановивши сильний зв'язок між числовими значеннями індексів трофо-сапробіологічного блоку та показниками захворюваності риб, наступним етапом було встановлення таких залежностей між показниками захворюваності та окремими показниками трофо-сапробіологічного блоку. Було виявлено середню кореляцію за окремими показниками – рН, азот амонійний, фосфор фосфатів.

Кореляційний аналіз дозволив встановити тісний зв'язок (сильна достовірна обернена кореляція) саме між інтегральним показником трофо-сапробіологічного блоку – числовими значеннями I<sub>2</sub> та показниками захворюваності. А кореляційний аналіз за окремими показниками трофо-сапробіологічного блоку дозволив виявити лише середню кореляцію за такими показниками: рН, азот амонійний, фосфор фосфатів, ХСК. Отже, показник захворюваності у певних межах відображає комплексне забруднення поверхневих вод, яке оцінюється екологічним індексом за показниками трофо-сапробіологічного блоку.

Іхтіофауна досліджуваних водойм басейну р. Устя піддається значному антропогенному впливу, про що свідчать результати проведених досліджень якості поверхневих вод. Погана якість середовища існування провокує ще одну небезпеку – захворювання риби, зокрема екзопаразитарними хворобами, зокрема аргульозом. Проведення кореляційного аналізу дало змогу встановити залежність захворюваності іхтіофауни аргульозом від якості поверхневих вод, показавши обернену (негативну, від'ємну) сильну кореляцію з показниками трофо-сапробіологічного блоку та слабку або відсутню з показниками блокових індексів  $I_1$  та  $I_3$  за всіма показниками захворюваності найпоширеніших видів риб водойм.

#### Список використаних джерел

1. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / [Якубчак О. М., Хоменко В. І., Мельничук С. Д. та ін.]; під ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. К.: 2005. 800 с.
2. Гроховська Ю.Р. Антропогенез і прісноводні екосистеми: ретроспекція та сучасні проблеми. *Таврійський науковий вісник* : Науковий журнал. Херсон: Гринь Д.С., 2017. Вип. 97. С. 207–215.
3. Давыдов О. Н., Абрамов А. В., Темниханов Ю. Д. Ветеринарно-санитарный контроль пищевых гидробионтов. Черкасы, узд-во «АНТ», 2007. 458 с.
4. Дудник С.В., Свтушенко М.Ю. Водна токсикологія: основні теоретичні положення та їхнє практичне застосування [Монографія]. К.: Український фітосоціологічний центр, 2013. 297 с.
5. Доповідь про стан довкілля області [Електронний ресурс] / Департамент екології та природних ресурсів Рівненської облдержадміністрації. – Режим доступу : [http://www.ecorivne.gov.ua/report\\_about\\_environment/](http://www.ecorivne.gov.ua/report_about_environment/) . Доповідь про стан довкілля області.
6. Маркевич О.П., Короткий Й.І. Визначник прісноводних риб УРСР. К: Рад. шк., 1954. 208 с.
7. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жукинський, О. П. Оксіук [та ін.]. К.: СИМВОЛ-Т, 1998. 28 с.
8. Парфенюк І.О., Гроховська Ю.Р. Аналіз якості води водосховища на малій річці в умовах антропогенного впливу / Міжнародна науково-практична конференція приурочена до Всесвітнього дня водних ресурсів. Житомир, 21–22 березня 2019. С. 120–123.

УДК 911.5: 556.51: 528.8

**Петрик М.Ф.**<sup>1</sup>, здобувач ступеня в/о «Магістр» І курсу  
**Лико Д.В.**<sup>2</sup>, д. с.-г. наук, проф.,  
завідувач кафедри екології, географії та туризму  
**Мартинюк В.О.**<sup>3</sup>, к. г. н., доц.,  
проф. кафедри екології, географії та туризму  
<sup>1-3</sup>Рівненський державний гуманітарний університет

### ДИНАМІКА ПРОДУКТИВНОСТІ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИХ ЗОН БАСЕЙНУ РІЧКИ СТИР (ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ)

*Анотація.* Робота присвячена оцінці впливу біотичних, абіотичних та антропогенних чинників на динаміку продукційних процесів ландшафтів басейну річки Стир (2010-2022). Обробка космічних знімків дозволила простежити ряди показників продуктивності ландшафтів та структури земельних угідь басейну Стиру. Показано, що у природній зоні широколистяних лісів підвищення температури і зменшення кількості опадів супроводжується зростанням фітопродуктивності, на тлі значних коливань усередині періоду. В зоні мішаних лісів на ключових ділянках з високим антропогенним навантаженням відзначаються виражені тренди до зниження валової первинної продукції. Попри вплив глобальних змін клімату та антропогенних чинників на ландшафти, отримані результати засвідчують про стабільність продукційних процесів в обох фізико-географічних зонах.

*Ключові слова:* дистанційне зондування Землі, космічні знімки, ландшафт, продукційність ландшафту, басейн р. Стир.