

УДК 504.4

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНОК АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ

А. О. Яхнюк

студентка 2 курсу, група ТЗ-21, навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою
Науковий керівник – д.б.н., доцент О.О. Бедункова

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

Антропогенний вплив на поверхневі води є наслідком господарської (виробничої) діяльності суспільства. Іноді він має спеціальну мету змінити елементи природи в бажаному напрямі. Ті чи інші зміни в стані поверхневих вод, спричинені антропогенним впливом, розвиваються за принципом ланцюгової реакції, зумовлюючи зміну основних елементів водойм, що оцінюють різні наукові підходи.

Ключові слова: поверхневі води, антропогенний вплив.

Антропогенное воздействие на поверхностные воды является следствием хозяйственной (производственной) деятельности общества. Иногда оно имеет специальную цель изменить элементы природы в желаемом направлении. Те или иные изменения в состоянии поверхностных вод, вызванные антропогенным воздействием, развиваются по принципу цепной реакции, вызывая изменение основных элементов водоемов, что оценивают различные научные подходы.

Ключевые слова: поверхностные воды, антропогенное воздействие.

Human influence on surface waters is a consequence of the economic (productive) activities of society. Sometimes it has the special purpose of changing the elements of nature in the desired direction. Some changes in surface water conditions caused by anthropogenic influence are following a chain reaction pattern, causing changes in the main elements of the water bodies, which are assessed by different scientific approaches.

Keywords: surface water, human impact.

Сучасні гідроекологічні підходи до досліджень природних вод, незмінно використовують зіставлення показників якісного складу води з нормативами відповідних хімічних показників. Натепер, такі методи є найбільш розповсюдженими. При цьому, серед основних критеріїв оцінок екологічного стану водного середовища найбільш об'єктивними вважаються нормативи рибогосподарської категорії водокористування.

Так, коли в озері Чорне Велике сталася масова загибель вугра європейського, причини аналізувались шляхом визначення концентрації нафтопродуктів та ряду важких металів у таких ланках гідроекосистеми, як вода та донні відклади. У результаті було виявлено, що нафтопродукти в озерній воді мали вміст із перевищенням у 2,8–8,0 разів відносно ГДК_{рибгосп}, а найвищі концентрації були зафіксовані на мілководді та у придонному шарі води [1].

При визначенні наслідків регулярного впливу високомінералізованих промислових стічних вод на гідроекологічний стан р. Інгулець, проводилось порівняння гідрохімічних показників з вимогами, які висуваються для поверхневих вод рибогосподарських водойм. У

створах спостережень якість води знаходилась у межах II–IV класу, що характеризується за ступенем чистоти – «досить чиста» та «брудна» [2; 3].

При оцінках гідроекосистеми р. Прут Карпатського НПП за нормативи якості води також приймалися ГДК та ОБРВ для водойм, що мають рибогосподарське призначення. Проводячи дослідження, автор розробив оригінальну шкалу оцінювання потенціалу екологічного стану річки Прут. Шкала базувалась на розрахунках перевищень допустимих концентрацій хімічних речовин у воді над їх фактичними значеннями та ділення результатів на загальну кількість показників, які було використано [4].

Метою нашого дослідження був аналіз сучасних підходів до оцінок антропогенного впливу на поверхневі води.

Для досягнення поставленої мети, доцільно охарактеризувати основні процедури, які, як правило, застосовуються під час розробки еколого-рибоводних критеріїв якості поверхневих вод.

Як правило, спершу визначають допустиму добову дозу споживання (ДДДС), що є кількісним виразом певного забруднювача, який може споживатись людиною щодня протягом життя, але має гарантію безпеки для її здоров'я. ДДДС базується на всіх відомих у галузі токсикології даних про тварини та людину відносно до конкретної речовини, враховуючи невивченість взаємозв'язків між впливом і можливими наслідками.

Надалі, визначається ймовірна норма споживання на добу (ВДНС), враховуючи вплив на людину хімічної речовини з усіх можливих джерел. ВДНС враховує також середні й високі норми споживання рибних та інших видів харчової продукції. Так з'ясовується потенційний вплив хімічної речовини з різних джерел (харчових продуктів) на різні групи населення, в тому числі найуразливіші (діти, люди похилого віку).

Зрештою, якщо ВДНС виявляється вища за ДДДС, тоді визначаються максимально допустиму концентрацію речовин у рибі (за критеріями для споживання рибної продукції). Критерій якості води встановлюється на рівні за якого концентрація речовини задовольняє умові коли біопримноження та біоаккумуляція (послідовне зростання концентрації речовин у харчових ланцюгах) не призводять до перевищень рівнів концентрацій речовин у рибі, з врахуванням критеріїв споживання рибної продукції.

Варто згадати й підходи прикладної токсикометрії при проведенні оцінювання стану поверхневих вод. Токсикометрія, яка є розділом токсикології, займається розробкою та вдосконаленням методів кількісних оцінок токсичних властивостей хімічних речовин. Завдяки токсикометричним методам було встановлено, що речовини, наявні у воді в концентрації у 1,5–2 рази вище за ГДК, можна вважати факторами малої інтенсивності, оскільки внаслідок тривалого привнесення та перебування у поверхневих водах вони здатні чинити неспецифічний (хронічний) вплив на біоту [5].

Нині ГДК встановлені для більше 1000 хімічних сполук [6]. Розроблені нормативи які регламентують якість вод окремо для водойм господарсько-побутового, культурно-побутового та рибогосподарського призначення [7].

Коли йдеться про випадки масових заморів риби у водному об'єкті, найчастіше, звертаються до визначення певного набору показників, які передбачені стандартами організацій України СОУ 05.01-37-385:2006 (розробник Інститут рибного господарства УААН). Вони засновані на галузевому стандарті ГОСТ 15.372 – 87 [8], який наводить основні вимоги до показників якості води для водойм рибогосподарського призначення. Взагалі, в рибогосподарських водоймах, основними хімічними показниками, які відображують екологічно-доцільний процес вирощування риби є окислюваність перманганатна, азот амонійний, азот нітритний та фосфор мінеральний [9].

Для прикладу, нормативні значення показників якості води з джерел водопостачання у періоди вирощування коропових у полікультурі є такими: температура – не більше 28° С, кольоровість – не більше 50°, прозорість – у межах 0,75–1,0 м, завислі речовини – більше 25,0 мг/дм³, водневий показник (рН) води – у межах 6,5–8,5, розчинений у воді кисень – не менше 5,0 мгО₂/дм³, двоокис вуглецю – не більше 25,0 мгСО₂/дм³, сірководень (мгН₂С/дм³) – відсутній, аміак вільний (NH₃) – 0,05 мгN/дм³, азот амонійний (NH₄⁺) – 1,0 мгN/дм³, нітриди (NO₂⁻) – 0,1 мгN/ дм³, нітрати (NO₃⁻) – не більше 2,0 мгN/ дм³, фосфати (PO₄⁻³) – 0,5 мгP/дм³, залізо загальне (Fe⁺²⁺³) – 1,0 мгFe/дм³, перманганатна окислюваність – 15,0 мгО₂/дм³, біхроматна окислюваність – 50,0 мгО₂/дм³, БСК – 3,0 мгО₂/ дм³, БСК₅ – 4,5 мгО₂/ дм³, кальцій (Ca²⁺) – 50–70 мг/ дм³ (2,5–3,5 мг-екв/дм³), магній (Mg²⁺) – 30 мг/ дм³ (не більше 2,5 мг-екв/ дм³), загальна твердість 5–7 мг-екв/дм³, гідрокарбонати (НСО₃) – 300–400 мг/дм³ (4,9–6,5мг-екв/дм³), хлориди (Сl⁻) 50–70 мг/дм³ (1,48–1,97 мг-екв/дм³), сульфати (SO₄²⁻) – 50–70 мг/дм³ (1,04–1,46 мг-екв/дм³), натрій (Na⁺) та калій (K⁺) – 50 мг/дм³ (не більше 2,0 мг-екв/дм³), мінералізація 1000 мг/дм³, загальна кількість мікроорганізмів 3,0 млн кл/мл, чисельність сапрофітів – 5,0 тис. кл./мл [8].

Наведені показники дають чітке уявлення про наявний евтрофний (тобто сапробний) стан водних об'єктів, який пов'язаний із надходженням біогенних елементів та органічних речовин до водойм, які прийнято вважати нешкідливими і які чинять стимулюючу дію на розвиток певних груп фітопланктонних організмів.

Поширеною є думка щодо «універсальності» нормативів, тобто їх придатності для всіх природних зон, усіх періодів року, будь-яких місць розташування [10]. До того ж, у ГДК_{рибогосп.} відсутня різниця для лентичних та лотичних гідроекосистем [11]. Однак, кожна екосистема має еволюційно обумовлений унікальний комплекс зв'язків між окремими компонентами [12; 13], унікальним адаптаційним потенціалом до шкідливого впливу [14; 15] та набутою з часом токсикорезистентністю [16; 17].

У різних країнах, нормативи вмісту забруднюючих речовин у поверхневих водах мають суттєві відмінності, незважаючи на уніфікованість методів їх встановлення [18; 19]. Так, в Українських нормативах занижені нормовані значення Cu, V, Mn та деяких інших елементів [8; 20], порівняно з такими країнами, як Канада, США, країни ЄС. А нормативи для Cd, Zn, Pb і Al завищені [21; 22]. ГДК не співпадають і для переліку органічних токсичних. Хоча ГДК встановлено для більш ніж 1000 з'єднань, число забруднюючих речовин, які можуть впливати на стан біоти у водоймах, перевищує мільйон найменувань і постійно зростає [23]. До того ж, у прісноводних екосистемах утворюється складний комплекс різноманітних хімічних з'єднань, вплив яких на біоценози має принципово інший характер ніж їх окремі складові.

Не пояснюючи суть термінів евтрофного та токсичного забруднення гідроекосистем, варто зауважити, що всі речовини, які присутні у водному середовищі, негайно залучаються до ланцюгів різних перетворень за дії різноманітних факторів [24; 25; 26]. При цьому відбуваються фізичні процеси (механічне перемішування, осадження, адсорбція та десорбція, фотоліз), хімічні процеси (дисоціація, гідроліз, комплексоутворення, окисно-відновні реакції), біологічні (поглинання живими організмами, розклад та перетворення за участю ферментів та метаболітів), геологічні процеси (захоронення у донних відкладах та породоутворення) [27]. Так, присутні у гідроекосистемах елементи можуть посилювати свій негативний вплив.

Наприклад, токсична дія кожної з трьох пар важких металів: Ni-Zn, Cu-Zn, Cu-Cd (у формі сульфатів) проявляється більш ніж у 5 разів сильніше, порівняно з токсичною дією солей окремих металів [28].

Такі приклади взаємодії речовин у водному середовищі пояснюються синергетичними та адитивними явищами, що і обумовлює появу токсичних ефектів, їх вираженість та наслідки.

Висновки. Отже, в умовах сучасної багатоконпонентності забруднення навколишнього середовища, коли основним шкідливим фактором стає не зверх нормативна концентрація хімічних речовин, а їх складний комплекс, ця проблема повстає особливо гостро. Науково важливим завданням є визначення тих показників, які повинні першочергово враховуватись при оцінках якості води, особливо якщо основним завданням досліджень є оцінка стану гідроекосистем як середовища існування організмів.

1. Ситник Ю. М. Гидроэкология озерных экосистем Украины. Шацкие озера. Экологическая токсикология: озеро Чорное Большое (обзор). *Вестник Житомир. гос. ун-та им. И. Франка*. 2007. Ч. 2. Вып. 35. С. 232–235.
2. Кравчинский Р. Л. О гидроэкологическом районировании бассейна р. Ингулец. *Гидрология, гидрохимия и гидроэкология*. 2011. Т. 1 (22). С. 43–51.
3. Про затвердження порядку здійснення державного моніторингу вод : Постанова Кабінету міністрів України від 20 липня 1996 року № 815. *Екологія і закон: Екологічне законодавство України* : у 2-х кн. / відповід ред. В. І. Андрейцев. К. : Юрінком Інтер. Кн. 1. 479 с.
4. Архипова Л. М. Гидроэкологический потенциал поверхностных вод Карпатского национального природного парка. *Научный вестник НЛТУ Украины* : сб. науч.-техн. работ. 2011. Вып. 21. С. 74–79.
5. Крайнюков О. Н. Исследование зависимости между обобщенным показателем уровня загрязненности воды и ее токсическими свойствами. *Экология/Ecology* : сб. науч. статей III-го Всеукраинского съезда экологов с междунар. участием, г. Винница, 6–9 сентября 2011 г. Винница : ВНТУ, 2011. Том. 1. С. 207–209.
5. Филенко О. Ф. Основы водной токсикологии. М. : Колос, 2007. 144 с.
6. Колесник И. А. Состояние химического загрязнения рек Украины и его динамика во второй половине XX столетия. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2001. Т. 1. С. 72–77.
7. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К. : Ніка-Центр, 2001. 264 с.
8. Обобщенный перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. М. : Главрыбвод Минрыбхоза СССР, 1990. 96 с.
9. Євтушенко М. Ю. До питання щодо створення системи біомоніторингу водойм рибогосподарського призначення. *Рибогосподарська наука України*. К., 2011. № 1. С. 39–49.
10. Левич А. П. Лабораторные методы определения ПДК следует дополнить методами установления экологически допустимых нормативов вредных воздействий по данным экологического мониторинга. *Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы* : материалы III Всероссийской конференции по водной токсикологии, посвященной памяти Б.А. Флорова, 11–16 ноября 2008 г. Борок, 2008. Ч. 1. С. 92–106.
11. Олексив И. Т. Показатели качества природных вод с экологических позиций. Львов : Свит, 1992. 232 с.
12. Екологічні та водогосподарські проблеми в басейні Прип'яті на Волині та шляхи їх вирішення. *Екологічна та водогосподарська обстановка в басейні Прип'яті та шляхи їх оптимізації* : матеріали наук.-практ. конф. Київ-Луцьк, 2000. 105 с.
13. Моисеенко Т. И. Водная экотоксикология: фундаментальные и прикладные аспекты. М. : Наука, 2009. 399 с.
14. Оксикюк О. П. Структурно-функциональная организация экосистем водотоков и экологическая основа управления качеством воды в них. *Развитие гидробиологических исследований в Украине*. К. : Наукова думка, 1993. С. 9–26.
15. Романенко В. Д. Основы гідроекології. Київ : Обереги, 2001. 728 с.
16. Шитиков В. К. Развитие концепции сапробности для оценки качества поверхностных вод по индикаторным видам макробентоса. *Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 3* : тез. докл. междунар. конф. Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. С. 324.
17. Гуменюк Г. Б. Вміст важких металів у раковині моллюска *Nassarius Reticulatus* (L.) з Севастопольської бухти (Чорне море) влітку 2007 року. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біологія* / Терноп. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. 2011. № 2 (47). С. 95–99.
18. Залеський І. І. Звіт по темі: «Дослідження забруднення важкими металами ґрунтів басейну р. Устя» [Фонди Рівненської ГРЕ]. Рівне, 1994. 118 с.
19. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. Мінприроди України. КНД 211.1.4.010-94. К., 1994. 37 с.
20. Никаноров А. М. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. Ленинград : Гидрометеиздат, 1991. 312 с.
21. Никаноров А. М. Научные основы мониторинга качества вод. СПб. : Гидрометеиздат, 2005. 576 с.
22. Жолдакова З. И. Проблема единого экологического нормирования химических веществ в окружающей среде. *Гигиена и санитария*. 1998. № 4. С. 57–60.
23. Красовский Г. Н. Гигиенические и экологические критерии вредности в области охраны водных объектов. *Гигиена и санитария*. 2000. № 6. С. 14–16.
23. Грубінко В. В. Принципи організації та функціонування біо-екосистем. Тернопіль : Вид-во ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2012. 112 с.
24. Клименко М. О. Накопичення важких металів гідрофітами. *Вісник НУВГП* : зб. наук. праць. Рівне, 2006. Вып. 1 (33). С. 159–164.
25. Метелев В. В., Канаев А. И., Дзасохова Н. Г. Водная токсикология. М. : Колос, 1971. 247 с.
26. Biedunkova O. Comparative analysis of the seasonal dynamics of bioaccumulation of toxicants in different types hydroecosystems. *British Journal of Science, Education and Culture*. London : London University Press, 2014. Vol. III, No 1. (5). P. 75–82.
27. Степанова В. М. Влияние экологических факторов различной природы на клеточное звено иммунной системы рыб : дисс. ... канд. биол. наук : 03.00.16. Борок, 2003. 126 с.
28. Абакумов В. А. Экологические модуляции как показатель изменения качества воды. *Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям*. Л. : Гидрометеиздат, 1981. С. 117–136.