



## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО ПРОМИСЛУ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ДОПУСТИМОГО УЛОВУ ОСНОВНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВИДІВ РИБ ДНІСТРОВСЬКОГО ЛИМАНУ

**Снігірьов С.М.** – к.б.н., пров.н.с.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,  
ДУ «Інститут морської біології НАН України, snigirev@te.net.ua

**Леончик Є.Ю.** – к.м.н., доцент

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, leonchik@ukr.net

**Бушуєв С.Г.** – к.б.н., с.н.с.

ДУ «Інститут морської біології НАН України», bsg1956@gmail.com

В роботі наведено дані, що характеризують динаміку вилову основних промислових видів риб Дністровського лиману. Проаналізовано розмірно-віковий склад п'яти основних видів з промислових уловів: карася сріблястого *Carassius gibelio* (Bloch, 1783), коропа звичайного (сазана) *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), ляща звичайного *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), тарані *Rutilus heckelii* (Nordmann, 1840) та судака звичайного *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) у Дністровському лимані в 2012–2021 рр. Отримані дані використані для аналізу стану запасів риб та для визначення рекомендованих оптимальних показників їх експлуатації за допомогою сучасних моделей *BSM*, *LBB* та *LB-SPR*. Отримані дані свідчать, що на даний час спостерігається надмірна промислова експлуатація карася в Дністровському лимані. Різне збільшення рівня експлуатації запасу карася призвело до його зниження. Рівень експлуатації коропа у 2018–2021 рр. наблизився до оптимального значення. Стан його популяції в Дністровському лимані відносно хороший. Виловлення ляща залишається на надмірному, а тарані – на відносно помірному рівні. Вилов і улов на одне промислове зусилля судака суттєво знизилися в останні роки. Запас цього виду знаходиться у вкрай незадовільному стані. Наведено рекомендації щодо подальшого використання основних промислових видів риб у Дністровському лимані. Величина максимального зрівноваженого вилову (*MSY*) особин карася становить 813 т при оптимальній промисловій довжині в улові – 18,5–19 см. *MSY* коропа визначено на рівні 92,7 т при оптимальній довжині в улові 39,9 см, ляща – 148 т з оптимальною довжиною в улові не нижче 30 см. *MSY* тарані визначений на рівні 57,7 т. Величина біомаси судака є суттєво нижчою за критичне значення  $B_{pa} = 0,5 \cdot B_{MSY}$  – його вилов не повинен перевищувати 5 т. Суворе дотримання вимог Правил та Режимів промислового рибальства, а також регулювання промислу шляхом обмеження застосування знарядь лову, є найбільш ефективними методами відновлення чисельності та раціонального використання запасів водних біоресурсів Дністровського лиману.

**Ключові слова:** Дністровський лиман, промислові види риб, запас, експлуатація.

### Вступ

Дністровський лиман є другим за величиною у північно-західному Причорномор'ї і відноситься до найбільш продуктивних водойм Півдня України (Старушенко, и Бушуєв 2001). Рибальство в лимані, як і раніше, залишається одним з головних напрямів його господарського використання. Нижня частина р. Дністер та Дністровський лиман мають дуже велике рибогосподарське значення в регіоні, будучи фактично єдиною рибогосподарською водоймою – пониззя Дністра використовується рибами переважно для нересту, а лиман для нагулу (Старушенко, и Бушуєв 2001). Як зазначалося раніше, зміни іхтіофауни лиману та величини

промислових уловів значною мірою визначаються сукупністю природних та антропогенних факторів (Старушенко, и Бушуєв 2001). Відомо, що суттєві перетворення іхтіоценозів цього лиману пов'язані зі змінами гідрологічного режиму: з ліквідацією Очаківського гирла в 1926 році; будівництвом і наповненням Дубоссарського водосховища в 1954–1956 рр.; прокладкою судноплавного каналу від Дністровського передгірлового простору у Чорному морі до Білгород-Дністровського порту через Царгородське гирло в 1970 році; створенням і наповненням Дністровського (основного та буферного) водосховища в 1981–1987 рр. (Гребень и др. 2019; Старушенко, и Бушуєв 2001). Помітні зміни також

викликані загальним і локальним забрудненням вод, випадковою і цілеспрямованою інтродукцією кількох видів-вселенців, перетвореннями екосистеми басейну Дністра в умовах кліматичних змін (Бушуєв, та Снігірьов 2020). Окрім цього падіння уловів і запасів більшості промислових видів в значній мірі пов'язано з інтенсифікацією промислу, збільшенням обсягів ННН-рибальства, неефективною системою регулювання рибальства (Булат і др. 2019; Снігірьов, Леончик, та Бушуєв 2020; Бушуєв, та Снігірьов 2020; Тромбицкий и др. 2020).

За останніми даними із 79 видів риб сучасної іхтіофауни нижньої течії р. Дністер та Дністровського лиману (Snigirov et al. 2022) близько третини мають промислове значення. Вилов п'яти з них, а саме карася сріблястого *Carassius gibelio* (Bloch, 1783), коропа звичайного (сазана) *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), ляща звичайного *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), тарані (плітки звичайної) *Rutilus heckelii* (Nordmann, 1840) та судака звичайного *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) у Дністровському лимані має найбільше значення для сучасного промислу. Загалом на їх частку припадає від 76 до 95 % загального улову риби в Дністровському лимані.

Десять років тому у Дністровському лимані почалося значне зростання чисельності популяції карася сріблястого, яке досягло піку у 2019 році. В останні роки карась складає основу промислу в лимані (80–85 % загального вилову). Його вилов збільшився майже у 8 разів – з 264,7 т у 2013 році до 2066,2 т у 2019 р. Зростання вилову було досягнуто завдяки успішному застосуванню закидних неводів у холодний період року (жовтень-грудень, січень-березень) (Бушуєв, та Снігірьов 2020). Різке збільшення рівня експлуатації призвело до зниження запасу цього виду в лимані. Оцінка стану запасу коропа значною мірою є складним завданням, оскільки значна частка його вилову залишається в тіні і не відображається в офіційній промисловій статистиці. Офіційні показники вилову коропа в Дністровському лимані в останні роки мають тенденцію до зростання. Експлуатація запасів тарані та ляща в останні роки оцінювалася як відносно задовільна. Вилов цих видів здійснювався на рівні близькому до оптимального. Запас судака Дністровського лиману, відповідно до останніх досліджень, знаходиться у крайній незадовільній стані. Щорічне зниження показників вилову судака свідчить, що елімінація внаслідок природної і промислової смертності не компенсується поповненням (Снігірьов, Леончик, та Бушуєв 2020). Як зазначалося раніше (Старушенко, та Бушуєв 2001) інтенсивна експлуатація рибних запасів при недостатньо обґрунтованих та малоефективних заходах щодо їх відновлення може призвести до деградації та різкого падіння

рибопродуктивності Дністровського лиману. Саме тому обґрунтування об'ємів допустимого вилову та недопущення перелову рибних ресурсів не втрачають своєї актуальності.

Метою даної роботи є аналіз сучасного промислу, оцінка стану запасів та надання рекомендацій щодо регулювання експлуатації п'яти основних промислових видів риб Дністровського лиману.

#### Матеріал та методи досліджень

Основою роботи є матеріали, які було зібрано в Дністровському лимані в період 2012–2021 рр. У роботі використані дані офіційної промислової статистики Держрибагентства України. Біологічний матеріал збирався з промислових уловів приватного підприємства «Калкан». Проаналізовано розмірно-віковий склад п'яти видів риб з промислових уловів: карася сріблястого, коропа (сазана) звичайного, ляща звичайного, тарані та судака звичайного. Рибу ловили за допомогою промислових знарядь лову: зябрових сіток (розмір вічка 30–70 мм), частикових ятерів (розмір вічка 36–40 мм) та закидних неводів (довжина до 600 м, висота 2 м, вічко 30–40 мм). Збір та обробка матеріалу здійснювалися відповідно до методів рибогосподарських досліджень (Методика збору ... 1998; Методические указания ... 1990). Біологічний аналіз виловленої риби проводили згідно з класичними іхтіологічними методиками (Правдин 1966; Пряхин, та Шкицкий 2008). Вік риби визначали за лускою (Чугунова 1959). Систематичні назви риб наведено за монографією «Риби України (визначник-довідник)» (Мовчан 2011).

Для дослідження стану запасів основних промислових видів риб Дністровського лиману була використана математична модель, що складається з двох програмних модулів: *BSM* (*Bayesian State-space Model*) (Froese et al. 2017) та *LBB* (*Length-based Bayesian Biomass*) (Froese et al. 2018). В основу байєсівської моделі простору станів *BSM* покладено продукційне рівняння Шефера (Schaefer 1954) і стохастичний метод обчислення Монте-Карло (Markov Chain Monte Carlo ... 1996). Результатами комп'ютерного моделювання, яке було реалізовано у програмному середовищі *R*, є:

- $L_{c, opt}$  – оптимальне значення довжини вступу до промислу (тобто відсоток частини популяції з цією довжиною, що обловлюється, складає 50 %);
- $L_{opt}$  – довжина, при якій біомаса покоління досягає максимуму;
- $L_{MSY}$  – оптимальна середня промислова довжина в улові, що відповідає максимально стійкому вилову (*Maximum Sustainable Yield*);
- $L_{inf}$  – асимптотична довжина особин за формулою Бергаланфі;
- $M/K$  – відношення природної смертності до коефіцієнта росту Бергаланфі;

–  $F/M$  – рівень промислової експлуатації як відношення промислової смертності до природної;  
 –  $B/B_0$  і  $B/B_{MSY}$  – відносне значення біомаси до максимально можливого та до оптимального значень відповідно за досліджуваний період.

Вхідними даними були величини уловів та результати попередніх обчислень на підставі розмірних рядів за період 2013–2021 рр. Діапазон 0,2–0,8 для зміни параметру стійкості до промислу (*resilience*) досліджуваних видів був обраний на підставі рекомендацій *FAO* (Froese, and Pauly 2021). Для налаштування моделі були використані дані по вилову на одне промислове зусилля (табл. 1).

Також для оцінки експлуатації промислової частини популяцій використовували допоміжний метод *LB-SPR*, що надає оцінку відтворювальної здатності популяцій за темпами дозрівання особин. Індекс *SPR* (*Spawning Potential Ratio*) обчислюється як відношення поточної відтворювальної продукції до відтворювальної продукції, яка відбуватиметься при умові відсутності промислу (Goodyear 1993). Цей показник широко використовується у США, Канаді, Австралії та багатьох країнах ЄС для встановлення цільових та граничних орієнтирів для моніторингу стану популяцій риб (Hordyk et al. 2015; Prince et al. 2015). Наприклад, у США цей індекс входить до чинного законодавства в рамках закону Магнусон-Стівенса про охорону та управління ресурсів у рибному господарстві (The Magnuson-Stevens ... 2022 updated).

Всесвітній Фонд Дикої Природи (WWF) використовує *SPR* як індикатор для моніторингу та аналізу змін природного середовища. Таким чином, цей метод широко апробований та успішно застосовується як надійний інструмент оцінки рівня експлуатації різних видів риб. Значення індексу коливаються у межах від 0 до 1 – чим нижче значення *SPR*, тим вище рівень експлуатації запасу. Відповідно до значення цього показника, стан запасів можна класифікувати на три групи:

- $SPR < 0,2$  – надмірно експлуатований;
- $0,2 < SPR < 0,4$  – помірно експлуатований;
- $SPR > 0,4$  – слабо експлуатований.

Асимптотична довжина особин згідно рівняння росту Берталанфі оцінювалась за формулою (Froese, and Binohlan 2000). Відношення природної смертності до коефіцієнта росту Берталанфі  $M/K=1,6$  було обрано як інваріант (Jensen 1996).

#### Результати та обговорення

Основу сучасних промислових уловів Дністровського лиману, як і раніше, складають карась сріблястий та лящ звичайний. З 2012 року щорічний вилов цих видів складав від 60 до 92 % загального улову риби. Традиційними об'єктами промислу також є короп звичайний (1,2–3 % загального щорічного вилову), тараня (плітка) звичайна (1,4–2,9 %), судак звичайний (0,2–2,5 %), оселедець чорноморсько-азовський (1,2–5,5 %). Щорічний вилов деяких інших видів, таких як окунь звичайний, сом європейський, щука звичайна, білизна європейська, бички, плоскирка європейська не перевищує 1,5 % загального улову риби (табл. 2).

Відповідно до даних промислової статистики загальний вилов риби в Дністровському лимані в період 2016–2021 рр. був найбільшим серед зареєстрованих уловів за історичний період з 1945 року. В останні роки істотно збільшився вилов карася сріблястого (рис. 1). Він є основним видом сучасного промислу в Дністровському лимані – його вилов досягає 84 % загального обсягу риби, що виловлюється. У 2018 році вилов карася становив 1685,1 т. У 2019 році було виловлено рекордну кількість карася в лимані – 2066,2 т (табл. 2).

Виллов карася у 2020 році суттєво знизився і склав лише 1378,5 т. Проте, це зниження певною мірою пов'язане з внесенням змін до схеми регулювання промислу органами рибоохорони. Весною 2020 року у верхній частині Дністровського лиману було введено в експлуатацію Режим СТРГ,

Таблиця 1

Середній вилов риби у Дністровському лимані на одне промислове зусилля

Вид	Рік									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Середній вилов (т) за одне притоніння неводу										
Карась сріблястий	-	30,0 ±5,8	25,0 ±5,1	15,0 ±2,2	9,0 ±2,6	5,5 ±1,4	2,2 ±0,5	1,8 ±0,9	1,5 ±0,6	1,3 ±0,4
Середній вилов (кг) на одну сітку										
Короп (сазан)	1,8 ±0,7	2,6 ±0,5	2,1 ±0,5	3,0 ±0,3	3,4 ±0,6	3,2 ±1,8	5,1 ±0,9	4,8 ±1,5	5,1 ±1,2	4,6 ±0,8
Лящ	16,7 ±2,4	17,5 ±1,7	13,2 ±2,0	14,2 ±2,5	15,8 ±1,9	21,3 ±0,9	14,3 ±0,5	19,3 ±1,1	13,0 ±2,4	13,4 ±0,5
Тараня (плітка)	1,7 ±0,1	1,3 ±0,2	1,5 ±0,1	1,6 ±0,09	1,5 ±1,2	2,7 ±0,9	2,7 ±1,6	2,2 ±0,7	2,1 ±0,7	2,4 ±0,3
Судак	0,8 ±0,41	0,6 ±0,32	0,5 ±0,45	0,3 ±0,09	0,2 ±0,08	0,1 ±0,05	0,1 ±0,06	0,2 ±0,13	0,1 ±0,05	0,1 ±0,04

**Динаміка промислового вилову водних біологічних ресурсів (ВБР) в Дністровському лимані в 2012–2021 рр. (за даними офіційної статистики промислу Держрибагентства України)**

Вид ВБР	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Оселедець чорноморсько-азовський	6,8	31,8	3,2	45,2	42,8	36,8	25,3	28,3	24,1	43,7
Сазан (короп) звичайний	15,9	22,4	18,7	26,0	30,0	28,3	44,2	41,6	45,0	40,5
Лящ звичайний	145,8	153,0	115,7	124,2	138,0	186,3	124,7	168,7	113,8	117,2
Судак звичайний	22,3	14,5	14,3	10,7	6,7	4,6	4,1	8,4	5,2	4,9
Тараня (плітка) звичайна	28,9	22,4	26,2	28,6	26,7	46,9	47,9	38,6	37,2	42,4
Карась сріблястий	126,7	264,7	324,6	560,3	1267,0	1967,8	1685,1	2066,2	1378,5	900,5
Щука звичайна	3,8	2,0	3,0	2,3	0,2	0,9	3,0	7,9	9,5	2,4
Білизна європейська	1,9	2,6	2,3	1,1	0,5	3,4	3,1	1,7	18,3	2,1
Бички	15,9	10,1	3,0	4,4	5,5	10,9	4,0	5,1	5,4	5,6
Тюлька чорноморсько-азовська	2,3	0,0	1,1	0,2	0,0	0,4	4,6	5,4	8,0	113,5
Сом європейський	2,2	0,5	0,5	0,15	0,9	1,2	1,4	1,0	2,0	0,5
Товстолобики	33,8	16,8	20,9	14,6	11,0	18,1	37,0	76,5	28,5	65,0
Амур білий	0,03	0,03	0,07	0,01	0,03	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Плоскирка європейська	27,5	16,5	20,5	14,5	12,6	19,9	29,1	71,9	30,3	51,6
Краснопірка звичайна	1,6	0,3	0,7	0,9	0,1	0,8	3,2	4,5	1,8	1,0
Окунь звичайний	18,0	19,5	21,2	20,1	13,0	17,2	12,3	50,0	46,5	48,6
Кефалеві	0,03	0,01	0,0	0,05	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Рак річковий	0,9	0,7	0,12	0,4	0,5	0,06	0,6	0,6	0,5	0,7
Інші види	0,4	0,13	0,0	0,0	0,06	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Всього:	454,8	578,0	576,1	853,7	1555,6	2344,5	2029,6	2576,5	1754,8	1440,3

а використання закидних неводів традиційними користувачами було штучно обмежено. Також було обмежено використання неводів і в осінній період 2020 року. У таких умовах спостерігали збільшення частки тіншового вилову, обсяги якого не відображаються офіційною статистикою промислу. У 2021 році вилов карася ще зменшився і склав 900,5 т (рис. 1). З одного боку це також сталося завдяки обмеженням промислу навесні 2021 року, а з другого, вочевидь, може свідчати про зниження чисельності популяції карася в умовах інтенсивної його експлуатації.

За даними промислової статистики у 2012–2021 рр. річний обсяг вилову коропа в Дністровському лимані знаходився в межах 15,9–45 т. За десять років його офіційний вилов збільшився приблизно в 1,5 рази. З одного боку, зростання обсягів вилову могло бути наслідком штучного зариблення та випадкових попадань зарибку в лиман з вирослих ставків басейну Нижнього Дністра, з другого – значним поповненням стаду особинами врожайного покоління 2015–2016 рр. внаслідок успішного природного нересту. В 2020–2021 рр. спостерігалось подальше збільшення чисельності коропа. Однак це не відображалось промисловою статистикою. Оскільки прогноз допустимого вилову (тобто фактично ліміт) з 2018 року не обґрунтовано залишався на одному рівні (45 т), значно збільшився рівень неконтрольованого, невідвітного та нелегального вилову цього виду риби. За експертними оцін-

ками вилов коропа на промислі 2021 року міг досягати 80–120 т.

Вилов ляща в 2012–2021 рр. знаходився в межах 113,8–186,3 т. У 2019 році за даними статистики було виловлено 168,7 т. У 2020 та 2021 рр. в 1,4 рази менше – 113,8 та 117,2 т відповідно. Коливання обсягів вилову ляща пов'язані, перш за все, з ефективністю його нересту та рівнем промислової експлуатації (Снігір'ов, Леончик, та Бушуєв 2020). За даними іхтіологічних спостережень вилов ляща у лимані зменшується. На даний час результати статистики вилову ляща, вірогідно, більш менш реально відображають стан його промислу.

Улови тарані в 2012–2021 рр. склали від 22,4 до 47,9 т на рік. З 2017 року вилов збільшився в порівнянні з попередніми роками. Однак, у 1980-х рр. вилов тарані тут складав близько 200 т на рік і з кінця минулого століття дуже помітно скоротився. У 2021 році за даними статистики було виловлено 42,4 т (див. табл. 2). На даний час не має підстав для поліпшення стану популяції тарані у Дністровському лимані.

З 2012 року обсяги вилову судака неухильно знижувалися – з 22,3 т до 4,1 т у 2018 році. У 2019 році вилов судака дещо збільшився до 8,4 т, але у 2020 та 2021 рр. знову знизився до 5,2 та 4,9 т відповідно (див. табл. 2). Значне скорочення уловів судака обумовлено низкою факторів. Найбільш негативний вплив на стан популяції судака спричиняє неконтрольоване, невідвітне та нелегальне рибальство, особливо вилов молоді при

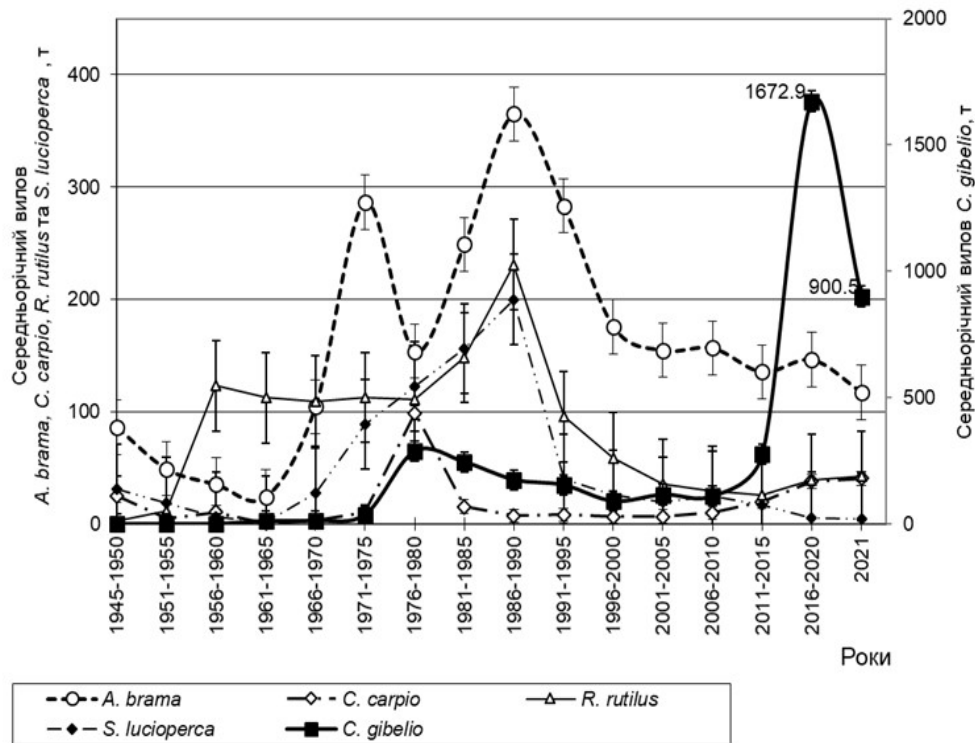


Рис. 1. Середньорічний вилов (т) п'яти основних промислових видів риб Дністровського лиману в 1945–2021 рр.

використанні дрібновічкових ліскових сіток, в яких гине значна кількість його особин. Збільшення масштабів неконтрольованого любительського вилову цього виду риби в попередні роки також могло негативно вплинути на стан його запасів (Снігірьов, Леончик, та Бушуєв 2020).

**Карась сріблястий.** Насамперед, слід зазначити, що ні ліміт, ні прогноз на вилучення цього виду риби у Дністровському лимані не встановлювалися. Регулювання його промислу здійснювалося за допомогою обмеження промислового навантаження, а також встановлення мінімального промислового розміру особин, що виловлюються, і максимально допустимого обсягу прилову молоді (Правила ... 1998). Так Правилами та Режимми промислового рибальства було встановлено максимально допустиму кількість застосовуваних для лову закидних неводів у кількості 4 одиниці та визначено допустимий прилов молоді (особи менше 15 см завдовжки) не більше 8 % загального обсягу вилову. Але слід визначити, що на Дністровському лимані щорічно відмічається дуже високий рівень ННН-рибальства. Постійно допускаються грубі порушення рекомендованих заходів регулювання промислу. Так, за усними повідомленнями рибалок, кількість застосовуваних неводів в окремих випадках досягала 7 одиниць. За даними іхтіологічних спостережень частка особин карася непромислового розміру (менше 15 см) в уловах 2013–2018 рр. коливалася у межах від

10 до 37,5 %, а в 2019–2021 рр., порівняно з попереднім періодом, збільшилася (рис. 2). Таким чином, сучасний вилов карася базується на вилученні особин, промислова довжина яких становить від 10 до 20 см. До 2018 року особини карася в уловах були крупніше – 15–25 см (рис. 2).

Це свідчить не лише про інтенсивну експлуатацію промислового запасу, але також і про високі темпи його поповнення молоддю при ефективному природному відтворенні карася в Дністровському лимані та Нижньому Дністрі.

Слід відмітити, що різке збільшення рівня експлуатації запасу карася сріблястого призвело до його зниження в наступні роки. На підставі оцінки моделювання  $BSM$  (рис. 3) біомаса частини популяції карася, що обловлюється, скоротилася з 9 тис. т/рік у період до інтенсивної експлуатації (2012–2015 рр.) до 2,5–3 тис. т/рік у 2019–2021 рр. Величина максимального врівноваженого вилову  $MSY$  становить 813 т і може бути використана у якості величини загального допустимого вилову, а відповідне оптимальне значення промислової біомаси становить  $B_{MSY}=4,87$  тис. т. У 2019–2021 рр. поточне значення біомаси  $B$  опустилося майже до гранично допустимого ( $B_{pa}=2,44$  тис. т), що є ознакою наближення колапсу у разі неприйняття суттєвих заходів, які будуть спрямовані на відновлення популяції.

При зниженні величини біомаси до  $1,3 \cdot B_{MSY}$ , як це спостерігалось з 2017 року, значення допустимого

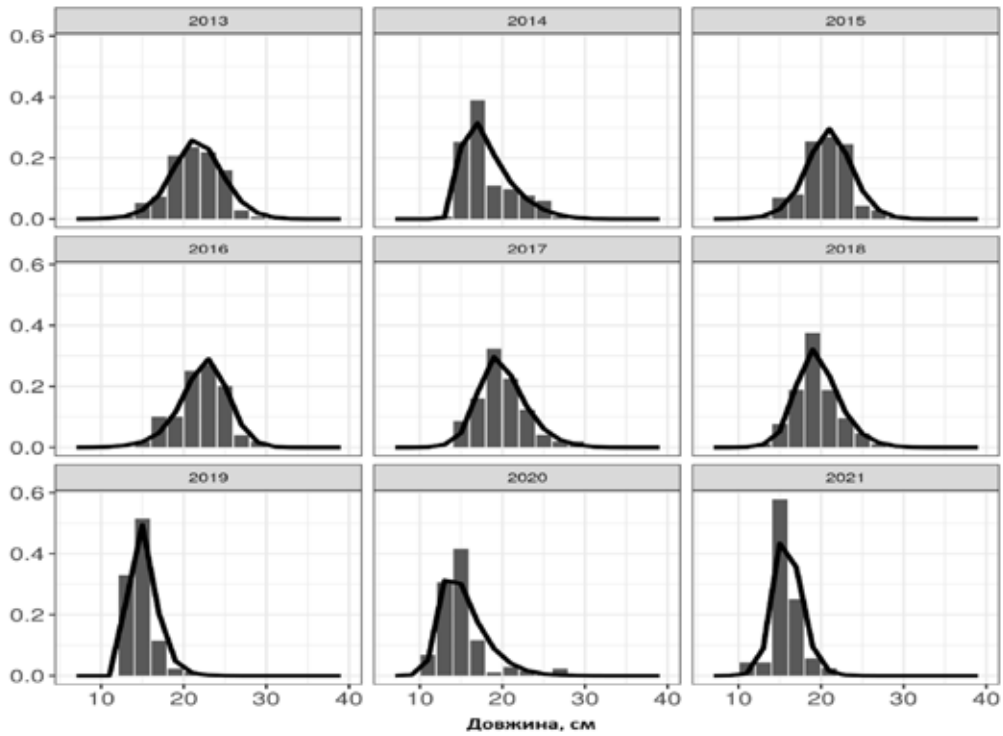


Рис. 2. Розподіл частот розмірних класів за промисловою довжиною карася сріблястого в умовах закидного неводу у Дністровському лимані в 2013–2021 рр.

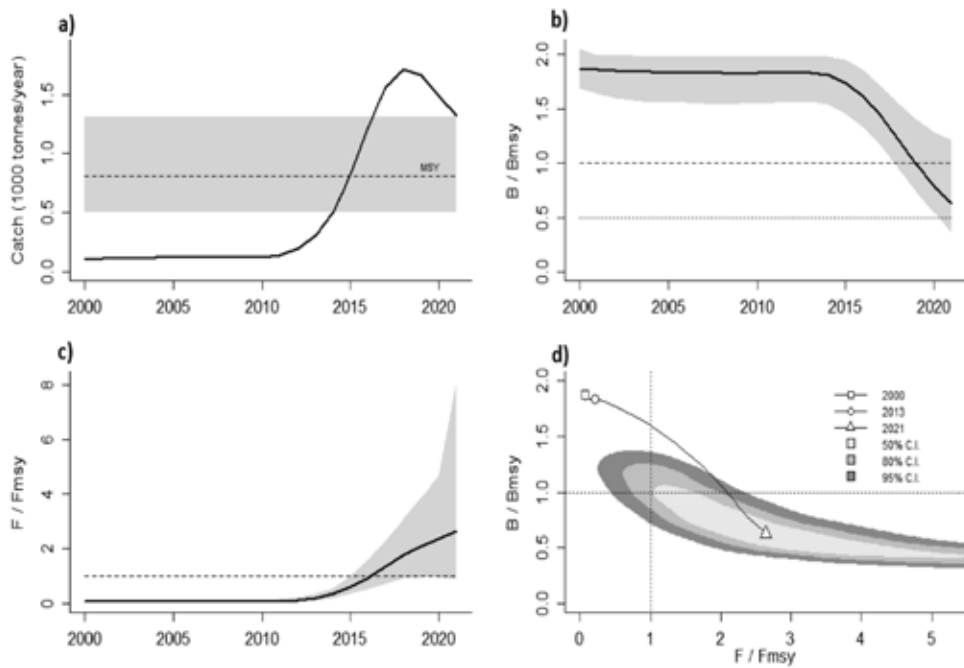


Рис. 3. Стан запасу карася сріблястого у Дністровському лимані (2000–2021 рр.)

Примітка: тут і далі перерахування йде зверху вниз і зліва направо: а) улов (Catch 1000 tonnes/year) зі згладжуванням як рухоме середнє за 3 роки; б) відношення відносної величини промислової біомаси до оптимальної ( $B/B_{MSY}$ ); в) рівень експлуатації як відношення промислової смертності до оптимального значення ( $F/F_{MSY}$ ); г) загального стану запасу – залежність відношення відносної величини промислової біомаси до оптимальної ( $B/B_{MSY}$ ) від відношення промислової смертності до оптимального значення ( $F/F_{MSY}$ ).

вилову (ліміту) може бути встановлено як 90 % від величини  $MSY$  (Froese et al. 2011) – на рівні 732 т. Такий обережний підхід також може бути рекомендований для запобігання зниженню величини запасу нижче, ніж  $B_{MSY}$ , у разі раптового виникнення несприятливих екологічних змін або інших чинників, що знижують чисельність популяції. Аналіз якості отриманих результатів за останні три роки проводили за допомогою ретроспективного аналізу. Патернів завищування або занижування значень промислової експлуатації та біомаси не виявлено. Значення  $r$ -індексу Мона (середнє відносне зміщення ретроспективних оцінок) (Mohn 1999) становили  $-0,012$  для  $F/F_{MSY}$  та  $0,072$  для  $B/B_{MSY}$  при нижньому

та верхньому допустимих значеннях  $-0,150$  та  $0,200$  відповідно (Hurtado-Ferro et al. 2015). Таким чином, модель  $BMS$  можна вважати досить стабільною (рис. 4).

Згідно  $LBB$  аналізу оптимальна середня довжина  $L_{c, opt}$  вступу до промислу (тобто відсоток частини популяції з цією довжиною, що обловлюється, складає 50 %) становить 14 см при оптимальній середній промисловій довжині в улові  $L_{F=M}=18,5$  см у припущенні, що  $F_{MSY}=M$ . Біомаса покоління досягає максимуму при довжині  $L_{opt}=19$  см. Зауважимо, що з 2019 року середні розміри риб в улові були нижче оптимальних значень (ліва нижня частина діаграми (див. рис. 5).

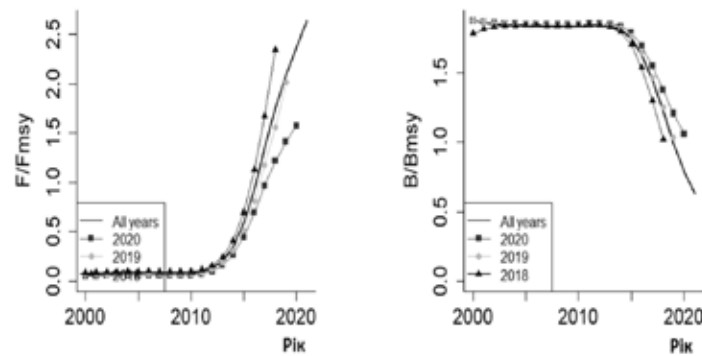


Рис. 4. Ретроспективний аналіз відносних промислового рівня експлуатації та біомаси карася сріблястого у Дністровському лимані (2000–2021 рр.)

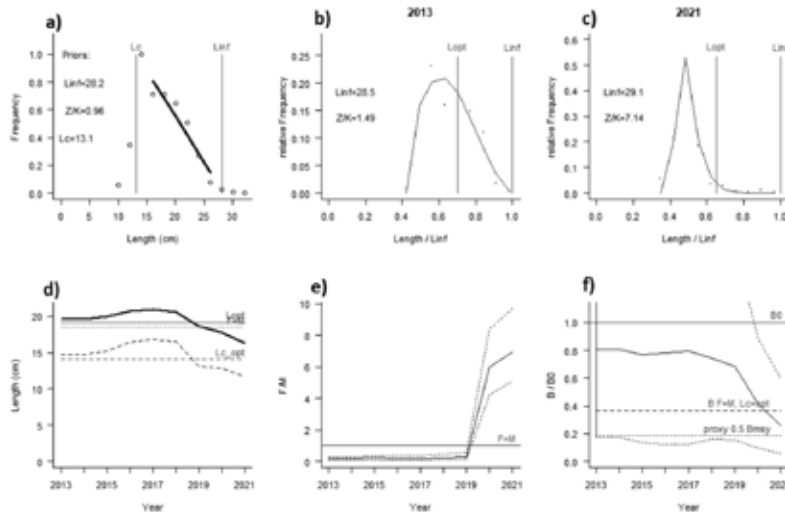


Рис. 5. Аналіз розмірних рядів карася сріблястого у Дністровському лимані в 2013–2021 рр.

**Примітка:** тут і далі перерахування йде зверху вниз і зліва направо: а) об'єднаний розмірний ряд за всі роки спостережень (частка особин  $Frequency$  розмірного класу  $Length$ ); б) та с) розмірний ряд за початковий 2013 і кінцевий 2021 рр. відповідно; д) середня довжина в улові; е) рівень експлуатації у термінах відношення промислової смертності до природної ( $F/M$ ); ф) оцінка промислової біомаси до максимально можливої при відсутності промислу ( $B/B_0$ ). Останні три індикатори (нижній рядок на рисунку) розраховані зі згладжуванням як рухоме середнє за 3 роки.

Оцінка стану запасу на підставі аналізу розмірних рядів збігається з результатами, які отримано у моделі *BSM*, – відбулося зниження промислової біомаси до критичного значення на тлі надмірно високого рівня експлуатації. Так відношення промислової смертності до природної  $F/M$  у останні роки набуло значень суттєво вищих за оптимальне, а рівень промислової біомаси  $B$  знизився майже до граничного значення  $B_{pa} = 0,5 \cdot B_{MSY}$ . Таким чином, можна вважати, що в останні роки спостерігається істотний перелов запасу карася у Дністровському лимані. Безумовно це негативно позначиться на стані його популяції.

Наразі величина промислової біомаси знизилася до гранично допустимого значення. У такому випадку допустимий вилов не повинен перевищувати 750–800 т при оптимальній промисловій довжині в улові 18,5–19 см.

За результатами аналізу LB-SPR (рис. 6) у період із 2013 по 2021 рр. середнє значення індексу SPR карася склало 0,18. Це нижче критичної позначки (20%), що також свідчить про надмірну промислову експлуатацію цього виду в Дністровському лимані. При цьому слід зазначити, що відповідно до отриманих результатів промислова смертність  $F$  в 3–4 рази перевищувала природну  $M$  при оптимальному співвідношенні  $F/M=1$ .

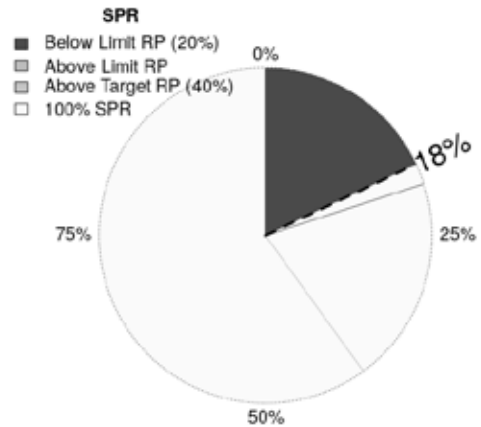


Рис. 6. Середнє значення індексу *SPR* карася сріблястого у Дністровському лимані в 2013 – 2021 рр.

Примітка: *Below limit RP* –  $SPR < 0,2$  – надмірно експлуатований; *Above limit RP* –  $0,2 < SPR < 0,4$  – помірно експлуатований; *Above target RP* –  $SPR > 0,4$  – слабо експлуатований.

Короп (сазан) звичайний. Сучасний вилов коропа складають особини промисловою довжиною 35–45 см. В 2020 та 2021 рр. частка крупних особин в уловах збільшилася (рис. 7). Це свідчить про відносно стабільний стан промислового запасу, який щорічно поповнювався завдяки досить ефективному

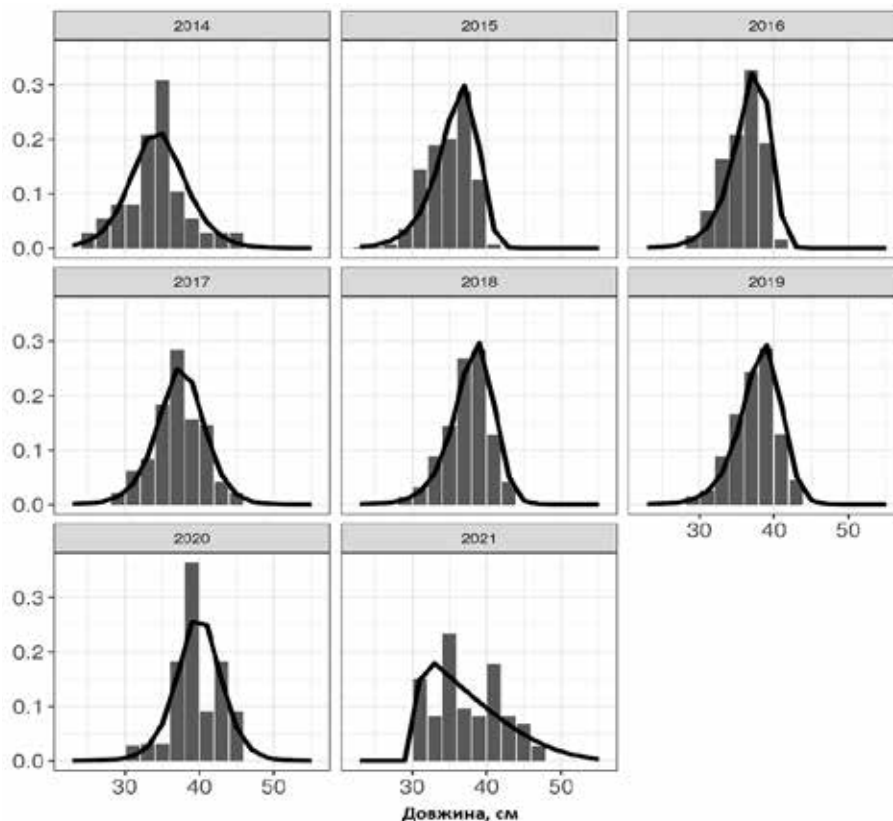


Рис. 7. Розподіл частот розмірних класів за промисловою довжиною коропа в уловах сіток та ятерів у Дністровському лимані в 2014–2021 рр.



природному нересту та періодичному штучному зарибленню.

За результатами аналізу оцінки  $BSM$  величина біомаси запасу  $B$  не знижувалась нижче ніж  $B_{MSY}$  протягом досліджуваного періоду, а рівень експлуатації у 2018–2021 рр. наблизився до оптимального значення (рис. 8).

Зростання уловів коропа в 2018–2021 рр. у Дністровському лимані відбувалося на фоні зростання улову на зусилля (див. табл. 1). За результатами аналізу розраховане оптимальне значення промислової біомаси коропа становить  $B_{MSY}=177$  т, що в 1,3 рази перевищує значення 2019 року. Запас знаходиться у відносно стабільному доброму стані і постійно додатково поповнюється. Промислова смертність оцінена на рівні  $F_{2021}=0,163$ , при оптимальних значеннях  $F_{MSY}=0,185$ . Слід визначити, що величина максимального врівноваженого вилову  $MSY$  коропа, за розрахунками з використанням даних офіційної статистики, становить 32,7 т. Але, враховуючи, що дані вилову офіційної статистики, що використовуються для розрахунків у  $BSM$  моделі, є недостовірними та неповними, слід з великою обережністю використовувати одержані показники для регулювання промислу

коропа. Вочевидь, що при неправильній оцінці запасу штучне заниження допустимого вилову призведе лише до збільшення ННН-рибальства у лимані.

За експертними оцінками та за усними повідомленнями рибалок об'єми неконтрольованого вилову коропа у Дністровському лимані, включаючи любительський лов, оцінюються не менш ніж промислові (Бушуєв, та Снігирьов 2020; Снігирьов, Леончик, та Бушуєв 2020; Тромбицкий и др. 2020), таким чином загальний реальний вилов може в 2–3 рази перевищувати офіційні дані вилову. Використовуючи відкоригований (з урахуванням експертних оцінок) набір даних, у моделі отримуємо величину максимального врівноваженого вилову  $MSY$  коропа на рівні 92,7 т (табл. 3). Саме це значення рекомендується використовувати у якості величини загального допустимого вилову цього виду риби у Дністровському лимані, але за лише умовами повної ліквідації ННН-рибальства у цієї водоймі.

Згідно  $LBB$  аналізу оптимальна середня довжина  $Lc_{opt}$  вступу до промислу коропа становить 32 см при оптимальній середній промисловій довжині в улові 39,9 см (рис. 9). Біомаса покоління досягає максимуму при довжині  $L_{opt}=34$  см. На початку

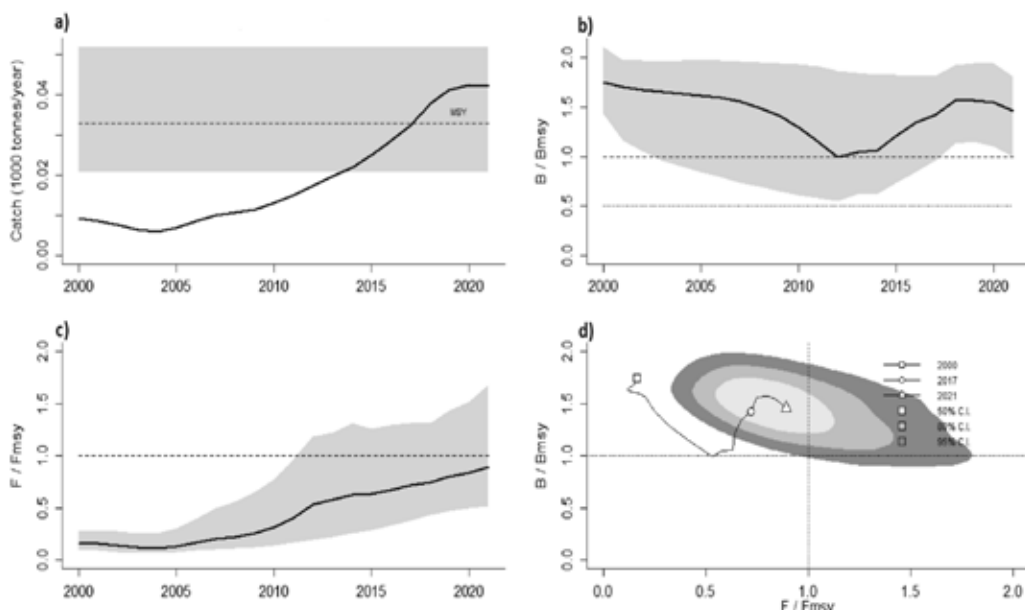


Рис. 8. Стан запасу коропа у Дністровському лимані (2000–2021 рр.)

Примітка: а) – д) – див. опис до рисунку 3.

Таблиця 3

Результати оцінки стану запасу коропа у Дністровському лимані за моделлю  $BSM$  за даними офіційної статистики та з урахуванням ННН вилову

Результати $BSM$	$MSY$ , т	$B_{2021}$ , т	$B_{MSY}$ , т	$B_{2021}/B_{MSY}$	$F_{2021}$	$F_{MSY}$	$F_{2021}/F_{MSY}$
Оцінка за офіційною статистикою	32,7	258	177	1,46	0,163	0,185	0,89
Оцінка з урахуванням ННН вилову	92,7	749	521	1,44	0,169	0,178	0,95

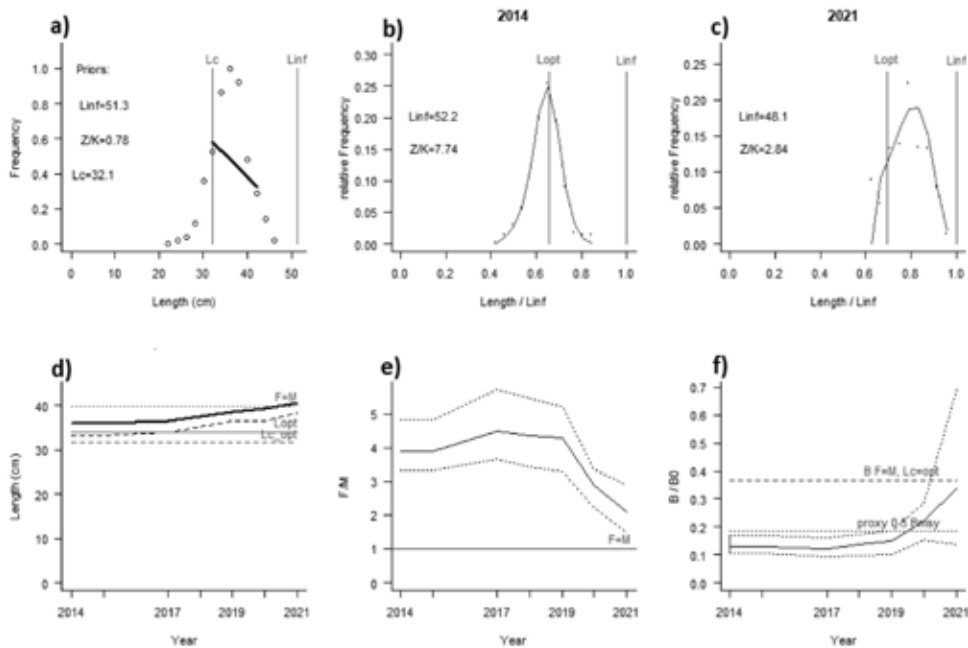


Рис. 9. Аналіз розмірних рядів коропа у Дністровському лимані в 2014–2021 рр.

Примітка: а) – ф) – див. опис до рисунку 5.

досліджуваного періоду середні розміри риб в улові були нижче ніж  $LF=M$  (ліва нижня частина діаграми), але поступово зростали та досягли оптимального значення у 2020–2021 рр. (рис. 9). При цьому рівень промислової експлуатації  $F/M$  зменшився у останні роки, що призвело до поліпшення стану запасу. Величина промислової біомаси  $B$  у 2021 році майже досягла оптимального значення  $B_{MSY}$  (див. рис. 9).

За результатами аналізу  $LB-SPR$  (рис. 10) у період із 2014 по 2021 рр. середнє значення індексу  $SPR$  коропа виявилось трохи вище 40 % (помірно експлуатований). Це також свідчить про відносно добрий стан популяції цього виду в Дністровському лимані.

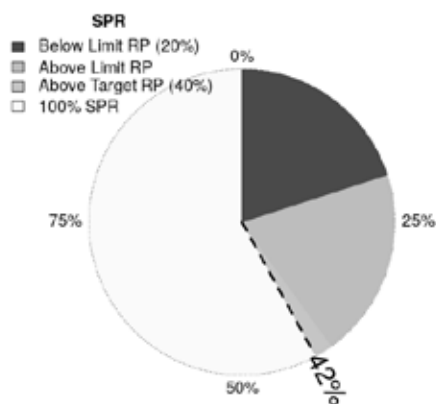


Рис. 10. Середнє значення індексу  $SPR$  коропа у Дністровському лимані в 2014–2021 рр.

Примітка: див. опис до рисунку 6.

Лящ звичайний. В сучасних умовах ляща представлені особини, промисловою довжиною 12–40 см. З 2018 року частка крупних особин в уловах поступово зменшувалась. В останні три роки промисел базувався на використанні особин молодших вікових груп (до 3 років) – маломірна молодь ляща (менше 30 см довжиною) в уловах становила 80–85 % (рис. 11). Суттєве омоложення стада ляща безумовно є наслідком надмірної експлуатації його запасу. За результатами аналізу  $BSM$  впродовж 2000–2021 рр. вилов лящу коливався близько значення  $MSY$  з перевищенням у період 2005–2009 рр. (рис. 12), а улов на зусилля варіював від 21,3 кг до 13 кг, досягнувши мінімального значення у 2020 році (див. табл. 1). Експлуатація запасу лящу лише незначно перевищувала оптимальну. Однак якісний склад уловів поступово знижувався. Основу вилову 2019–2021 рр. склали особини ляща, які не досягли статевої зрілості.

Надмірний вилов нестатевозрілих особин привів до зниження чисельності маточного стада ляща та, як наслідок, зниження чисельності групи поповнення у 2020 та 2021 рр. Запас ляща у минулий рік зменшився практично в 1,2 рази –  $B_{2021}=849$  т в порівнянні з  $B_{2019}=1010$  т. Оптимальне значення промислової біомаси за результатами моделювання становить  $B_{MSY}=1120$  т. Промислова смертність оцінена на рівні  $F_{2021}=0,143$ , при оптимальних значеннях  $F_{MSY}=0,132$  (рис. 12). Величина максимального врівноваженого вилову  $MSY$  ляща становить 148 т.

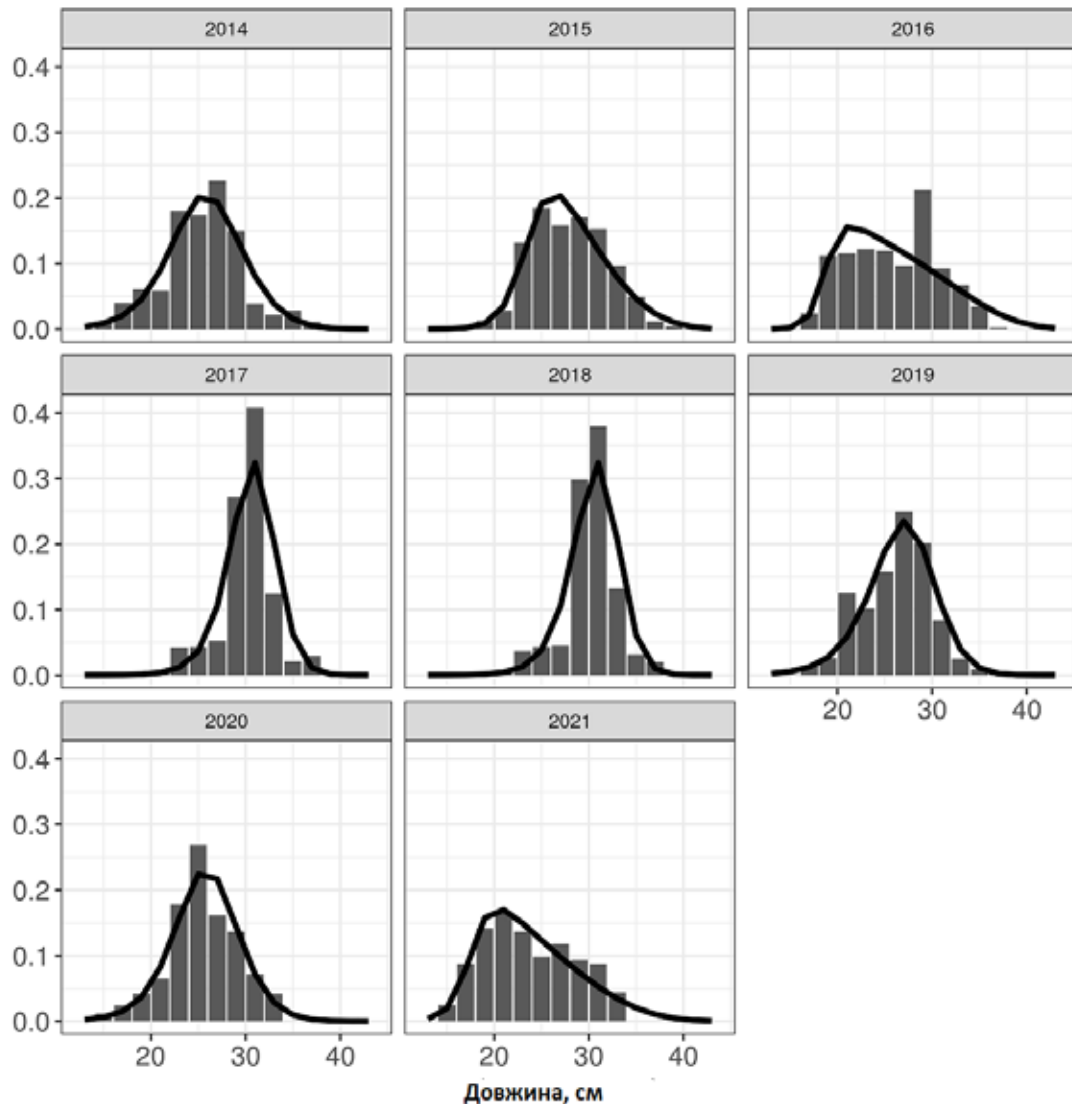


Рис. 11. Розподіл частот розмірних класів за промисловою довжиною ляща в уловах сіток та ятерів у Дністровському лимані в 2014–2021 рр.

Слід зазначити, що величина допустимого улову ляща у 2017–2021 рр. становила 200 т/рік і потребує коригування у бік зниження.

За результатами *LBB* аналізу оптимальна середня промислова довжина в улові становить  $LF=M=29,1$  см у припущенні, що  $FMSY=M$  (рис. 13).

Однак треба зауважити, що Правилами промислового рибальства в басейні Чорного моря (1998) встановлена мінімальна промислова міра ляща на рівні 30 см. Відповідно до попередніх досліджень, 50 % особин довжиною 30 см тільки досягають статевої зрілості, тому не дозволено зменшувати мінімальний допустимий розмір ляща на промислі. Необхідне вжиття заходів для зменшення прилову молоді, частка якої в останні три роки в уловах ста-

новила 80–85 %. Насамперед рекомендується обмеження застосування дрібновічкових ліскових сіток на Дністровському лимані.

Ймовірно доцільно запровадити обмеження на певні місця та терміни лову, посилити контроль та впровадити заходи з запобігання ННН-промислу ляща.

Також про надмірну експлуатацію цього виду риби в Дністровському лимані свідчать результати *LB-SPR* аналізу. Середнє значення індексу *SPR* ляща у період із 2014 по 2021 рр. становило лише 18 % (рис. 14).

Тараня (плітка). Основу уловів тарані складають особини промисловою довжиною 15–20 см (рис. 15). В останні роки було помітно еліміновано великорозмірних особин в уловах.

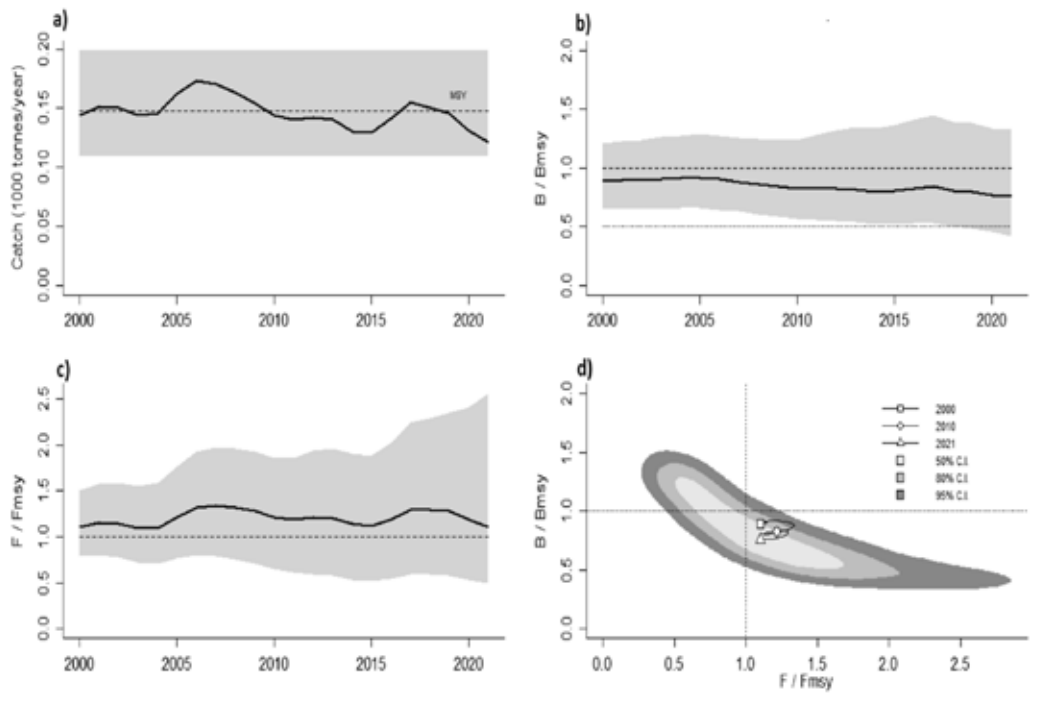


Рис. 12. Стан запасу ляща у Дністровському лимані (2000–2021 рр.)

Примітка: а) – д) – див. опис до рисунку 3.

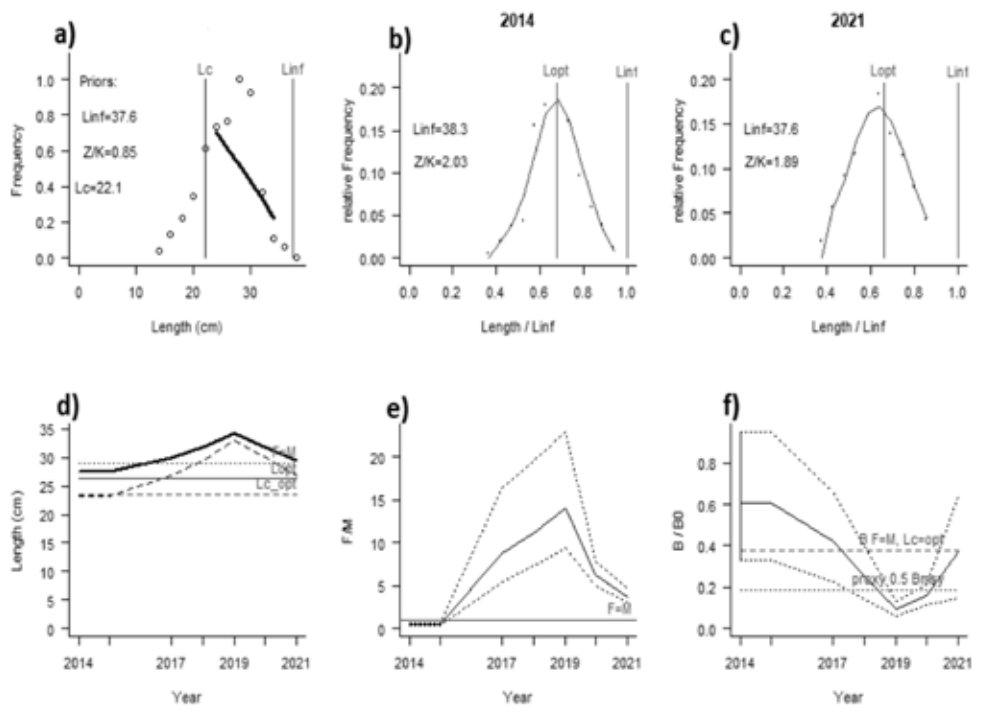


Рис. 13. Аналіз розмірних рядів ляща у Дністровському лимані в 2014–2021 рр.

Примітка: а) – ф) – див. опис до рисунку 5.

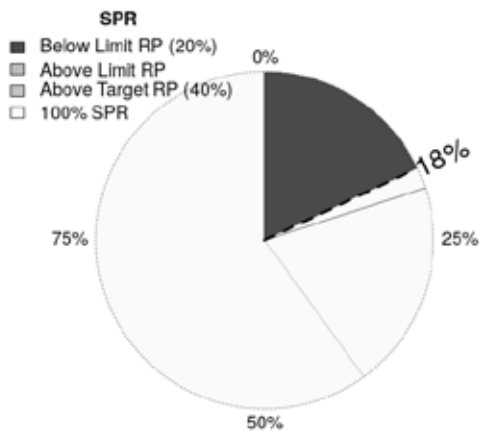


Рис. 14. Середні значення індексу *SPR* ляща у Дністровському лимані в 2014–2021 рр.

Примітка: див. опис до рисунку б.

За результатами моніторингу промислу в період 2015–2021 рр. визначено негативний тренд якісних характеристик популяції: її структура помітно погіршилася – домінуюча група змістилася у бік малорозмірних класів.

Останні три роки частка маломірної молоді тарані в уловах становила 35–80 %. Все це свідчить про інтенсивну експлуатацію популяції тарані Дністровського лиману.

За даними аналізу *BSM* вилов тарані у 2000–2001 рр. значно перевищував оптимальний, що призвело до зниження запасу. Однак з 2002 року експлуатація здійснювалася на рівні близькому до оптимального. Внаслідок цього відбулося швидке відновлення популяції. У 2017–2021 рр. спостерігалася як зростання загального вилову, так й улову на зусилля. Наразі поточне значення промислової біомаси *B* практично співпадає з  $B_{MSY}$  (рис. 16).

За результатами моделювання сучасне оптимальне значення промислової біомаси становить  $B_{MSY}=306$  т, що більш ніж в 1,5 рази перевищує значення 2019 р. Промислова смертність оцінена на рівні  $F_{2021}=0,127$ , при оптимальних значеннях  $F_{MSY}=0,13$ . Величина максимального врівноваженого вилову *MSY* тарані становить 39,9 т (за оцінками з використанням даних офіційної промислової статистики). Однак, як і у випадку з коропом, для більш точної оцінки допустимого вилову слід враховувати обсяги неконтрольованого, насамперед любительського вилову.

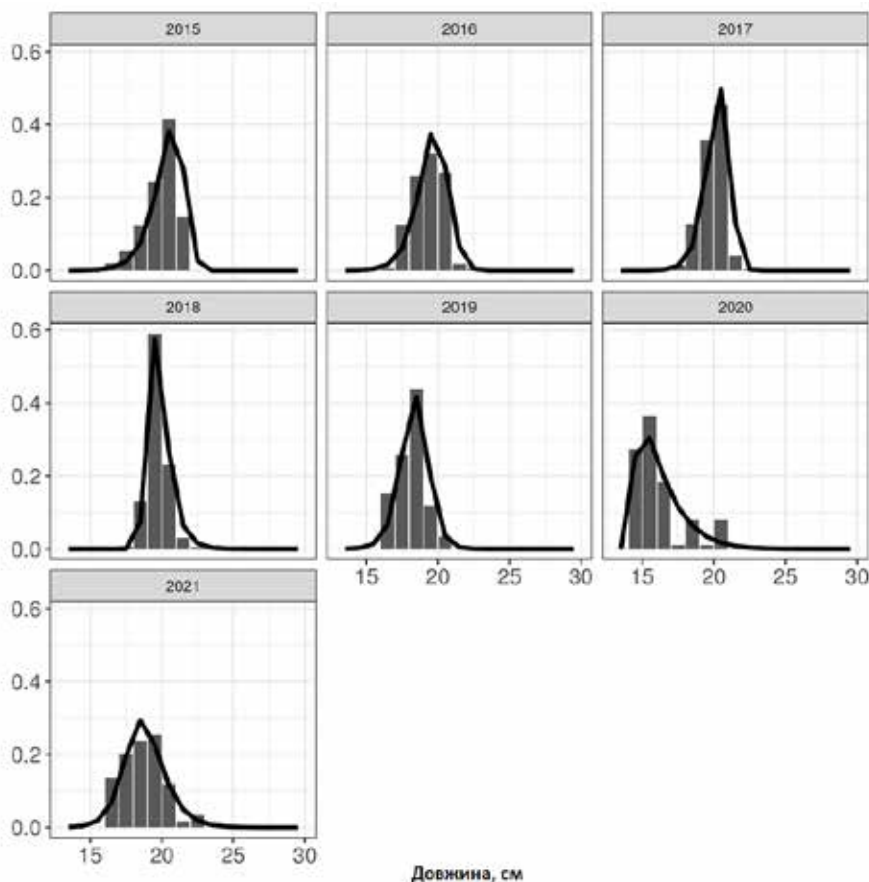


Рис. 15. Розподіл частот розмірних класів за промисловою довжиною тарані в уловах сіток у Дністровському лимані в 2015–2021 рр.

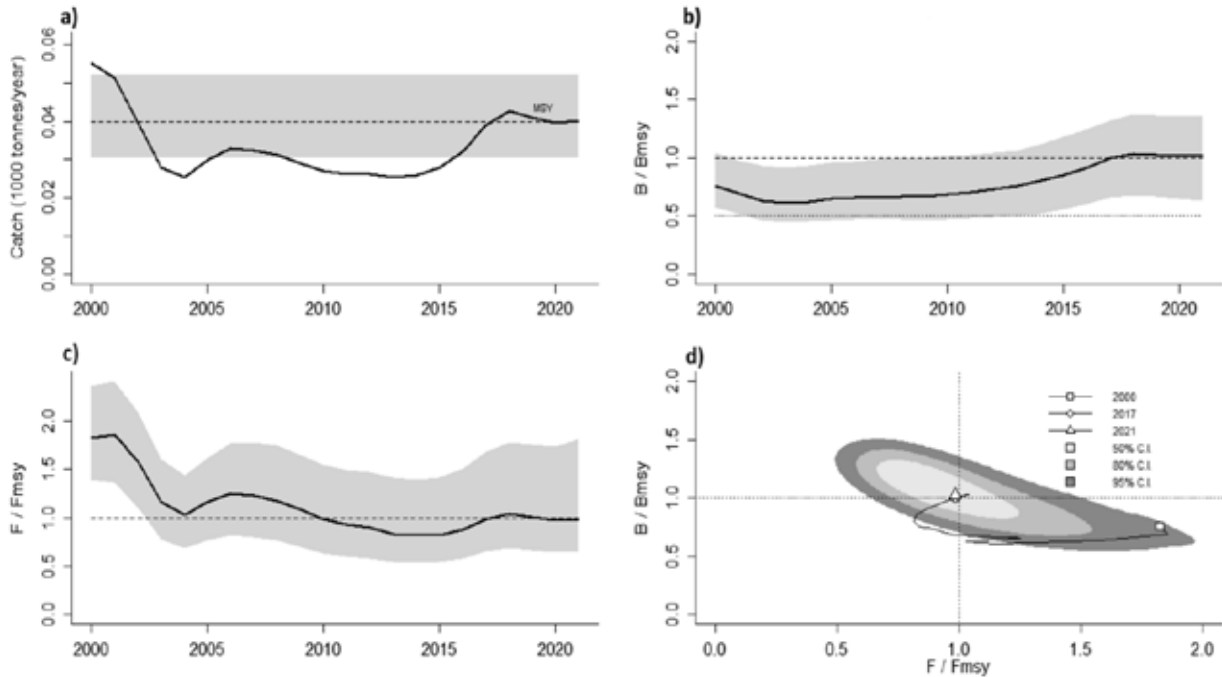


Рис. 16. Стан запасу тарані у Дністровському лимані (2000–2021 рр.)

Примітка: а) – д) – див. опис до рисунку 3.

За відкоригованими даними вилову  $MSY$  тарані становить 57,7 т (табл. 5).

Результати  $LB-SPR$  аналізу тарані (рис. 17) вказують на відносно помірну експлуатацію промислової частини її популяції (28 %)

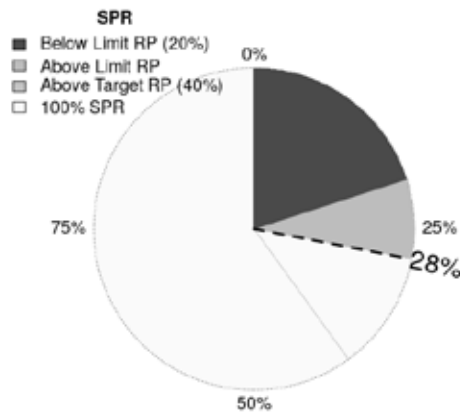


Рис. 17. Середні значення індексу  $SPR$  тарані у Дністровському лимані в 2015–2021 рр.

Примітка: див. опис до рисунку 6.

Судак звичайний. Основу уловів судака складають особини, промислова довжина яких становить 30–40 см (рис. 18). За даними спостережень понад половину уловів складають особини, довжина яких менше дозволеного промислового розміру – 38 см (Правила ... 1998). Значна частина молоді гине в дрібновічкових сітках та інших знаряддях лову

та ніяк не враховується офіційною статистикою. Частка крупних особин (1,5 кг та більше) в уловах вкрай незначна. Все це свідчить про дуже високий вплив промислу на стан популяції судака у Дністровському лимані. За даними  $BSM$  аналізу протягом 2000–2014 рр. вилов судака значно перевищував значення  $MSY$ , що призвело до суттєвого скорочення його запасу (рис. 19). Вилов і улов на одне промислове зусилля суттєво знизилися у наступні роки.

На даний час запас судака знаходиться у вкрай незадовільному стані. Величина біомаси є суттєво нижчою за критичне значення  $B_{pa} = 0,5 \cdot B_{MSY}$ . На підставі обережного підходу для запасу судака визначено значення  $F_{MSY} = 0,0067$  (це значення застосовано для побудови графіків на діаграмі див. рис. 19). Вилов цього виду в лимані не повинен перевищувати 5 т. Слід зазначити, що зниження дозволеного обсягу вилову (ліміту, прогнозу) не призведе до суттєвого покращення стану запасу. Молодь судака продовжуватиме гинути в дрібновічкових знаряддях лову без будь-якого обліку.

Більш ефективним заходом, спрямованим на відновлення чисельності, була б заборона або значне обмеження застосування дрібновічкових ліскових сіток для лову риби в лимані.

Отже, слід ще раз підкреслити, що Дністровський лиман не є замкнутим та відокремленим від басейну р. Дністер. Разом з нижньою частиною річки, з її широкою плавневою системою, утворює фактично єдину велику рибогосподарську водойму.

Таблиця 5

Результати оцінки стану запасу тарані у Дністровському лимані за моделлю *BSM* за даними офіційної статистики та з урахуванням ННН вилову

Результати <i>BSM</i>	$MSY$ , т	$B_{2021}$ , т	$B_{MSY}$ , т	$B_{2021}/B_{MSY}$	$F_{2021}$	$F_{MSY}$	$F_{2021}/F_{MSY}$
Оцінка за офіційною статистикою	39,9	315	306	1,03	0,127	0,130	0,98
Оцінка з урахуванням ННН вилову	57,7	580	528	1,10	0,146	0,109	1,34

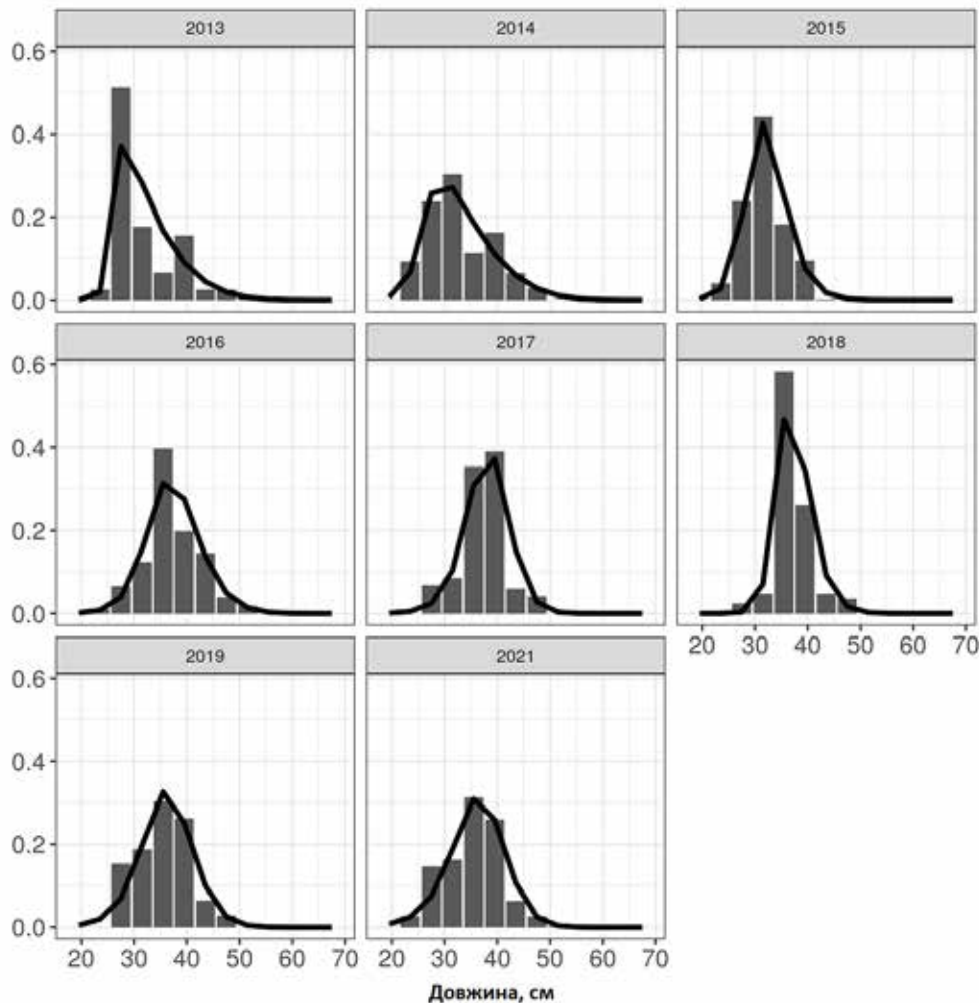


Рис. 18. Розподіл частот розмірних класів за промисловою довжиною судака в уловах сіток у Дністровському лимані в 2013–2021 рр.

Запас водних біоресурсів лиману, який є по суті великою нагульною водоймою, постійно поповнюється за рахунок молоді з нерестовищ Нижнього Дністра (Старушенко, и Бушуев 2001). Точна оцінка чисельності груп поповнення на великій території, значна частина якої є транскордонною, а також має охоронний статус, практично неможлива, тому не враховується при розрахунках кількісних показників рибних ресурсів. Періодично запаси промислових видів риб, насамперед коропа та рослиноїдних (товстолобиків та білого амура), можуть поповнитися за рахунок зарибка вирослих ставків, які зазнають

руйнувань у період повені. Не є абсолютно достовірною статистика зариблення самого лиману, так же як офіційна статистика вилучення водних біоресурсів. Дуже серйозною проблемою для точної оцінки запасів залишається неконтрольований вилов риби рибалками-любителями та бракон'єрами (Булат и др. 2019; Снігірьов, Леончик, та Бушуев 2020; Бушуев, та Снігірьов 2020; Тромбицкий и др. 2020). Об'єми ННН вилову досить важко оцінити на такій великій водоймі. Все це дуже ускладнює коректне рішення задачі оцінки запасів водних біологічних ресурсів, визначення прогнозів та лімітів їх вилу-

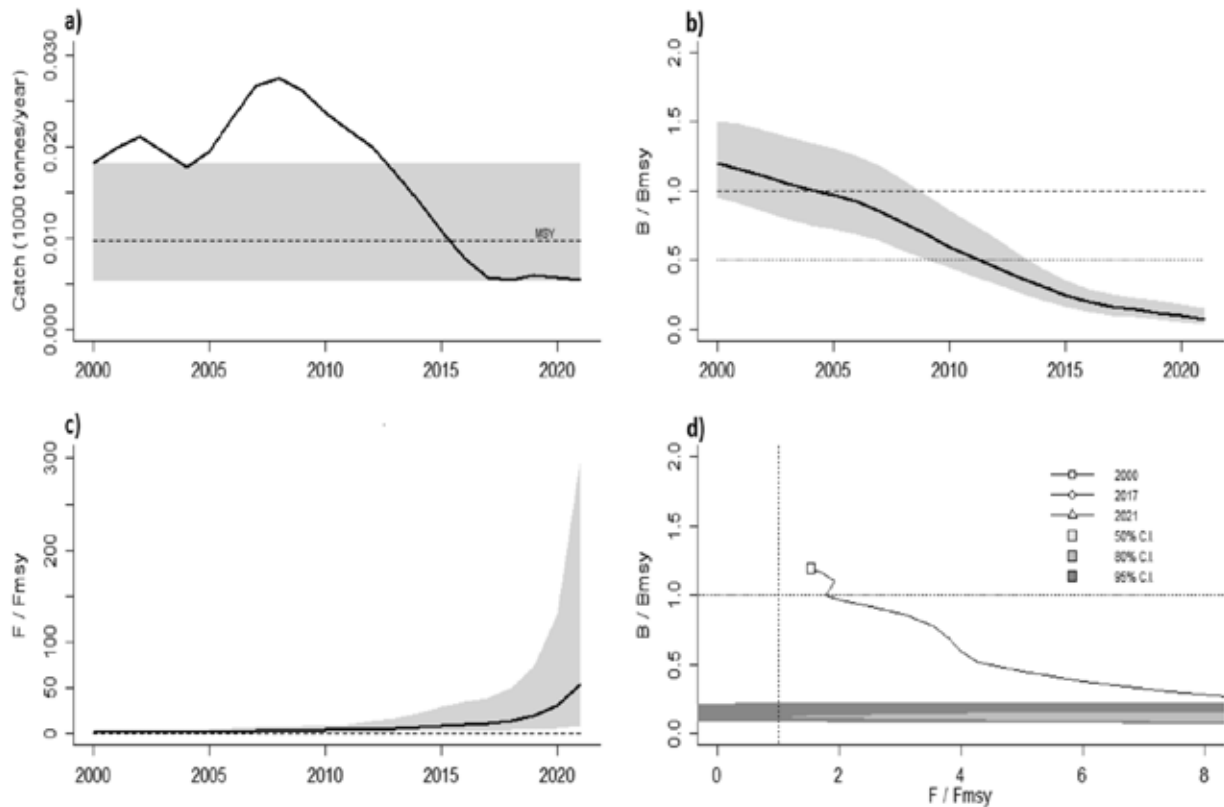


Рис. 19. Стан запасу судаку у Дністровському лимані (2000–2021 рр.)

Примітка: а) – д) – див. опис до рисунку 3.

чення. Вочевидь, що недостовірність оцінки запасу, безумовно, призводить до помилок при визначенні прогнозів допустимого вилову. Завищена величина прогнозу при завищеній оцінці запасу веде до перелову ресурсів, тоді як занижені значення допустимого вилову можуть спричинити збільшення рівня ННН-рибалства. Таким чином, стає цілком зрозумілим що лімітування або визначення допустимого вилову не може бути єдиним надійним інструментом регулювання промислу, особливо стосовно такого великого та складного для вивчення рибних ресурсів водоймища як Дністровський лиман. Дуже яскравим тому прикладом є катастрофічний стан популяції судака в лимані. Лімітування, тобто визначення величини допустимого його вилову, не призвело до позитивних результатів, а лише посилює нелегальний вилов. Набагато дієвим заходом щодо збереження чисельності судака могло б бути обмеження застосування дрібновічкових ліскових сіток, в яких гине велика кількість молоді цього виду риби. Кількісні обмеження знярядь лову може бути кориснішим для регулювання промислу тарані, ляща, а також і для карася сріблястого. На даний момент може бути ефективним введення тимчасової заборони на використання закидних неводів восени 2022 р. Надалі можуть здійснюватися обмеження

застосування закидних неводів та/або закриття окремих ділянок лиману для промислу на підставі даних контрольних ловів та іхтіологічних зйомок. Слід враховувати також те, що карась сріблястий, як харчовий конкурент коропа, ляща та тарані, є відносно малоцінною рибою з вищими темпами відтворення та поповнення запасу. Тому повне закриття його промислу не буде ефективним заходом раціонального використання біоресурсів лиману.

Наприкінці важливо зазначити, що одна з основних причин збіднення рибних запасів Дністровського лиману – це безмежна експлуатація водних біоресурсів, що була створена недієвою системою управління. Очевидно, що в даному випадку суттєве та швидке покращення ситуації можливе не при введенні додаткових заборон та мораторіїв, а лише у разі суворого дотримання вимог Правил та Режимів промислового рибальства, максимально можливого виключення ННН-рибалства як на Дністровському лимані, так і на всій території Нижнього Дністра.

#### Висновки

Основу промислових уловів Дністровського лиману як і раніше складають карась сріблястий, лящ, оселедець чорноморсько-азовський, короп звичайний (сазан), тараня (плітка звичайна), судак звичайний, окунь звичайний та деякі інші види.



Загальний вилов риби в період 2016–2021 рр. був найбільшим серед зареєстрованих уловів за весь історичний період. В 2019 році зареєстровано найбільший вилов карася сріблястого. В 2020 та 2021 рр. спостерігалось його суттєве зменшення. В 2018–2021 рр. в 1,5 рази збільшився вилов коропа (до 45 т за офіційною статистикою). Улови тарані та ляща були відносно стабільними. Вилов судака залишається на критично низькому рівні (до 5 т).

Різде збільшення рівня експлуатації запасу карася призвело до значного зниження його чисельності. За даними *BSM* моделювання біомаса частини популяції, що обловлюється, скоротилася з 9 тис. т/рік у 2012–2015 рр. до 2,5–3 тис. т/рік у 2019–2021 рр. Величина максимального врівноваженого вилову *MSY* становить 813 т при оптимальній середній промисловій довжині особин карася в улові – 18,5–19 см. Результати *LB-SPR* аналізу свідчать про надмірну промислову експлуатацію карася в Дністровському лимані – промислова смертність *F* в 3–4 рази перевищує природну *M*.

Величина біомаси запасу коропа не знижувалась нижче ніж  $B_{MSY}$  протягом досліджуваного періоду, а рівень експлуатації у 2018–2021 рр. наблизився до оптимального значення. За даними експертних оцінок з урахуванням об'ємів ННН та любительського вилову, *MSY* коропа визначено на рівні 92,7 т. Оптимальна середня довжина вступу до промислу оцінена на рівні 32 см при оптимальній довжині в улові 39,9 см. Результати аналізу *LB-SPR* свідчать про відносно задовільний стан популяції коропа в Дністровському лимані.

Експлуатація запасу ляща перевищувала оптимальну в останні роки і здійснювалася у вкрай

нераціональному режимі. Надмірний вилов нестатевозрілих особин привів до зниження чисельності маточного стада ляща та, як наслідок, до зниження чисельності груп поповнення. *MSY* ляща становить 148 т. Середня промислова довжина ляща в улові не повинна бути нижче 30 см. Результати *LB-SPR* аналізу вказують на надмірну експлуатацію цього виду.

Поточне значення промислової біомаси тарані практично співпадає з  $B_{MSY}$ . Величина максимального врівноваженого вилову тарані становить 57,7 т (з урахуванням ННН-вилову). За даними *LB-SPR* експлуатація тарані залишається на відносно помірному рівні (28 %).

Загальний вилов і улов на одне промислове зусилля судака суттєво знизилися в останні роки. Запас цього виду знаходиться у вкрай неблагополучному стані. Величина біомаси є суттєво нижчою за критичне значення  $B_{pa} = 0,5 \cdot B_{MSY}$ . Вилов судака не повинен перевищувати 5 т.

Регулювання промислу шляхом обмеження застосування знарядь лову при суворому дотриманні вимог Правил та Режимів промислового рибальства, є найбільш ефективними методами відновлення чисельності та раціонального використання запасів водних біоресурсів Дністровського лиману.

#### Подяка

Автори висловлюють велику вдячність Чернотубу Віктору Васильовичу – керівнику приватного підприємства «Калкан» і всім рибалкам цього підприємства за допомогу в проведенні науково-дослідних робіт, зборі іхтіологічного матеріалу, а також за цінну інформацію про стан промислу на Дністровському лимані.

#### Список використаних джерел

1. Булат Ден., Булат Дм., Зубков Е., Филипенко С., Муста М., Богатый Д., Губанов В., Степанок Н., Тромбицкий И. Предварительная оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра. *Hydropower impact on river ecosystem functioning : Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8–9 2019. Tiraspol: Eco-Tiras, 2019. С. 35–40.*
2. Бушуев С.Г., Снігірьов С.М. Організація рибальства в Нижньому Дністрі і в Дністровському лимані (аналітичний огляд). *Морський екологічний журнал*, 2020. 1. С. 53–63.
3. Гребень В., Губанов В., Гуляева О., Гылка Г., Зубкова Е., Калашник А., Кольвенко В., Мелиан Р., Пенков М., Тромбицкий И., Усов А. Анализ влияния водохранилищ Днестровских ГЭС на состояние бассейна Днестра. Отчет молдавско-украинской экспертной группы / ред. Денисов Н. 2019. 62 с.
4. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробиологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риб з великих водосховищ і лиманів України / уклад. Озінковська С.П., В.М. Єрко, Г.Д. Коханова та ін. Київ: ІРГ УААН, 1998. 47 с.
5. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах / сост. Ю.Т. Сечин. Москва: ВНИИПРХ, 1990. 50 с.
6. Мовчан Ю.В. Риби України (визначник-довідник). Київ: Наукова думка, 2011. 420 с.
7. Правила промислового рибальства в басейні Чорного моря: Наказ Державного комітету рибного господарства України від 08 грудня 1998 № 164. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0147-99#Text>
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
9. Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. 256 с.
10. Снігірьов С.М., Леончик Є.Ю., Бушуев С.Г. Стан промислових запасів коропа *Cyprinus carpio*

Linnaeus, 1758, ляща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), тарані *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) та судака *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) у Дністровському лимані в 2000–2019 рр. *Рибогосподарська наука України*. 2020. 1(51). С. 44–52.

11. Старушенко Л.И., Бушуєв С.Г. Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование. Одесса: Астропринт, 2001. 151 с.

12. Тромбицкий И., Булат Ден., Булат Дм., Филипенко С., Мустя М., Богатый Д., Губанов В., Степанок Н. Оценка влияния любительского рыболовства на рыбные запасы Нижнего Днестра. Отчет по результатам полевых исследований в 2019–2020 гг. Кишинев–Одеса–Тирасполь: Eco-Tiras, 2020. 23 с.

13. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. Москва: Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.

14. Froese R., Binohlan C. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*. 2000. Vol. 56(4). P. 758–773.

15. Froese R., Branch T.A., Proelß A., Quaas M., Sainsbury K., Zimmermann C. Generic harvest control rules for European fisheries. *Fish and Fisheries*. 2011. Vol. 12(3). P. 340–351.

16. Froese R., Demirel N., Coro G., Kleisner K., Winker H. Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and Fisheries*. 2017. Vol. 18(3). P. 506–526.

17. Froese R., Winker H., Coro G., Demirel N., Tsikliras A., Dimarchopoulou D., Scarcella G., Probst W.N., Dureuil M., Pauly D. A new approach for estimating stock status from length frequency data. *ICES Journal of Marine Science*. 2018. Vol. 75(6). P. 2004–2015.

18. Froese R., Pauly D. (eds). FishBase. World Wide Web electronic publication. URL: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (06/2021)

19. Goodyear C.P. Spawning stock biomass per recruit in fisheries management: foundation and current use. *Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences*. 1993. Vol. 120. P. 67–82.

20. Hordyk A., Ono K., Sainsbury K., Loneragan N., Prince J. Some explorations of the life history ratios

to describe length composition, spawning-per-recruit, and the spawning potential ratio. *ICES Journal of Marine Science*. 2015. Vol. 72(1). P. 204–216.

21. Hurtado-Ferro F., Szuwalski C.S., Valero J.L., Anderson S.C., Cunningham C.J., Johnson K.F., Licandeo R., McGilliard C.R., Monnahan C.C., Muradian M.L., Ono K., Vert-Pre K.A., Whitten A.R., Punt A.E. Looking in the rear-view mirror: bias and retrospective patterns in integrated, age-structured stock assessment models. *ICES Journal of Marine Science*. 2015. 72. P. 99–110.

22. Jensen A.L. Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences*. 1996. 53. P. 820–822.

23. Markov Chain Monte Carlo in Practice / eds. W.R. Gilks, S. Richardson, D.J. Spiegelhalter. London: Chapman and Hall/CRC, 1996. 504 p.

24. Mohn R. The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data. *ICES Journal of Marine Science*. 1999. 56. P. 473–488.

25. Prince J., Hordyk A., Sarah R.V., Loneragan N., Sainsbury K. Revisiting the concept of BevertonHolt life-history invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. *ICES Journal of Marine Science*. 2015. 72 (1). P. 194–203.

26. Schaefer M.B. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*. 1954. 1(2). P. 23–56.

27. Snigirov S., Kvach Yu., Kutsokon Yu., Zamorov V., Snigirova A., Sylantsev S. Ecological and taxonomic analysis of the ichthyofauna of the Lower Dniester, the Dniester Estuary and the adjacent Black Sea area. *Acta Zoologica Bulgarica*. 2022. 74 (2). P. 245–254.

28. The Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act is the primary law that governs marine fisheries management in U.S. federal waters. Last updated by Office of Sustainable Fisheries on 02/24/2022. URL: <https://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/magnuson-stevens-fishery-conservation-and-management-act>

## References

1. Bulat, Dm., Bulat, Dm., Zubkov, E., Filipenko, S., Mustya, M., Bogatyy, D. et al. (2019). Predvaritelnaia otsenka pressinga liubitelskogo lova na rybnye zapasy Nizhnego Dnestra [Preliminary assessment of amateur fishing pressure on the fish stocks of the Lower Dniester]. Proceedings of the: *International Conference «Hydropower impact on river ecosystem functioning»*. (pp. 35–40). Tiraspol: Eco-Tiras [in Russian].

2. Bushuiev, S.H., & Snihirov, S.M. (2020). Orhanizatsiia rybalstva v Nyzhnomu Dnistri i v Dnistrovskomu lymani (analytychnyi ohliad) [Fishery organization in the lower Dniestr and in the Dnistrovsky liman (analytical overview)]. *Morskyi ekolohichnyi*

*zhurnal – Marine ecological journal*, 1, 53–63 [in Ukrainian].

3. Greben, V., Gubanov, V., Guliaeva, O., Gylka, G., Zubkova, E., Kalashnyk, A. et al. (2019). Analiz vliianiia vodokhranilishch Dnestrovskikh GES na sostoianie basseina Dnestra. Otchet moldavsko-ukrainskoi ekspertnoi gruppy / red. Denisov N. 62 p. [in Russian].

4. Ozinkovska, S.P., Yerko, V.M., Kokhanova, G.D. et al. (Eds.). (1998). *Metodyka zboru i obrobky ikhtiologichnykh i hidrobiologichnykh materialiv z metoiu vyznachennia limitiv promyslovoho vyluchennia ryb z velykykh vodoskhovyshch i lymaniv Ukrainy [Methods of collecting and processing ichthyological*

- and hydrobiological materials in order to determining the limits of industrial extraction of fish from large reservoirs and estuaries of Ukraine]. Kyiv: IRH UAAN [in Ukrainian].
5. Sechin, Iu. T. (Eds.). (1990). *Metodicheskie ukazaniia po otcenke chislennosti ryb v presnovodnykh vodoemakh [Methodical guidelines for estimating the abundance of fish in freshwater reservoirs]*. Moskva: VNIIPRKh [in Russian].
  6. Movchan, Yu. V. (2011). *Ryby Ukrainy (vyznachnyk-dovidnyk) [Fish of Ukraine]*. Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
  7. Nakaz Derzhavnoho komitetu rybnoho hospodarstva Ukrainy Pravyla promysloвого rybalstva v baseini Chornoho moria : zatv. 08.12.1998 № 164 [Commercial fishery rules in the Black Sea basin from December 8 1998, № 164] [in Ukrainian].
  8. Pravdin, I. F. (1966). *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Guide to studying fish (predominantly freshwater)]*. Moskva: Pishchevaia promyshlennost [in Russian].
  9. Priakhin, Iu. V., & Shkitchii, V. A. (2008). *Metody rybokhoziaistvennykh issledovaniu [Methods of fishery research]*. Rostov-na-Donu: Izd-vo IuNTs RAN [in Russian].
  10. Snihirov, S. M., Leonchuk, Ye. Iu., & Bushuev, S. H. (2020). Stan promyslovykh zapasiv koropa *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, liashcha *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), tarani *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) ta sudaka *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) u Dniistrovskomu lymani v 2000–2019 rr. [The state of commercial stocks of common carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), roach *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) and zander *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) in the Dniestrovskiy estuary in 2000–2019]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy – Fisheries science of Ukraine*, 1 (51), 44–52 [in Ukrainian].
  11. Starushenko, L. I., & Bushuev, S. G. (2001). *Prichernomorskie limany Odesshchiny i ikh rybokhoziaistvennoe ispolzovanie [The Black Sea estuaries of the Odesa region and their fishery use]*. Odessa: Astroprint [in Russian].
  12. Trombitckii, I., Bulat, Den., Bulat, Dm., Filipenko, S., Mustya, M., Bogatyi, D. et al. (2020). *Otcenka vliianiia liubitelskogo rybolovstva na rybnye zapasy Nizhnego Dnestra. Otchet po rezul'tatam polevykh issledovaniu v 2019–2020 gg. [Assessment of the influence of recreational fishing on the fish stocks of the Lower Dniester. Report on the results of field research in 2019–2020]*. Kishinev-Odessa-Tiraspol: Eco-Tiras [in Russian].
  13. Chugunova, N. I. (1959). *Rukovodstvo po izucheniiu vozrasta i rosta ryb. [Guide to the study of the fish age and growth]*. Moskva: Izd-vo AN SSSR [in Russian].
  14. Froese, R., & Binohlan, C. (2000). Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56, 758–773.
  15. Froese, R., Branch, T. A., Proelß, A., Quaas, M., Sainsbury, K., & Zimmermann, C. (2011). Generic harvest control rules for European fisheries. *Fish and Fisheries*, 12 (3), 340–351.
  16. Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K., & Winker, H. (2017). Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and Fisheries*, 18 (3), 506–526.
  17. Froese, R., Winker, H., Coro, G., Demirel, N., Tsikliras, A., Dimarchopoulou, D. et al. (2018). A new approach for estimating stock status from length frequency data. *ICES Journal of Marine Science*, 75 (6), 2004–2015.
  18. Froese, R., Pauly, D. (eds). (2021). FishBase. World Wide Web electronic publication. Retrieved from www.fishbase.org, version (06/2021).
  19. Goodyear, C. P. (1993). Spawning stock biomass per recruit in fisheries management: foundation and current use. *Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences*, 120, 67–82.
  20. Hordyk, A., Ono, K., Sainsbury, K., Loneragan, N., & Prince, J. (2015). Some explorations of the life history ratios to describe length composition, spawning-per-recruit, and the spawning potential ratio. *ICES Journal of Marine Science*, 72 (1), 204–216.
  21. Hurtado-Ferro, F., Szuwalski, C. S., Valero, J. L., Anderson, S. C., Cunningham, C. J., Johnson K. F. et al. (2015). Looking in the rear-view mirror: bias and retrospective patterns in integrated, age-structured stock assessment models. *ICES Journal of Marine Science*, 72, 99–110.
  22. Jensen, A. L. (1996). Beverton and Holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Canadian Special Publication in Fisheries and Aquatic Sciences*, 53, 820–822.
  23. Gilks, W. R., Richardson, S., Spiegelhalter, D. J. (Eds.). (1996). Markov Chain Monte Carlo in Practice. London: Chapman and Hall/CRC.
  24. Mohn, R. (1999). The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data. *ICES Journal of Marine Science*, 56, 473–488.
  25. Prince, J., Hordyk, A., Sarah, R. V., Loneragan, N., & Sainsbury, K. (2015). Revisiting the concept of Beverton-Holt life-history invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. *ICES Journal of Marine Science*, 72 (1), 194–203.
  26. Schaefer, M. B. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin*, 1 (2), 23–56.
  27. Snigirov, S., Kvach, Yu., Kutsokon, Yu., Zamorov, V., Snigirova, A., & Sylantyev, S. (2022). Ecological and taxonomic analysis of the ichthyofauna of the Lower Dniester, the Dniester Estuary and the adjacent Black Sea area. *Acta Zoologica Bulgarica*, 74 (2), 245–254.
  28. The Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act is the primary law that governs marine fisheries management in U.S. federal waters. Last updated by Office of Sustainable Fisheries on 02/24/2022. <https://www.fisheries.noaa.gov/resource/document/magnuson-stevens-fishery-conservation-and-management-act>.

**ANALYSIS OF NOWADAYS FISHERIES AND THE RECOMMENDATIONS  
OF THE REGULATION OF THE MAIN COMMERCIAL FISH SPECIES STOCKS  
EXPLOITATION IN THE DNIESTROVSKIY LIMAN**

**Snigirov S.M.**, PhD, Senior researcher

Odessa National I.I. Mechnikov University,

Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine, snigirev@te.net.ua

**Leonchik Ye. Yu.**, PhD, Associate professor

Odessa National I.I. Mechnikov University, leonchik@ukr.net

**Bushuev S.G.**, PhD, Senior researcher

Institute of Marine Biology of the NAS of Ukraine, bsg1956@gmail.com

The dynamics of the catch of the main commercial fish species of the Dniesterovskiy liman are presented. The size-age composition of the gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1783), common carp *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), common bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), roach *Rutilus heckelii* (Nordmann, 1840) and common pike-perch *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) from commercial catches in the Dniesterovskiy liman in 2012–2021 was analyzed. The obtained data were used to analyze the state of fish stocks and to obtain the recommended optimal indicators of their exploitation using modern models *BSM*, *LBB* and *LB-SPR*. The overexploitation of gibel carp in the Dniesterovskiy liman was observed accordingly *BSM*, *LBB* and *LB-SPR* results. A sharp increase in the level of exploitation of gibel carp has led to its stock decline. The level of common carp exploitation in 2018–2021 has approached the optimal value. The currently state of its population in the Dniesterovskiy liman is relatively good. Commercial exploitation of the common bream and roach remains at an excessive and at a relatively moderate level respectively. The catch and CPUE of the pike perch have been declined significantly in recent years. The stock of this species is in a very unfavorable condition. The recommendations for further use of the main commercial fish species in the Dniesterovskiy liman are given. Accordingly obtained results the value of the maximum sustainable yield (*MSY*) of gibel carp is 813 tons with the optimal average commercial length in the catch – 18.5–19 cm. *MSY* of common carp is set at 92.7 tons with the optimal length in the catch – 39.9 cm, common bream – 148 tons with an optimal length in the catch no less than 30.0 cm. *MSY* of roach is set at 57.7 tons. The value of pike perch biomass is significantly lower than the critical value of  $B_{pa} = 0.5 BMSY$  – its catch should not exceed 5 tons.

The strict compliance with the Rules (1998) and Regimes of commercial fishery, as well as commercial fishing regulating by limiting the use of fishing gear are the most effective methods of the abundance increasing and rational use of water biological resources of the Dniesterovskiy liman.

**Key words:** Dniesterovskiy liman, commercial fish species, stock, exploitation.