ВПЛИВ ЯКОСТІ РІЧКОВОЇ ВОДИ НА ДИНАМІКУ ПРОМИСЛУ У ДНІСТРОВСЬКОМУ ЛИМАНІ ТА В КУЧУРГАНСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ

Шахман І.О., Бистрянцева А.М.

Херсонський державний університет
вул. Університетська, 27, 73000, м. Херсон
shakhman.i.a@gmail.com, anbys@ukr.net

Гідрологічний, гідрохімічний і біологічний режими Дністровського лиману та Кучурганського водосховища формуються під впливом природних та антропогенних факторів. На водне середовище негативно впливають скиди стічних вод населених пунктів, промислових, транспортних, енергетичних та сільськогосподарських об'єктів. Основна зона впливу забруднених вод, що надходять з річковим стоком до Чорного моря, спостерігається в його північно-західній частині. Навіть порівняно низькі концентрації забруднюючих речовин у біоценозах прибережних частин моря можуть мати критичні наслідки для процесів саморегуляції та самовідновлення.

У статті наведено результати дослідження щодо впливу якості річкової води на динаміку промислу у Дністровському лимані та в Кучурганському водосховищі; приведено абсолютні значення обсягів вилову риби та інших біоресурсів для пониззя р. Дністер з Дністровським лиманом та Кучурганським водосховищем (за офіційними статистичними даними).

Аналіз даних аналітичного контролю поверхневих вод пониззя Дністра за 2017–2020 роки дозволив виявити перевищення концентрацій спостережених хімічних інгредієнтів відносно гранично допустимих значень за рибогосподарськими нормативами від 1,03 (завислі речовини) до 17,0 разів (азот загальний). На основі аналізу масиву даних за період 2017–2020 рр. для пониззя р. Дністер з Дністровським лиманом та Кучурганським водосховищем встановлено наявність оберненої залежності між концентраціями гідрохімічних показників (амоній-іонами, біохімічним споживанням кисню, нітритами, фосфатами), які надходять з річковими водами, і загальним обсягом вилову риби та інших водних біоресурсів у рибогосподарських об'єктах.

Нами виконано оцінювання якості води за модифікованим індексом її забруднення за нормативами поверхневих вод рибогосподарського призначення для р. Дністер – с. Маяки за 2017–2020 рр. Показники якості річкової води коливаються від 0,72 (II клас, чиста) до 1,45 (III клас, помірно забруднена).

Встановлено зв'язок степеневого характеру між якістю річкової води та динамікою промислу за період 2017–2020 рр. з коефіцієнтом кореляції 1,00, що свідчить про тісний зв'язок між величинами представленої вибірки. *Ключові слова:* річка Дністер, Дністровський лиман, Кучурганське водосховище, річковий стік, риби, водні біоресурси, якість води, обсяги вилову.

The influence of river water quality on the dynamics of fishing in the Dniester estuary and Kuchurgan reservoir. Shakhman I., Bystriantseva A.

Hydrological, hydrochemical and biological regimes of the Dniester estuary and Kuchurgan reservoir are formed under the influence of natural and anthropogenic factors. The aquatic environment is negatively affected by wastewater discharges from settlements, industrial, transport, energy and agricultural facilities. The main zone of influence of polluted waters flowing with river runoff into the Black Sea is observed in its north-western part. Even relatively low concentrations of pollutants in the biocenoses of coastal parts of the sea can have critical consequences for the processes of self-regulation and capability of restoration.

The article presents the results of research on the impact of river water quality on the dynamics of fishing in the Dniester estuary and Kuchurgan reservoir. Absolute values of fish and other bioresources for the Lower section of the Dniester River with the Dniester estuary and Kuchurgan reservoir are given according to official statistics.

The analysis of the data of analytical control of surface waters of the Lower Dniester for 2017–2020 revealed the excess of concentrations among the observed chemical ingredients relative to the maximum permissible concentrations according to fishery standards from 1.03 (suspended solids) to 17.0 times (total nitrogen). Based on the analysis of the data set for the period 2017–2020 for the Lower section of the Dniester River with the Dniester estuary and Kuchurgan reservoir, the presence of an inverse dependence between the concentrations of hydrochemical parameters (ammonium ions, biochemical oxygen consumption, nitrites, phosphates) coming from river waters was established, and the total catch of fish and other aquatic bioresources in fisheries.

The assessment of water quality according to the modified index of water pollution according to the standards of surface waters of fishery purpose for the Dniester River – village Mayaky for 2017–2020. River water quality indicators range from 0.72 (class II, clean) to 1.45 (class III, moderately contaminated).

Power-law dependence was established between the quality of river water and the dynamics of fishing for the period 2017–2020 with a correlation coefficient 1.00, which indicates a close relation between the values of the presented sample. *Key words:* Dniester River, Dniester estuary, Kuchurgan reservoir, river runoff, fish, aquatic bioresources, water quality, catch volumes.

Постановка проблеми. Річка Дністер несе свої води через Кучурганське водосховище у Дністровський лиман, що знаходиться в північно-західній частині Чорного моря. Басейн річки Дністер розташований на території Польщі, України

та Молдови, але більша його частина (73,1%) знаходиться в Україні (Львівська, Івано-Франківська, Чернівецька, Тернопільська, Хмельницька, Вінницька та Одеська області). Антропогенне навантаження на екосистему річки від витоку до гирла

дуже високе та зумовлене виробничою діяльністю нафтопереробних заводів, хімкомбінатів, цукроварень, м'ясокомбінатів, комунально-побутових підприємств тощо. Через надходження в річку стічних вод відбувається забруднення поверхневих водних ресурсів і погіршення якості води річки Дністер [1]. У свою чергу, якість води, змінена наслідками різноманітних видів господарської діяльності [2; 3], безумовно впливає на розвиток гідробіоти. Змінення ж кількісних та якісних показників стану водних біоресурсів призводить до регулювання можливого обсягу вилову риби та інших водних ресурсів.

Актуальність дослідження. Науковці відмічають скорочення вікового складу популяцій основних промислових видів риб за рахунок інтенсифікації промислу [4]. Фахівці з водних біоресурсів звертають увагу і на падіння чисельності червонокнижних видів риби. Серед них осетер російський [5] та севрюга звичайна [6], які зустрічаються у північно-західній частині Чорного моря. Зрідка поодинокі особини заходять у Дністровський лиман, фактично не заходячи в р. Дністер. Серед причин зниження чисельності червонокнижних видів риб іхтіологи також відмічають незворотні змінення гідрологічного, хімічного, біологічного режимів водойм, забруднення води та надмірний вилов.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Порядок державного моніторингу вод (Постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 № 815) визначає важливість контролю впливу антропогенного навантаження на водні ресурси на основі даних спостережень та наступного лабораторного аналізу визначення складу та кількості забруднюючих речовин у водному середовищі. Ефективність державного регулювання виробничої діяльності галузей економіки, пов'язаних із використанням водних ресурсів, прямо залежить від організації державного моніторингу водних об'єктів [7] та оперативного оцінювання якості води [8–10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці НДУ «Український науковий центр екології моря» (УкрНЦЕМ) виконали комплексне оцінювання впливу природних та антропогенних факторів на якість прибережних вод Чорного моря в період з 2008 по 2018 рік [11]. Математична модель екосистеми Чорного моря, запропонована дослідниками, складається із двох блоків (самоочищення та евтрофікації). Блок самоочищення застосовується для врахування надходження до гідроекосистеми забруднюючих речовин, не властивих морському середовищу. Один зі складників блоку самоочищення, що входить до загального впливу зовнішніх факторів, урахує надходження річкової води, яка несе забруднюючі речовини. Отже, змінення якості води Кучурганського водосховища і Дністровського лиману відбувається і внаслідок внесення забруднюючих речовин річковими водами Дністра, що, в свою

чергу, через змінення стану риби та інших водних біоресурсів, безумовно, може вплинути на динаміку промислу (обсяги вилову).

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Нами виконано оцінювання якості води за модифікованим індексом її забруднення відповідно до нормативів поверхневих вод рибогосподарського призначення і встановлено зв'язок між якістю річкової води та динамікою промислу для Дністровського лиману та Кучурганського водосховища за період 2017–2020 рр.

Новизна. Нами оцінено вплив якості річкової води на динаміку промислу у Дністровському лимані та Кучурганському водосховищі за період спостереження 2017–2020 рр.

Методологічне або загальнонаукове значення. Акцентована увага на необхідності збереження біоресурсного потенціалу узбережжя Чорного моря через регулювання екологічного стану приморських ділянок річок.

Викладення основного матеріалу. Вихідною інформацією для оцінки якості поверхневих вод пониззя річки Дністер слугували дані аналітичного контролю поверхневих вод Державного агентства вод за період з 2017 по 2020 рр. [12]. Для аналізу динаміки обсягів промислу були використані абсолютні значення вилову риби та інших біоресурсів для пониззя р. Дністер з Дністровським лиманом та Кучурганським водосховищем Єдиного порталу відкритих даних [13] та Державного агентства рибного господарства [14].

За роки спостереження (2017–2020 рр.) у пониззі Дністра з Дністровським лиманом та Кучурганським водосховищем простежується загальна динаміка зниження промислових обсягів вилову риби та інших водних біоресурсів із піком вилову в 2019 році (2 581,760 тон) (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1
Обсяги вилову риби та інших водних біоресурсів у пониззі Дністра із Дністровським лиманом та Кучурганським водосховищем, тон

Вид водного біоресурсу	Роки			
	2017	2018	2019	2020
Риба	–	2049,838	2581,129	1509,677
Інші водні біоресурси	–	0,639	0,631	0,525
Усього	2403,100	2050,477	2581,760	1510,202

Нами виконано обробку даних спостережень та оцінювання якості води за гідрохімічними показниками відповідно до нормативів якості води водойм рибогосподарського призначення [15] за створами: р. Дністер – с. Маяки (16 км від гирла) тар. Кучурган–с. Граданиці (0 км від гирла). Протягом усього періоду дослідження (2017–2020 рр.) спосте-

Таблиця 2

Оцінка якості води за модифікованим індексом забруднення (ІЗВ) за нормативами поверхневих вод водойм рибогосподарського призначення для р. Дністер – с. Маяки, ГНС Нижньо-Дністровської ЗС (16 км від гирла)

№	Показник	ГДК _i	2017		2018		2019		2020	
			C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i	C _i	C _i /ГДК _i
1	Розчинений кисень	>6,0	7,26	0,83	7,47	0,80	8,75	0,69	9,68	0,62
2	БСК ₅	3,0	2,58	0,86	2,31	0,77	1,90	0,63	2,56	0,85
3	Амоній-іони	0,5	0,44	0,88	–	–	–	–	–	–
4	Нітрити	0,08	0,092	1,15	0,104	1,30	0,077	0,96	0,43	5,39
5	Хлориди	300	340,13	1,13	–	–	26,5	0,09	31,5	0,10
6	Сульфати	100	111,68	1,12	114,16	1,14	111,6	1,12	76,3	0,76
7	Амоній	0,5	–	–	0,42	0,83	0,41	0,81	0,48	0,96
8	Нітрат-іони	40,0	–	–	3,87	0,10	–	–	–	–
Σ			5,97		4,94		4,30		8,68	
Клас якості			ІЗВ=1,00 II клас (чиста)		ІЗВ=0,82 II клас (чиста)		ІЗВ=0,72 II клас (чиста)		ІЗВ=1,45 III клас (помірно забруднена)

Рис. 1. Динаміка промислу риби та інших водних біоресурсів у пониззі Дністра із Дністровським лиманом та Кучурганським водосховищем

рігалося перевищення концентрацій забруднюючих речовин відносно нормативів для пониззя р. Дністер: р. Дністер – с. Маяки – за завислими речовинами, нітритами, сульфатами (сульфати та нітрити – за виключенням одного року), р. Кучурган – с. Граданиці – за БСК₅, завислими речовинами, сульфатами, хлоридами. У річкових водах р. Кучурган спостерігався надзвичайно високий вміст органічних речовин. Біологічне споживання кисню перевищувало ГДК більше, ніж у 2,5 рази. Ці спостереження 2020 р. вражають перевищенням умісту загального азоту в річці: від 5,16 ГДК (р. Кучурган – с. Граданиці) до 17 ГДК (р. Дністер – с. Маяки).

Надалі для постів спостереження (р. Дністер – с. Маяки, р. Кучурган – с. Граданиці) були побудовані сумісні графіки перевищення концентрацій гідрохімічних показників (нітрити, амоній, БСК₅, фосфати) відносно ГДК (рис. 2, 3).

Ломані криві на графіках представляють майже дзеркальне відображення графіку динаміки промислу (обсягів вилову) (рис. 1), що свідчить про наявність оберненої залежності між кількісними показниками перелічених вище гідрохімічних інгредієнтів та обсягами вилову водних біоресурсів.

Нами виконано оцінювання якості води за модифікованим індексом її забруднення [16] за нормативами поверхневих вод рибогосподарського призначення для р. Дністер – с. Маяки за 2017–2020 рр.

Рис. 2. Динаміка перевищення концентрацій гідрохімічних показників відносно ГДК для р. Дністер – с. Маяки (16 км від гирла)

Рис. 3. Динаміка перевищення концентрацій гідрохімічних показників відносно ГДК для р. Кучурган – с. Граданиці (0 км від гирла)

Рис. 4. Часова закономірність якості води р. Дністер – с. Маяки

(табл. 2). Показники якості річкової води коливаються від 0,72 (II клас, чиста) до 1,45 (III клас, помірно забруднена). Для посту спостереження р. Дністер – с. Маяки побудовано графік зміння якості води у часі (рис. 4). Ломана крива на графіку представляє майже дзеркальне відображення графіку зміння обсягів вилову (рис. 1), що свідчить про наявність оберненої залежності між якістю річкової води, яка надходить у Дністровський лиман, та динамікою промислу водних біоресурсів.

Унаслідок побудови апроксимуючої кривої за даними індексів забруднення води (ІЗВ) р. Дністер та обсягів вилову водних біоресурсів у Дністровському лимані отримано рівняння регресії, яке є степеневою залежністю (рис. 5).

Рівняння залежності характеризується коефіцієнтом кореляції 1,00, що свідчить про тісний зв'язок між величинами представленої вибірки.

Головні висновки. За всією різноманітністю факторів впливу на динаміку рибного промислу немає сумнівів у тому, що низька якість річкової води знижує біопродуктивність і промислову цінність водойм, в які впадають річки. Нами проаналізовано вплив антропогенного фактору, представленого річковим стоком річки Дністер, забрудненим шкід-

Рис. 5. Графік залежності обсягів вилову водних біоресурсів у Дністровському лимані від якості річкової води

ливими речовинами, на динаміку промислу (обсяги вилову) водних біоресурсів Дністровського лиману та Кучурганського водосховища. Встановлено, що якість річкової води опосередковано регулює обсяги рибного промислу.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати дослідження можуть слугувати практичним підґрунтям під час врахування впливу якості річкової води на стан водних біоресурсів морського узбережжя і регулювання обсягів рибного промислу.

Література

1. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / За ред. Хільчевського В.К. та Сташука В.А. Київ: Ніка-Центр, 2013. 256 с.
2. Kobets V., Bystrantseva A., Shakhman I. GIS based model of quotas regulation and its impact on the extraction of ecosystems' natural resources and social welfare. In CEUR Workshop Proceedings. 2018. P. 151-166.
3. Бушуєв С.Г., Снігірьов С.М. Організація рибальства у нижньому Дністрі і Дністровському лимані (аналітичний огляд). *Морський екологічний журнал*. 2020. № 1. С. 53-63.
4. Снігірьов С.М., Леончик Е.Ю., Бушуєв С.Г. Сучасний стан водних біоресурсів і рибальства в нижньому Дністрі й у Дністровському лимані. *Морський екологічний журнал*. 2020. № 2. С. 60-71.
5. Червонокнижний осетер російський: що варто знати про цей вид риби. Управління державного агентства рибного господарства в Хмельницькій області. URL: http://khm.darg.gov.ua/_chervonoknizhnij_oseter_0_0_0_743_1.html (дата звернення: 08.04.2020).
6. Червонокнижна севрюга звичайна: що варто знати про цей вид риби. Управління державного агентства рибного господарства в Хмельницькій області. URL: http://khm.darg.gov.ua/_chervonoknizhna_sevrjuga_0_0_0_700_1.ht (дата звернення: 08.04.2020).
7. Лобода Н.С., Шахман І.О. Методика розрахунку річного стоку річок Нижнього Подніпров'я в умовах недостатності даних спостережень. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2006. Вип. 2. С. 200-207.
8. Iryna Shakhman, Anastasiia Bystriantseva Water Quality Assessment of the Surface Water of the Southern Bug River Basin by Complex Indices. *Journal of Ecological Engineering*. Volume 22, Issue 1. P. 195-205.

9. Шахман І.О., Лобода Н.С. Обґрунтування стратегії водогосподарських заходів на території Нижнього Подніпров'я в умовах глобального потепління. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2010. №6. С. 210-216.
10. Shakhman I., Bystriantseva A. Environmental approach to assessment of the response of hydroecosystems to anthropogenic load. New stages of development of modern science in Ukraine and EU countries: monograph / edited by authors. 7th ed. Riga, Latvia: "Baltija Publishing". 2019. P. 281-301.
11. Український В.В., Коморін В.М., Комарова Л.Г. Комплексна оцінка впливу природних та антропогенних факторів на стан морського середовища України: звіт про науково-дослідну роботу. Т. VI. Одеса, 2018. 102 с.
12. Моніторинг та екологічна оцінка водних ресурсів України. Державне агентство водних ресурсів України. URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/Reporting/ViewReports/ViewReport?id=393> (дата звернення: 01.04.2020).
13. Інформація про обсяги вилову – за видами риб у розрізі водойм, адміністративних одиниць, річкових басейнів. Єдиний державний портал відкритих даних. URL: <https://data.gov.ua/dataset/2534ef2f-44b7-4a2c-80a0-398400db9244> (дата звернення: 01.04.2020).
14. Промислове рибальство. Державне агентство рибного господарства. URL: https://darg.gov.ua/_promislove_ribalstvo_0_229_menu_0_1.html (дата звернення: 01.04.2020).
15. Клименко М.О., Вознюк Н.М., Вербецька К.Ю. Порівняльний аналіз нормативів якості поверхневих вод. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2012. №8(30). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2012_1/12kmo.pdf (дата звернення: 01.04.2020).
16. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. Київ: Ніка-Центр, 2001. 262 с.