

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Факультет гідрометеорології і екології
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

**СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ ВЕРХНЬОЇ ТА ЦЕНТРАЛЬНОЇ
ЧАСТИНИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ
CURRENT STATE OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE SOUTHERN BUG
RIVER UPPER AND CENTRAL PARTS**

Виконав: здобувач денної форми навчання
спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»

Освітньо-професійна програма
«Охорона, відтворення та раціональне
використання гідробіоресурсів»

Кабанов Костянтин Ігорович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник Сидорак Р.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Консультант к.б.н., доц. Бургаз М.І.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент Рудей О.М.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
агromетеорології та агроєкології
№ ___ від ____.____. 2025 р.

Завідувачка кафедри
БУРГАЗ Марина
(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № 7
протокол № ___ від ____.____. 2025 р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК
ГАЙДАШЕНКО Ірина
(підпис) (прізвище, ім'я)

Одеса 2025

Анотація
СУЧАСНИЙ СТАН ІХТІОФАУНИ ВЕРХНЬОЇ ТА ЦЕНТРАЛЬНОЇ
ЧАСТИНИ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

Кабанов К. І., бакалавр кафедри водних біоресурсів та аквакультури

Річка Південний Буг є однією з найважливіших водних артерій України, яка відіграє ключову роль у формуванні екосистемного балансу в межах Центральної та Південної України. Верхня та центральна частини річки характеризуються унікальними ландшафтно-гідрологічними умовами, що створюють сприятливе середовище для існування широкого спектра водних організмів, зокрема іхтіофауни. Проте під впливом антропогенного навантаження, зміни клімату, зарегулювання стоку та інтродукції чужорідних видів спостерігаються істотні трансформації у складі та структурі іхтіокомплексів.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження сучасного стану іхтіофауни верхньої та центральної частини річки Південний Буг, виявлення факторів, що впливають на її зміни, та оцінка потенціалу збереження біорізноманіття в умовах сучасного екологічного стану водної системи.

У кваліфікаційній роботі бакалавра розглянуто питання видового різноманіття за течіями, чинники впливу та заходи захисту іхтіофауни в річці Південний Буг, зокрема вивчаються екологічні умови та фактори, що впливають на популяції риб. Робота охоплює аналіз змін у складі іхтіофауни річки, порівнюючи дані за кілька років для виявлення тенденцій і факторів, які впливають на біологічне різноманіття. Оцінено стан водних екосистем, вплив антропогенних факторів, таких як забруднення води та гідротехнічні об'єкти, на біоту річки. Більш глибоке розуміння стану іхтіофауни Південного Бугу дозволить не лише оцінити поточний стан екосистеми, але й розробити ефективні заходи для її збереження.

Кваліфікаційна робота бакалавра представлена на 67 сторінках і включає в себе 9 таблиць, 16 рисунків, 61 літературних джерела посилань.

Ключові слова: іхтіофауна, Південний Буг, річка, популяції риб, екологічні умови, антропогенні фактори, забруднення води, гідротехнічні споруди, біорізноманіття.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ	5
1.1 Загальна характеристика річки Південний Буг	5
1.2 Особливості розподілу іхтіофауни в різних частинах річки	11
1.3 Роль іхтіофауни у функціонуванні екосистеми річки Південний Буг	17
2 ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ	20
2.1 Типові представники іхтіофауни верхньої частини річки	21
2.2 Іхтіофауна центральної частини	24
2.3 Рідкісні та інвазивні види	31
3 ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ІХТІОФАУНУ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ	43
3.1 Вплив на іхтіофауну та шляхи її збереження	43
3.2 Екологічні проблеми річки Південний Буг	46
3.3 Охоронні заходи та перспективи покращення стану іхтіофауни р. Південний Буг	54
ВИСНОВКИ	59
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	61

ВСТУП

Річка Південний Буг є однією з найважливіших водних артерій України, яка відіграє ключову роль у формуванні екосистемного балансу в межах Центральної та Південної України. Верхня та центральна частини річки характеризуються унікальними ландшафтно-гідрологічними умовами, що створюють сприятливе середовище для існування широкого спектра водних організмів, зокрема іхтіофауни. Проте під впливом антропогенного навантаження, зміни клімату, зарегулювання стоку та інтродукції чужорідних видів спостерігаються істотні трансформації у складі та структурі іхтіокомплексів.

Забруднення води, будівництво гідротехнічних споруд, забір води для промислових та сільськогосподарських потреб, а також інші антропогенні фактори негативно впливають на природні популяції риб, що в свою чергу призводить до порушення екологічної рівноваги та зниження біорізноманіття.

Іхтіофауна, як чутливий індикатор екологічного стану водного середовища, відображає загальний рівень антропогенного впливу на річкову екосистему. Аналіз її сучасного стану дозволяє виявити динаміку змін, оцінити рівень біорізноманіття, визначити наявність рідкісних та інвазивних видів.

Актуальність зростає у контексті глобальних екологічних викликів, таких як зміни клімату та деградація природних водних ресурсів. Більш глибоке розуміння стану іхтіофауни Південного Бугу дозволить не лише оцінити поточний стан екосистеми, але й розробити ефективні заходи для її збереження.

Дослідження полягає в необхідності збереження біорізноманіття та покращення екологічного стану річки Південний Буг. Це особливо важливо в умовах постійного антропогенного впливу на природні екосистеми.

Метою даної кваліфікаційної роботи є дослідження сучасного стану іхтіофауни верхньої та центральної частини річки Південний Буг, виявлення факторів, що впливають на її зміни, та оцінка потенціалу збереження біорізноманіття в умовах сучасного екологічного стану водної системи.

Об'єктом дослідження є іхтіофауна верхньої та центральної частини річки Південний Буг — сукупність видів риб, що населяють дану ділянку водотоку, а також їх екологічна структура, видовий склад, поширення та стан популяцій у природному середовищі.

Предметом дослідження є видовий склад, структура, екологічні характеристики та динаміка змін іхтіофауни верхньої та центральної частини річки Південний Буг під впливом природних і антропогенних факторів.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

1.1 Загальна характеристика річки Південний Буг

Південний Буг - річка, що протікає територією Хмельницької, Вінницької, Кіровоградської, на межі з Одеською та Миколаївської областей. Серед великих річок України вона єдина, басейн якої повністю розташований у межах державної території. Загальна довжина річки становить 806 км, а площа басейну - 69 700 км² (рис.1.1) Витік річки розміщений на Подільській височині, поблизу села Холодець Хмельницької області, на абсолютній висоті 321 м над рівнем моря; впадає Південний Буг у Бузький лиман Чорного моря[1].

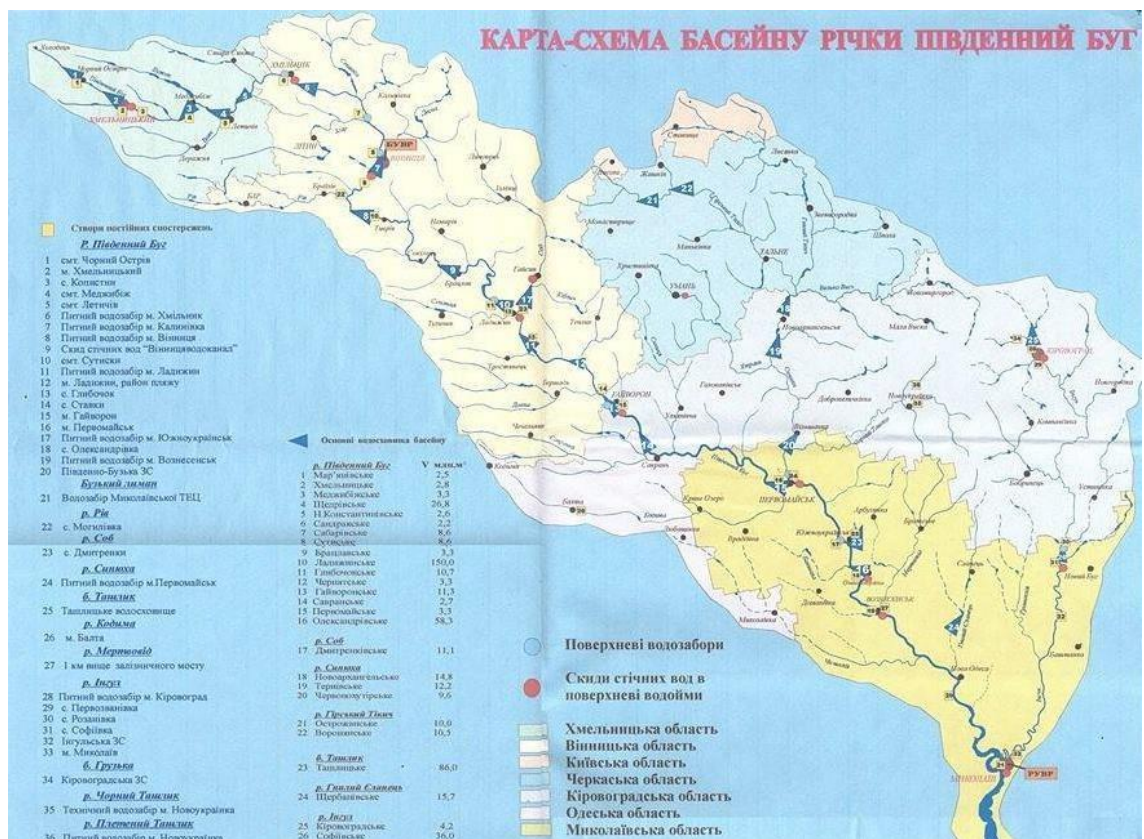


Рис. 1.1 – Карта- схема басейну річки Південний Буг

У верхній частині течії Південного Бугу, на відрізьку від витоку до м. Вінниця (регіон Верхнього Побужжя), річкова долина має переважно заболочені, низькі береги, при загальній ширині до 1–1,5 км. У межах до села Новокостянтинів Хмельницької області русло заросле очеретом і комишем, його ширина становить 10–15 м, глибина коливається від 0,2 до 2,5 м, а течія залишається повільною. Після цього річка перетинає Український кристалічний щит, і на ділянці до Вінниці спостерігається значне розширення русла (20–120 м), поява порогів і збільшення швидкості течії до 0,3–1,5 м/с[1].

Основні притоки Південного Бугу включають: праві - Вовк, Згар, Рів, Сільниця, Дохна, Савранка, Кодима, Бакшала, Чичиклія; ліві - Бужок, Іква, Постолова, Десна (Десенка), Снивода, Соб, Удич, Синиця, Мертвовод, Інгул. У середній течії, між м. Вінниця та смт Олександрівка (Вознесенський район, Миколаївська область), річка проходить через зону кристалічних порід. Тут долина розширюється до 1–2 км, місцями звужуючись до 200–300 м. Русло характеризується наявністю численних порогів, високими стрімчастими кам'янистими берегами та збільшенням швидкості течії до 0,7–1,5 м/с [1].

Нижче за течією, на ділянці від смт Олександрівка до гирла (Нижнє Побужжя), річка перетинає Причорноморську низовину, де формує широку долину з розгалуженою заплавною системою, яка включає численні протоки, рукави й стариці. У цьому регіоні русло істотно розширюється.

Живлення Південного Бугу змішане, з переважанням снігових та дощових вод. Весняна повінь і короткочасні паводки, спричинені зливами, є характерним гідрологічним явищем. Водозбір річки за природними умовами належить до маловодних: лише близько 4 % його території вкрита лісами, при цьому ступінь розораності становить 60–65 %. Середній багаторічний стік у гирловій частині річки дорівнює приблизно 108 м³/с. У зимовий період річка зазвичай замерзає в грудні, льодостав триває до середини березня, проте в нижній течії льодова оболонка часто не формується взагалі[1].

Гідрологічний режим річки Південний Буг відзначається нерівномірним розподілом стоку як упродовж року, так і в межах басейну. Найбільше підвищення рівня води фіксується навесні у вигляді чітко вираженого паводкового піку, тоді як у решту періоду переважає низький рівень водності, який дещо зростає восени та під час зимових відлиг (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 - Загальні тенденції рівня води в річці Південний Буг (2020–2025)

№	Параметр	Характеристика
1.	Весняне водопілля	Зазвичай спостерігається з кінця лютого до середини квітня, зумовлене таненням снігу та весняними опадами.
2.	Літньо-осіння межень	Характеризується найнижчими рівнями води, зазвичай у липні–серпні, з можливими короткочасними підвищеннями під час дощових паводків.
3.	Зимова межень	Відзначається низькими рівнями води, з нестійким льодовим режимом, що включає періоди льодоставу та його скресання.
4.	Антропогенні впливи	Зарегулювання стоку через будівництво водосховищ, скиди стічних вод та зміна русла річки впливають на гідрологічний режим Південного Бугу, призводячи до зменшення природної варіабельності стоку та зміни гідродинамічних умов.
5.	Моніторинг рівня води	Спостереження за гідрологічним режимом річки Південний Буг здійснюється на 26 гідрологічних постах, що дозволяє відстежувати зміни рівня води та оперативно реагувати на можливі загрози.

Пікові значення витрати води та її рівня зазвичай припадають на другу або третю декаду березня. Коливання між меженними та повеневими рівнями можуть сягати 3–5 м у верхній частині басейну та 7–9 м у межах ділянки між м. Первомайськ та с. Олександрівка. Весняне водопілля зазвичай триває не більше двох місяців, при цьому середній рівень води становить близько 460 см [2].

Мінералізація води змінюється по довжині річки: від 300–500 мг/л у верхній течії до 1000–1500 мг/л у нижній. Водні ресурси річки активно використовуються для потреб зрошення та господарсько-питного водопостачання[2].

На Південному Бугу функціонує 13 малих гідроелектростанцій і кілька водосховищ, серед яких - Меджибізьке (нині спущене), Сутиське та Щедрівське (характеризуються інтенсивним заростанням). Судноплавство можливе на середній і нижній ділянках річки; регулярні перевезення здійснюються між містами Вознесенськ і Миколаїв.

Хімічний склад вод Південного Бугу зазнає змін уздовж течії, що зумовлено сольовим складом ґрунтів і геохімічними особливостями територій, якими протікає річка.

У верхній частині водозбору переважають гідрокарбонатні йони кальцію (HCO_3^- та Ca^{2+}), що визначає гідрокарбонатно-кальцієвий тип води. У напрямку до нижньої течії спостерігається підвищення вмісту сульфатів, зокрема натрію та калію, що призводить до зміни іонного складу та трансформації гідрохімічного типу води.

Хімічний склад вод Південного Бугу варіює відповідно до сольових характеристик ґрунтів, крізь які проходить його русло. У верхів'ї водозбірної басейну переважають гідрокарбонатні йони кальцію (HCO_3^- та Ca^{2+}), що зумовлює гідрохімічну належність вод до гідрокарбонатно-кальцієвого типу. У напрямку до нижньої течії концентрація сульфатів натрію та калію поступово зростає, що призводить до зміни іонного складу води, а також трансформації її хімічного типу й класу[2].

Географічно басейн Південного Бугу охоплює частини Волино-Подільської та Придніпровської височин, тоді як його нижня частина розташована в межах Причорноморської низовини. Площа басейну становить 10,6 % від території України.

За морфометричними характеристиками басейн має грушоподібну форму: звужений у верхів'ї та асиметрично розширений у середній і нижній частинах. Абсолютні відмітки висоти водозбірної площі варіюють від 300–320 м у верхніх районах до 5–20 м у пригирловій частині[3].

Таблиця 1.2 – Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Південний Буг за вмістом біогенних елементів

№	№	Код	Азот амонійний,	QA1	qA1	Азот нітритний,	QA2	qA2	Азот нітратний,	QA3	qA3	Фосфор фосфа- тів, мг	Qф	qф
1	34	1в	0,45	Ш	4	0	I	1	0,12	I	1	0,01	I	1
2	44	1г	0,34	Ш	4	0	I	1	0,03	I	1	0,06	Ш	4
3	1	1	0,28	П	2	0,01	П	3	0,86	Ш	5	0,04	П	3
4	41	8в	0,68	Ш	4	0,03	П	3	0,04	I	1	0,07	Ш	4
5	51	8г	0,43	П	2	0,03	Ш	5	0,32	П	3	0,02	П	2
6	65	10с	0,46	П	3	0,01	П	3	0,43	Ш	5	0,3	П	3

За морфометричними характеристиками басейн має грушоподібну форму: звужений у верхів'ї та асиметрично розширений у середній і нижній частинах. Абсолютні відмітки висоти водозбірної площі варіюють від 300–320 м у верхніх районах до 5–20 м у пригирловій частині.

Гідрографічна мережа Південного Бугу має розгалужену, деревоподібну структуру, з середнім значенням щільності річкової сітки

близько 0,35 км/км². До басейну належать 6638 (табл.1.3) малих річок загальною довжиною понад 20,1 тис. Км [3].

У верхній течії Південного Бугу, на ділянці до села Новокостянтинів, ширина русла переважно становить 10–15 м, подекуди розширюючись до 50 м. Глибина тут є незначною - здебільшого в межах 0,2–0,5 м, а швидкість течії характеризується як повільна. У напрямку вниз за течією русло поступово розширюється до 20–200 м, а глибина змінюється залежно від морфологічних особливостей: на перекатах сягає 0,5–1,5 м, на плесах - 2,5–5 м, а в окремих заглибленнях - до 15 м. Швидкість течії, навпаки, демонструє зменшення від 1,5 м/с на стрімких ділянках до 0,3 м/с у повільноводних зонах [3].

Таблиця 1.3 - Кількість річок та їх довжина в басейні Південного Бугу

Категорія річок	Довжина, км	Загальна кількість	Довжина , км
Найменші	Менше 10	6273	12076
	10-25	286	4382
Малі	26-50	52	1745
	51-100	23	1487
Середні	101-200	13	1683
	201-300	-	-
	301-500	1	354
	501-1000	1	806
Всього		6649	22533

Рибогосподарське використання цієї частини річки зосереджене переважно на аматорському та дрібномасштабному рибальстві. Завдяки наявності мілководних ділянок із повільною течією, водною рослинністю та захищеними берегами, верхня течія створює сприятливі умови для існування різних видів прісноводної іхтіофауни, зокрема карася, плітки, краснопірки,

головня, щуки та окуня. Любительське рибальство тут має важливе рекреаційне значення для місцевих мешканців.

Однак рибогосподарський потенціал цієї ділянки обмежений через мілководдя, незначні глибини та низьку динаміку течії, що унеможлиблює здійснення промислового рибного вилову. Основна увага приділяється збереженню біорізноманіття та підтримці чисельності рибних популяцій шляхом періодичного зариблення. Водночас водойми верхньої течії виконують функції природних рекреаційних об'єктів, сприяючи розвитку екологічного туризму та підвищенню зацікавленості громад у збереженні водних біоресурсів[4].

1.2 Особливості розподілу іхтіофауни в різних частинах річки

Іхтіофауна річки Південний Буг разом із Бузьким лиманом охоплює 77 видів риб, які належать до 18 різних родин. Найбільше видове різноманіття спостерігається серед представників родини корошових - налічується 27 видів. Родина бичкових є другою за чисельністю з 16 видами. Також представлена родина окуневих, до якої входить 7 видів. Осетрові та оселедцеві включають по чотири види кожна. Окремі родини, як-от вугреві, лососеві, щукові, сомові, миневі, атеринові, рогаткові, камбалові та центрархієві, представлені в іхтіофауні лише одним видом кожна [4] (рис. 1.1).

Розподіл іхтіофауни річки Південний Буг демонструє значну різноманітність, обумовлену географічними, гідрологічними та антропогенними чинниками. Особливості розповсюдження риб у різних частинах річки:

1. Верхня течія - від витoku до Вінниці - характеризується мілководдям, повільною течією та заболоченими берегами. У цих умовах переважають прісноводні види, які комфортно почуваються у зарослих і спокійних водах.

Тут трапляються такі риби, як сазан, карась, лин, головень, плітка, краснопірка, щука, окунь, йорж, в'юн, щиповка, бички тощо[5].

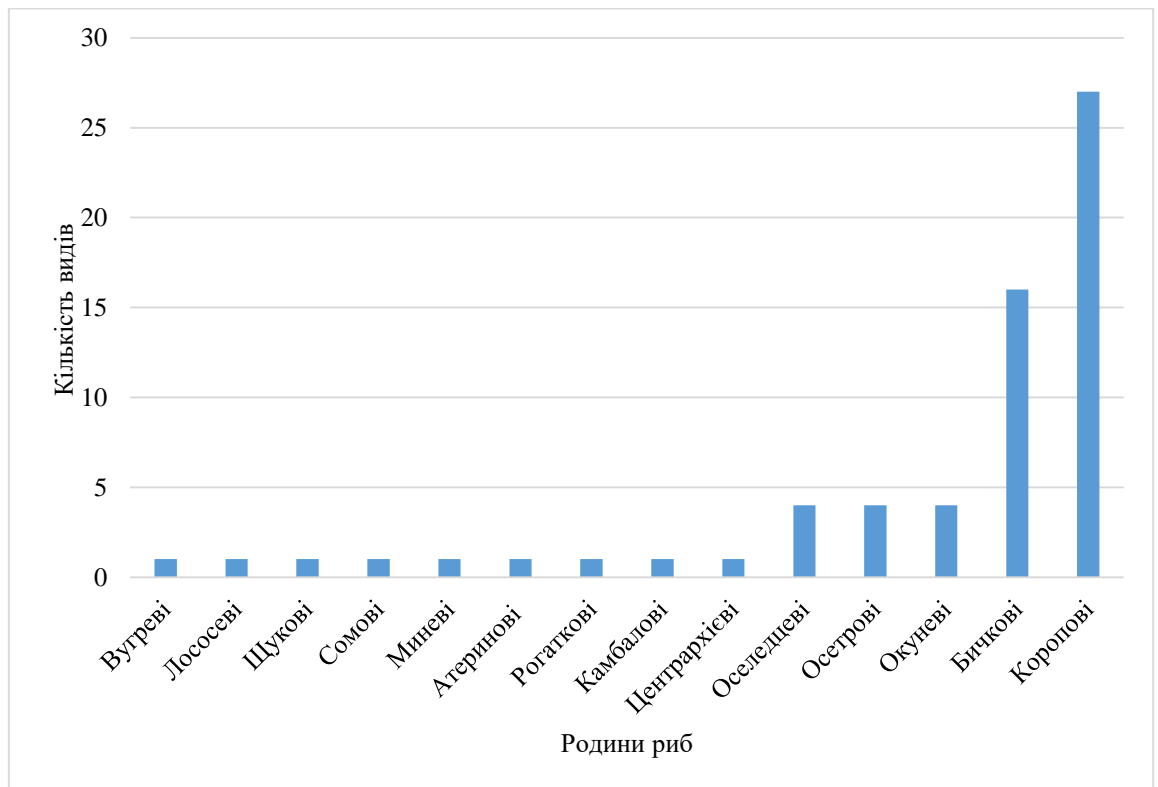


Рис. 1.2 – Іхтіофауна річки Південний Буг

2. Середня течія - простягається від Вінниці до Олександрівки, відзначається наявністю порогів, глибших ділянок і стрімкішою течією. Це створює сприятливі умови для мешкання риб, що надають перевагу швидкій воді та кам'янистому дну: судак, сом, вусань, марена, жерех, підуст, білизна, мінь[5].

3. Нижня течія - від Олександрівки до Бузького лиману, проходить по Причорноморській низовині. У цій частині річки присутні як прісноводні, так і прохідні або напівпрохідні види, що мігрують із Чорного моря через лиман. Серед них - осетер, білуга, севрюга, тюлька, оселедець, шемая, рибець, чехоня, судак морський, річковий вугор та інші [5].

Глибина і структура дна також впливають на видовий склад. У верхів'ї переважають ділянки з піщаним або мулистим дном, а в районі середньої течії з'являються галькові, кам'янисті субстрати, що особливо важливо для нересту деяких риб, зокрема підуста, марени чи головня.

У нижній частині, ближче до лиману, домінують мулисті відклади, де комфортно почуваються бичкові, карась сріблястий, лящ, йорж та інші донні види. Багатство біотопів забезпечує високу різноманітність функціональних екологічних груп риб. Важливим чинником розподілу є температурний режим води. У верхній частині річки він залежить від кліматичних умов Поділля, тому середньорічні температури води тут нижчі. Це обмежує поширення теплолюбних видів. Середня та нижня течії річки характеризуються вищими літніми температурами, що сприяє розвитку теплолюбної іхтіофауни та дозволяє зберігати високу біомасу протягом усього сезону вегетації[6].

Зональний розподіл риби має і трофічне підґрунтя. Так, у верхній течії переважають види, які живляться зоопланктоном, водними безхребетними та детритом.

У середній частині спостерігається розвинена харчова мережа, в якій діють усі рівні — від фітопланктону до топових хижаків. У нижній течії, через багатство кормової бази (особливо органічних речовин із заплав), спостерігається висока щільність біомаси і домінування таких видів, як лящ, карась, окунь, бичкові.

Притоки річки, особливо в середній частині, також впливають на видовий склад. Вони служать притулком для деяких аборигенних видів, зокрема тих, які потребують чистої води й стабільного руслового режиму.

Проте надмірне зариблення таких водойм швидкорослими або штучно виведеними формами (товстолобик, білий амур, гібриди коропа) призвело до поступової деградації аборигенних угруповань.

Сучасна структура іхтіофауни Південного Бугу демонструє чітку тенденцію: витіснення малочисельних, але екологічно значущих видів масовими і витривалими формами[6].

Будівництво гідротехнічних споруд, зокрема Олександрівської ГЕС, істотно вплинуло на гідрологічний режим річки, порушивши природну течію та ускладнивши нерестову міграцію прохідних риб. Це призвело до значного скорочення чисельності таких видів, як вирезуб, осетер та шемає. З метою збереження рибних ресурсів здійснюються заходи з відновлення іхтіофауни, зокрема шляхом зариблення видами, що краще пристосовані до сучасних умов - товстолобиком, білим амуром, коропом і канальним сомом[7].

Іхтіофауна водойм басейну Південного Бугу вирізняється значним видовим різноманіттям. Однак у різних притоках річок спостерігається зональний розподіл рибного населення: кількість аборигенних видів поступово зменшується, тоді як чисельність інтродуцентів та акліматизантів зростає через регулярне зариблення водойм комплексного призначення.

Існування самої річкової системи Південного Бугу як рибогосподарської водойми, що характеризується комплексом прісноводних, солонуватоводних, напівпрохідних та прохідних риб, насамперед залежить від інтенсивності прісноводного стоку цієї річки.

Зменшення надходження прісної води спричинило підвищення солоності вод у лиманній частині нижньої течії.

У сфері водокористування склалася складна гідрологічно-екологічна ситуація, яка виникла внаслідок неефективного управління водними ресурсами або повної його відсутності, що доповнюється інтенсивною експлуатацією вод без належного відновлення та інвестицій в екосистемне оздоровлення. Ресурси використовуються за залишковим принципом, а природоохоронне фінансування часто носить формальний характер. Загальне скорочення нагульних площ, разом із погіршенням умов розмноження риб озерно-річкового комплексу та напівпрохідних видів, спричинило зміну як у якісному, так і в кількісному складі промислових уловів в естуарній частині Південного Бугу. Це, своєю чергою, негативно позначилося на загальній рибопродуктивності водойм, що входять до складу цієї системи[7].

Сезонні зміни впливають на розподіл іхтіофауни. Навесні, з підвищенням температури води та збільшенням світлового дня, у більшості видів риби активізується репродуктивна поведінка. Весняний період є ключовим для нересту. Саме в цей час відбувається масовий нерест багатьох видів, зокрема щуки (*Esox lucius*), судака (*Sander lucioperca*), плітки (*Rutilus rutilus*), ляща (*Abramis brama*), головня (*Squalius cephalus*) та інших. Температурний поріг для початку нересту залежить від виду, але зазвичай становить 8–15 °С. Природоохоронні заходи включають заборону на вилов риби в нерестовий період, що дозволяє забезпечити успішне відтворення популяцій.

У літній період риби інтенсивно живляться, накопичуючи енергетичні ресурси. Зростання температури води активізує метаболізм, але водночас призводить до зниження концентрації кисню у воді, що особливо критично для чутливих видів. У роки з аномально високими температурами спостерігались випадки масової загибелі риби, зокрема в нижній течії річки, де погіршується гідрохімічний режим. Рівень води у Південному Бугу влітку може змінюватись через зливи або штучне регулювання, що також позначається на поведінці риби та структурі іхтіоценозів[8].

Восени відбувається поступове зниження температури води, що стимулює рибу до зміни поведінки. В цей період риби переміщуються до більш глибоких ділянок водойми, готуючись до зими. Водночас це період зариблення у багатьох водосховищах, зокрема в середній течії Південного Бугу, де здійснюється інтродукція коропа.

У зимовий період життєдіяльність риби значно знижується. Риби впадають у стан спокою, обираючи місця з мінімальними коливаннями температури та кращими умовами аерації. Зниження концентрації кисню у льодоставний період може спричинити зимові замори, що особливо небезпечно в умовах антропогенного навантаження на річку. У цей період діють сезонні заборони на вилов риби в зимувальних ямах.

Одночасно група прохідних риб почала стрімко втрачати своє промислове значення, їх улови зменшилися майже у 4,5 рази порівняно з попереднім десятиріччям, а питома вага в загальному вилові впала. Унаслідок цього з промислового рибальства практично зникли такі види, як севрюга, вирезуб, підуст, вусач, плітка. Негативні зміни в структурі промислових уловів тривали і в подальші роки. У групі прохідних риб остаточно втратили промислове значення осетрові, промисловий вилов яких було повністю заборонено з 1969 року. З початку 1990-х років і до сьогодні в естуарній частині Південного Бугу спостерігається стійка тенденція до подальшого зниження рибних уловів. Це є наслідком сукупного впливу природних і антропогенних чинників. Практично зникла як промислова група прохідних риб[8].

Із збільшенням антропогенного тиску на екосистему пониззя Дніпра у вигляді промислових та сільськогосподарських стоків, безповоротного відбору частини прісної води на потреби народного господарства, застосування нераціональних технологій експлуатації водних біоресурсів, у лимані відбулися суттєві зміни абіотичних та біотичних умов. Зменшення прісноводного стоку викликало поступове осолонення акваторії, різко погіршило умови нагулу та відтворення головних промислових видів риб. Недостатній річковий стік викликав поступове замулення основної частини нерестових ділянок у пониззі ріки.

Така ситуація спричинила не тільки стрімке падіння запасів основних промислових, головним чином напівпрохідних видів риб, але й викликала погіршення якісного складу іхтіофауни. Наявні види риб по різному відреагували на зміни умов мешкання.

Частина видів, життєвий цикл яких був сильно порушений на етапі розмноження, не змогли пристосуватись до нових умов і випали повністю із складу іхтіофауни. Інші пристосувались до змін умов існування, проте кількість їх, в тій чи іншій мірі, скоротилась. Падіння чисельності головних промислових риб різко зменшило рівень конкуренції за місця нагулу та

нересту, що дозволило окремим малоцінним короткоциклічним видам риб збільшити свою чисельність і зайняти ведучі місця в промислі.

Чисельно та біомасово у складі іхтіофауни останніх років почали домінувати дрібні риби, які не відносяться до промислових: гірчак, верхівка, тюлька та сріблястий карась, які мають значний біопродукційний потенціал, вирізняються максимально широким спектром пристосування до мінливих біотичних і абіотичних умов навколишнього середовища. Така ситуація викликає необхідність більш детальної оцінки промислового стану їх популяцій[9].

1.3 Роль іхтіофауни у функціонуванні екосистеми річки Південний Буг

Іхтіофауна річки Південний Буг відіграє ключову роль у збереженні екологічної рівноваги та функціонуванні річкової екосистеми. Риби є важливою ланкою трофічного ланцюга: вони регулюють чисельність водних безхребетних і зоопланктону, а також самі слугують кормовою базою для водоплавних птахів, хижаків і людини.

У межах річкової системи існує постійна взаємодія між різними групами риб. Хижі види, такі як судак, щука та сом, контролюють чисельність мирних риб, стримуючи їх надмірне розмноження. Водночас дрібні види: укляка, плітка, густера сприяють поширенню водної рослинності та очищенню дна. Донні риби, зокрема йорж і бички, розпушують ґрунт, що покращує аерацію придонних шарів води.

Риби також виконують функцію біоіндикаторів: зміни у складі або чисельності їх угруповань можуть свідчити про екологічні порушення - забруднення, евтрофікацію, зміну гідрологічного режиму або вплив гідротехнічних споруд. Окремі види мають промислове значення, особливо в

нижній течії, де здійснюється вилов. Рибництво та регулярне зариблення сприяють збереженню біорізноманіття та стабільності популяцій.

Іхтіофауна басейну Південного Бугу вирізняється значним видовим багатством, однак простежується зональний розподіл: чисельність аборигенних видів зменшується, натомість зростає кількість інтродукованих і акліматизованих риб. Це пов'язано з надходженням молоді риб зі штучних водойм[10].

Для забезпечення природного відтворення нині рідкісних прохідних і напівпрохідних видів необхідно відновити можливості їхньої нерестової міграції - з нижньої течії до середньої, де розташовані традиційні місця відтворення.

Попри важливу екологічну та господарську роль, іхтіофауна річки зазнає значного антропогенного тиску. Забруднення, гідрологічні зміни, будівництво ГЕС і вилучення води негативно впливають на середовище проживання риб і їх розмноження. Це потребує постійного моніторингу стану водних ресурсів, охорони риб і впровадження дієвих заходів - зокрема, екологічно обґрунтованого зариблення та відновлення шляхів міграції.

Вселення комплексу рослинної фауни видів риб не створить конкурентних відносин об'єктів зариблення та аборигенних видів, оскільки спектри їх живлення суттєво відрізняються. Результати досліджень показують, що рослинні риби не є прямим конкурентом у живленні більшості аборигенних видів риб, тому їх вселення не буде спричинювати виникнення напружених трофічних відносин та дефіциту кормових ресурсів.

Повномасштабне введення в іхтіофауну господарсько-цінних споживачів фіто- і зоопланктону дозволить повністю застосувати можливості біологічного методу боротьби з погіршенням гідрохімічного режиму водойм, раціональне використання біопродукційного потенціалу та підвищити його рибопродуктивність. Серед біотичних факторів визначальними в аспекті виживання молоді риб є забезпечення кормовими ресурсами та трофічний прес з боку хижаків, що у цілому розвиток кормової бази, в тому числі, на

прибережних біотопах є цілком задовільним для нормального живлення молоді[11].

Склад водоростей і зообентосу Південного Бугу безпосередньо впливає на місцеву іхтіофауну. Водорості, зокрема фітопланктон, є основою трофічного ланцюга і забезпечують їжею зоопланктон, яким харчуються мальки багатьох риб. Макрофіти створюють умови для нересту, укриття від хижаків та місця перебування молоді риб, таких як щука або карась. При надмірному розвитку синьо-зелених водоростей у водоймі знижується концентрація розчиненого кисню, що спричиняє задуху риби, особливо влітку в застійних ділянках. Водночас переважання зелених і діатомових водоростей свідчить про стабільні умови і підтримує чисельність планктонної фауни.

Зообентос формує основну кормову базу для багатьох донних і всеїдних видів риб. Донні молюски, особливо дрейсена, є основним кормом для плітки, сазана, ляща та чорного амура. Їх висока біомаса забезпечує інтенсивний нагул цих риб у літній період. Личинки комах, кільчасті черви і ракоподібні активно споживаються молоддю хижих і бентофагових видів, зокрема окунем, сомом і йоржем.

Основним споживачем молюсків у всіх водоймах є плітка. Незалежно від сезону, частка молюсків у живленні дорослої плітки становила від 60 до 100 %. Крім неї, молюски також активно поїдаються іншими рибами-бентофагами. У природних умовах літній нагул сазана значною мірою забезпечується за рахунок річної дрейсени (*Dreissena polymorpha*). Личинки цього виду, що масово з'являються у планктоні на різних стадіях розвитку, поїдаються не лише пелагічними планктофагам, а й молоддю інших риб[11].

2 ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ІХТІОФАУНИ

Через інтенсивне зарегулювання русел річок у басейні Південного Бугу спостерігається помітне уповільнення течії, що спричиняє сильне замулення та заболочування русла. Це, своєю чергою, веде до зменшення кількості екологічних ніш і ускладнює міграційні шляхи риб. Наприклад, у верхній частині річки майже не трапляються види, характерні для нижньої течії. Натомість переважають види з промисловим значенням, які регулярно випускаються у водойми користувачами, що ведуть рибогосподарську діяльність.

Іхтіофауна річок, що належать до басейну Південного Бугу, характеризується значним видовим багатством. Водночас простежується зональний характер її розподілу у притоках, при якому спостерігається поступове зменшення частки аборигенних видів і зростання чисельності інтродукованих і акліматизованих риб. Це пов'язано з регулярним зарибленням багатофункціональних водойм, зокрема таких як Щедрівське та Новокостянтинівське водосховища [12].

У межах басейну річки Південний Буг, на території Хмельницької області, найбільше представленою за видовим складом є родина коропових. До її представників належать сазан, сріблястий карась, білий та строкатий товстолоби, верховодка, краснопірка звичайна та інші види. Типовою особливістю рибного населення річок цього басейну є присутність шести основних аборигенних видів: сазана, сріблястого карася, плітки, звичайної верховодки, щуки та звичайного окуня [12].

Ці домінуючі види, що належать до трьох різних родин, утворюють трофічні зв'язки за типом «жертва – хижак», де сазан, карась, товстолобики, верховодка і краснопірка виступають кормовою базою для окуня, а той, у свою чергу, – для щуки. Для підвищення рибопродуктивності без впровадження інтенсивних технологій доцільно збагачувати іхтіофауну

водою шляхом інтродукції промислово цінних видів, таких як білий товстолобик і білий амур, а також розведення місцевих видів — плітки й лина [12].

За наявності сприятливих гідрологічних умов (наявність течії або живлення підземними джерелами), можливе також поселення судака звичайного, хоча його конкурентні відносини зі щукою можуть призвести до домінування одного з видів або витіснення іншого.

Видове різноманіття іхтіофауни річки Південний Буг є одним із найбагатших серед річкових систем України. Рівень біорізноманіття пояснюється різноманітністю умов уздовж течії річки: від гірських і стрімких порогів середньої течії до мілководних спокійних плес та лиманної зони з впливом солонуватої води[12].

2.1. Типові представники іхтіофауни верхньої частини річки

Верхня течія річки Південний Буг, яка бере початок на Подільській височині, є унікальною з точки зору гідрологічних та екологічних умов. Цей відрізок річки характеризується помірною мілководністю, повільним плином, піщано-мулистим дном, а також густою прибережною рослинністю, що формує стабільне середовище для існування значної кількості водних організмів[13].

Порівняно з середньою та нижньою течією, у верхів'ї переважають літоральні та заплавні біотопи, які не зазнали значної трансформації від антропогенного втручання. Природна структура берегової лінії з численними затоками, рукавами та розгалуженнями сприяє збереженню природної екосистемної рівноваги.

Умови верхньої течії створюють оптимальні передумови для існування риб, які пристосовані до теплішої, стоячої або слабопроточної води, а також здатні витримувати періодичні коливання вмісту кисню. Завдяки м'якому

температурному режиму та багатій водній рослинності, ця зона є важливим середовищем для нересту, нагулу та зимівлі багатьох видів.

Іхтіофауна верхньої частини річки включає широкий спектр видів, що утворюють стабільні угруповання.

Серед типових представників іхтіофауни (табл.2.1) верхів'я річки можна назвати: карась сріблястий (*Carassius gibelio*), карась золотистий (*Carassius carassius*), плітка (*Rutilus*), краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*), щука (*Esox lucius*), окунь (*Perca fluviatilis*), йорж (*Gymnocephalus cernua*), верховодка (*Alburnus alburnus*), головень (*Squalius cephalus*), гірчак (*Rhodeus amarus*), в'юн (*Misgurnus*), щиповка (*Cobitis*), густера (*Blicca bjoerkna*), плоскирка (*Blicca bjoerkna*), піскар (*Gobio*), бички (*Gobiidae*), йорж носар (*Gymnocephalus acerinus*) та інші [14].

Таблиця 2.1 - Типові представники іхтіофауни верхньої течії

Українська назва	Латинська назва	Екологічна група	Тип живлення	Типовий біотоп
Карась сріблястий	<i>Carassius gibelio</i>	Евритоп	Всеїдний	Стоячі та мілководні зарості
Карась золотистий	<i>Carassius carassius</i>	Евритоп	Всеїдний	Затони, мулувате дно
Плітка	<i>Rutilus rutilus</i>	Фітофіл	Зоопланктофаг	Прибережні зарості
Краснопірка	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Фітофіл	Всеїдний	Тихі ділянки з макрофітами
Щука	<i>Esox lucius</i>	Хижак	Хижак	Зарості макрофітів, прибережні заводі
Окунь	<i>Perca fluviatilis</i>	Хижак, бентопелагічний	Хижак	Затоки, коряжники

Українська назва	Латинська назва	Екологічна група	Тип живлення	Типовий біотоп
Йорж звичайний	<i>Gymnocephalus cernua</i>	Бентосоїд	Бентосоїд	Придонні ділянки з повільною течією
Верховодка	<i>Alburnus alburnus</i>	Пелагічний	Зоопланктофаг	Поверхневі ділянки води
Головень	<i>Squalius cephalus</i>	Реофіл	Всеїдний	Перекасти, течії
Гірчак звичайний	<i>Rhodeus amarus</i>	Фітофіл	Детритофаг	Прибережна зона з моллюсками
В'юн	<i>Misgurnus fossilis</i>	Донний евриотоп	Детритофаг	Мул, торф'янисте дно
Щиповка	<i>Cobitis sp.</i>	Донний евриотоп	Зоопланктофаг	Піщане/мулисте дно
Густера	<i>Blicca bjoerkna</i>	Фітофіл	Планктофаг	Повільна течія, замулення
Плоскирка	<i>Blicca bjoerkna</i>	Фітофіл	Планктофаг	Подібна до густери
Піскар	<i>Gobio sp.</i>	Реофіл	Бентосоїд	Перекасти з піщаним дном
Бички	<i>Gobiidae</i>	Донні евриотопи	Всеїдні	Придонна зона, мул
Йорж носар	<i>Gymnocephalus acerinus</i>	Донний хижак	Безхребетні	Течії, гравійні або кам'янисті ділянки

Ці види утворюють основу іхтіофауни регіону, формуючи природні трофічні ланцюги, які включають як хижаків (щука, окунь), так і дрібних бентосоїдних та планктоїдних видів. Багато з цих риб мають важливе значення для екосистеми як біоіндикатори стану водного середовища.

Особливістю даної ділянки є збереження стійких популяцій аборигенних видів, серед яких трапляються рідкісні форми (наприклад, гірчак, щиповка), що свідчить про відносну екологічну цілісність регіону. Водночас поширеність таких видів, як сріблястий карась, вказує на наявність ділянок зі зниженим вмістом кисню або застійною водою.

Завдяки природним особливостям верхів'я Південного Бугу, тут активно розвивається любительське рибальство, а самі водойми виконують важливу функцію в підтриманні біорізноманіття як на локальному, так і на басейновому рівні.

Для збереження екологічної стабільності екосистем верхньої течії річки важливо не лише обмежувати забруднення та браконьєрство, а й запроваджувати моніторинг популяцій риб, регулювання вилову та охорону нерестовищ у природному середовищі[14].

2.2.Іхтіофауна центральної частини

Центральна частина річки Південний Буг є комплексом різнотипних водно-біологічних систем, що формуються під впливом гідрологічних, геоморфологічних і біотичних факторів. Цей регіон охоплює ділянки річки, які проходять через Вінницьку, частково Кіровоградську та Миколаївську області, і характеризується помірною течією, наявністю кам'янистих перекатів, численних заплавлених озер, проток та стариць. Таке поєднання водних середовищ створює умови для формування стабільних та динамічно пов'язаних екосистем [15].

Основну частину займає руслова екосистема, яка представлена основним річищем з піщано-гальковим або кам'янистим дном. Тут спостерігається висока аерація води, що сприяє життєдіяльності видів, чутливих до вмісту кисню. Саме ці ділянки є найбільш придатними для нересту та мешкання таких видів, як стерлядь, минь річковий, пічкур-довгонос та йорж носар. У центральному руслі мешкають як аборигенні мирні, так і хижі риби, які утворюють трофічні ланцюги різного рівня складності.

Заплавні водойми — це постійно або періодично з'єднані з руслом затони, протоки, рукави та заплавні озера. Вони виконують важливу екологічну функцію як нерестовища та зони нагулу молоді риб. Ці ділянки є особливо вразливими до інвазивних видів, оскільки мають менш динамічні гідрологічні умови [15]. Саме тут найбільш активно поширюються сріблястий карась, сомик американський, гірчак китайський та інші інтродуценти, які витісняють аборигенну іхтіофауну.

Іхтіофауна центральної частини Південного Бугу представлена понад 40 видами риб, серед яких переважають види родин корошових (*Cyprinidae*), окуневих (*Percidae*), шукових (*Esocidae*), сомових (*Siluridae*) та осетрових (*Acipenseridae*) [16]. Значну частину складають автохтонні види, які тривалий час формували природні угруповання річки:

- плітка звичайна (*Rutilus rutilus*)
- верховодка (*Alburnus alburnus*)
- краснопірка (*Scardinius erythrophthalmus*)
- щука звичайна (*Esox lucius*)
- сазан (*Cyprinus carpio*)
- йорж звичайний (*Gymnocephalus cernua*)
- минь річковий (*Lota lota*)
- головень (*Squalius cephalus*)
- пічкур-довгонос (*Romanogobio kesslerii*)

У придонних та перекаатних ділянках переважають холодноводні форми, чутливі до вмісту розчиненого кисню, зокрема минь річковий, стерлядь (*Acipenser ruthenus*) та йорж носар (*Gymnocephalus acerinus*). Їх присутність вказує на відносну чистоту та природність середовища [17].

Разом із тим, у центральній частині річки активно зростає частка інвазивних та інтродукованих видів, таких як:

- сріблястий карась (*Carassius gibelio*)
- сомик американський (*Ameiurus nebulosus*)
- гірчак китайський (*Rhodeus ocellatus*)
- краснопірка амурська (*Pseudorasbora parva*)
- товстолобики (*Hypophthalmichthys spp.*)
- білий амур (*Stenopharyngodon idella*).

Ці види (табл.2.2) витісняють місцевих мешканців, спрощують структуру угруповань і можуть бути носіями паразитів, небезпечних для автохтонної іхтіофауни.

Таблиця 2.2 – Склад іхтіофауни центральної частини течії за походженням

Назва виду	Латинська назва	Походження	Характеристика
Плітка звичайна	<i>Rutilus rutilus</i>	Автохтонний	Всеїдний, фітофіл
Верховодка	<i>Alburnus alburnus</i>	Автохтонний	Пелагічний зоопланктофаг
Краснопірка	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Автохтонний	Всеїдний, фітофіл
Щука звичайна	<i>Esox lucius</i>	Автохтонний	Хижак
Сазан	<i>Cyprinus carpio</i>	Інтродукований	Бентофаг, евритоп
Йорж	<i>Gymnocephalus</i>	Автохтонний	Донний бентосоїд

Назва виду	Латинська назва	Походження	Характеристика
звичайний	<i>cernua</i>		
Минь річковий	<i>Lota lota</i>	Автохтонний	Хижак холодноводний
Головень	<i>Squalius cephalus</i>	Автохтонний	Реофіл, всеїдний
Пічкур- довгонос	<i>Romanogobio kesslerii</i>	Автохтонний	Бентосоїд
Сріблястий карась	<i>Carassius gibelio</i>	Інвазивний	Всеїдний, евритоф
Сомик американський	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Інвазивний	Всеїдний, донний
Гірчак китайський	<i>Rhodeus ocellatus</i>	Інвазивний	Фітофіл, паразитує на молюсках
Краснопірка амурська	<i>Pseudorasbora parva</i>	Інвазивний	Пелагічний, зоопланктофаг
Білий амур	<i>Stenopharyngodon idella</i>	Інтродукований	Рослиноїдний
Товстолобик строкатий	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	Інтродукований	Фільтратор зоопланктону

Їх поява частіше за все фіксується в заплавах, стоячих або слабопроточних водах, де умови сприяють інвазії. Наприклад, сомик американський (*Ameiurus nebulosus*) активно займає біотопи, традиційні для місцевих донних видів, таких як йорж звичайний (*Gymnocephalus cernua*) або пічкур (*Gobio*).

Цей інвазивний вид демонструє високу конкурентну здатність за кормові ресурси та ігнорує природні механізми регуляції популяцій, що призводить до зниження різноманітності придонних угруповань, через заселення сомика американського, чисельність автохтонних видів може зменшуватися від 15% до 20% [18]. Між сомиком і головнем може

відбуватися пряма харчова конкуренція, особливо в літній період, коли обидва види живляться однаковими ресурсами донними безхребетними, личинками комах і детритом.

Сомик характеризується агресивною кормовою поведінкою, високою швидкістю споживання корму та всеїдністю, що надає йому перевагу в умовах обмеженої кормової бази.

Крім того, інтродукований вид раніше займає нерестові біотопи - заглиблення в донному субстраті, де відкладає ікру. Це обмежує доступ головня до природних місць розмноження, що призводить до зменшення успішності нересту та зниження чисельності молоді.

Ще одним негативним аспектом є можливе поширення нових паразитів, яких приносять з собою інтродуценти. Відомо, що сомик є носієм патогенів, зокрема збудників іхтіофтіріозу та моногеней, які можуть викликати захворювання у місцевих видів, включаючи головня. Також спостерігається порушення поведінкових патернів, зумовлене зміною гідрологічного режиму: за умов зарегулювання стоку сомик активно проникає до зон із течією, де раніше домінували реофільні види.

Особливо небезпечним є зменшення чисельності хижих видів, які контролювали кількість дрібної риби в системі. Зі зникненням або скороченням популяцій судака, щуки та головня, екосистема втрачає важливу регуляційну ланку, що призводить до перенаселення водойм дрібними евритопними видами. Надмірне споживання зоопланктону, формує деградацію планктонної ланки, погіршення прозорості води та, як наслідок, евтрофікацію. У таких умовах стрімко зростає біомаса синьо-зелених водоростей, що додатково знижує якість середовища.

Ще одним небезпечним явищем, яке посилюється в умовах домінування інтродуцентів, є порушення кормових мереж. Так, присутність великої кількості товстолобика призводить до різкого зменшення біомаси зоопланктону, який є основною їжею для багатьох пелагічних мальків місцевих риб.

На практиці такі процеси призводять до суттєвих змін у складі іхтіофауни. У притоках річки Соб і Сільниця чисельність головня, за спостереженнями за останні 10–15 років, скоротилася більш як на 40 %, тоді як частка сомика американського зростає щорічно. Це підтверджується й у виловах любительського рибальства: зменшується кількість головня, жереха, підуста, а натомість переважає сомик, карась сріблястий, гірчак. Аналогічні процеси фіксуються і щодо інших місцевих видів. Пічкур-довгонос зазнає витіснення сомиком у нерестових біотопах, йорж звичайний уникає зон з високою щільністю інтродуцента, а личинки ляща й плітки нерідко стають об'єктом хижацтва з боку дорослих сомиків.

Окрім сомика, трофічну конкуренцію створюють також товстолобики, білий амур і краснопірка амурська. Вони змінюють кормову структуру у верхніх шарах води, активно фільтрують фітопланктон і знижують доступність харчових ресурсів для місцевих видів — зокрема верховодки, густери та молоді корошових. Краснопірка амурська, яка є одним із найбільш агресивних чужорідних видів, також є носієм небезпечних паразитів, що загрожують аборигенній іхтіофауні. У результаті цих процесів спостерігається спрощення структури рибного населення, зменшення кількості промислово цінних і екологічно важливих видів, а також домінування малоцінних дрібних форм[19].

Такі зміни порушують не лише трофічні ланцюги, а й загальну стабільність екосистеми. Зникають види, які виконували функцію контролю над чисельністю безхребетних, водоростей і молоді риб.

Краснопірка амурська (*Pseudorasbora parva*), інтродукована з Азії, є носієм патогенних мікроорганізмів, таких як *Sphaerothecum destruens*, який викликає масову загибель корошових риб. Також конкурує з місцевою верховодкою (*Alburnus alburnus*) за планктонні ресурси, що призводить до зниження чисельності останньої у стоячих водоймах.

Також, слід зазначити що у верхів'ї переважають евритопні види, тоді як у центральній частині зростає частка видів пристосованих до швидкої

течії. А у нижній течії, навпаки, можуть траплятися прохідні та солонуватоводні види[20].

Особливе значення мають прибережно-рослинні смуги, які створюють перехідну зону між водним і наземним середовищами. Ці екотони слугують середовищем існування великої кількості гідробіонтів, зокрема малька, безхребетних, водних комах, молюсків та амфібій. Крім того, вони є фільтруючим бар'єром, що зменшує надходження до річки завислих речовин і біогенів із сільськогосподарських угідь.

Літоральна зона, яка охоплює мілководні прибережні ділянки з підводною рослинністю, відіграє ключову роль у продукційних процесах водойми. Саме тут зосереджені основні ділянки розвитку фітопланктону, зоопланктону та перифітону, які є базовими ланками кормового ланцюга для більшості риб. Мілководдя також забезпечує високу температуру води в літній період, що сприяє активному росту молоді. Крім того, прибережна рослинність виконує роль біофільтра. Кореневі системи рогозу здатні поглинати надлишкові нітрати та фосфати, які надходять із сільськогосподарських стоків[21].

Загалом екосистеми центральної частини Південного Бугу знаходяться у стані тісної екологічної взаємодії. Вони підтримують біорізноманіття, забезпечують регуляцію популяцій, круговорот речовин та стабільність водного середовища. Водночас ці екосистеми вразливі до негативного впливу людської діяльності — зокрема, забруднення, зарегулювання стоку, браконьєрства та біоінвазій.

Для центральної частини, основним джерелом забруднення є сільке господарство. Використання пестицидів та мінеральних добрив на прилеглих полях призводить до надходження в річку токсичних речовин[21].

2.3.Рідкісні та інвазивні види

Річка Південний Буг є важливою водною артерією Правобережної України, яка забезпечує біотопи для багатьох видів іхтіофауни. Проте під впливом антропогенного навантаження, зарегулювання стоку та біологічних інвазій структура рибного населення зазнає суттєвих змін. Зокрема, фіксується зменшення чисельності рідкісних автохтонних видів і зростання присутності інвазивних форм.

У межах басейну Південного Бугу виявлено кілька видів риб, занесених до Червоної книги України. Вони потребують охорони та збереження природних оселищ (табл. 2.1).

Основні рідкісні види:

– Минь річковий (*Lota lota*) — єдиний представник родини тріскових у прісних водах. Вимагає чистих, прохолодних вод з високим рівнем кисню. Виявлений у верхній та середній течії (рис. 2.1)[22].

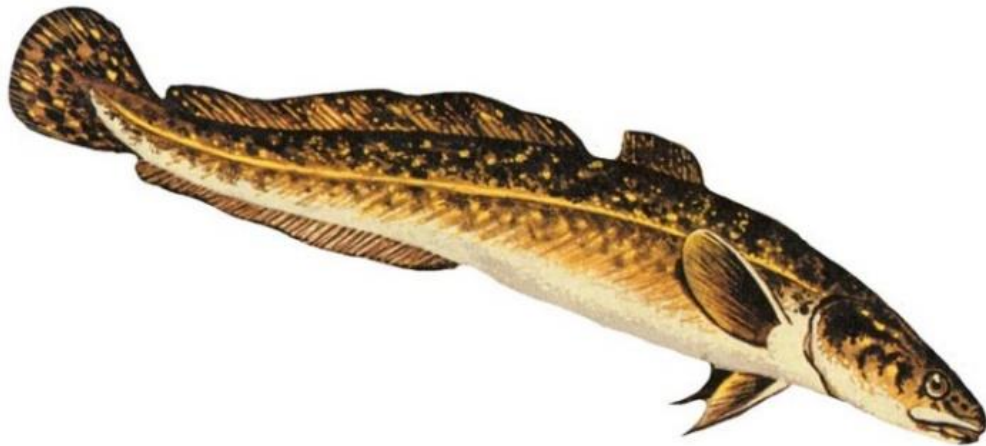


Рисунок 2.1 - Минь річковий (*Lota lota*)

– Пічкур-довгонос (*Romanogobio kesslerii*) — мешкає в ділянках з піщаним або гальковим дном. Вразливий до забруднення та зміни гідрологічного режиму (рис.2.3) [22].

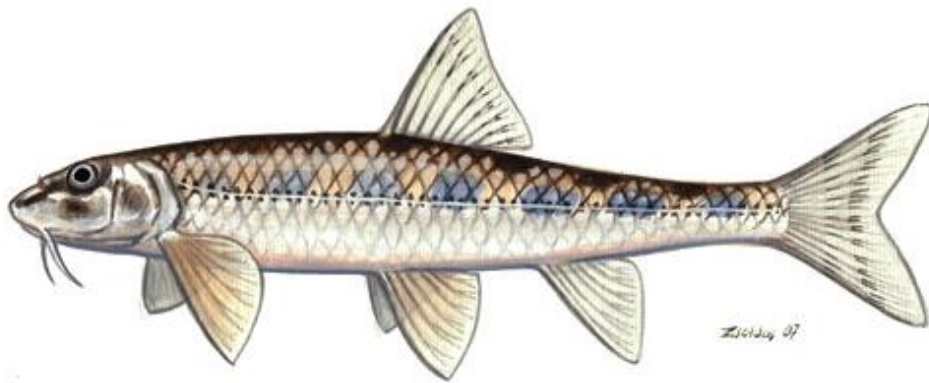


Рис.2.3 - Пічкур-довгонос (*Romanogobio kesslerii*)

– Стерлядь (*Acipenser ruthenus*) — колись була поширеною, зараз — майже зникла через зарегулювання стоку та браконьєрство. Наразі відмічаються поодинокі випадки її виявлення (рис. 2.4) [22].



Рис. 2.4 - Стерлядь (*Acipenser ruthenus*)

– Йорж носар (*Gymnocephalus acerinus*) — чутливий до зміни гідрохімічного режиму, особливо у нижній течії. Зустрічається рідко (рис. 2.5) [22].



Рис. 2.5 - Йорж носар (*Gymnocephalus acerinus*)

- Бистрянка російська (*Alburnoides rossicus*) зустрічається у середній течії, у ділянках з чистим ґрунтом, нереститься у травні–червні(рис.2.6) [22].

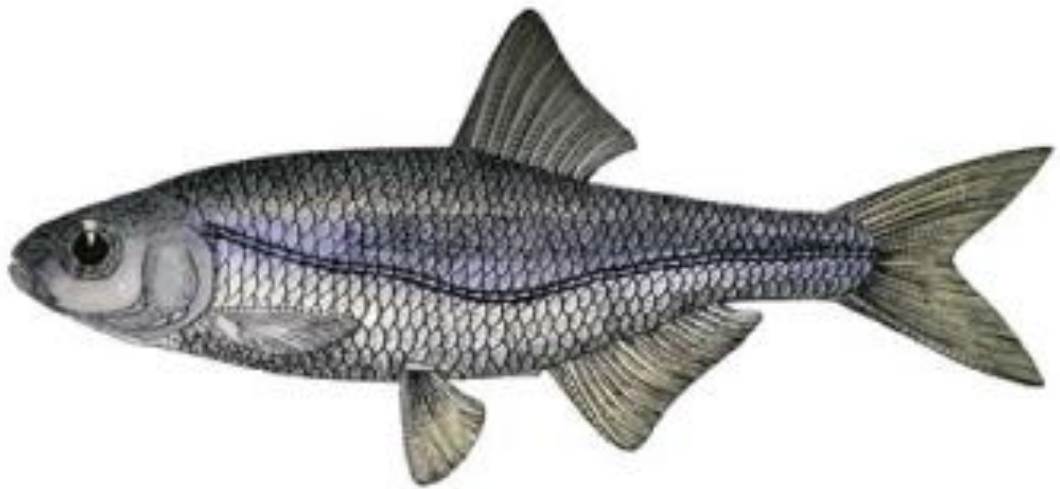


Рис. 2.6 - Бистрянка російська (*Alburnoides rossicus*)

- Марена дніпровська (*Barbus borysthenicus*) — майже зникла через фрагментацію середовища (рис. 2.7).

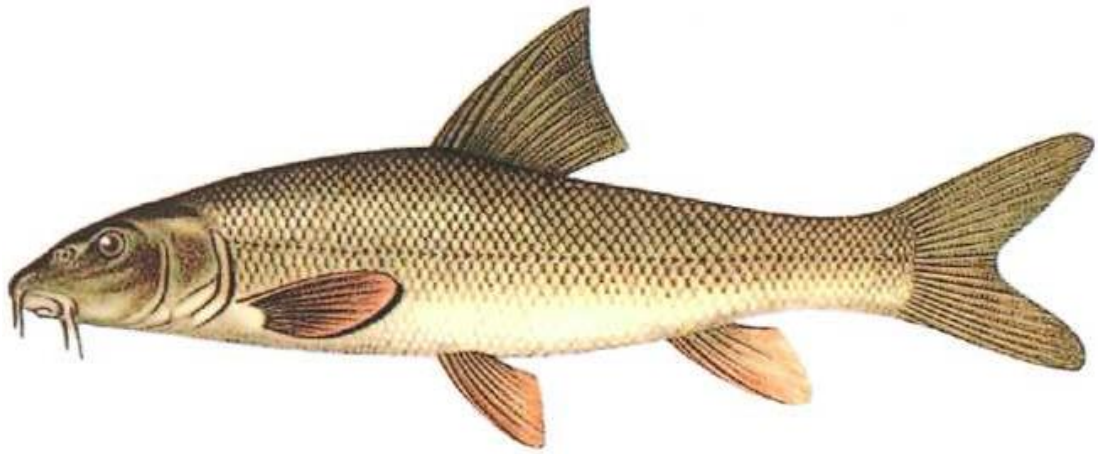


Рис. 2.7 - Марена дніпровська (*Barbus borysthenicus*)

– Головень звичайний (*Squalius cephalus*) — хоча й не внесений до Червоної книги, в окремих притоках (Вовк, Бужок) зустрічається рідко(рис.2.8)

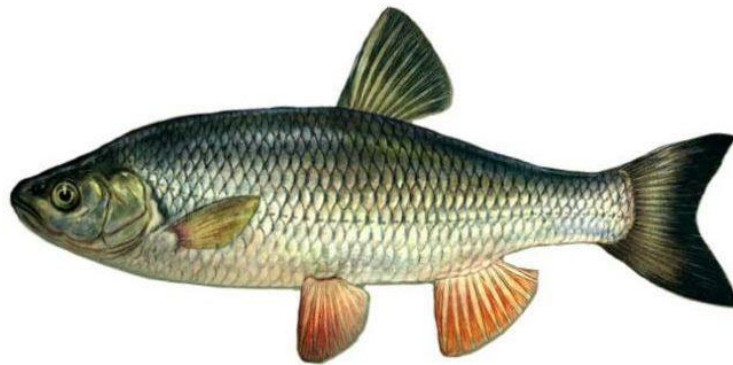


Рис. 2.8 - Головень звичайний (*Squalius cephalus*)

Причинами скорочення чисельності є гідротехнічне будівництво (водосховища, дамби), зниження якості води (забруднення органікою та важкими металами), втрата нерестовищ та гібридизація з інвазивними видами[23].

З початку 2000-х років спостерігається збільшення кількості чужорідних видів риб у басейні Південного Бугу. Деякі з них мають значний екологічний вплив на аборигенні популяції.

Найбільш поширені інвазивні види:

- Сомик американський (*Ameiurus nebulosus*) - всеїдний, стійкий до забруднення. Конкурує за ресурси з місцевими донними видами(рис. 2.9).



Рис. 2.9 - Сомик американський (*Ameiurus nebulosus*)

- Гірчак китайський (*Rhodeus ocellatus*) - швидко розмножується, витісняє європейські види гірчака, змінюючи симбіотичні зв'язки з молюсками(рис. 2.10) [22].
- Амур білий (*Stenopharyngodon idella*)(рис.2.11) та товстолобик (*Hypophthalmichthys spp.*)(рис. 2.12) - інтродуковані для меліорації, але порушують трофічні зв'язки та викликають конкуренцію за їжу .
- Краснопірка амурська (*Pseudorasbora parva*) - один із найбільш агресивних чужорідних видів. Є носієм паразитів, небезпечних для місцевих риб (рис. 2.12).

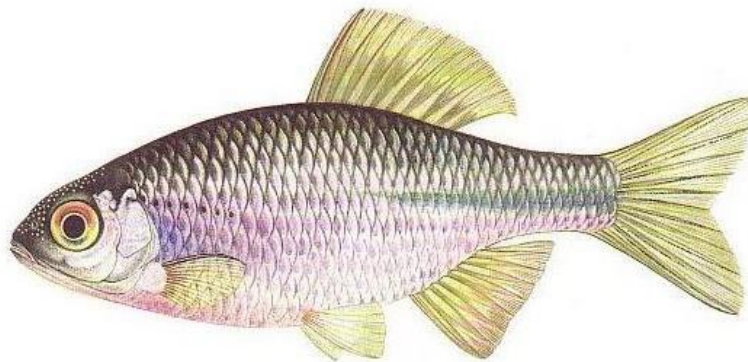


Рис. 2.10 - Гірчак китайський (*Rhodeus ocellatus*)



Рис. 2.11 - Амур білий (*Stenopharyngodon idella*)

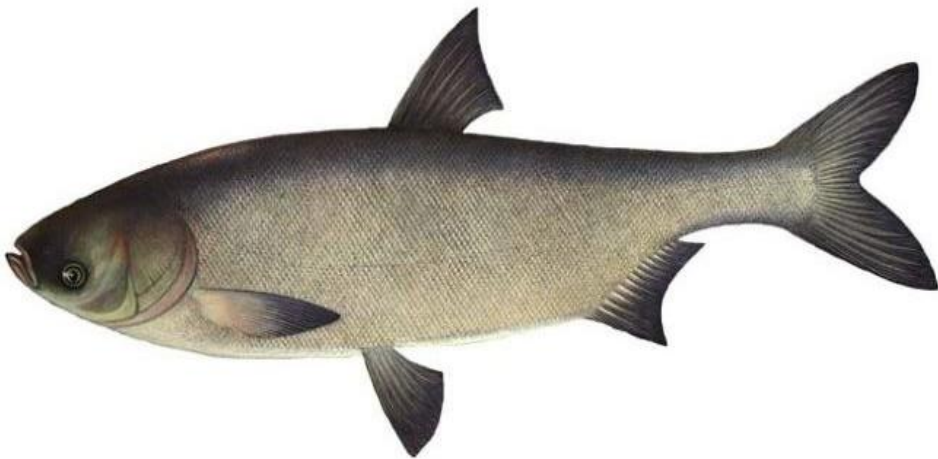


Рис. 2.12 - Товстолобик (*Hurophthalmichthys spp.*)

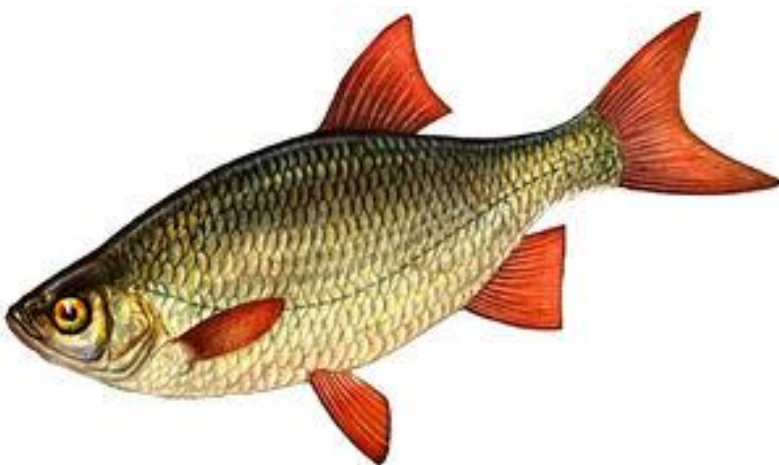


Рис. 2.12 - Краснопірка амурська (*Pseudorasbora parva*)

– Сонячний окунь (*Lepomis gibbosus*) є інвазивним видом в Україні, зокрема і в басейні річки Південний Буг. Згідно з науковими джерелами, сонячний окунь був виявлений у нижній та середній течіях Південного Бугу, зокрема в заплавах та озерах, які мають зв'язок з річкою (наприклад, у районі Миколаївської області)(рис. 2.13) [22].



Рис. 2.13 - Сонячний окунь (*Lepomis gibbosus*)

Серед видів чітко простежується тенденція до зростання присутності інвазивних форм, що становить пряму загрозу біорізноманіттю басейну. У той же час чисельність кількох автохтонних, екологічно чутливих видів невпинно скорочується, що свідчить про потребу у посиленні природоохоронних заходів.

Таблиця 2.1 - Види риб із природоохоронним та інвазійним статусом

Назва виду	Походження/ Статус	Екологічна загроза	Червона книга України	Інвазив ний	Проблемний (зменшується)
Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i>)	Автохтонний, зникаючий (Червона книга)	Знищення нерестовищ, браконьєрство	Так	Ні	Ні
Минь річковий (<i>Lota lota</i>)	Автохтонний, вразливий	Забруднення, зникнення охолоджених зон	Ні	ні	Так
Йорж носар (<i>Gymnoceph alus acerinus</i>)	Автохтонний, рідкісний	Конкуренція, чутливість до якості води	Ні	Ні	Так
Пічкур (<i>Gobio</i>)	Автохтонний, локальний	Зниження кисню, забруднення	Ні	Ні	Так
Бистрянкa російська (<i>Alburnoide s rossicus</i>)	Автохтонний, вразливий	Тиснення з боку інвазивних видів	Ні	Ні	Так
Сомик американсь кий (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	Інвазивний, Північна Америка	Конкуренція, всеїдність, витіснення донних риб	Ні	Так	Ні
Гірчак китайський (<i>Rhodeus ocellatus</i>)	Інвазивний, Східна Азія	Заміщення місцевих гірчаків, паразити	Ні	Так	Ні

Назва виду	Походження/ Статус	Екологічна загроза	Червона книга України	Інвазив ний	Проблемний (зменшується)
Краснопірк а амурська (<i>Pseudorasb ora parva</i>)	Інвазивний, Східна Азія	Агресивність, паразитарна загроза	Ні	Так	Ні
Білий амур (<i>Ctenophary ngodon idella</i>)	Інтродукований, Китай	Зміна трофічних ланцюгів, конкуренція	Ні	Ні	Ні
Гамбузія (<i>Gambusia holbrooki</i>)	Інтродукований, США	Витіснення дрібних аборигенних риб	Ні	Ні	Ні
Товстолоби к строкатий (<i>Hypophthal michthys nobilis</i>)	Інтродукований, Китай	Зміна планктонної структури, конкуренція	Ні	Ні	Ні
Товстолоби к білий (<i>Hypophthal michthys molitrix</i>)	Інтродукований, Китай	Фільтрація зоопланктону, витіснення молоді аборигенних риб	Ні	Ні	Ні
Сріблястий карась (<i>Carassius gibelio</i>)	Інвазивний, Азія	Витіснення аборигенного карася, гібридизація	Ні	Так	Ні
Плітка звичайна	Автохтонний, зменшення	Конкуренція з інтродуцента	Ні	Ні	Ні

Назва виду	Походження/ Статус	Екологічна загроза	Червона книга України	Інвазив ний	Проблемний (зменшується)
(<i>Rutilus rutilus</i>) – локальна форма	чисельності	ми за ресурси			

Особливу тривогу викликає те, що значна частина інвазивних видів має високу екологічну пластичність, швидко адаптується до нових умов і демонструє агресивну конкуренцію з місцевими представниками іхтіофауни. До таких належать, зокрема, сомик американський, гірчак китайський, краснопірка амурська та товстолобики, які порушують трофічні зв'язки та можуть бути носіями нових патогенів. Інвазії впливають також на біохімічний стан наявності сріблястого карася (*Carassius gibelio*) спричиняє посилене зростання фітопланктону і збільшення концентрації зважених речовин у товщі води[23].

Відсутність крупних зоопланктонних видів у водоймі з інвазійним карасем знижує прозорість води, пригнічує ріст підводної рослинності і в результаті посилює евтрофікацію. наявність сріблястого карася (*Carassius gibelio*) спричиняє посилене зростання фітопланктону і збільшення концентрації зважених речовин у товщі води. Відсутність крупних зоопланктонних видів у водоймі з інвазійним карасем знижує прозорість води, пригнічує ріст підводної рослинності і в результаті посилює евтрофікацію

Серед видів чітко простежується тенденція до зростання присутності інвазивних форм, що становить пряму загрозу біорізноманіттю басейну. У той же час чисельність кількох автохтонних, екологічно чутливих видів невпинно скорочується, що свідчить про потребу у посиленні природоохоронних заходів. постійно мешкають у його акваторії. Додатково

до цього переліку належать види, що періодично заходять до лиману і річкової системи у зв'язку з особливостями природного відтворення.

Після зарегулювання стоку Південного Бугу та створення каскаду гідротехнічних споруд, обсяг річного стоку в його пониззі скоротився.

Відбулись значні зміни у сезонному розподілі водотоку та швидкості течії в нижній частині річкової системи. Це призвело до суттєвого погіршення умов природного відтворення майже всіх промислово цінних видів риб. Прохідні види практично втратили здатність до природного нересту, а напівпрохідні та місцеві (жили) види перебувають у несприятливому становищі. Ефективність їх відтворення нині повністю залежить від режиму роботи гідровузлів і обсягів скидання води[24].

Результати класифікації підкреслюють необхідність розширення моніторингових програм у межах басейну річки, запровадження системи раннього виявлення біоінвазій, охорони місць нересту та природних біотопів рідкісних видів та активного інформування та залучення місцевого населення до збереження водних екосистем.

Слід зазначити, що також проводяться комплексні заходи, спрямовані на обмеження чисельності інвазивних видів.

Здійснюється регулярний моніторинг і цілеспрямований вилов інвазійних видів – проводяться спеціальні рибальські акції, застосовують методи зариблення водойм конкурентними або економічно цінними видами: зокрема державна стратегія розвитку рибного господарства передбачає повномасштабне зариблення прісних водойм рослиноїдними рибами (білим амуром, товстолобиком) та промисловими видами (коропом, сазаном) з метою відновлення природних кормових зв'язків і підвищення біопродуктивності [25]

Ефективною є система вилову чужорідних видів, які негативно впливають на аборигенні популяції, із застосуванням селективних знарядь рибальства.

Варто встановити контроль за штучними водоймами і каналами, які можуть бути джерелами інтродукції нових небажаних видів.

Необхідно вести облік та наукове дослідження біології й впливу інвазивних організмів для розробки методів їх обмеження. Як приклад дій інших країн, у США здійснюється механічне вилучення інвазивного коропа з річок Міссісіпі та Іллінойс за допомогою електричного бар'єру і риболовних бригад. У Німеччині регулюється чисельність інвазивного рака-сигнальника через контрольоване виловлювання. У Японії збереження рідкісних видів амфібій супроводжується створенням штучних водойм із відповідними умовами. У Франції ведеться кампанія проти інвазивного сонячного окуня з одночасним інформуванням рибалок і шкільних програм[26].

3 ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ІХТІОФАУНУ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ

3.1. Вплив на іхтіофауну та шляхи її збереження

Для регулювання водного стоку по всьому руслу Південного Бугу було зведено низку гідротехнічних споруд у вигляді переливних шлюзів. Це призвело до втрати гідрологічного зв'язку між озерами та створення перешкод для міграції цінних видів риби [27].

Заплановане підвищення рівня Олександрівського водосховища в рамках завершення будівництва Ташлицької ГАЕС може мати низку серйозних екологічних наслідків для природних екосистем Південного Бугу та прилеглих територій [28]. Зокрема, очікується вплив на кліматичні умови регіону через інтенсифікацію випаровування – за оцінками, щороку втрати води становитимуть близько 5 млн м³. Уповільнення течії річки та зменшення водообміну призведе до зниження рівня води в руслі нижче за течією від греблі, що порушуватиме природні гідрологічні процеси. Актуальні дані щодо обсягів скиду зворотних вод по областях України подані в таблиці (табл.3.1)

Таблиця 3.1 - Об'єм скидання зворотних вод у річку Південний Буг, млн м³

Області	2016 р.	2017 р	2018 р	2019 р.	2020 р.
Вінницька	60,40	62,54	58,33	59,70	-
Черкаська	15,14	15,07	14,02	16,99	12,75
Кіровоградська	0,659	0,571	-	0,502	0,514
Миколаївська	68,92	60,29	64,90	-	-

Екологічну оцінку стану річки Південний Буг у 2019–2021 роках проводили на основі державного моніторингу вод, дані якого були отримані лабораторією моніторингу вод та ґрунтів Регіонального офісу водних ресурсів у Миколаївській області [28]. Для оцінювання використовували екосистемний підхід із широким набором показників, що охоплюють як абіотичні, так і біотичні характеристики. Загальна оцінка якості води базувалася на обчисленні інтегрованого екологічного індексу [28] (рис.3.1).

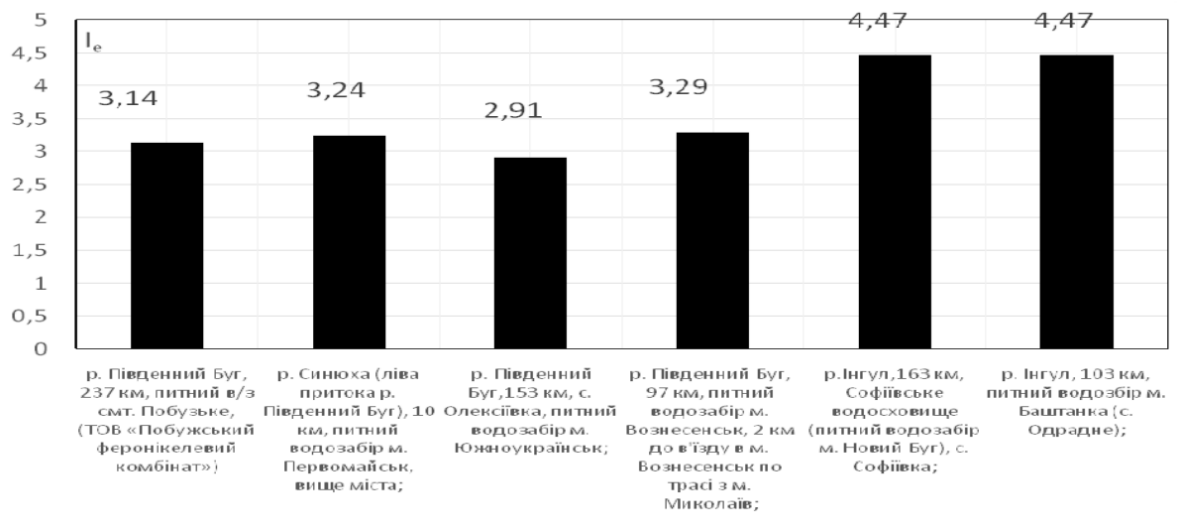


Рис. 3.1 - Екологічний індекс якості води у створах розташованих в Миколаївській області на р. Південний Буг

Відсутність загальнодержавної системи управління ризиками, зокрема ризиками, пов'язаними з кліматичними змінами, є серйозною проблемою. У зв'язку з цим надзвичайно важливо запровадити процедури Стратегічної екологічної оцінки та ефективного басейнового управління водними ресурсами [29].

Одним із головних негативних чинників є забруднення водного середовища. Потрапляння до річки побутових, промислових і сільськогосподарських стоків збагачує воду біогенними речовинами, пестицидами та важкими металами. Це призводить до погіршення якості

води, зменшення вмісту розчиненого кисню, особливо в літній період, і спричиняє явища евтрофікації [29]. У таких умовах чутливі до кисневого режиму види, зокрема минь річковий, стерлядь або йорж носар, опиняються під загрозою вимирання [29].

Ще одним значущим фактором впливу є зарегулювання річкового стоку, зокрема через будівництво дамб, шлюзів і водосховищ. Подібні гідротехнічні споруди змінюють природний гідрологічний режим річки, порушують сезонні коливання рівня води, зменшують швидкість течії та призводять до відмирання руслових біотопів [30]. Крім того, вони створюють фізичні бар'єри для міграції риб, перешкоджаючи доступу до традиційних нерестовищ, що вкрай негативно позначається на здатності природних популяцій до відтворення [30].

Особливу небезпеку для аборигенної іхтіофауни становить зростання частки інвазивних видів. Зокрема, сріблястий карась, сомик американський, гірчак китайський, товстолобики та краснопірка амурська активно поширюються у стоячих і слабопроточних ділянках річки, витісняючи місцеві види шляхом трофічної конкуренції, гібридизації або агресивної поведінки [30]. Деякі з них є носіями паразитів і збудників захворювань, які становлять загрозу для місцевих популяцій [31].

Негативний вплив посилюється також внаслідок браконьєрства, вилову в нерестовий період, використання заборонених знарядь лову та порушення рибогосподарського режиму. Надмірне рибальське навантаження, особливо у ділянках з концентрацією рідкісних або оселедцевих видів, призводить до локального зниження чисельності та ослаблення популяційного потенціалу [32].

У цих умовах особливого значення набувають заходи зі збереження іхтіофауни. Найперше — це запровадження системного екологічного моніторингу, який дозволяє своєчасно виявляти зміни у стані рибного населення та водного середовища [33]. Надзвичайно важливою є охорона природних нерестовищ, відновлення гідрологічної цілісності річкових

біотопів, розчищення та з'єднання заплавних водойм з основним руслом річки [34]. Необхідно також обмежити або заборонити інтродукцію нових видів, особливо в зонах, де збереглися локальні популяції рідкісних або аборигенних риб [35].

Одним із ефективних шляхів відновлення чисельності цінних видів є створення штучних нерестовищ, запровадження риборозведення в умовах контрольованого середовища та подальше вселення молоді в природні водойми [36]. Біотехнічні заходи мають супроводжуватись просвітницькою діяльністю серед місцевого населення й рибалок щодо важливості охорони водних екосистем [37].

Таким чином, збереження іхтіофауни Південного Бугу можливе лише за умови комплексного підходу, який об'єднує екологічні, гідрологічні, рибогосподарські та освітні заходи, спрямовані на підтримання балансу між природними процесами та потребами людини [38].

3.2 Екологічні проблеми річки Південний Буг

Річка Південний Буг — одна з найважливіших водних артерій України, яка забезпечує водними ресурсами промисловість, сільське господарство та населення кількох областей. Проте впродовж останніх десятиліть екологічний стан річки невпинно погіршується під впливом антропогенних факторів. Екосистеми Південного Бугу зазнають значного навантаження, що проявляється в деградації природних біотопів, скороченні біорізноманіття, забрудненні вод і зниженні рибопродуктивності [38, 39].

Однією з найбільш поширених проблем є забруднення вод річки стічними водами. У басейні Південного Бугу розташована значна кількість промислових підприємств, аграрних об'єктів і населених пунктів, які часто скидають недостатньо очищені або неочищені стоки у воду. Стічні води містять підвищені концентрації фосфатів, нітратів, пестицидів, важких

металів, а також органічних забруднювачів, що зумовлює розвиток процесів евтрофікації, замулення русла, зниження вмісту розчиненого кисню та погіршення умов для життя гідробіонтів [40].

Другою важливою проблемою є зарегулювання стоку та гідротехнічна перебудова русла. У басейні річки функціонує багато гідротехнічних споруд — водосховищ, дамб, шлюзів, що порушують природну динаміку течії, гідрологічний режим та річкову морфологію. Це призводить до скорочення нерестових площ, зменшення самовідновлюваних ділянок, ізоляції приток, втрати гідрологічного зв'язку між ділянками, зниження здатності річки до самоочищення [41].

Суттєвий вплив мають також аграрне навантаження та деградація прибережних екосистем. Значні площі прибережної смуги розорюються або використовуються під сільське господарство без дотримання вимог Водного кодексу України щодо захисних смуг. Це спричиняє надходження до води завислих речовин, біогенів і агрохімікатів, сприяє ерозії ґрунтів та втраті буферної здатності річкової екосистеми [41].

Особливо загрозливою є біологічна інвазія чужорідних видів, таких як сріблястий карась (*Carassius gibelio*), сомик американський (*Ameiurus nebulosus*), гірчак китайський (*Rhodeus ocellatus*), краснопірка амурська (*Pseudorasbora parva*), товстолобики й білий амур. Ці види активно витісняють аборигенних мешканців, спрощують трофічну структуру водойм, знижують стійкість іхтіофауни до захворювань та паразитарного зараження [42].

Одним із факторів, що сильно впливають на біорізноманіття, і зокрема на іхтіофауну, представників рідкісних видів, є промисел і риболовля приватними особами. Згідно з «Кодексом практики любительського рибальства» Європейської консультативної комісії з рибного господарства у внутрішніх водоймах (EIFAC), рекреаційне рибальство визначається як «рибальство, здійснюване людьми переважно з метою відпочинку чи

спортивного інтересу, іноді з побічною метою використання виловленої риби для особистого споживання, але не для продажу».

Любительське рибальство в Україні набуло значного поширення, охоплюючи мільйони громадян, що робить його потужним соціальним і екологічним чинником. Водночас, така масовість створює додатковий тиск на водні екосистеми, зокрема на популяції цінних видів риб, особливо у прибережних зонах, на мілководдях та в гирлових ділянках річок. У зв'язку з цим, любительське рибальство потребує не лише екологічного та наукового супроводу, але й чіткого правового регулювання і державного управління, що передбачає баланс між задоволенням рекреаційних потреб населення та охороною гідробіонтів[42].

Попри значний природно-ресурсний потенціал для розвитку рекреаційного рибальства, в Україні цей напрямок тривалий час залишався поза пріоритетами державної політики. Йому надавали другорядного значення, що призвело до недооцінки потенціалу внутрішніх водойм як важливого сегмента рибогосподарського комплексу. Лише в останні роки започатковано системні кроки зі створення інституційної, правової та економічної бази для розвитку рекреаційного рибальства, з урахуванням досвіду європейських країн. Зокрема, почали впроваджуватись принципи раціонального природокористування, формування рибальських зон, встановлення добових норм вилову, регулювання сезонності, а також заохочення практики «впіймав — відпусти».

Варто відзначити, що видовий склад риби, яку виловлюють любителі та промислові рибалки, істотно відрізняється. Якщо промисел орієнтований переважно на цінні, товарні види, то в аматорських уловах переважають малоцінні та тугорослі види риб. Ці види, через свою невисоку економічну доцільність, майже не охоплюються промисловим рибальством, однак саме вони стають основним об'єктом лову серед рибалок-аматорів.

Однак, попри їхню господарську малозначущість, вилов таких риб у великих масштабах несе певну екологічну загрозу. Постійне вибирання

дрібних аборигенних видів із природного середовища порушує трофічні ланцюги, знижує біорізноманіття та потенціал самовідновлення водойми. Крім того, ці риби часто виконують важливу екосистемну функцію — контролюють чисельність планктону або безхребетних, забезпечують кормову базу для хижих видів, є частиною загальної біологічної рівноваги.

На Південному Бугу аматорське рибальство, яке здійснюється без належного контролю, створює суттєве навантаження на іхтіофауну. Через доступність водойм, особливо в межах населених пунктів, відбувається регулярне вилучення риби з прибережних зон, які одночасно є важливими нерестовими та нагульними місцями. Відсутність квот, селективного відбору або фіксованого обліку вилову веде до надмірної експлуатації певних локальних популяцій. Нерідко спостерігається порушення термінів заборони вилову в період нересту, застосування заборонених знарядь (багаторіжкові гачки, сітки, електровудки тощо), що призводить до масового знищення молоді цінних видів.

Додаткову загрозу становить практика випуску у водойми небажаних або чужорідних видів з приватних водойм і ставків. Такі випадки можуть мати наслідки у вигляді конкуренції за ресурси, гібридизації або навіть витіснення місцевих видів.

У підсумку, масове аматорське рибальство без належної регуляції та екоорієнтованої культури риболовлі сприяє деградації іхтіофауни Південного Бугу, послаблює стійкість популяцій та порушує природні механізми регуляції чисельності водних біоценозів

Таким чином, екологічні проблеми річки Південний Буг мають системний характер і вимагають невідкладних заходів з боку держави, наукових установ, громадських організацій та місцевих громад.

Серед найважливіших напрямків вирішення — очищення стічних вод, охорона прибережних зон, відновлення нерестовищ, боротьба з біоінвазіями, контроль за рибальством і впровадження інтегрованого управління водними ресурсами на рівні всього басейну [43].

До основних чинників, що негативно впливають на стан водних ресурсів, належать вирубування лісів, надмірне використання хімікатів у сільському господарстві, гідромеліорація, будівництво та експлуатація каскаду водосховищ, інтенсивне використання води, а також скидання великих обсягів забруднених стічних вод [43].

За встановленими нормами, гранично допустима концентрація (ГДК) розчиненого кисню становить 4 мг/дм³. Згідно з результатами аналізу, у районі міста Хмільник цей показник перебував на межі нормативу — 4 мг/дм³. Проте в межах міст Вінниця та Ладижин концентрація знижувалася до 3 мг/дм³ (табл. 3.2), що свідчить про погіршення кисневого режиму [44].

Втім, було зафіксовано незначне перевищення ГДК у воді, відібраній біля м. Хмільник - 1045 мг/дм³, що на 45 мг/дм³ вище норми. Далі за течією рівень сухого залишку зменшувався: біля м. Ладижин його концентрація становила 1000 мг/дм³, тобто вже відповідала гранично допустимому рівню (табл. 3.2).

Концентрації марганцю та натрію у воді Південного Бугу в межах м. Вінниця не перевищували встановлені нормативи.

Таблиця 3.2 - Концентрації забруднюючих речовин у пробах річки
Південного Бугу

Показник	Одиниці виміру	ГДК мг/дм ³	Хмільник	Вінниця	Ладижин
Водневий показник	pH	6,5	7	6	5
Сухий залишок	мг/дм ³	1045	1060	1045	1000
Розчинений кисень	мг/л	4	4	3	3
Лужність	моль/ дм ³	6,5	6	6	7
Нітрати	мг/дм ³	50	50	50	53

Показник	Одиниці виміру	ГДК мг/дм ³	Хмільник	Вінниця	Ладизин
Марганець	мг/дм ³	0,05	0.05	0,04	0,05
Натрій	мг/дм ³	200	200	200	200

Загалом результати разового аналізу показали, що перевищення ГДК фіксувались у пробах біля м. Хмільник - зокрема за показниками рН та сухого залишку. У пробах, відібраних у м. Ладизин, перевищено допустимий рівень нітратів, а також показник лужності.

До органолептичних показників якості води належать ті, що визначаються без спеціального обладнання - на основі чуттєвого сприйняття людини. Це, зокрема: запах, смак, прозорість, мутність і кольоровість.

Загалом, результати гідрохімічних досліджень свідчать про наявність у воді річки Південний Буг органічних забруднень, включаючи сполуки нітратів, нітритів та фосфатів. Проте, за більшістю хімічних показників, вода залишається безпечною для використання у господарсько-питних та культурно-побутових цілях.

Промислове та сільськогосподарське навантаження на екосистеми річок і навколишнє середовище в цілому постійно зростає, особливо в останні десятиліття. Це призводить до забруднення водою різними сполуками, зокрема нітратами, нітритами, органічними речовинами та фосфатами(табл.3.3)[45].

Таблиця 3.3 - Екологічними проблемами та їхні наслідки для екосистеми річки Південний Буг

№	Екологічна проблема	Наслідки для екосистеми
1	Забруднення стічними водами	Зниження якості води, евтрофікація, загибель риби
2	Зарегулювання стоку (дамби,	Втрати нерестовищ, ізоляція приток,

№	Екологічна проблема	Наслідки для екосистеми
	водосховища)	зменшення біорізноманіття
3	Деградація прибережних зон	Ерозія берегів, надходження агрохімікатів, замулення
4	Інвазивні види гідробіонтів	Витіснення аборигенних видів, поширення паразитів
5	Браконьєрство та незаконний вилов	Скорочення популяцій, зниження репродуктивного потенціалу
6	Зміна клімату та обміління	Зниження рівня води, гіпоксія, загибель риби влітку

Дослідження зоопланктону річки Південний Буг, а також Ладжинського й Олександрівського водосховищ, які проводились у 2009 та 2011 роках, засвідчили відносну сталість видової структури протягом вказаного періоду. Помітних змін у видовому складі зоопланктонних організмів не зафіксовано, а загальний рівень розвитку угруповань залишався невисоким.

Сезонна динаміка розвитку зоопланктону характеризувалась весняним піком чисельності, що переважно обумовлювався масовим розвитком коловерток (*Rotatoria*) та веслоногих ракоподібних (*Copepoda*). Гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*) були представлені переважно поодинокими особинами, які, ймовірно, потрапляли у водойми з прибережної рослинності або затоплених заплавної ділянок.

У лютому 2023 року Державне агентство водних ресурсів України знову провело моніторинг якості води у басейні Південного Бугу.

Спостереження проводилися на 49 із 50 запланованих пунктів, з яких 15 знаходилися в районах забору питної води. Також здійснено відбір проб у рамках діагностичного та операційного моніторингу з метою визначення рівня пріоритетних і специфічних забруднювачів у поверхневих водах річок області [46].

Очисні роботи на річці тривали 28 грудня 2024 року після розливу рослинної олії, спричиненого падінням уламків російського безпілотної. Унаслідок атаки, що сталася в ніч на 28 грудня на території Миколаївської області, було пошкоджено резервуар одного з агропідприємств, з якого витекло понад 1,5 тисячі тонн рослинної олії [47].

До 3 січня основну частину масляних плям на поверхні води вдалося ліквідувати. Загалом з річки відкачали понад 70 тонн олії. Незважаючи на це, повне завершення робіт із очищення тривало ще близько двох тижнів після інциденту [47].

Аналіз основних екологічних проблем річки Південний Буг свідчить про системний характер екологічного навантаження на її водні екосистеми. Найбільш критичним є поєднаний вплив забруднення, гідротехнічного зарегулювання, деградації прибережної зони та біологічних інвазій. Наслідком цього є зниження якості води, втрата природних нерестовищ, порушення структури іхтіофауни та зменшення рибопродуктивності річки.

Особливої уваги потребує проблема надходження забруднюючих речовин зі стічними водами, які спричиняють евтрофікацію і створюють ризик масової загибелі риби.

Крім того, поширення інвазивних видів, таких як сріблястий карась, гірчак китайський та сомик американський, сприяє витісненню аборигенних форм, що негативно впливає на видовий склад.

З огляду на сучасний стан, збереження екологічного балансу Південного Бугу потребує впровадження інтегрованих охоронних заходів.

Серед них — модернізація очисних споруд, відновлення прибережних захисних смуг, створення іхтіологічних заказників, контроль за рибальством, боротьба з біоінвазіями та впровадження системного басейнового управління водними ресурсами.

Лише цілісний та науково обґрунтований підхід до збереження річки дозволить забезпечити відновлення її екосистем, збереження водних

біоресурсів і стале використання природного потенціалу для майбутніх поколінь[48].

3.3 Охоронні заходи та перспективи покращення стану іхтіофауни р. Південний Буг

В умовах зростаючого антропогенного навантаження, кліматичних змін і поширення інвазивних видів, збереження та відновлення іхтіофауни річки Південний Буг набуває пріоритетного значення. Ефективні охоронні заходи мають ґрунтуватися на комплексному підході, що поєднує природоохоронну політику, науковий моніторинг, законодавче регулювання та екопросвітницьку діяльність.

Передусім важливо забезпечити охорону природних нерестовищ, особливо у заплавлених зонах та мілководдях із водною рослинністю. Заборона господарської діяльності в період нересту, обмеження доступу до берегової смуги, контроль за рівнем води у водоймах у цей період дозволяють зберегти репродуктивний потенціал аборигенних видів. Також актуальним є створення штучних нерестовищ, які можуть бути встановлені у регульованих або деградованих ділянках річки.

Важливою складовою охорони є моніторинг стану іхтіофауни, що передбачає регулярне обстеження популяцій риб, фіксацію видового складу, аналіз вікової структури та виявлення змін чисельності. Наукові дані мають використовуватись для прийняття управлінських рішень та планування заходів біотехнічного характеру. Особливої уваги потребують рідкісні та червонокнижні види (стерлядь, минь річковий, пічкур), для яких необхідно створювати охоронні зони з обмеженим режимом користування.

До перспективних напрямів належить створення умов для відтворення риб у напівприродному або штучному середовищі з подальшим вселенням молоді в природні водойми. Такий підхід, зокрема, застосовується для

стерляді та інших осетрових видів у басейнах Дунаю та Дніпра, і може бути адаптований для Південного Бугу. Для цього необхідна координація між рибогосподарськими підприємствами, науковими установами та природоохоронними органами[49].

Суттєву роль у збереженні іхтіофауни відіграє протидія біоінвазіям. Для цього потрібен контроль за інтродукцією чужорідних видів, запобігання випуску неприродних форм (наприклад, декоративних риб) у відкриті водойми, а також виявлення і локалізація уже поширених інвазивних популяцій (сомик американський, гірчак китайський, сріблястий карась).

Покращити стан рибних угруповань можливо і шляхом екологічної реабілітації прибережних смуг: відновлення природної рослинності, створення буферних зон, заборона забудови або інтенсивного землекористування в межах прибережної захисної смуги. Це сприятиме покращенню гідрохімічного режиму річки, зниженню надходження забруднюючих речовин і відновленню мікроекосистем, необхідних для життєдіяльності риб[50].

Перспективним напрямом є створення регіональних заказників, іхтіологічних резерватів або екомереж, які охоплюють ключові ділянки річки з високим біорізноманіттям. Правовий статус таких територій дозволяє ефективніше контролювати рибальство, обмежити господарську діяльність і реалізовувати програми відновлення природних ресурсів.

У довгостроковій перспективі стан іхтіофауни Південного Бугу залежатиме від впровадження інтегрованої системи управління водними ресурсами на рівні всього річкового басейну. Вона має базуватись на принципах екосистемного підходу, участі місцевих громад, міжвідомчої взаємодії та адаптації до змін клімату.

Таким чином, поєднання наукових, управлінських та освітніх заходів створює реальні передумови для покращення стану іхтіофауни та забезпечення сталого використання водних біоресурсів річки Південний Буг.

У 2003 році Верховна Рада України ухвалила загальнодержавну програму розвитку водного господарства, до якої було включено і басейн річки Південний Буг. Поштовхом до її прийняття стала незадовільна екологічна ситуація у водних об'єктах країни, яка, відповідно до офіційного формулювання, була однією з головних причин зниження якості питної води, поширення захворювань та погіршення стану здоров'я населення. Основною метою програми було покращення якості поверхневих вод, а отже, і питної води, а також впорядкування водокористування в межах країни. Реалізація програми передбачалась у два етапи: перший – до 2006 року, другий – до 2011 року[51-53].

У Вінниці реалізували Програму охорони навколишнього природного середовища на 2021-2023 роки. Як зазначив директор департаменту економіки та інвестицій у місті розроблений комплексний підхід до водокористування та охорони водойм, що враховує глобальні зміни клімату, воєнні дії, підвищену інтенсивність господарської діяльності та зростання потреб у воді для промислових і побутових цілей. Це є важливим, оскільки водні ресурси не лише забезпечують питною водою, але й відіграють ключову роль у навколишньому середовищі та є місцями для відпочинку. У рамках програми, продовжується очищення, такий унікальний проєкт має на меті не тільки поліпшення якості питної води, але й очищення дна, укріплення берегової зони, покращення доступу до річки, а також відновлення флори та фауни. Проєкт реалізується з 2020 року, і для цього місто закупило сучасні земснаряди [54].

З метою покращення санітарного стану та гідрологічного балансу річки Південний Буг продовжується комплексне очищення її русла та поглиблення дна. На початку кожного року виконують роботи з очищення річки. Протягом звітного періоду було розроблено 12 905 м³ ґрунту (донних відкладень) за кошти міського бюджету. Необхідно підвищувати екологічну свідомість серед місцевих громад і підприємств щодо важливості охорони водних ресурсів. Проводити освітні програми та залучення громадськості до

екологічних ініціатив, співпрацювати з міжнародними організаціями, досягаючи найкращих результатів для збереження вод і природи нашої країни.

Приклади охоронних програм і природоохоронних заходів в Україні

1. Програма відновлення популяції стерляді в басейні Дунаю та Дністра (ДУ "Інститут рибного господарства НААН"). У межах проєкту здійснюється вирощування молоді стерляді в риборозвідних господарствах із подальшим випуском у природні водойми. Аналогічну модель можна впровадити для Південного Бугу з адаптацією до локальних умов [55].

2. Іхтіологічний заказник "Пониззя річки Тилігул" (Миколаївська область). У цій охоронній території заборонено промисловий вилов, збережено природні нерестовища та регулюється рекреаційне навантаження. Це приклад ефективного збереження рибних ресурсів через правовий статус [56].

3. Створення прибережних захисних смуг згідно Водного кодексу України (ст. 87–89). Обов'язкове встановлення прибережної захисної смуги шириною до 100 м, у межах якої забороняється господарська діяльність. Це один із базових механізмів збереження рибних біотопів, актуальний для всієї протяжності Південного Бугу [57].

4. Вселення малька корошових та щуки в рамках облдержадміністративних програм (Вінницька, Миколаївська обл.). Регулярне зариблення проводиться в межах екологічної компенсації за шкоду водним біоресурсам, завдану водокористувачами. Це сприяє частковому відновленню чисельності аборигенних видів.

5. Проєкт "Рибний патруль" Держрибагентства України. Передбачає посилений контроль за браконьєрством, особливо в нерестовий період, виявлення порушень правил рибальства та конфіскацію заборонених знарядь лову. У межах басейну Південного Бугу такі рейди проводяться регулярно [58].

6. Науково-просвітницькі ініціативи екологічних громадських організацій (ГО "Екоклуб", ГО "Фауна та флора України"). У рамках екопросвітницьких заходів проводяться кампанії з інформування населення про шкоду від інвазивних видів, важливість охорони рідкісних риб і принципи сталого рибальства [59].

7. Проекти "Дні річки" та "Сплав за чисту воду" (громадські ініціативи). Заходи поєднують очищення берегів, екопросвітництво та спостереження за станом водойм. Мають позитивний вплив на формування екологічної культури місцевих громад [60,61].

Ці приклади можуть бути використані як модельні практики для впровадження в басейні Південного Бугу, адаптуючи їх до локальних природних, соціальних та інституційних умов.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було здійснено комплексне дослідження видового складу, екологічної структури та динаміки змін іхтіофауни в умовах сучасного антропогенного впливу та природних чинників.

Висновки за результатами виконання поставлених завдань:

1. Аналіз літературних джерел дозволив встановити суттєві зміни в іхтіофауні річки Південний Буг упродовж останніх десятиліть.

Зафіксовано зменшення чисельності аборигенних видів, трансформацію екосистеми під впливом меліорації, зарегулювання стоку та інтродукції нових видів.

2. Збір та систематизація даних про сучасний видовий склад виявили наявність понад 40 видів риб у верхній та центральній частинах Південного Бугу. Встановлено переважання представників родин корошових, окуневих та бичкових. Зафіксовано зміщення структури іхтіофауни в бік евритолерантних видів.

3. Визначення екологічних груп і трофічної структури показало переважання бентофагів та всеїдних риб. Серед екологічних груп домінують лімнофільні та еврифільні види, що свідчить про адаптацію іхтіофауни до змінених умов середовища.

4. Ідентифіковано ряд рідкісних і зникаючих видів, зокрема представників Червоної книги України, а також виявлено інвазивні види, які витісняють аборигенні популяції.

5. Антропогенне навантаження, зокрема забруднення води, гідротехнічне будівництво, вилов риби та зміна руслових процесів, має істотний вплив на структуру іхтіокомплексів. Зафіксовано порушення природної рівноваги та зниження біорізноманіття.

6. Порівняльний аналіз стану іхтіофауни показав більшу різноманітність і чисельність видів у центральній частині річки порівняно з верхньою. Це пояснюється вищим ступенем антропогенного впливу у верхній течії та кращими умовами для риб у центральній частині річки.

Результати дослідження мають важливе значення для подальшого моніторингу стану рибних ресурсів, розробки природоохоронних стратегій і програм сталого використання іхтіофауни річкових екосистем.

Проведене дослідження підтверджує необхідність постійного спостереження за іхтіофауною Південного Бугу, вдосконалення регіональних екологічних політик і впровадження заходів з охорони водних біоресурсів відповідно до принципів сталого розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Південний Буг. Енциклопедія Сучасної України. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-879598>
2. Біота річок та джерел. Моя освіта. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mojaosvita.com.ua/biologija/biota-richok-ta-dzherel/>
3. Костюшин В. та ін. (2007). Південно-Бузький меридіональний екологічний коридор: стислий огляд біорізноманіття та найцінніші території / ред. В.Костюшин. С.17-19
4. Іхтіофауна Південного Бугу Вінницький рибоохоронний патруль. Електронний ресурс. Режим доступу: https://vn.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1102&lp=117
5. Південний Буг — Велика українська енциклопедія. Електронний ресурс. Режим доступу: https://vue.gov.ua/Південний_Буг
6. Видове різноманіття іхтіофауни басейну річки Південний Буг. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/153580057.pdf>
7. Річка Південний Буг (Бог) — Мій край — Вінниччина. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mykrai.wordpress.com/річка-південний-буг-бог/>
8. Хаєцький Г.С. .Стан якості води річки Південний Буг у межах Вінницької області.
9. План управління річковим басейном річки Південний Буг на 2025–2030 роки
10. Тимошенко Н. В. Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну. Електронний ресурс. Режим доступу: https://hydrobio.kiev.ua/images/Aspirantura/Dys_Tymoshenko_2023.pdf
11. Халтурин М. Б., Шевченко П. Г., Цедик В. В. Видове різноманіття іхтіофауни басейну річки Південний Буг. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/17525/>

12. Американський сомик — Велика українська енциклопедія. Електронний ресурс. Режим доступу: https://vue.gov.ua/Американський_сомик
13. Мокін В. Б., Крижановський Є. М., Гавриков Ю. С., Марушевський Г. Б. (ред.). Екологічний атлас басейну річки Південний Буг. Вінниця: Басейнове управління водними ресурсами річки Південний Буг, 2009.
14. Минь річковий — Сумський рибоохоронний патруль. Електронний ресурс. Режим доступу: https://sm.darg.gov.ua/_minj_richkovij_0_0_0_2096_1.html
15. Іхтіофауна Південного Бугу. Донецький рибоохоронний патруль. Електронний ресурс. Режим доступу: https://dn.darg.gov.ua/index.php?lang_id=1&content_id=1181&lp=64
16. Стерлядь прісноводна — Чернігівське басейнове управління Державного агентства рибного господарства України. Електронний ресурс. Режим доступу: https://chng.darg.gov.ua/_sterljadj_prisnovodna_0_0_0_1029_1.html
17. Потіш Л.А. Йорж носар (*Gymnocephalus acerinus*). // Червона книга Українських Карпат. Тваринний світ / за ред. О.Ю. Мателешка, Л.А. Потіша. Ужгород: Карпати. 2011. С. 238.
18. Фауна прісних вод України: іхтіофауна. Ред. В. Б. Кузнецова 19. Національний природний парк "Нижньодніпровський". Сонячний окунь. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://nppn.org.ua/news/sonyachnij-okun-leromis-gibbosus>
20. У Хмельницькому зариблюють Південний Буг: у річку випустять 2,4 тонни риби. Новини Хмельницького "Є". И https://ye.ua/syspilstvo/74498_U_Hmelnickomu_zariblyiyit_Pivdenniy_Bug_u_richku_vipustyat_24_tonni_ribi.html
21. Південний Буг: як поліпшити водозабезпечення Миколаївщини — Урядовий кур'єр. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/pivdennij-bug-yak-polipshiti-vodozabezpechennya-mi/>

22. Підняття рівня Олександрівського водосховища. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://necu.org.ua/zayava-nacziionalnogo-ekologichnogo-czentru-ukrayiny-shhodo-neprypustymosti-realizacziyi-planovanoyi-diyalnosti-po-dobudovi-tashlyczkoyi-gaes-ta-pidnyattu-rivnya-oleksandrivskogo-vodoshovyshha/>

23. Лабораторія моніторингу вод та ґрунтів РОВР у Миколаївській області. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mk-vodres.davr.gov.ua/node/1659>

24. Державна екологічна академія "Екологічний стан Південного Бугу: екологічні ризики та запобіжні заходи". Електронний ресурс. Режим доступу: <http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/2/10.pdf>

25. Гарсія Камачо Е.У., Васильківський І.В. Знищення іхтіофауни Південного Бугу в результаті будівництва малих ГЕС. С.22–36.

26. Оцінка екологічного стану басейну річки Південний Буг. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://repo.vsau.org/getfile.php/23266.pdf>

27. Іхтіофауна річки Південний Буг: сучасний стан і проблеми збереження. Електронний ресурс. Режим доступу: https://bses.in.ua/journals/2018/1_2018/15.pdf

28. Вплив гідротехнічних споруд на гідроекосистему Південного Бугу. Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.hydroecology-journal.org/journal/2019/2_2019/9.pdf

29. Біоекологічні проблеми проходу риби у зарегульованих річках України. Електронний ресурс. Режим доступу: https://if.org.ua/files/articles/fish_passes_in_ukraine.pdf

30. Інвазивні види риби у водах України та загроза іхтіофауні річок. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/zoo2017.04.341>

31. Зоонозні загрози та паразитарні хвороби інтродуцентів у Південному Бугу. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/parazitologija2020.03.041>

32. Аналіз рибогосподарського тиску та браконьєрства на середній течії Південного Бугу. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://aquaculture.in.ua/2022/01/sharlaj-rybogosp-tisk/>
33. Моніторинг іхтіофауни в басейні Південного Бугу: методи та результати. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://eco-visnyk.vnu.edu.ua/2019/04/nechytaylo-monitoring-ikhtiofauny.pdf>
34. Відновлення нерестовищ риби в умовах деградованих річкових біотопів. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://doi.org/10.31393/eco2019.02.017>
35. Інтродукція водних біоресурсів: ризики для аборигенних видів Південного Бугу. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://aquabiores.knu.ua/2021/03/garmash-introduktsiya-riziki/>
36. Штучне відтворення риби в басейні Південного Бугу: технології та перспективи. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.agroeco-journal.com/2023/01/ishchenko-fish-reproduction.pdf>
37. Роль екопросвітництва у збереженні водних екосистем Південного Бугу. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://env-edu.kspu.edu/index.php/education/article/view/205>
38. Комплексний підхід до охорони іхтіофауни малих і середніх річок. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.ecoj.de/2020/03/pakhomova-riverfishprotection/>
39. Оцінка екологічного стану річки Південний Буг у відповідності до вимог Водної рамкової директиви ЄС. Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/275332910_Ocinka_ekologicnogo_stanu_ricki_Pivdennij_Bug_u_vidpovidnosti_do_vimog_Vodnoi_ankovoi_Direktivi_R_ESResearchGate
40. Знищення іхтіофауни Південного Бугу в результаті будівництва малих ГЕС. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://esbur.com.ua/uk/article/read/znishchyennya-ikhtiofauni-pivdenного-bugu-v-pezultati-budivnitstva-malikh-gyesesbur.com.ua>

41. План управління річковим басейном Південного Бугу на 2025–2030 роки. Державне агентство водних ресурсів України. Регіональна програма управління басейном річки Південний Буг (РПУРБ Південний Буг) / Держводагентство України. Київ, 2024

42. Екологічні проблеми Південного Бугу та їх вирішення. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://xol80apddbvwvj05i8kbptdwntho9ltd.cdn-freehost.com.ua/wp-content/uploads/2024/06/Pivdenyj-Bug.pdf>xol80apddbvwvj05i8kbptdwntho9ltd.cdn-freehost.com.ua

43. Оцінка екологічного стану басейну річки Південний Буг за рівнем антропогенного навантаження. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/21024/1/13.pdf>[Dspace+1Dspace+1](https://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/21024/1/13.pdf)

44. Загальна характеристика басейну річки Південний Буг та його іхтіофауна. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8876/1/280-284.pdf>[dspace.znu.edu.ua+2МНАУ+2МНАУ+2](https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8876/1/280-284.pdf)

45. Аналіз показників екологічного стану басейну річки Південний Буг. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://journals.uran.ua/bnusing/article/view/287822/284499>[Наукова періодика України+1Наукова періодика України+1](https://journals.uran.ua/bnusing/article/view/287822/284499)

46. Видове різноманіття іхтіофауни басейну річки Південний Буг. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/153580057.pdf>

47. Афанасьєв С. О., Васильчук Т. О., Летицька О. М., Білоус О. П. Оцінка екологічного стану річки Південний Буг у відповідності до вимог Водної Рамкової Директиви ЄС. Київ: НВП «Інтерсервіс», 2012.

48. Аналіз загроз евтрофікації води серединної ділянки басейну річки Південний Буг / Афанасьєв С. О., Петерс А., Сташук В., Ярошевич О. — Київ: ТОВ «НВП «Інтерсервіс». 2014. URL: phgg.knu.ua[+1ResearchGate+1](https://phgg.knu.ua)

49. C11 – Nutrients in freshwater – rivers of Ukraine. ENI SEIS II East. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://eni-seis.eionet.europa.eu/east/indicators/c11-2013-nutrients-in-freshwater-2013-rivers-of-ukraine.eni-seis.eionet.europa.eu>

50. Water quality assessment of the rivers of the Southern Buh Basin within Vinnytsia Region as per integral indicator of pollution // Ukrainian Hydrometeorological Journal. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://uhmj.org.ua/index.php/journal/article/view/178.uhmj.org.ua>

51. Екологи Хмельниччини перевірили стан річки Південний Буг: результати передали в поліцію — Суспільне Хмельницький. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://suspilne.media/khmelnyskiy/570819-ekologi-hmelniccini-perevirili-stan-ricki-pivdennij-bug-rezultati-peredali-v-policiu/>

52. Якісний стан водних об'єктів басейну річки Південний Буг в лютому 2023 — Басейнове управління водних ресурсів річки Південний Буг Електронний ресурс. Режим доступу: <https://buvrpb.davr.gov.ua/novyny/yakisnyi-stan-vodnykh-objektiv-baseinu-richky-pivdennyi-buh-v-liutomu-2023>

53. З Південного Бугу в Миколаєві відкачали 70 тонн олії, розлитої внаслідок російської атаки. Електронний ресурс. Режим доступу: https://zaxid.net/z_pivdenного_bugu_v_mikolayevi_vidkachali_70_tonn_oliyi_ro_zlitoyi_vnaslidok_rosiyskoyi_ataki_n1601047

54. Заходи місцевої влади щодо очищення річки Південний Буг. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.checkregion-ua.info/zakhody-mistsevoi-vlady-zadlia-ochyshchennia-richky-pivdennyi-buh/>

55. Охоронні заходи у Вінниці. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://derg.govc/68345bdb-c4a0-8006-9c4b-2b2b4394fd6a>

56. Програма збереження осетрових риб (родина Acipenseridae) в Україні на 2021–2030 роки. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/Dodatok-1-do-Nakazu.pdf>

57. Directory of Ukraine's Wetlands — Водно-болотні угіддя України
Електронний ресурс. Режим доступу:
https://www.researchgate.net/profile/Andrey_Kovalchuk/publication/275727790_Directory_of_Ukraine%27s_Wetlands_Vodno-bolotni_ugidda_Ukraini_In_Ukrainian_with_English_summary/links/5545c8100cf234bdb21d6920/Directory-of-Ukraines-Wetlands-Vodno-bolotni-ugidda-Ukraini-In-Ukrainian-with-English-summary.pdf
58. Прибережні захисні смуги — Водний кодекс України. Електронний ресурс. Режим доступу: https://kodeksy.com.ua/vodnij_kodeks_ukraini/statja-88.htm
59. Держрибагентство призупиняє промисел. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://fishing.vn.ua/держрибагентство-призупиняє-промисл/>
60. Про нас — Еко клуб. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://ecoclubrivne.org/about-old/>
61. Екологічні ініціативи у водному секторі: чи крок за кроком до доброго стану вод — Державне агентство водних ресурсів України. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://davr.gov.ua/news/ekologichni-iniciativi-u-vodnomu-sektori-chi-krok-za-krokom-do-dobrogo-stanu-vod>