ECONOMICS / ЕКОНОМІКА

Fisheries Science of Ukraine, 2026; 3(77): 230-246
DOI: https://doi.org/10.61976/fsu2026.03.230
UDC 639.2:338.43

Received: 28.07.2026
Received in revised form: 21.08.2026
Published: 30.09.2026

ORGANIZATIONAL PRINCIPLES FOR DETERMINING COMMERCIAL FISHING IN THE DNIPRO RESERVOIRS

O. Deren, derenj@ukr.net, ORCID ID 0000-0002-8246-9456, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
G. Buzevych, glebbuzevic@gmail.com, ORCID ID 0009-0006-6585-7111, Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv

Purpose. *Scientific justification of directions for improving the procedure for dividing limits and forming lots for the right for commercial harvest of aquatic biological resources, taking into account the variability of structural indicators of catches in conditions of multi-species fishery.*

Methodology. *Structural characteristics were determined based on the analysis of catches in different parts of the Kremenchuk Reservoir (Cherkasy, Svitlovodsk, Hradizk) during the 2026 fishing season. A total of 1,585 net-day catches of gillnets were studied and 17,338 specimens of ichthyofauna were subjected to incomplete biological analysis. The criteria for the importance of the species were assessed based on the average (for the period 2024-2025, i.e. the period when limits for the catch of all types of aquatic bioresources were implemented) of utilization of limits and the average share of a certain species in the total catch of commercial fish species. The values obtained for each species were compared with the average for the reservoir for all species. The collection and analysis of materials was carried out according to generally accepted methods for*

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ КВОТ НА ПРОМИСЛОВИЙ ВИЛОВ РИБИ В ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩАХ

О. В. Дерень, derenj@ukr.net, ORCID ID 0000-0002-8246-9456, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ
Г. І. Бузевич, glebbuzevic@gmail.com, ORCID ID 0009-0006-6585-7111, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ

Мета. *Наукове обґрунтування напрямків удосконалення порядку розподілу лімітів та формування лотів на право промислового вилову водних біоресурсів з урахуванням варіабельності структурних показників уловів в умовах мультивидового рибальства.*

Методика. *Структурні характеристики визначалися на підставі аналізу уловів у різних частинах Кременчуцького водосховища (м. Черкаси, м. Світловодськ, с. Градизьк) протягом промислового сезону 2026 р. Всього було досліджено улови 1585 сіткодіб ставних сіток; неповному біологічному аналізу піддано 17338 екз. представників іхтіофауни. Критерії значущості виду оцінювалися на підставі середнього (за період 2024–2025 рр., тобто період, коли були введені ліміти на вилов всіх видів водних біоресурсів) освоєння лімітів та середньої частки певного виду в загальному улові частикових видів риб. Отримані значення для кожного виду порівнювали з середнім показником за водосховищем для всіх видів. Збір та аналіз матеріалів здійснювався за загальноприйнятими для дніпровських водо-*

© The Author(s). Open access. CC BY 4.0
How to cite this article: Deren, O., & Buzevych, G. (2026). Organizational principles for determining commercial fishing in the Dnipro reservoirs. *Fisheries Science of Ukraine*, *3*, 230-246. https://doi.org/10.61976/fsu2026.03.230

Dnipro reservoirs. The volumes of commercial catches were determined based on official commercial fishery statistics.

Findings. *The identified statistically significant differences indicate the need to apply a differentiated approach to fishing regulation and management (allocation of quotas and fishing efforts) separately for different parts of the reservoirs. The current quota distribution system does not take into account the uneven distribution of aquatic biological resources in the water area of reservoirs, which causes a deterioration in the economic efficiency of fishing enterprises. The relative importances of individual species were calculated, which showed its economic attractiveness and role in the formation of the general fishery resource base. Analysis of these indicators shows that the list of species that form the price of a lot in Dnipro reservoirs should include bream, pikeperch, roach, silver bream, bleak, Black Sea sprat, and for the Kaniv, Kamianske and Dnipro (Zaporizhzhia) reservoirs - additionally Prussian carp. The most optimal is to catch important species based on limits with the inclusion of quantitative indicators in the lots, while catching others should be based on the general forecast without dividing into individual quotas.*

Originality. *Original methodological approaches to the procedure for allocating quotas for harvesting aquatic biological resources in the Dnipro reservoirs are proposed based on the economic concept of the relative importance of the species.*

Practical Value. *A list of species that should form the base price of quotas for the special use of aquatic biological resources has been determined, which can be used for forming lots at the auction for the sale of commercial fishing rights.*

Keywords: *inland fisheries, fishery management, total allowable catch, species importance, auction lot.*

сховищ методиками. Обсяги промислових уловів визначали згідно з даними офіційної промислової статистики.

Результати. *Виявлені статистично значущі відмінності вказують на необхідність застосування диференційованого підходу до нормування та управління промислом (розподілу квот і промислових зусиль) окремо для різних частин водосховищ. Чинна система розподілу квот не враховує нерівномірність розподілу водних біоресурсів на акваторії водосховищ, що спричинює погіршення економічної ефективності рибодобувних підприємств. Розраховані показники відносної значущості виду, які показують його економічну привабливість та роль у формуванні загальної сировинної бази промислу. Аналіз цих показників показує, що до переліку видів, які формують ціну лота, на дніпровських водосховищах слід включити ляща, судака, плітку, плоскирку, верховодку, тюльку, для Канівського, Кам'янського та Дніпровського (Запорізького) водосховища — додатково карася сріблястого. Найоптимальнішим є вилов значущих видів на підставі лімітів із включенням до лотів кількісних показників, вилов інших — в рахунок загального прогнозу без розділення на індивідуальні квоти.*

Наукова новизна. *Запропоновані оригінальні методичні підходи до порядку розподілу квот на вилов водних біоресурсів у дніпровських водосховищах на підставі економічної концепції відносної значущості виду.*

Практична значущість. *Визначений перелік видів, які повинні формувати базову ціну квот на спеціальне використання водних біоресурсів, який може використовуватися при формуванні лотів на аукціоні продажу прав на промислове рибальство.*

Ключові слова: *внутрішнє рибальство, управління промислом, ліміт вилову, значущість виду, лот аукціону.*

PROBLEM STATEMENT AND ANALYSIS OF LAST ACHIEVEMENTS AND PUBLICATIONS

Sustainable and non-exhaustive use of aquatic biological resources, in particular for commercial fishing, is impossible without an effective system of restrictive

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Стале та невиснажливе використання водних біоресурсів, зокрема для здійснення промислового рибальства, неможливе без ефективної системи обмежувальних заходів, найпоширеніши-

measures, the most common of which are the establishment of catch limits and/or permissible fishing effort.

Determining the total allowable catch and its subsequent distribution among enterprises is a central element of modern fisheries management. In modern literature, this problem is considered not as a purely biological establishment of the maximum allowable catch, but as a multi-criteria task, in which it is necessary to simultaneously take into account the state of the stock, the risk of its depletion, the economic efficiency of fishing, enterprise income, employment, fairness in resource distribution and long-term sustainability of fishing. Modern approaches increasingly integrate biological characteristics of the stock with economic models of enterprise behaviour and procedures for evaluating management strategies. The coherence and adequacy of quota allocation and administrative regulation of the use of biological resources is an important sign of an effective and transparent approach to fisheries management [1–4].

At the same time, the choice of a strategy for managing aquatic biological resources can be based on several basic principles – achieving the maximum possible catch, the maximum allowable catch, determining the optimal fishing effort, etc.; in recent years, the use of bioeconomic models has become widespread, which are a practical implementation of the concept of maximum economic yield [5, 6].

A key link in aquatic biological resources management systems is the procedure for granting the right to exploit them, which is largely based on the interaction of biological and organizational factors. Economics can play a key role in understanding this interaction, especially regarding the political-economic aspects of translating scientific advice into fishing opportunities. Such assessments should include an understanding of critical points

ми з яких є встановлення лімітів вилову та/або допустимої величини промислового навантаження.

Визначення допустимого обсягу вилову та його подальший розподіл між підприємствами є центральним елементом сучасного рибогосподарського управління. У сучасній літературі ця проблема розглядається не як суто біологічне встановлення максимально допустимого вилову, а як багатокритеріальне завдання, у якому необхідно одночасно враховувати стан запасу, ризик його виснаження, економічну ефективність промислу, доходи підприємств, зайнятість, справедливість розподілу ресурсів та довгострокову стійкість рибальства. Сучасні підходи дедалі частіше інтегрують біологічні характеристики запасу з економічними моделями поведінки підприємств та процедурами оцінки управлінських стратегій. Узгодженість та адекватність розподілу квот і адміністративного регулювання використання біологічних ресурсів є важливою ознакою ефективного прозорого підходу до управління рибальством [1–4].

При цьому вибір стратегії управління водними біоресурсами може ґрунтуватися на кількох базових принципах — досягнення максимального можливого улову, максимального допустимого улову, визначення оптимального промислового зусилля тощо; останніми роками набуває поширення застосування біоекономічних моделей, які є практичною реалізацією концепції максимального економічного вилову [5, 6].

Ключовою ланкою систем управління водними біоресурсами є порядок надання права на їх користування, який значною мірою ґрунтується на взаємодії біологічних та організаційних чинників. Економіка може відіграти ключову роль у розумінні цієї взаємодії, особливо щодо політикоекономічних аспектів

or thresholds for maintaining ecosystem services [7, 8]. At the same time, the right to fish, as a rule, determines only the right of access to aquatic resources, i.e., fishermen often optimize fishing for several species, focusing on different species during the season, depending on the state of stocks and market conditions. The choice of fishing gear and fishing areas increases the catch of some species at the expense of others. Fishermen may deliberately extend the season for the species with the highest market value, but this behavior may shorten the season for other species [3, 9–11].

A quota system with a high degree of stability and security, in which the right is unlikely to be expropriated and is long-term, can encourage companies to make appropriate long-term investments. The benefits of managing individual quotas in terms of improving fishing strategy and profitability are well known [12–13], but less attention has been paid to how the different components of the quota portfolio can drive decisions that underlie the allocation of effort and the behavior of fishermen aimed at maximizing profits. Variations in the components of the quota portfolio can create economic incentives that change the optimal fishing strategy and profitability. One solution to more effectively exploit economies of scale and increase the sustainability of fish stocks and water areas is to develop flexible management tools that simplify regulation [14–16]. Quota allocation policies often aim to achieve goals of fairness and equity by preserving historical levels of participation and access. However, this reliance on historical patterns makes allocation policies vulnerable to climate change, which alters the availability of the fishery resources base for small-scale and new entrants [12].

In this regard, the problem of finding equilibrium prices for aquatic biological resources in conditions of multi-species fishing arises. Thus, all quota prices are

перетворення наукових рекомендацій у можливості для рибальства. Такі оцінки повинні включати розуміння критичних точок або порогових значень для підтримки екосистемних послуг [7, 8]. При цьому право на рибальство, як правило, визначає лише право доступу до водних ресурсів, тобто рибалки часто оптимізують промисел за кількома видами, орієнтуючись на різні види у час сезону, залежно стану запасів і ринкових умов. Вибір знарядь лову та ділянок промислу збільшує улов одних видів за рахунок інших. Рибалки можуть свідомо розтягнути сезон для виду з найвищою ринковою вартістю, але така поведінка може скоротити сезон для інших видів [3, 9–11].

Система квотування з високим ступенем сталості та безпеки, в якій право навряд чи буде експропрійовано і є довгостроковим, може спонукати компанії до відповідних довгострокових капіталовкладень. Переваги управління індивідуальними квотами з погляду поліпшення стратегії промислу і прибутковості добре відомі [12–13], проте менше уваги приділяється тому, як різні компоненти портфеля квот можуть проводити рішення, що у основі розподілу зусиль і поведінки рибалок, спрямованого на максимізацію прибутку. Варіації у компонентах портфеля квот можуть створювати економічні стимули, які змінюють оптимальну стратегію промислу та прибутковість. Одним із рішень для ефективнішого використання ефекту масштабу та підвищення стійкості використання рибних запасів та акваторій є розробка гнучких інструментів управління, що спрощують регулювання [14–16]. Політика розподілу квот часто спрямована на досягнення цілей справедливості та рівності шляхом збереження рівня історичної участі та доступу. Однак ця опора на історичні моделі робить політику розподілу

determined jointly: the marginal willingness to pay for a quota for one species in the catch always depends on the value of the quota for all other species in the catch. The full exploitation of quotas for catching one or more fish species before the end of the fishing period and the increase in the corresponding quota prices to their limit values, equally affects the reduction of the number of quota prices that can be adjusted in equilibrium [4, 17].

HIGHLIGHT OF THE EARLIER UNRESOLVED PARTS OF THE GENERAL PROBLEM. AIM OF THE STUDY

In the last 20 years, various schemes for distributing the total allowable catch for fishing enterprises have been implemented in Ukraine – allocation of individual quotas for 1 year, shares of the total allowable catch for 5 years, quotas for catching only certain species, catching aquatic biological resources at the expense of the general forecast.

A disadvantage of the previous quota allocation mechanism was its basing on "historical" catches, the distribution of catches among fishermen who had the opportunity to invest in and develop their fishing fleets for a longer period, which complicated the development of other enterprises and prevented the emergence of new operators. A similar situation was noted for international fisheries, indicating the need for a more equitable approach (in terms of equal access to resources) for all participants [15].

Scince 2024, the allocation of quotas

вразливою до зміни клімату, що змінює доступність сировинної бази промислу для дрібномасштабних та нових учасників [12].

У зв'язку з цим, постає проблема пошуку рівноважних цін на водні біоресурси в умовах багатовидового рибальства. Таким чином, всі ціни на квоти визначаються спільно: гранична готовність платити за квоту для одного виду в улові завжди залежить від вартості квоти для всіх інших видів в улові. Повне освоєння квот на вилов одного або декількох видів риб до закінчення промислового періоду і підвищення відповідних цін на квоти до їх граничних значень однаково впливає на скорочення числа цін на квоти, які можуть коригуватися в стані рівноваги [4, 17].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

В останні 20 років в Україні реалізовувалися різні схеми розподілу загального допустимого улову для рибодобувних підприємств — виділення індивідуальних квот на 1 рік, часток загального ліміту на 5 років, квотування вилову лише окремих видів, вилов водних біоресурсів в рахунок загального прогнозу.

Як недолік для попереднього механізму розподілу квот було названо його базування на «історичних» уловах, розподіл уловів між користувачами, які більший період володіли можливістю інвестувати у свої рибальські флоти і розвивати їх, що ускладнює розвиток інших підприємств та унеможливлює появу нових користувачів. Аналогічна ситуація була відзначена і для міжнародного рибальства із зазначенням необхідності справедливішого підходу (у частині рівного доступу до ресурсів) для всіх учасників [15].

Із 2024 р. розподіл квот на промислове рибальство здійснюється на

for commercial fishing has been carried out based on the results of auctions, i.e. individual quotas are formed at the expense of purchased lots [18]. At the same time, individual lots differ only in the total volume of catch of aquatic biological resources, while the ratio of species in them is the same. If for the main target species such a formalized catch structure does not play a fundamental role due to sufficiently large catch volumes, then for secondary species it can be a critical factor, because the utilization of quota for a certain species de facto causes a significant restriction or even a complete cessation of fishing. Similar cases for minor species have been recorded in the past, for which it was proposed to catch them at the expense of the general forecast, without dividing them into quotas [19].

At the same time, under conditions of centralized quota allocation, it was shown that the low level of diversification of fishing for many fishermen and high dependence on several key fisheries negatively affect the efficiency of fishing, lead to increased fluctuations in income and a decrease in the interest of participants in fishing business activities [20].

Another factor in the deterioration of the economic performance of fishing enterprises is the inclusion in the price of a formalized lot of species that are absent in a given fishing area or have no commercial value.

Under these conditions, there is a need to introduce mechanisms that will allow taking into account the heterogeneous distribution of objects of fishing and making appropriate adjustments to the procedure for determining individual quotas.

Accordingly, the purpose of this work is to scientifically substantiate the directions of improving the procedure for distributing limits and forming lots for the right to commercial fishing of aquatic biological resources, taking into account the

підставі результатів аукціонів, тобто індивідуальні квоти формуються за рахунок придбаних лотів [18]. При цьому окремі лоти відрізняються лише загальними обсягами вилову водних біоресурсів, тоді як співвідношення видів в них є однаковим. І якщо для основних об'єктів промислу така формалізована структура улову не відіграє принципової ролі внаслідок досить великих обсягів вилову, то для другорядних видів це може бути критичним чинником, адже освоєння квоти на певний вид де-факто спричинює значне обмеження або навіть повне припинення промислу. Подібні випадки для другорядних видів фіксувались і в минулому, для чого було запропоновано здійснювати їх вилов в рахунок загального прогнозу, без розділення на квоти [19].

При цьому для умов централізованого розподілу квот було показано, що низький рівень диверсифікації рибальства для багатьох рибалок та висока залежність від кількох ключових промислів негативно впливають на ефективність промислу, призводять до збільшення коливань доходів та зниження зацікавленості учасників рибодобувної підприємницької діяльності [20].

Іншим чинником погіршення економічних показників рибодобувних підприємств є включення до ціни формалізованого лоту видів, які в даному рибопромисловому районі відсутні або не мають комерційної цінності.

За цих умов виникає необхідність в запровадженні механізмів, які дозволять враховувати неоднорідний розподіл об'єктів промислу та вносити відповідні корективи в порядок визначення індивідуальних квот.

Відповідно, метою даної роботи є наукове обґрунтування напрямків удосконалення порядку розподілу лімітів та формування лотів на право промислового вилову водних біоресурсів з ура-

variability of structural indicators of catches in conditions of multi-species fishing.

MATERIALS AND METHODS

Structural indicators and volumes of commercial catches were determined based on a field analysis of catches of the entire set of netting gears used during the observation period (gillnets with a mesh size of a=38-140 mm, fyke nets with a mesh size of a=30-40 mm) in different parts of the Kremenchuk Reservoir (Cherkasy, Svitlovodsk, Hradizk) during the 2026 fishing season. A total of 1,585 net-day catches of gillnets were studied, and 17,338 specimens of ichthyofauna were subjected to incomplete biological analysis. The collection and primary analysis of materials were carried out according to generally accepted methods for Dnipro reservoirs [21].

Structural heterogeneity of catches was assessed using χ^2-tests; in addition, multivariate analysis using the Bray–Curtis criterion was used [22, 23].

The criteria for the species importance were assessed based on the average (for the period 2024–2025, i.e., the period when limits were introduced for the catch of all species of aquatic bioresources) utilization of limits and the average (for the period 2024–2025) share of a certain species in the total catch of commercial fish species.

Since the development of the limit is an indicator of demand, and the share in the catch is an indicator of resource availability, i.e., equal criteria, to ensure a balance between them (in particular, in terms of leveling out extremely high values of a certain indicator) and bringing the dimension into a more correct form for analysis, the geometric mean was used.

The calculation was carried out using the formula:

$$K_i = \sqrt{p_i \cdot q_i}, \qquad (1)$$

хуванням варіабельності структурних показників уловів в умовах мультивидового рибальства.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Структурні показники та обсяги промислового вилову визначали на підставі натурного аналізу уловів всього набору частикових знарядь лову, які використовували в період спостережень (ставні сітки з кроком вічка а=38–140 мм, ятері з кроком вічка а=30–40 мм) в різних частинах Кременчуцького водосховища (м. Черкаси, м. Світловодськ, с. Градизьк) протягом промислового сезону 2026 р. Всього було досліджено улови 1585 сіткодіб ставних сіток; неповному біологічному аналізу піддано 17338 екз. представників іхтіофауни. Збір та первинний аналіз матеріалів здійснювали за загальноприйнятими для дніпровських водосховищ методиками [21].

Структурну неоднорідність уловів оцінювали за χ^2-тестами; крім того, був використаний багатовимірний аналіз за критерієм Брея–Кертіса) [22, 23].

Критерії значущості виду оцінювали на підставі середнього (за період 2024–2025 рр., тобто період, коли були введені ліміти на вилов всіх видів водних біоресурсів) освоєння лімітів та середньої (за період 2024–2025 рр.) частки певного виду в загальному улові частикових видів риб.

Оскільки освоєння ліміту є показником попиту, а частка у вилові — показником ресурсної забезпеченості, тобто рівновеликими критеріями, для забезпечення балансу між ними (зокрема в частині нівелювання надвисоких значень певного показника) та приведення розмірності в більш коректну для аналізу форму, було використано геометричне середнє значення. Розрахунок здійснювався за формулою:

$$K_i = \sqrt{p_i \cdot q_i}, \qquad (1)$$

where K_i – relative importance of a species;

p_i – average share of species in catches;

q_i – average development of catch limits for this species.

As a reference value (i.e., exceeding which indicates the need to include the species in the lot price), we took K obtained by formula (1) for the entire commercial ichthyological complex of a certain reservoir.

The volumes of commercial catches and the characteristics of the material and technical base of fishing were determined according to the data of the official commercial fishing statistics of the central executive body that implements the state policy in the field of fisheries.

STUDY RESULTS AND THEIR DISCUSSION

The species structure of catches is formed based on two main components – the developed fishery resource base and its organization on a specific water body. The optimal situation is a uniform distribution of the fishing pressure based on objects of fishing, according to which the resource, which is characterized by the highest ichthyomass, should be harvested more intensively. In practice, this rule does not always work, not least due to problems not directly related to fishing. First of all, this is the market situation, i.e., the possibility of quickly selling the caught fish and its price. In addition to market conditions, additional restrictions due to martial law have a significant impact. In particular, in 2023-25, a significant decrease in fishing intensity was noted for all main objects, while the distribution of fishing pressure by objects of fishing does not fully correspond to the quantitative indicators of their ichthyomass (Fig. 1).

It should be noted that the current

де K_i — відносна значущість виду;

p_i — середня частка виду в уловах;

q_i — середнє освоєння лімітів на вилов даного виду.

Як референтне значення (тобто перевищення якого свідчить про необхідність включення виду до ціни лота) приймали показник К, отриманий за формулою (1) для всього промислового іхтіокомплексу певного водосховища.

Обсяги промислових уловів та характеристику матеріально-технічної бази промислу визначали згідно з даними офіційної промислової статистики центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері рибного господарства.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Видова структура уловів формується за рахунок двох основних складових — сформована сировинна база промислу та його організація на конкретному водному об’єкті. Оптимальною ситуацією є рівномірний розподіл навантаження за об’єктами лову, за яким ресурс, що характеризується найвищими показниками іхтіомаси, повинен вилучатися інтенсивніше. На практиці це правило не завжди працює, і не в останню чергу внаслідок проблем, безпосередньо з промислом не пов’язаних. Насамперед це кон’юнктура ринку, тобто можливість швидкої реалізації виловленої риби та її ціна. Крім ринкової кон’юнктури, значний вплив справляють додаткові обмеження у зв’язку з воєнним станом. Зокрема, у 2023–25 рр. відмічено суттєве зниження інтенсивності промислу для всіх основних об’єктів, при цьому розподіл промислового навантаження за об’єктами лову не повною мірою відповідає кількісним показникам їх іхтіомаси (рис. 1).

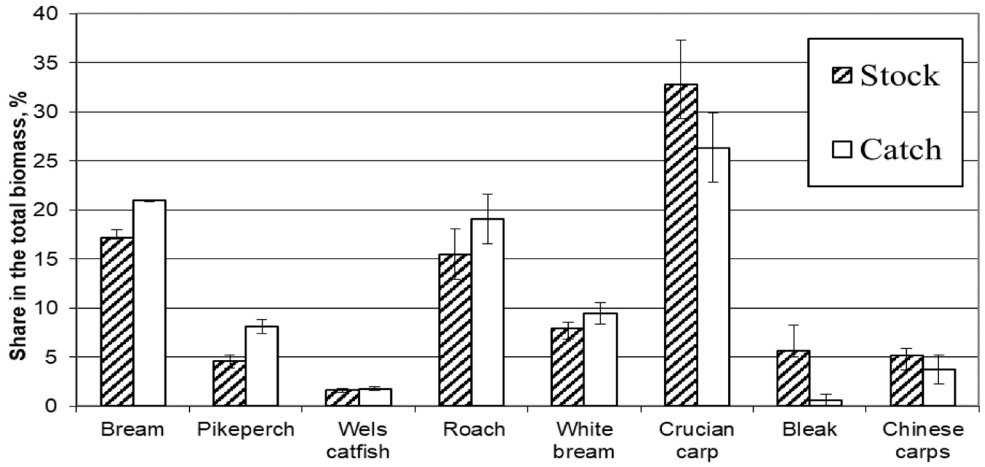


Fig. 1. **Distribution of fishing pressure by some fish species of Dnipro reservoirs in 2023–2025**

analysis of the efficiency of fishing in the Dnipro reservoirs is mainly based on the analysis of the total average annual catch in the entire water area, without taking into account the spatial aspect. Meanwhile, due to the large size and diversity of biotopes, this factor can significantly affect the species composition and catch volumes. At the same time, fishing in reservoirs is traditionally carried out on deckless vessels (as of 2021, their share for the Kyiv Reservoir was 68.9%, Kremenchuk reservoir – 97.8%, Kaniv, Kamianske and Dnipro (Zaporizhzhia) reservoirs – 100%), which determines the relatively small size of fishing areas; the high price of fuel and lubricants also significantly limits the area for setting of fishing gear of a particular fisherman. To assess this factor, we conducted an analysis of catches in individual fishing areas of the largest reservoir in the cascade – Kremenchuk Reservoir. The results are summarized in Table 1.

The analysis of commercial catches indicates the presence of statistically significant differences (χ^2=450.1; p<0.001) in the species composition and structure of fish catches between different areas of the Kremenchuk Reservoir. This indicates the

Слід зазначити, що сучасний аналіз ефективності промислу на дніпровських водосховищах в основному ґрунтується на аналізі загального середньорічного улову на всій акваторії, без врахування просторового аспекту. Між тим, внаслідок великих розмірів та різноманіття біотопів, цей чинник може суттєво впливати на видовий склад та обсяги уловів. При цьому традиційно промисел на водосховищах здійснюється на безпалубних суднах (станом на 2021 р. їхня частка для Київського водосховища склала 68,9%, Кременчуцького — 97,8%, Канівського, Кам'янського та Дніпровського (Запорізького) водосховищ — 100%), що зумовлює відносно невеликі розміри ділянок промислу; висока ціна на паливно-мастильні матеріали також суттєво обмежує ділянку встановлення знарядь лову конкретного користувача. Для оцінки даного чинника нами був проведений аналіз уловів на окремих рибопромислових ділянках найбільшого водосховища каскаду — Кременчуцького. Результати зведені в таблицю 1.

Проведений аналіз промислових уловів свідчить про наявність статистично достовірних відмінностей

Table 1. **Species structure of commercial catches of the Kremenchuk Reservoir in 2026, % by weight**

Fish species	Cherkasy	Svitlovodsk	Hradizk
Bream (*Abramis brama*)	67.0	83.0	55.1
Roach (*Rutilus rutilus*)	15.8	4.9	22.5
Pikeperch (*Sander lucioperca*)	1.6	3.1	4.2
Prussian carp (*Carassius gibelio*)	1.2	0.6	0.4
Silver bream (*Blicca bjoerkna*)	5.3	3.1	1.9
European perch (*Perca fluviatilis*)	0.2	1.8	1.0
Northern pike (*Esox lucius*)	0.4	0.1	0.2
Wels catfish (*Silurus glanis*)	0.0	0.5	0.6
Blue bream (*Ballerus ballerus*)	8.1	1.0	0.0
Ziege (*Pelecus cultratus*)	0.0	0.5	12.8
Chinese carps	0.3	0.6	1.0
Others species*	0.1	0.7	0.3

Note. * – wild carp (*Cyprinus carpio*), asp (*Leuciscus aspius*), vimba (*Vimba vimba*), rudd (*Scardinius erythrophthalmus*).

heterogeneity of fishing conditions, the development of biotopes and the spatial distribution of commercial fish stocks within the water area of the reservoir.

For the Kamyanske Reservoir, due to the spatial limitations of field observation data, the results of the analysis of commercial fishing statistics by region were used. Statistical analysis of species diversity of commercial catches showed significant spatial heterogeneity of their structure between users engaged in fishing within Dnipropetrovsk, Kirovohrad, and Poltava regions. According to the results of the χ^2-test of homogeneity when combining data for three years, highly significant differences between regions were found (χ^2=303.5; p<0.001). A similar result was obtained when analyzing each year separately: χ^2=97.3-137.8; p<0.001. Multivariate analysis of species composition based on the Bray–Curtis criterion also confirmed a statistically significant effect of area (BC=8.00; <0.05). The main component that formed the differences between the regions was the Prussian carp, an additional contribution to the formation of interregional heterogeneity was made by bream, roach and certain species of predatory fish.

(χ^2=450,1; p<0,001) у видовому складі та структурі уловів риби між різними ділянками Кременчуцького водосховища. Це вказує на неоднорідність умов промислу, розвиненості біотопів та просторового розподілу промислових стад риб у межах акваторії водосховища.

Для Кам'янського водосховища у зв'язку з просторовою обмеженістю даних натурних спостережень були використані результати аналізу промислової статистики за областями. Статистичний аналіз видового різноманіття промислових уловів виявив значущу просторову неоднорідність їх структури між користувачами, які здійснюють промисел в межах Дніпропетровської, Кіровоградської та Полтавської областей. За результатами χ^2тесту однорідності при об'єднанні даних за три роки, встановлено високозначущі відмінності між областями (χ^2=303,5; p<0,001). Аналогічний результат отримано при окремому аналізі кожного року: χ^2=97,3–137,8; p<0,001. Багатовимірний аналіз видового складу на основі критерію Брея — Кертіса також підтвердив статистично значущий ефект області (BC=8,00; p<0,05). Основним компонентом, що формував відмінності між областями,

Thus, the results obtained indicate the presence of a stable spatial differentiation of the species composition of commercial catches of the Kremenchuk and Kamianske reservoirs, which was manifested throughout all the years studied.

One of the ways to solve the problem of the mismatch between the catch structure and the existing stock of objects of fishing is to optimize the order of distribution of individual quotas. Unlike the previous procedure, when the user himself ordered the required catch volumes of each species for which a catch limit was set, in accordance with the specifics of a particular fishing area and/or market conditions, the current procedure provides for the unification of the ratio of species in catches.

It should be noted that the objective necessity of total division into individual quotas is due to the peculiarities of forming the starting price of a lot, which includes absolutely all species [18]. Accordingly, there is a need for scientific justification of the procedure for forming the price of a lot, which will allow catching some species without individual quotas, with payment for their use based on the actual catch.

Thus, the analysis of literature sources and actual structural indicators of catches indicates the need to introduce a differentiated approach to determining quotas (lots) for commercial fish harvest in Dnipro reservoirs. In our opinion, this problem should be solved in two directions – optimizing the procedure for determining the starting price of a lot and applying a differentiated approach to the formation of structural indicators of individual quotas.

The practical implementation of the first direction consists in determining the significance of fishing objects in the context of forming an optimal (from the point of view of economic attractiveness) indi-

був карась сріблястий, додатковий внесок у формування міжобласної неоднорідності здійснювали лящ, плітка та окремі види хижих риб.

Таким чином, отримані результати свідчать про наявність стійкої просторової диференціації видового складу промислових уловів Кременчуцького та Кам'янського водосховищ, яка проявлялася протягом усіх досліджених років.

Одним із напрямків вирішення проблеми невідповідності структури уловів сформованому запасу об'єктів промислу є оптимізація порядку розподілу індивідуальних квот. На відміну від попереднього порядку, коли користувач сам замовляв необхідні обсяги вилову кожного виду, для якого встановлений ліміт вилову, відповідно до специфіки певного рибопромислового району та/або кон'юнктури ринку, чинний порядок зумовлює уніфікацію співвідношення видів в уловах.

Слід зазначити, що об'єктивна необхідність тотального розділення на індивідуальні квоти зумовлена особливостями формування стартової ціни лота, в яку включаються абсолютно всі види [18]. Відповідно, виникає необхідність у науковому обґрунтуванні порядку формування ціни лота, яка дозволить виловлювати частину видів без індивідуальних квот, із внесенням плати за їх використання за фактичним виловом.

Таким чином, аналіз літературних джерел та фактичних структурних показників уловів свідчить про необхідність введення диференційованого підходу до визначення квот (лотів) на промислове видобування риби в дніпровських водосховищах. На наш погляд, дана проблема повинна вирішуватися за двома напрямками — оптимізація порядку визначення стартової ціни лота та застосування диференційованого підходу до формування структурних показників індивідуальних квот.

vidual lot. For this purpose, it is advisable to use indicators of the relative importance of the species, which we evaluated according to two criteria – attractiveness as an object of fishing and actual commercial biomass (for reservoirs, this criterion is necessary – due to limited specialized fishing and fishing with gillnets with relatively low species selectivity, abundant species will be stably recorded in fishing gear regardless of the interest of fishery enterprises).

Thus, we obtain an integral indicator of the relative importance of a species, which increases when the species is abundant for a given reservoir or fishermen are actively exploiting its catch limit; the fishery interpretation of which will be as follows:

– large catches with low utilization of the limit – an abundant but not valuable species;

– high utilization with small catches – valuable but non-abundant species;

– both indicators are high – main commercial species.

The results of calculations using formula (1) are summarized in Table 2.

Bleak and Black Sea sprat due to their harvest in the mode of specialized fishing (with the addition of appropriate fishing gear only to individual lots) must be included in the price of the lot in all reservoirs. However, due to the limited nature of the fishery for these species, they should be included in only 1–5 lots depending on the total limit for the reservoir, with a proportional distribution between these lots of specialized fishing gear. Thus, the possibility of purchasing the right to catch target species will be ensured exclusively for users interested in them, without overloading other lots.

The economic assessment of this procedure can be carried out based on the species structure of the limits of commercial

Практична реалізація першого напрямку полягає у визначенні значущості об'єктів промислу в контексті формування оптимального (з точки зору економічної привабливості) індивідуального лота. З цією метою доцільно використати показники відносної значущості виду, яку ми оцінювали за двома критеріями — привабливість як об'єкта промислу та фактична промислова біомаса (для водосховищ цей критерій необхідний — внаслідок обмеженого спеціалізованого промислу та лову ставними сітками з відносно низькою видовою селективністю чисельні види стабільно фіксуватимуться в знаряддях лову, незалежно від зацікавленості рибодобувних підприємств).

Таким чином отримуємо інтегральний показник відносної значущості виду, який зростає у випадку, коли вид є численним для даного водосховища або рибалки активно освоюють ліміт його вилову; рибогосподарське тлумачення полягатиме в наступному:

– великі улови за низького освоєння ліміту — масовий, але не цінний вид;

– високе освоєння за малих виловів — цінний, але нечисленний вид;

– високі обидва показники — основний промисловий вид.

Результати розрахунків за формулою (1) зведені в таблицю 2.

Верховодка та тюлька, внаслідок їх добування в режимі спеціалізованого промислу (з додаванням відповідних знарядь лову лише до окремих лотів), повинні включатися в ціну лоту на всіх водосховищах. При цьому внаслідок обмеженого характеру промислу цих видів, вони повинні включатися лише до 1–5 лотів в залежності від загального ліміту на водосховище, з пропорційним розподілом між цими лотами спеціалізованих знарядь лову. Таким чином, буде забезпечена можливість придбання права на вилов цільових видів виключ-

Table 2. **Calculation of the relative importance of objects of fishing of Dnipro reservoirs**

Fishing objects	Dnipro reservoirs				
	Kyiv	Kaniv	Kremen-chuk	Kamianske	Dnipro (Zaporizhzhia)
Bream (*Abramis brama*)	0.23	0.25	0.46	0.31	0.19
Pikeperch (*Sander lucioperca*)	0.33	0.31	0.26	0.22	0.16
Wild carp (*Cyprinus carpio*)	0.01	0.03	0.07	0.12	0.12
Northern pike (*Esox lucius*)	0.10	0.05	0.05	0.11	0.03
Wels catfish (*Silurus glanis*)	0.09	0.08	0.08	0.12	0.05
Chub (*Squalius cephalus*)	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
Asp (*Leuciscus aspius*)	0.04	0.02	0.02	0.04	0.02
Roach (*Rutilus rutilus*)	0.17	0.27	0.38	0.26	0.22
Silver bream (*Blicca bjoerkna*)	0.24	0.18	0.26	0.21	0.14
Blue bream (*Ballerus ballerus*)	0.08	0.03	0.16	0.09	0.00
Prussian carp (*Carassius gibelio*)	0.11	0.24	0.15	0.49	0.41
Ziege (*Pelecus cultratus*)	0.07	0.04	0.08	0.03	0.01
European perch (*Perca fluviatilis*)	0.07	0.10	0.11	0.15	0.08
Others species	0.07	0.08	0.02	0.23	0.05
Chinese carps	0.08	0.06	0.17	0.12	0.11
Reference value	**0.12**	**0.13**	**0.18**	**0.20**	**0.14**

catch approved for 2026 for a particular reservoir and the current amount of the fee for catching aquatic biological resources, which is used to determine the starting price of the lot [18]. The list of species, the amount of payment for which must be included in the starting price of the lot, is presented in Table 3.

Thus, the proposed approach will allow reducing the starting price of the lot by 1.4–1.8 times, which will positively affect the amount of funds provided in the state budget for implementing measures to introduce aquatic bioresources into fishery water bodies [24].

An important factor that significantly affects catch statistics is the legally established limit on the total volume of allocated quotas for one user, which should not exceed 14 percent of the established volume of limits for the relevant calendar year for commercial fishing in the relevant fishery water body [18]. In the event that a user predominantly catches a small number of species, their total allowable volume

но зацікавленим в них користувачам, без перевантаження інших лотів.

Економічна оцінка даного порядку може бути здійснена на підставі видової структури затверджених на 2026 р. лімітів промислового вилову для певного водосховища та чинних розмірів плати за вилов водних біоресурсів, яка використовується для визначення стартової ціни лота [18]. Перелік видів, розмір плати за які повинен включатися до стартової ціни лота, представлений в таблиці 3.

Таким чином, запропонований підхід дозволить знизити стартову ціну лота в 1,4–1,8 раза, що позитивно вплине на обсяг коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів із вселення водних біоресурсів у рибогосподарські водні об'єкти [24].

Важливим чинником, який суттєво впливає на статистику вилову, є законодавчо встановлене обмеження загального обсягу виділених квот для одного користувача, який не повинен перевищувати 14% від встановленого обсягу лімі-

Table 3. **List of species that should be included in the lot price**

Reservoir	Species	Share of these types in the starting price of the lot, %
Kyiv	Bream, pikeperch, roach, silver bream, bleak, Black Sea sprat	54.1
Kaniv	Bream, pikeperch, roach, silver bream, Prussian carp, bleak, Black Sea sprat	56.6
Kremenchuk	Bream, pike perch, roach, silver bream, sun bleak, Black Sea sprat	66.9
Kamianske	Bream, pikeperch, roach, silver bream, Prussian carp, bleak, Black Sea sprat	63.4
Dnipro (Zaporizhzhia)	Bream, pikeperch, roach, silver bream, Prussian carp, bleak, Black Sea sprat	71.2

will be artificially reduced due to non-target species included in the lot.

One option for solving this problem could be to introduce a system of separate quotas, using adjustment coefficients that take into account the uneven distribution of fishing objects. These coefficients are determined based on the actual ratio of catches of a certain species in different areas of the reservoir, and are calculated by dividing the share of the species in a given area by the average share of this species in the reservoir. The disadvantage of this method is the significant complication of calculating the composition of lots with the corresponding adjustment of the number of fishing gears; an increase in the share of valuable species in individual lots may negatively affect the economic attractiveness of other lots; in addition, the obtained coefficients require annual updating. Another option is to allocate target lots that include a limited list (or even single) species with the highest catch variability across parts of the reservoir. To do this, before allocating quotas, a reserve of these species should be allocated at the level of 20% of the total limit, with subsequent division into separate lots. However, in our opinion, it is more optimal to differentiate the order of special use of species according to their importance – the catch of the main species is carried out on the basis of limits with the inclusion of quantitative in-

тів на відповідний календарний рік для здійснення промислового рибальства у відповідному рибогосподарському водному об'єкті [18]. У випадку, коли користувач здійснює переважний вилов невеликої кількості видів, їх сумарний дозволений обсяг штучно занижуватиметься за рахунок нецільових видів, які включені до лота.

Одним із варіантів вирішення цієї проблеми може бути запровадження системи роздільних квот, із використанням уточнювальних коефіцієнтів, які враховують нерівномірність розподілу об'єктів промислу. Ці коефіцієнти визначаються на підставі фактичного співвідношення уловів певного виду на різних ділянках водосховища, і розраховуються діленням частки виду на даній ділянці на середню частку цього виду у водосховищі. Недоліком цього методу є значне ускладнення розрахунків складу лотів із відповідним коригуванням кількості знарядь лову, збільшення частки цінних видів в окремих лотах може негативно впливати на економічну привабливість інших лотів; крім того, отримані коефіцієнти потребують щорічного оновлення. Іншим варіантом є виділення цільових лотів, які включають обмежений перелік видів (або навіть окремі види) з найвищими показниками варіабельності уловів за частинами водосховища. Для цього перед розподілом квот слід виділити резерв цих ви-

dicators in the lots, the catch of others – at the expense of the general forecast without division into individual quotas.

CONCLUSION AND PERSPECTIVES OF FURTHER DEVELOPMENT

The structure of commercial catches was characterized by a stable spatial differentiation of species composition in different parts of the water area of both the Kremenchuk (χ^2=450.1 p<0.001) and Kamianske (χ^2=303.5 p<0.001) reservoirs, which needs to be taken into account when dividing the total limit for fish catch.

When forming the starting price of a lot, it is advisable to use indicators of the relative importance of the species, which is assessed according to two criteria – attractiveness as an object of fishing and actual biomass.

The list of species for which the fee is included in the lot price includes bream, pikeperch, roach, silver bream, bleak; in addition, for the Kaniv, Kamianske and Dnipro (Zaporizhzhia) reservoirs – Prussian carp.

A promising area of research is the development of a concept for regulating fishing within the framework of adaptive spatially oriented management, in which the intensity of fishing is consistent with the actual productivity and restorative capacity of individual parts of the reservoir.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no competing financial interests or personal

дів на рівні 20% від загального ліміту з подальшим розділенням на окремі лоти. Проте оптимальнішою, на наш погляд, є диференціація порядку спеціального використання видів за їх значущістю — вилов основних видів здійснюється на підставі лімітів із включенням до лотів кількісних показників, вилов інших — в рахунок загального прогнозу без розділення на індивідуальні квоти.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Структура промислових уловів характеризувалася стійкою просторовою диференціацією видового складу на різних ділянках акваторії як Кременчуцького (χ^2=450,1; p<0,001), так і Кам'янського (χ^2=303,5; p<0,001) водосховищ, що потребує врахування при розподілі загального ліміту на вилов риби.

При формуванні стартової ціни лота доцільно використати показники відносної значущості виду, яка оцінюється за двома критеріями — привабливість як об'єкта промислу та фактична промислова біомаса.

До переліку видів, розмір плати за які включається до ціни лота, входять лящ, судак, плітка, плоскирка, верховодка, тюлька; крім того, для Канівського, Кам'янського та Дніпровського (Запорізького) водосховищ — карась сріблястий.

Перспективним напрямком досліджень є розробка концепції регулювання промислу в рамках адаптивного просторово орієнтованого управління, за якого інтенсивність вилову узгоджується з фактичною продуктивністю та відновлювальною здатністю окремих частин водосховища.

КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автори заявляють, що вони не мають конкурувальних фінансових інте-

relationships that could influence the results of the work presented in this article.

ресів або особистих зв'язків, які могли б вплинути на результати роботи, представленої в цій статті.

SOURCES OF FUNDING

The work was carried out within the framework of the thematic plan of the Institute of Fisheries of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Робота виконана в рамках тематичного плану Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України.

REFERENCES

1. Kaplan, I. C., Gaichas, S. K., Stawitz, C. C., Lynch, P. D., Marshall, K. N., Deroba, J. J., Masi, M., … & Link, J. (2021). Management Strategy Evaluation: Allowing the Light on the Hill to Illuminate More Than One Species. *Frontiers in Marine Science*, *8,* 624355. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.624355
2. Holmes, G., & Miller, S. (2022). Harvest strategies and allocation – A chicken and egg scenario? *Marine Policy, 135,* 104871. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104871
3. Ding, Q., Shan, X., Jin, X., Gorfine, H., Guan, L., Yang, T. (2023). Evolution of China's Total Allowable Catch (TAC) system: Review and way forward. *Marine Policy, 147,* 105390. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105390
4. Arnason, R. (2023). Improving Fisheries Management in Developing Countries. *Marine Resource Economics*, *38(3),* 263–283. https://doi.org/10.1086/724933
5. Siple, M. C., Koehn, L. E., & Johnson, K. F. et al. (2021). Considerations for management strategy evaluation for small pelagic fishes. *Fish and Fisheries, 22,* 1167–1186. https://doi.org/10.1111/faf.12579
6. Pan, M. (2021). Maximum Economic Yield and Nonlinear Catchability. *North American Journal of Fisheries Management, 41*(5), 1229–1245. https://doi.org/10.1002/nafm.10661
7. Hamaguchi, Y. (2022). Method to analyse welfare effect of transferable quotas in an open economy with rent-seeking for quotas. *MethodsX, 9*, 101722. https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101722
8. Thébaud, O., Nielsen, J. R., Motova, A., Curtis, H., Bastardie, F., Blomqvist, G. E., … & Vastenhoud, B. M. J. (2023). Integrating economics into fisheries science and advice: progress, needs, and future opportunities. *ICES Journal of Marine Science, 80*(4), 647–663. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad005
9. Liu, H., Peng, D., Yang, H.-J., Mu, Y., & Zhu, Y. (2022). A Proposed Scheme of Fishing Quota Allocation to Ensure the Sustainable Development of China's Marine Capture Fisheries. *Frontiers in Marine Science, 9,* 881306. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.881306
10. Birkenbach, A. M., Kaczan, D. J., Smith, M. D., Ardini, G., Holland, D. S., Lee, M.-Y., Lipton, D., & Travis, M. D. (2023). Do Catch Shares Increase Prices? Evidence from US Fisheries. *Marine Resource Economics, 38*(3), 203–228. https://doi.org/10.1086/725010
11. McShane, P., Knuckey, I., & Sen, S. (2021). Access and allocation in fisheries: The Australian experience. *Marine Policy, 132,* 104702. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104702
12. Lee, M.-Y., & Demarest, C. (2023). Groundfish quota prices. *Fisheries Research, 260,* 106605. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2022.106605
13. Free C. M., Kitchel, Z. J., Seeley, M., & Shields, A. (2025). Quota Allocation Policies in U.S. Federal Fisheries Management and Implications for Climate Resilience. *Fish and Fisheries, 26,* 790–808. https://doi.org/10.1111/faf.70000

14. Alizadeh Ashrafi, T., Hermansen, Ø., & Kvamsdal, S. F. (2023). The effect of quota portfolio composition on optimal harvest strategy and profitability in a multi-species fishery. *ICES Journal of Marine Science, 80*(8), 2099–2113. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad135
15. Davis, R. A., Hanich, Q., Haas, B., Cisneros-Montemayor, A. M., Azmi, K., Seto, K. L., … & Adams, T. J. H. (2022). Who Gets the Catch? How Conventional Catch Attribution Frameworks Undermine Equity in Transboundary Fisheries. *Frontiers in Marine Science, 9,* 831868. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.831868
16. Dudouet, B., Macher, C., & Thébaud, O. (2025). Allocating individual fishing possibilities through producer organisations: The case of the Bay of Biscay common sole fishery in France. *Marine Policy, 179,* 106764. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2025.106764
17. Hatcher, A. (2022). A Model of Quota Prices in a Multispecies Fishery with "Choke" Species and Discarding. *Environmental and Resource Economics, 82,* 825–846. https://doi.org/10.1007/s10640-022-00689-8
18. *Poriadok zdiisnennia spetsialnoho vykorystannia vodnykh bioresursiv* [Procedure for implementing special use of aquatic bioresources]. (2023). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1347 of December 22, 2023. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1347-2023-%D0%BF#Text
19. Chuklin, A. (2012). Pryntsypy vstanovlennia dopustymykh obsiahiv vylovu vodnykh bioresursiv u dniprovskykh vodoskhovyshchakh [Principles of establishment of allowable fish harvest amounts of aquatic bioresources in the Dnieper reservoirs]. *Fisheries Science of Ukraine, 3,* 3–8.
20. Holland, D. S., Kasperski, S., & Abbott, J. K. (2025). Contract and sustain: evaluating the results of progressive implementation of limited entry and catch shares in West Coast and Alaska Fisheries over four decades. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 82,* 1–16. https://doi.org/10.1139/cjfas-2024-0271
21. *Metodyka zboru i obrobky ikhtiolohichnykh i hidrobiolohichnykh materialiv z metoiu vyznachennia limitiv promyslovoho vyluchennia ryb z velykykh vodoskhovyshch i lymaniv Ukrainy* [Methods for Collection and Processing of Ichthyological and Hydrobiological Materials for the Purpose of Determining Limits of Commercial Fish Removal from Large Reservoirs and Estuaries of Ukraine]. (1998). Institute of Fisheries of the UAAS.
22. Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology, 26,* 32–46. https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2001.01070.pp.x
23. Aitchison, J. (1982). The statistical analysis of compositional data. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), 44*(2), 139–160. https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1982.tb01195.x
24. *Poriadok vykorystannia koshtiv, peredbachenykh u derzhavnomu biudzheti dlia zdiisnennia zakhodiv iz vselennia vodnykh bioresursiv u rybohospodarski vodni obiekty (ikh chastyny)* [Procedure for using funds provided for in the state budget for implementing measures to introduce aquatic bioresources into fishery water bodies (parts thereof)]. (2025). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 575 of May 16, 2025. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575-2025-%D0%BF#Text