

**CURRENT STATE OF
ICHTHYOFAUNA AND USE
OF AQUATIC BIORESOURCES
IN THE KHRYSTOFORIVSKE
RESERVOIR (BOKOVENKA
RIVER, DNIPRO BASIN)**

D. Kobyakov, kobiakov.d.o@dsau.dp.ua,
Dnipro State Agrarian and Economic
University, Dnipro

O. Khristov, christoff@i.ua, Limited
Liability Company «Scientific Research
and Project and Technology Center
«Dovkilya-Dnipro», Dnipro

R. Novitskyi, novitskyi.r.o@dsau.dp.ua,
Dnipro State Agrarian and Economic
University, Dnipro

O. Bozhko, bozhko.o.v@dsau.dp.ua,
Dnipro State Agrarian and Economic
University, Dnipro

Purpose. To investigate the current state of the ichthyofauna in the Khrystofoforivske Reservoir (nearshore and pelagic fish communities), the peculiarities of the distribution of fish communities, their abundance, as well as bioproduction capabilities, the prospects for further fisheries use of the reservoir, considering the ecologically balanced load on the aquatic ecosystem.

Methodology. The study on the ichthyofauna was conducted in the Khrystofoforivske Reservoir (lower reaches of the Bokovenka River, Dnipro River basin) in July 2022 in nearshore shallow waters and open (deepened) parts of the reservoir.

To study pelagic species, gill nets with mesh sizes of 38, 50, 52, 55, and 92 mm were used. Sampling in the nearshore area was carried out with a 15 m long small-mesh beach seine. 504 specimens of fish from gill nets and 208 specimens of fish from beach seine were subjected to biological analysis. Fish age, standard length and individual weight were determined. To assess the dynamics of the state of the ichthyofauna of the Khrystofoforivske Reservoir, data from scientific

**СУЧАСНИЙ СТАН
ІХТІОФАУНИ І ВИКОРИСТАННЯ
ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ
У ХРИСТОФОРІВСЬКОМУ
ВОДОСХОВИЩІ
(Р. БОКОВЕНЬКА,
БАСЕЙН ДНІПРА)**

Д. О. Кобяков, kobiakov.d.o@dsau.dp.ua,
Дніпровський державний аграрно-еко-
номічний університет, м. Дніпро

О. О. Христов, christoff@i.ua, товари-
ство з обмеженою відповідальністю
«Науково-дослідний та проектно-техно-
логічний центр «Довкілля–Дніпро»,
м. Дніпро

Р. О. Новіцький, novitskyi.r.o@dsau.dp.ua,
Дніпровський державний аграр-
но-економічний університет, м. Дніпро

О. В. Божко, bozhko.o.v@dsau.dp.ua,
Дніпровський державний аграрно-еко-
номічний університет, м. Дніпро

Мета. Дослідження сучасного стану іх-
тіофауни Христофорівського водосховища
(прибережні та пелагічні угруповання риб),
встановлення особливостей розподілу угру-
повань риб, їх чисельних показників, а також
біопродукційних можливостей, перспектив
подальшого рибогосподарського використан-
ня водойми з урахуванням екологічно збалан-
сованого навантаження на водну екосисте-
му.

Методика. Дослідження іхтіофауни про-
водили на Христофорівському водосховищі
(нижня течія р. Боковенька, басейн р. Дніпро)
у липні 2022 р., у прибережних мілководдях та
відкритій (поглибленій) частинах водойми.

Для дослідження пелагічних видів засто-
совували ставні сітки з кроком вічка 38, 50,
52, 55 та 92 мм. Відбір проб у прибережжі
здійснювали дрібновічковим неводом дов-
жиною 15 м. Біологічному аналізу піддано
504 особини риб із сіткових знарядь лову та
208 — із малькового неводу. Визначали вік
риб, іхтіологічну довжину та індивідуальну



ic justifications of regime for special commercial fish farms (SCFF) for the period 1996–2022 were used.

Findings. The species composition of the ichthyofauna of the Khrystoforivske Reservoir, according to research data of 2022 included 18 fish species. Since 1996, 20 fish species belonging to 6 families were recorded. The composition of near-shore and pelagic fish communities, peculiarities of their distribution, quantitative indicators by species (number and biomass), and age characteristics have been determined. Fish productivity and the stock of aquatic bioresources by species (native and introduced species) were calculated, and ecologically balanced volumes of aquatic bioresource extraction from the reservoir, which operated in the SCCF mode, were recommended.

Originality. For the first time, data on the species composition, quantitative parameters of nearshore and pelagic fish communities, distribution and state of the ichthyofauna of the Khrystoforivske Reservoir were analyzed, and the stock and volumes for extraction of aquatic bioresources were calculated. A retrospective description of the ichthyological complex from the reservoir was provided, and the prospects for its further fisheries use were determined.

Practical Value. The results obtained are of practical importance for the preparation of scientific and biological justifications for the fisheries use of the Khrystoforivske reservoir on the Bokovenka River (Dnipro River basin). In addition, the study results have a theoretical aspect in determining current changes in the state of ichthyofauna, the further formation of fish communities in reservoir ecosystems, considering the impact of complex human impact.

Keywords: Dnipropetrovsk region, Bokovenka River, Khrystoforivske Reservoir, ichthyofauna, fish communities, aquatic bioresources, stock, fish productivity, fisheries exploitation.

масу. Для оцінки динаміки стану іхтіофауни Христофорівського водосховища використано дані наукових обґрунтувань режимів спеціального товарного рибного господарства (СТРГ) за період 1996–2022 р.

Результати. Видовий склад іхтіофауни Христофорівського водосховища, за даними досліджень 2022 р., нараховує 18 видів риб. Загалом із 1996 р. зафіксовано 20 видів риб із 6 родин. Визначено склад прибережних та пелагічних угруповань риб, особливості їх розподілу, кількісні показники за видами (чисельність та біомаса), вікові особливості. Розраховані рибопродуктивність та запас водних біоресурсів за видами (нативних та інтродуцентів), рекомендовані екологічно збалансовані обсяги вилучення водних біоресурсів водосховища, яке експлуатується у режимі СТРГ.

Наукова новизна. Вперше проаналізовано дані щодо видового складу, кількісних показників прибережних та пелагічних угруповань риб, розподілу та стану іхтіофауни Христофорівського водосховища, розраховано запас та обсяги вилучення водних біоресурсів. Надано ретроспективну характеристику іхтіокомплексу водойми, визначено перспективи його подальшого рибогосподарського використання.

Практична значимість. Отримані результати мають практичне значення для підготовки науково-біологічних обґрунтувань рибогосподарського використання Христофорівського водосховища на р. Боковенька (басейн р. Дніпро). Крім цього, результати досліджень мають і теоретичний аспект у визначенні сучасних змін стану іхтіофауни, подальшого формування угруповань риб в умовах водосховищних екосистем з урахуванням впливу комплексного антропогенного навантаження.

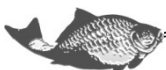
Ключові слова: Дніпропетровська область, р. Боковенька, Христофорівське водосховище, іхтіофауна, угруповання риб, водні біоресурси, запас, рибопродуктивність, рибогосподарська експлуатація.

PROBLEM STATEMENT AND ANALYSIS OF LAST ACHIEVEMENTS AND PUBLICATIONS

The Khrystoforivske Reservoir was artificially created in 1939 by regulating

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Христофорівське водосховище було штучно створене у 1939 р. при регулюванні стоку нижньої течії р. Боко-



the flow of the lower reaches of the Bokovenka River, a tributary of the Bokova River, which flows into the Karachunivske Reservoir. Accordingly, the Bokovenka River is a third-order tributary of the Dni-pro River. Its length is 61 km, the area of the watershed is 645 km². The design area of the reservoir (together with part of the Bokovenka River bed) was 300 hectares, but currently the area of the reservoir's water surface does not exceed 62 hectares [1, 2], on which fishery activities are intermittently conducted in the mode of regime for special commercial fish farms (SCFF).

Khrystoforivske Reservoir is a water body of elongated channel type, 3.5 km long with an average width of 180 m (maximum – 250 m). Depths vary from 1 to 3 m depending on the area, with a maximum depth of 5 m. The volume according to the normal reservoir water surface (NRWS) is 4.0 million m³, during the study period it did not exceed 1.5 million m³. A bed with outcrops of granite rocks and hematite, especially in the dam area. The upper section is shallow, with muddy deposits, depths do not exceed 2 m. The lower section is deep-water, the bottom is rocky.

Comprehensive hydroecological studies of the Khrystoforivske Reservoir have been carried out since the mid-1950s. Publications by P. O. Zhuravela [3, 4] are devoted to the introduction of invertebrates for fish feeding into the Kryvyi Rih reservoirs, articles by I. P. Lubianov [5] describe the composition of the benthic fauna of these reservoirs, including the Khrystoforivske Reservoir.

Since the 1990s, the Khrystoforivske Reservoir has been studied with the aim of rational and environmentally friendly fishery exploitation of its aquatic biore-sources. To monitor the level of economic exploitation and the state of aquatic organisms, comprehensive scientific studies were periodically conducted (in 1996–1998, 2003–2008), on the basis of which

венька, притоки р. Бокова, яка впадає у Карачунівське водосховище; відповідно, р. Боковенька є притокою III порядку р. Дніпро. Довжина її складає 61 км, площа водозбірного басейну — 645 км². Проектна площа водосховища (разом із частиною русла р. Боковенька) складала 300 га, але нині площа його водного дзеркала не перевищує 62 га [1, 2], на якій з перервами ведеться рибогосподарська діяльність в режимі спеціального товарного рибного господарства (СТРГ).

Христофорівське водосховище — водойма вираженого руслового типу довжиною 3,5 км, із середньою шириною 180 м (максимальна — 250 м). Коливання глибин — від 1 до 3 м, в залежності від ділянки, максимальна глибина становить 5 м. Об'єм за НІР — 4,0 млн м³, на період досліджень не перевищує 1,5 млн м³. Ложе з виходами гранітних порід та червоного залізняка, особливо на ділянці греблі. Верхня частина є мілководною, з мулистими покладами, глибини не перевищують 2 м. Нижня ділянка глибоководна, дно кам'янисте.

Комплексні гідроекологічні дослідження Христофорівського водосховища здійснюються з середини 1950-х рр. Публікації П. О. Журавля [3, 4] присвячені вселенню у криворізькі водойми кормових для риб безхребетних, статті І. П. Лубянова [5] описують склад донної фауни цих водойм, включаючи Христофорівське водосховище.

З 1990-х рр. Христофорівське водосховище досліджується з метою раціональної і екологічно ощадливої рибогосподарської експлуатації його водних біоресурсів. Для моніторингу рівня господарської експлуатації і стану гідробіонтів періодично (у 1996–1998, 2003–2008 рр.) проводили комплексні наукові дослідження, на основі яких розроблялися і впроваджувалися у господарську діяльність науково-біологічні обґрунту-



scientific and biological justifications and regimes of this activity were developed and implemented in economic activities.

Over the past 10 years, the results of certain hydrobiological and ichthyological studies of the Khrystoforivske Reservoir have been presented in several scientific publications [6–8]. In 2022, the first comprehensive survey of the reservoir in 10 years was carried out, the results of which determined the species composition of the ichthyofauna with stocks of aquatic biore-sources and recommended volumes of their extraction [8]. In addition, a description of the hydrochemical regime, species composition and production by the main groups of hydrobionts is provided: phytoplankton, zooplankton, macrozoobenthos, and the feasibility of bioremediation measures for the use of surplus production is determined [1]. However, there is no complete structural characteristic and data on the dynamics of the composition of the ichthyofauna of the reservoir, the peculiarities of the distribution of ichthyofauna, the structure of fish communities, especially in nearshore zones, and the prospects for the fishery use of the reservoir, which is the subject of this work, have not been determined.

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

Special commercial fish farms (SCFF) are a common form of management in Ukraine, which involves increasing the fish productivity of a reservoir. The activities of these farms are based on the artificial reproduction and introduction of aquatic biore-sources and their rational use. Due to stocking with Chinese and common carps, the trophic chains of the hydroecosystem are optimized against the background of a slowdown in the processes of eutrophication in the water body, its silting and overgrowth. Commercial fish productivity

вання і режими цієї діяльності.

За останні 10 років результати певних гідробіологічних та іхтіологічних досліджень Христофорівського водосховища наводилися у кількох наукових публікаціях [6–8]. У 2022 р. було проведено перше за 10 років комплексне обстеження водосховища, за результатами якого був визначений видовий склад іхтіофауни з запасами видів водних біоресурсів та рекомендовані обсяги їх вилучення [8]. Крім того, надано характеристику гідрохімічного режиму, видовий склад і продукцію за основними групами гідробіонтів: фітопланктон, зоопланктон, макрозообентос, визначено доцільність біомеліоративних заходів щодо використання надлишкової продукції [1]. Однак повна структурна характеристика і дані щодо динаміки складу іхтіофауни водойми відсутні, не визначені особливості розподілу іхтіофауни, структури угруповань риб, особливо у прибережних зонах, перспективи рибогосподарського використання водойми, що є предметом розгляду у цій роботі.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Спеціальні товарні рибні господарства (СТРГ) є поширеною формою господарювання в Україні, яка передбачає підвищення рибопродуктивності водойми. Діяльність даних господарств ґрунтується на штучному відтворенні і вселенні водних біоресурсів та їх раціональному використанні. Завдяки зарибленню рослинодіними видами та коропом відбувається оптимізація трофічних ланцюгів гідроекосистеми на тлі уповільнення процесів евтрофікації водного об'єкта, його замулення та заростання. Зростає промислова рибопро-



is increasing and, accordingly, catches of aquatic biological resources.

After the expiration of the SCFF regime at the end of 2021, fisheries activities on the Khrystoforivske Reservoir were no longer carried out, but were planned in the future. It is known that according to the requirements of the provisions of the EU Water Framework Directive (WFD), fish populations become a mandatory component for assessing the ecological status of freshwater bodies [9, 10], moreover, conducting such monitoring studies is mandatory for water bodies with an area of more than 50 hectares [11].

Due to the studies of the species composition of the ichthyofauna, the study of fish populations and the formed trophic relationships in the reservoir, it is possible to assess the impact of economic activity in the SCFF regime, it is possible to assess the fishery potential of the reservoir and the prospects for its ecologically balanced use. In addition, recommendations and approaches to management developed for a particular reservoir can be applied to other reservoirs in the steppe zone of Ukraine.

Therefore, the purpose of the work is to study the species composition and current state of the ichthyofauna from the Khrystoforivske Reservoir – nearshore and pelagic fish communities under the conditions of the functioning of the SCFF regime. It is necessary to establish the characteristics of the distribution of fish communities, their abundance and bioproduction capabilities, and to analyze the prospects for further fishery exploitation of the reservoir, considering the ecologically balanced load on the aquatic ecosystem.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out on the Khrystoforivske Reservoir in the summer of 2022, in the nearshore shallows and the open (deep) part, by studying the state of the ichthyofauna. The fish species com-

дуктивність і, відповідно, улови водних біоресурсів.

Після закінчення дії Режиму СТРГ наприкінці 2021 р., рибогосподарська діяльність на Христофорівському водосховищі вже не здійснювалася, але планувалася у подальшому. Відомо, що згідно з вимогами положень Водної Рамкової Директиви ЄС (Water Framework Directive (WFD)) рибне населення стає обов'язковим компонентом для оцінки екологічного стану прісних водойм [9, 10], причому проведення таких моніторингових досліджень є обов'язковим для водойм площею понад 50 га [11].

Завдяки дослідженням видового складу іхтіофауни, вивченню популяцій риб та сформованих трофічних зв'язків у водоймі можливо оцінити вплив господарської діяльності у режимі СТРГ, а також рибогосподарський потенціал водойми та перспективи його екологічно збалансованого використання. Крім цього, рекомендації та підходи до господарювання, що розроблені для певної водойми, можуть бути застосовані для інших водойм степової зони України.

Отже, метою роботи є дослідження видового складу та сучасного стану іхтіофауни Христофорівського водосховища — прибережних та пелагічних угруповань риб в умовах функціонування режиму СТРГ. Необхідно встановити особливості розподілу угруповань риб, їх чисельні показники та біопродукційні можливості, проаналізувати перспективу подальшого рибогосподарського використання водойми з урахуванням екологічно збалансованого навантаження на водну екосистему.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Науково-дослідну роботу виконували на акваторії Христофорівського водосховища влітку 2022 р., у прибережних мілководдях та відкритій (поглибленій) частині, вивчали стан іхтіо-



position, abundance, and biomass were studied. The size and weight parameters, sex, and age structure of populations were determined. A 15-meter beach seine was used in the study: the mesh in the wings was 7.0 mm, that in the cod-end was 3.0 mm. Gill nets 30 m long and 2.0 m to 4.0 m high were also used: mesh sizes 38, 50, 52, 55, and 92 mm. 504 specimens of fish from gill nets and 208 specimens of fish from beach seines were subjected to biological analysis.

Fish collected for analysis were preserved in a 4.5% formalin solution. The analysis of samples was carried out at the research centre "Aquatic Bioresources and Aquaculture" of the DSAEU. The analysis determined the fish age, standard length, and individual weight. When processing the results, generally accepted methods of mathematical analysis were used. All studies were conducted according to generally accepted methods of ichthyological research [12], and fish identification keys were also used [13]. The species composition of the ichthyofauna from the Khrystoforivske Reservoir, the quantitative parameters of fish groups, and the biological production capacity of the reservoir in terms of aquatic biological resources were studied.

The authors used materials from current studies by the DSAEU, including previously developed scientific justifications, open materials from the ichthyological service of the State Fisheries Agency of Ukraine in the Dnipropetrovsk region for a number of years (2000–2012, 2018–2022), and other statistical and cartographic data obtained from open sources.

To assess the status of resource species populations and calculate the permissible volumes of their extraction and introduction, the authors used long-term original data collected during monitoring studies of the reservoir for the period 2003–2022. Proven methods used (considering reduc-

фауни. Досліджували видовий склад та чисельність риб, їхню біомасу, визначали розмірно-вагові параметри, стать, вікову структуру популяцій. У дослідженнях використовували 15-метрову малькову волокушу (мальковий невід): вічко у крилах — 7,0 мм, в кулі — 3,0 мм. Застосовували також ставні сітки довжиною 30 м, висотою від 2,0 до 4,0 м: вічко — 38, 50, 52, 55 та 92 мм. Біологічному аналізу піддано 504 особини риб із сіткових знарядь лову та 208 — із малькової волокуші.

Відібрані для аналізу особини риб фіксували 4,5%-м розчином формаліну. Аналіз проб здійснювали у науково-дослідному центрі «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ. При аналізі визначали вік риб, іхтіологічну довжину та індивідуальну масу. При опрацюванні результатів використано загальноприйняті методи математичного аналізу. Усі дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками іхтіологічних досліджень [12], а також застосовували визначники [13]. Досліджували видовий склад іхтіофауни Христофорівського водосховища, кількісні показники угруповань риб, визначали біопродукційну спроможність водойми за водними біоресурсами.

Автори використали матеріали сучасних досліджень ДДАЕУ, у тому числі розроблені раніше наукові обґрунтування, відкриті матеріали іхтіологічної служби Управління Держрибагентства України у Дніпропетровській області за ряд років (2000–2012, 2018–2022 рр.), інші статистичні та картографічні дані, отримані із відкритих джерел.

Для оцінки стану популяцій ресурсних видів та розрахунку допустимих обсягів їх вилучення і вселення автори використали багаторічні оригінальні дані, що були зібрані протягом моніторингових досліджень водойми за період 2003–2022 рр. Використано випробува-



ing pressure on the hydroecosystem and obtaining the effect of biological reclamation) [14].

For the Khrystoforivske Reservoir, the normative volumes of stocking recommended for fish farming in reservoirs of the steppe zone of Ukraine were applied, considering the fisheries class according to the production capabilities of feed organisms, and the need to maximize the preservation of the existing biodiversity level for aquatic organisms in the reservoir was also considered.

The volumes of extraction of aquatic bioresources and stocking of introduced species were calculated in accordance with the ecologically balanced production capabilities of the aquatic ecosystem, minimizing the load on the aquatic ichthyological complex and preventing the possibility of deterioration of water quality.

The study was carried out in accordance with the Program for Scientific Fisheries Research of the Scientific Research Center “Aquatic Bioresources and Aquaculture” of the DSAEU for 2022–2026 [15].

The belonging of fishes to ecological groups was determined based on the work of P. G. Sukhoivan and co-authors [16]. The names of hydrobionts were given based on the work of Y. V. Movchan [17].

STUDY RESULTS AND THEIR DISCUSSION

The ichthyofauna of the Khrystoforivske Reservoir has been studied periodically since 1947. Since 1996, ichthyological studies on the reservoir has been conducted by the Research Institute of Biology of Dnipropetrovsk State University (Dnipropetrovsk National University, now Oles Honchar DSU), there are materials of Scientific and Biological Justifications, however, published materials on such studies are limited only to the work of Fedonenko O. V. with co-authors [7].

ні методики (з урахуванням зменшення тиску на гідроекосистему і отримання ефекту від біологічної меліорації) [14].

Для Христофорівського водосховища застосовували нормативні обсяги вселення (зариблення), які рекомендовані для рибицтва у водоймах степової зони України, з урахуванням рибогосподарського класу за продукційними можливостям кормових організмів, а також враховувалася необхідність максимального збереження наявного рівня біорізноманіття гідробіонтів у водоймі.

Обсяги вилучення водних біоресурсів та вселення інтродуцентів розраховували відповідно до екологічно збалансованих продукційних можливостей водної екосистеми з мінімізацією навантаження на туводний іхтіокомплекс та перешкоджанням можливості погіршення якості води.

Дослідження здійснювали відповідно до Програми проведення наукових рибогосподарських досліджень Науково-дослідного центру «Водні біоресурси та аквакультура» ДДАЕУ на 2022–2026 рр. [15].

Належність представників іхтіофауни до екологічних груп визначали за працею П. Г. Сухойвана зі співавторами [16]. Назви гідробіонтів наводили за працею Ю. В. Мовчана [17].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Іхтіофауну Христофорівського водосховища досліджували періодично, починаючи з 1947 р. З 1996 р. іхтіологічні дослідження на водоймі проводив НДІ біології Дніпропетровського державного університету (Дніпровського національного університету, нині — ДНУ імені Олеся Гончара), наявні матеріали науково-біологічних обґрунтувань, однак опубліковані матеріали за такими дослідженнями обмежуються тільки працею Федоненко О. В. зі співавторами [7].



Over the entire study period (1996–2022), 20 species, representatives of 6 families, were recorded in the ichthyofauna (Table 1).

In general, the ichthyological complex was formed of native (here and in the future, this term refers to hydrobionts that lived in this reservoir before the start of the SCFF regime) species and introduced species that were introduced during the period of fishery activities in the SCFF regime. The most abundant family was Cyprinidae – 10 species, the less abundant families were Percidae – 3 species and Gobiidae – 4 species. The families Cobitidae, Esocidae and Centrarchidae were represented by one species each.

The introduced fish species in the Khrystoforivske Reservoir were: silver carp, bighead carp, including a hybrid form with silver carp, grass carp, and common carp, its cultural form. The current common carp population was formed by both wild and cultural forms.

The reservoir fauna included 2 alien species – the stone moroko, which was introduced to the reservoir during the stocking of Chinese carps and successfully naturalized, and the sunfish, currently the most threatening species for the ichthyofauna of the reservoirs in this region, especially their nearshore shallows area. For the first time, a bighead goby has been recorded in the reservoir, which was not observed in previous studies.

It is necessary to note the unique absence in the reservoir of the dominant species in the ichthyofauna of the Dnipro region for the last 40 years – the European bitterling (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782). It was observed neither in 1996–2008 nor during the 2022 survey. Perhaps its absence was due to the small abundance of bivalves in the reservoir, which played an important role in the life cycle of the European bitterling.

During the study in the pelagic and

За увесь період досліджень (1996–2022 рр.) у складі іхтіофауни реєструється 20 видів — представників 6 родин (табл. 1).

Загалом, іхтіокомплекс сформований за рахунок нативних (тут і надалі цим терміном позначені гідробіонти, що мешкали у даній водоймі до початку дії режиму СТРГ) видів та видів-інтродуцентів, вселення яких здійснювалося у період рибогосподарської діяльності у режимі СТРГ. Найбільш численною родиною є Cyprinidae — 10 видів, менш численними — Percidae — 3 види та Gobiidae — 4 види. По одному представнику нараховують родини Cobitidae, Esocidae та Centrarchidae.

Інтродуцентами Христофорівського водосховища є 4 види риб: товстолобик білий, товстолобик строкатий, у тому числі й гібридна форма з білим товстолобиком, білий амур та короп європейський, культурна форма. Сучасна популяція коропа сформована за рахунок як аборигенної, так і культурної форм.

У складі фауни водосховища фіксується 2 чужорідних види — чебачок амурський, який потрапив до водойми при зарибленні рослинодільних риб й успішно натуралізувався, та сонячний окунь — на сьогодні найбільш загрозливий вид для іхтіофауни водоем регіону, особливо прибережних мілководь. Вперше для водосховища зафіксований бичок головач, який у попередніх дослідженнях не відмічався.

Необхідно відзначити унікальну відсутність у водоймі домінанта іхтіофауни Придніпров'я останніх 40 років — гірчака (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782). Він не був відзначений ані в 1996–2008 рр., ані під час досліджень 2022 р. Можливо, його відсутність пов'язана з невеликою кількістю двостулкових молюсків у водоймі, які відіграють важливу роль у життєвому циклі гірчака.

У процесі досліджень у пелагіалі та

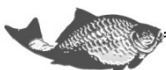
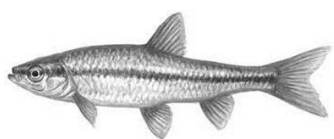


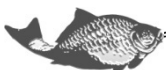
Table 1. Taxonomic composition and structure of the ichthyological complex in the Khrystoforivske Reservoir (1996–2022)

№	Species	Photograph	Year	Structural characteristic		
			2022	Origin / nutrition	Commer- cial value	Distribu- tion/ abund- ance
CYPRINIDAE						
1	Roach (<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758)		+	native / benthophage	commer- cial species	wide- spread / abundant
2	Rudd (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus, 1758)		+	native / eurypagus	commer- cial species	wide- spread / abundant
3	Common Bleak (<i>Alburnus alburnus</i> Linnaeus, 1758)		+	native / eurypagus	commer- cial species	wide- spread / abundant
4	Sunbleak (<i>Leucaspis delineatus</i> Linnaeus, 1758)		+	native / zooplanktophagus	non- commercial species	wide- spread / abundant
5	Silver carp (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes, 1844)		+	introduced / phytoplanktophagous	commer- cial species	wide- spread / abundant
6	Bighead carp (<i>Aristichthys nobilis</i> Richardson, 1845)		+	introduced / zooplanktophagus, detritophagous	commer- cial species	wide- spread / abundant
7	Stone moroko (<i>Pseudorasbora parva</i> Temminck & Schlegel, 1846)		+	naturalized autoclimatization / eurypagus	non- commercial species	wide- spread / abundant
8	Grass carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i> Valenciennes, 1844)		+	introduced / phytoplanktophagous	commer- cial species	wide- spread / abundant

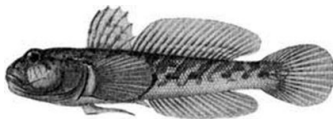
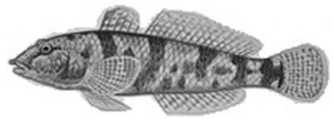


Continue of the table 1

№	Species	Photograph	Year	Structural characteristic		
			2022	Origin / nutrition	Commer- cial value	Distribu- tion/ abun- dance
9	Common carp (<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758)		+	native / introdu- ced, benthophagous	valuable commer- cial species	wide- spread / abundant
10	Prussian carp (<i>Carassius gibelio</i> Bloch, 1782)		+	natura- lized introdu- ced / euryphagous	commer- cial species	wide- spread / abundant
COBITIDAE						
11	Spiny loach (<i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758)		+	native / benthophagous	non- commer- cial species	wide- spread / not abundant
ESOCIDAE						
12	Pike (<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758)		+	native, predator	commer- cial species	Wide- spread / abundant
PERCIDAE						
13	Ruffe (<i>Gymnocephalus</i> <i>cernuus</i> Linnaeus, 1758)		+	native, benthophagous	commer- cial species	
14	Perch (<i>Perca</i> <i>fluviatilis</i> Linnaeus, 1758)		+	native, predator	commer- cial species	wide- spread / not abundant
15	Pikeperch (<i>Sander</i> <i>lucioperca</i> Linnaeus, 1758)		+	native, predator	valuable commer- cial species	limited distribu- tion / not abundant



Continue of the table 1

№	Species	Photograph	Year	Structural characteristic		
			2022	Origin / nutrition	Commer- cial value	Distribu- tion/ abund- ance
CENTRARCHIDAE						
16	Sunfish (<i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus, 1758)		+	natura- lized introduc- ed, predator	non- commer- cial species	common / abundant
GOBIIDAE						
17	Racer goby (<i>Neogobius gymnotrachelus</i> Kessler, 1857)		–	natura- lized autoclima- tization, benthoph- age	non- commer- cial species	wides- pread / abundant
18	Bighead goby (<i>Ponticola kessleri</i> Günther, 1861)		+	native, benthoph- age	non- commer- cial species	limited distribu- tion / not abundant
19	Monkey goby (<i>Neogobius fluviatilis</i> Pallas, 1814)		+	native, benthoph- age	non- commer- cial species	wides- pread / abundant
20	Western tubenose goby (<i>Proterorhinus semilunaris</i> Heckel, 1837)		–	native, benthoph- age	non- commer- cial species	common / abundant
In total			18			

nearshore waters, 1 commercial invertebrate species was recorded – the narrow-clawed crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823).

From all ichthyofauna recorded since 1996, no species listed in the Red Book of Ukraine (2021) and/or the Red Book of Dnipropetrovsk region (2011) were not registered [18, 19]. Four species protected by the Bern Convention [20] (Appendix III) have been identified – sunbleak, spiny loach, bighead goby, and western tubenose goby.

прибережжі зафіксований 1 промисловий вид безхребетних — рак довгопалий (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823).

З усіх представників іхтіофауни, зафіксованих у період з 1996 р., видів, занесених до Червоної книги України (2021) та/або Червоної книги Дніпропетровської області (2011), не зареєстровано [18, 19]. Встановлено 4 види, що охороняються Бернською конвенцією [20] (Додаток III) — вівсянка звичайна, щипавка звичайна, бичок головач та би-



As a result of study conducted in 2022, the general species composition of the Khrystoforivske Reservoir included 18 fish species belonging to 6 families, two species of Gobiidae family – the racer goby and the western tubenose goby – were not registered.

Pelagic part of the Khrystoforivske Reservoir. The study of the species composition of the pelagic part was carried out using gill nets with a mesh size of 38–92 mm (Table 2).

The species composition included 7 fish species belonging to 2 families (Cyprinidae and Percidae). Native and introduced species (3 species) were recorded. Chinese carp were represented by a hybrid form of bighead and silver carps, common carp – by 3 cultural forms (scaly, mirror, leather). Five species were recorded in small-mesh nets, including 1 introduced species. In 50–55 mm nets, five fish species were also recorded, but 3 of them were introduced

чок цуцик.

У результаті проведених у 2022 р. досліджень визначили загальний видовий склад Христоворівського водосховища — 18 видів риб із 6 родин, не відмічаються два види з родини Gobiidae — бичок гонець та бичок цуцик.

Пелагіаль Христоворівського водосховища. Дослідження видового складу пелагічної частини було здійснено ставними сітками з вічком 38–92 мм (табл. 2).

Видовий склад нараховує 7 видів риб із 2 родин (Cyprinidae та Percidae). Зафіксовані нативні види та види-інтродуценти (3 види). Товстолобики представлені гібридною формою білого та строкатого, короп — трьома культурними формами (лускатий, дзеркальний, рамчастий). У дрібновічкових знаряддях лову відмічені 5 видів, у тому числі 1 вид-інтродуцент. У сітках 50–55 мм також фіксувалося 5 видів риб, але з них 3 види-інтродуценти, а також довгопа-

Table 2. Species composition and abundances of fish in gill nets, from pelagic part of the Khrystoforivske Reservoir, 2022

No	Species	Abundance, ind.	Share from total abundance, %	Weight, kg	Share from total weight, %
a=38 мм, n=1					
1	Prussian carp	12.0	57.14	2.54	52.33
2	Common carp	1.0	4.76	0.59	12.19
3	Roach	1.0	4.76	0.17	3.5
4	Grass carp	3.0	14.28	0.99	20.46
5	Perch	4.0	19.04	0.55	11.49
	Total	21.0	100	4.85	100
a=50–55 мм, n=4					
1	Prussian carp	7.5	51.76	3.12	60.06
2	Common carp	1.75	12.05	1.35	26.0
3	Grass carp	0.25	1.72	0.16	3.07
4	Perch	4.5	31.03	0.37	7.13
5	Pikeperch	0.25	1.72	0.19	3.65
6	Narrow-clawed crayfish	0.25	1.72	0.005	0.09
	Total	14.5	100	5.195	100
a=92 мм, n=2					
1	Bighead carp × silver carp hybrid	0.5	100	2.05	100

Note. a – mesh size, mm; n – the number of nets, pcs.



species, as well as narrow-clawed crayfish. Only one species (a hybrid form of big-head carp with silver carp) was recorded in 90 mm nets and larger. That is, these fishing gears are the most selective for fisheries activities in the SCFF regime.

The overall abundance and biomass per one net corresponded to those generally acceptable for the water bodies of the Dnipropetrovsk region. In net catches, except to large-mesh nets, Prussian carp dominated (over 50% in abundance and biomass). In second place, it was the perch (up to 31% in abundance and up to 13% in biomass). Introduced species (grass carp, common carp) were also significant in catches, but their shares fluctuate somewhat. Of the native species in 38 mm and 50–55 mm meshes, roach and pikeperch were of commercial importance.

Catch rates in 92 mm nets indicated a low concentration of introduced adult individuals in the reservoir, and accordingly, catch rates were low. In addition, introduced species were quite significant in other groups of nets (small-meshed and 50–55 mm), which indicated the existence of a formed population of different ages.

Therefore, the study of deep areas indicated the presence of a relatively balanced community with a high proportion of native species. However, the factor suppressing the populations of these species is the dominance of the eurybiont Prussian carp, the most widespread and abundant commercial species in the region.

Nearshore part of the Khrystoforivske Reservoir. According to the results of catches with a beach seine, nearshore fish communities were represented by 9 species belonging to 3 families (Table 3).

The Cyprinidae family was dominant (5 species), while the Percidae and Gobiidae families were represented by 2 species

лий річковий рак. У сітках 90 мм і більше зафіксований тільки 1 вид (гібридна форма товстолобика). Тобто ці знаряддя лову є найбільш селективними для здійснення рибогосподарської діяльності у режимі СТРГ.

Загальні показники чисельності і біомаси на 1 сіткопідйом відповідають загальноприйнятним для водойм Дніпропетровщини. В уловах сіток, крім крупновічкових, домінував карась сріблястий (понад 50% за чисельністю та біомасою). На другому місці виявився окунь річковий (до 31% за чисельністю та до 13% за біомасою). Види-інтродуценти (білий амур, короп) також значущі в уловах, але їх показники дещо коливалися. З нативних видів у сітках 38 мм та 50–55 мм промислове значення мають плітка та судак.

Показники вилову у сітках 92 мм були невисокими, що свідчить про незначну концентрацію у водоймі старшовікових особин інтродуцентів. Крім того, інтродуценти достатньо вагомі в інших групах сіток (дрібновічкові та 50–55 мм), що свідчить про існування сформованої популяції різновікового складу.

Отже, дослідження поглиблених ділянок демонструє наявність відносно збалансованого угруповання з високою часткою нативних видів. Однак, чинником пригнічення популяцій цих видів є домінування еврібіонта карася сріблястого, найбільш розповсюдженого і масового промислового виду у регіоні.

Прибережна зона Христофорівського водосховища. За результатами обловів мальковим неводом, прибережні угруповання риб представлені 9 видами з 3 родин (табл. 3).

Родина Cyprinidae є домінантною (5 видів), а родини Percidae та Gobiidae представлені 2 видами кожна. Зафіксовано також 1 представника промислових безхребетних — рака довгопалого



Table 3. Species composition, abundance and biomass of fish communities in the nearshore zone of the Khrystoforivske Reservoir, 2022

No	Species	Age	Areas of the reservoir			
			Upper part		Lower part	
			X	Y	X	Y
1	Roach	0+	20.95	12.05	29.0	16.85
		1+	15.60	197.70	6.0	89.70
		2+	5.30	205.65	1.0	93.70
2	Rudd	0+	4.30	2.35	7.0	2.90
		1+	23.25	235.05	14.0	137.15
		2+	2.65	60.80	1.0	26.05
3	Sunbleak	without age	10.0	3.85	13.0	5.95
4	Common bleak	0+	4.65	2.50	11.0	8.35
		1+	203.65	1681.20	2.0	37.90
5	Grass carp	1+	0.65	32.95	—	—
		2+	4.65	1296.26	—	—
6	Pikeperch	0+	0.65	9.15	—	—
7	Narrow-clawed crayfish	without age	9.95	194.20	—	—
8	Perch	0+	3.95	6.60	2.0	3.40
		1+	1.95	30.85	—	—
		2+	2.0	92.9	—	—
9	Bighead goby	1+	1.0	19.45	—	—
10	Monkey goby	0+	3.30	21.50	8.0	2.05
		1+	11.0	37.15	11.0	40.90
Total			329.45	4242.15	105.0	464.90
young-of-the-years, total			37.80	54.25	57.0	33.60
young-of-the-years, commercial			29.95	30.25	38.0	23.20

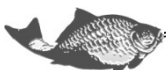
Notes. X – abundance, individuals/100 m²; Y – biomass, g/100 m², 0+ – young-of-the-years, 1+ – two-years-old, 2+ – three-year-old.

each. One representative of commercial invertebrates was also recorded – the narrow-clawed crayfish *Astacus leptodactylus* (order Decapoda).

In general, nearshore fish communities were represented by young-of-the-year and juvenile fish of other age groups (1+, 2+). No age was not determined in some short-cycle species (sunbleak). The abundance was 217.22 ind./100 m² (moderate value), and the biomass was 2353.52 g/100 m² (quite significant and indicated a high share of age groups 1+, 2+ in littoral groups). At the same time, the abundance of young-of-the-years was low and amounted to 47.4 ind./100 m², biomass – 43.92 g/100 m². This indicated a significant load and difficult feeding conditions

Astacus leptodactylus (ряд Decapoda).

Загалом, прибережні угруповання риб представлені цьоголітками та молоддю інших вікових груп (1+, 2+). У деяких короткоциклових видів (вівсянка) вік не визначали. Показник чисельності становив 217,22 екз./100 м² (помірне значення), а біомаси — 2353,52 г/100 м² (доволі значна і свідчить про високу частку в угрупованнях літоралі вікових груп 1+, 2+). При цьому чисельність цьоголіток була невисокою і складала 47,4 екз./100 м², біомаса — 43,92 г/100 м². Це є свідченням значного навантаження і складних умов нагулу молоді першого року життя на мілководдях. Загалом, абсолютне домінантне положення за чисельністю у прибережжі за-



for 0+ fish in shallow waters. In general, the absolute dominant position in terms of abundance on the nearshore part was occupied by bleak – 110.64 ind./100 m², which was almost 51% of the total. The roach had a much smaller population of 38.92 ind./100 m² and the rudd had a population of 26.1 ind./100 m². The abundances of the remaining species were insignificant and ranged from 16.65 to 0.32 ind./100 m².

In the lower part of the reservoir, the species composition was more simplified, some native species (pikeperch, bighead goby) and introduced species (grass carp) were absent. In addition, some age groups (2+ and 3+ perch) were not recorded.

Significant fluctuations in abundance and biomass can be explained by the concentration of sunbleak and grass carp in the upper section.

The upper section was characterized by a larger area of shallow part, smallest depths, and a muddy bottom. Nine species of 3 families were recorded in the nearshore part with a population of 329.45 ind./100 m² and a biomass of 4242.15 g/100 m² (very high value).

The lower section was characterized by significant depths with a rocky bottom and a small area of shallow water; 5 species of 3 families were recorded along the coastal part. The abundance of nearshore communities was 105.0 ind./100 m² (3.1 times less than in the upper part), and the biomass was 464.9 g/100 m² (9.1 times less). In the lower part of the reservoir, the species composition was more simplified; some native species (pikeperch, bighead goby) and introduced species (grass carp) were not recorded. In addition, some age groups (2+ and 3+ perch) were not detected. All this, together with other factors, causes a significant decrease in the abundance of nearshore communities.

It should be noted that the share of

ймала верховодка — 110,64 екз./100 м², що склало майже 51% від загальної. Набагато меншу чисельність мали плітка (38,92 екз./100 м²) та краснопірка (26,1 екз./100 м²). Показники чисельності решти видів були незначними та коливалися в межах 16,65–0,32 екз./100 м².

На нижній ділянці водойми видовий склад виявився більш спрощеним, були відсутні деякі нативні види (судак, бичок головач), а також інтродуценти (білий амур). Крім того, не фіксувалися певні вікові групи (молодь окуня 2+ та 3+).

Значні коливання чисельності та біомаси можна пояснити концентрацією верховодки та білого амура на верхній ділянці.

Верхня ділянка характеризувалася більшою площею мілководь, меншими глибинами та мулистим дном. У прибережжі зафіксовано 9 видів із 3 родин, з чисельністю 329,45 екз./100 м² та біомасою у 4242,15 г/100 м² (дуже високе значення).

Нижня ділянка характеризувалася значними глибинами з кам'янистим дном та невеликою площею мілководь, у прибережжі зафіксовано 5 видів із 3 родин. Чисельність прибережних угруповань становила 105,0 екз./100 м² (у 3,1 раза менше, ніж у верхній частині), а біомаса — 464,9 г/100 м² (що є меншим у 9,1 раза). На нижній ділянці водойми видовий склад був більш спрощений, не фіксувалися деякі нативні види (судак, бичок головач), а також інтродуценти (білий амур). Крім цього, не виявлені певні вікові групи (молодь окуня 2+ та 3+). Все це, разом із іншими чинниками, зумовлювало значне зниження чисельних показників прибережних угруповань.

Слід відзначити, що частка цьоголіток відносно інших вікових груп молоді у прибережжі водойми виявилася дуже невисокою, однак вона значно колива-



young-of-the-years relative to other age groups of juvenile fish in the nearshore areas of the reservoir was very small, but it varied significantly across areas of the reservoir. In the lower section, the share of young-of-the-years was 57.0% in abundance and 10.19% in biomass, which was significantly higher compared to the upper section – 11.47% and 1.27%, respectively. The abundance of young-of-the-years (6 fish species) in the upper section reached 37.8 ind./100 m², and the biomass was 54.25 g/100 m². In the lower area, their abundance was 1.5 times higher – 57.0 ind./100 m², but their biomass was 1.6 times lower – 33.6 g/100 m². In the lower part of the reservoir, 5 species of young-of-the-years were recorded. A significant share of young-of-the-years in the lower section was represented by roach (29.0 ind./100 m²) and bleak (11.0 ind./100 m²). Therefore, the upper part of the reservoir was characterized by a greater species diversity of juveniles compared to the lower part, as well as abundance and, especially, biomass, including young-of-the-years.

Based on the results of study into the reservoir's food supply, additional production by type of aquatic bioresources was calculated. The fish production of grass carp due to submerged vegetation was 27.5 kg/ha. Due to aerial-aquatic vegetation, the potential production rate was 94.28 kg/ha. The productivity of silver carp due to phytoplankton was 3.23 kg/ha. Due to the residual production of zooplankton, the productivity of bighead carp was 10.32 kg/ha. The potential fish production of carp by macrozoobenthos was 13.02 kg/ha.

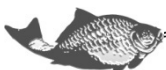
Low-commercial-value short-cycle species were bleak and sunbleak. The total abundance of these species in the nearshore area was 122.14 ind./100 m², or 56.2% of the total fish abundance. The age structure of the population of short-cycle

лася за ділянками водойми. На нижній ділянці частка цьоголіток становила 57,0% за чисельністю і 10,19% за біомасою, що значно більше, порівняно з верхньою — 11,47 та 1,27% відповідно. Чисельність цьоголіток (6 видів риб) на верхній ділянці сягала 37,8 екз./100 м², а біомаса — 54,25 г/100 м². На нижній ділянці їх чисельність була в 1,5 раза більшою — 57,0 екз./100 м², в той час як біомаса — меншою у 1,6 раза — 33,6 г/100 м². На нижній ділянці водосховища цьоголітки фіксувалися у 5 видів. Значна частка цьоголіток нижньої ділянки була представлена пліткою 29,0 екз./100 м² та верховодкою — 11,0 екз./100 м².

Отже, верхня ділянка водосховища характеризувалася більшим видовим різноманіттям молоді в порівнянні з нижньою, а також показниками чисельності та особливо біомаси, у тому числі у цьоголіток.

На основі результатів досліджень кормової бази водосховища була розрахована додаткова продукція за видами водних біоресурсів. Рибна продукція білого амура за рахунок зануреної рослинності становила 27,5 кг/га. За рахунок повітряно-водної рослинності показник потенційної продукції становив 94,28 кг/га. Продуктивність білого товстолобика за рахунок фітопланктону склала 3,23 кг/га. Завдяки залишковій продукції зоопланктону показник продуктивності строкатого товстолобика дорівнював 10,32 кг/га. Потенційна рибопродукція коропа за макрозообентосом становила 13,02 кг/га.

Малоцінні короткоциклові види — вівсянка та верховодка. Сумарна чисельність цих видів у прибережжях становила 122,14 екз./100 м², або 56,2% від загальної чисельності риб. Вікову структуру популяції короткоциклових видів не досліджували, але встановлені середньовиважені розмірно-вагові параметри (для верховки — 2,9 см та 0,9



species was not studied, but the established weighted average size and weight parameters (for the sunbleak – 2.9 cm and 0.9 g, for the bleak 9.5 cm and 14 g, respectively) were standard for small reservoirs in the region. These two species dominated the entire water area and, together with the bream and rudd, formed the basis of the native fish populations.

Bleak, a short-cycle, low-commercial-value species, the number of which in the reservoir was excessive (110.64 individuals/100 m², or more than 51.00% of the total abundance of fish juvenile in the nearshore zone). The bleak can cause outbreaks of abundance and constitute trophic competition for juveniles of aquatic species, as well as for planktonic fish, which were planned to be introduced into the Khrystoforivske Reservoir, and, above all, for Chinese carps, especially the bighead carp (its hybrid). The commercial stock of bleak was currently 3.56 tons. The actual fish productivity for this species was 57.56 kg/ha, the allowable catch was 1.07 tons. Planned fish productivity was 17.27 kg/ha.

Roach. Until the late 1950s and early 1960s (the beginning of intensive introduction work in the Dnipropetrovsk region), the original population of the roach lived in the Khrystoforivske Reservoir. Its weighted average parameters did not exceed 10.0 cm with a weight of 0.06 kg. In the 1960s, adults, juveniles, and incubated eggs of the Azov roach (*Rutilus rutilus heckeli*) a larger representative of the genus *Rutilus* (a subspecies of the roach), were introduced into the Khrystoforivske Reservoir. According to the results of 2022 study, the population was based on age-2–4+ individuals. No fish older than age-4+ were recorded in the fishing gears used. Currently, at the age-4+, the roach had a length of 17.0–17.5 cm and a weight of 0.09–0.11 kg (average 0.1 kg), that is, a moderate gain in body weight was ob-

g, для верховодки — 9,5 см та 14,0 г відповідно) є стандартними для невеликих водойм регіону. Ці два види домінували на всій акваторії і разом з пліткою та краснопіркою складали основу аборигенних популяцій риб.

Верховодка — короткоцикловий малоцінний вид, чисельність якого у водоймі виявилася надмірною (110,64 екз./ 100 м², або понад 51,0% від загальної чисельності молоді риб у літоралі). Верховодка може давати спалахи чисельності і становити трофічну конкуренцію молоді нативних видів, а також рибам-планктофагам, яких планують вселяти у Христофорівське водосховище і, перш за все, товстолобикам, особливо строкатому (його гібриду). Промисловий запас верховодки склав 3,56 т. Фактична рибопродуктивність щодо даного виду становила 57,56 кг/га, обсяг допустимого вилову — 1,07 т. Планова рибопродуктивність — 17,27 кг/га.

Плітка. До кінця 1950-х — початку 1960-х рр. (початок інтенсивних інтродукційних робіт на Дніпропетровщині) у Христофорівському водосховищі мешкала вихідна популяція плітки. Її середньовиважені параметри не перевищували 10,0 см за маси 0,06 кг. В 1960-ті рр. до Христофорівського водосховища вселяли дорослих особин, молодь і інкубовану ікру тарані (*Rutilus rutilus heckeli*) — крупнішого представника роду *Rutilus* (підвид плітки). За результатами досліджень 2022 р., основу популяції складали 2–4-річні особини. Риб, старших від вікової групи 4+, в контрольних знаряддях лову не зафіксовано. Відзначено, що у віці 4+ плітка мала розміри 17,0–17,5 см і масу 0,09–0,11 кг (у середньому 0,1 кг), тобто спостерігався помірний набір маси тіла, але трохи вищий, ніж для типової плітки малих водойм.

У різні роки досліджень (1998, 2008 рр.) в прибережжях водойми частка



served, but slightly higher than for a typical roach of small reservoirs. In other studies (1998, 2008), the share of roach in the nearshore part of the reservoir ranged from 12.0% to 35.9% of the total abundance, in 2022 – 17.9%. Among the native fish, the roach was dominant in terms of biomass (307.82 g/100 m²) in the nearshore part. This fact indicated the stability of the population parameters of the species in the reservoir. In our opinion, intensive fishery exploitation of the reservoir did not lead to the destruction of the roach population. The commercial return rate of cyprinids from age-1+ was 40%. The average annual density of age-1+ was 10.8 ind./100 m² (1080.0 ind./ha), the average weighted weight of 1 adult roach was 0.1 kg. The actual fish productivity of the reservoir was 41.90 kg/ha. The commercial stock of roach in the reservoir was 2.59 tons. Considering the level of maximum allowable annual fishing mortality for medium-cycle species (30%) and the need to preserve the population, the allowable catch for roach is 0.64 tons, the planned fishing productivity is 10.47 kg/ha.

Rudd. For this species, the Khrystoforivske Reservoir has all the favourable conditions for existence. In the composition of the native ichthyological complex, the rudd is not dominant – it ranks third, after the bleak and the roach, in terms of abundance (26.09 ind./100 m²) and biomass (232.14 g/100 m²). The body size of the rudd available for commercial fishing was reached at the age of 4+ (12.5–14.0 cm with a body weight of at least 0.05–0.06 kg). The species' abundance was not excessive and did not require intensification of fishing effort. The actual fish productivity of rudd in the reservoir was 22.32 kg/ha. The commercial stock was 0.44 tons. The volume of rudd catch is 0.13 tons, the planned commercial fish productivity is 6.69 kg/ha.

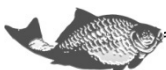
Prussian carp. The development of the

плітки становила від 12,0 до 35,9% загальної чисельності, у 2022 — 17,9%. У складі риб-аборигенів плітка за біомасою (307,82 г/100 м²) була домінантом у прибережжі. Цей факт вказує на стабільність популяційних показників виду у водоймищі. На нашу думку, інтенсивне рибогосподарське освоєння водойми не привело до підриву популяції плітки.

Коефіцієнт промислового повернення коропових видів від однорічок — 40%. Усереднена середньорічна щільність однорічок становила 10,8 екз./100 м² (1080,0 екз./га), середня виважена маса 1 екз. дорослої плітки складала 0,1 кг. Фактична рибопродуктивність водойми становила 41,90 кг/га. Промисловий запас плітки у водоймі склав 2,59 т. Враховуючи рівень максимально допустимої річної промислової смертності для середньоциклових видів (30%) та необхідність збереження популяції, допустимий обсяг вилучення плітки становить 0,64 т, планова промислова рибопродуктивність — 10,47 кг/га.

Краснопірка. Для цього виду у Христофорівському водосховищі є усі сприятливі умови існування. У складі аборигенного іхтіокомплексу краснопірка не є домінантом, посідаючи третє місце, після верховодки та плітки, за чисельністю (26,09 екз./100 м²) та біомасою (232,14 г/100 м²). Доступного для промислового вилучення розміру тіла краснопірка досягає у віці 4+ (12,5–14,0 см за маси тіла не менше 0,05–0,06 кг). Чисельність виду не є надмірною і не потребує інтенсифікації рибогосподарського навантаження. Фактична рибопродуктивність краснопірки у водосховищі складала 22,32 кг/га. Промисловий запас — 0,44 т. Обсяг вилучення краснопірки становить 0,13 т, планова промислова рибопродуктивність — 6,69 кг/га.

Карась сріблястий. Розвиток виду є стабільно інтенсивним. Індивідуальні па-



species is steadily intensive. The individual parameters of the species and its population structure indicated that the living conditions in the reservoir are the most favourable for it. Prussian carp demonstrates a growth rate of 3.5–4.7 cm in body length annually (Table 4). The stunted form of the Prussian carp was not found in the reservoir.

Age-5+ individuals reached a length of 18.0 cm in early July, age-6+ individuals were 22.5 cm in size and weighed up to 0.28 kg. Age-7+ and 8+ Prussian carp have been recorded for the first time in years of studies. The actual fish productivity of Prussian carp in the reservoir was 84.24 kg/ha. Commercial stock was 5.22 tons. Considering the high recovery capabilities of Prussian carp and its competition with introduced species (primarily with common carp juveniles), the level of permissible annual fishing mortality of Prussian carp is assumed to be 40%. The volume of rational extraction for Prussian carp is 2.08 tons and the commercial fish productivity is 33.69 kg/ha.

Pikeperch. Until 1998, pikeperch was one of the most abundant species in the Khrystoforivske Reservoir. However, later, in 1998–2003, for unknown reasons, the abundance and biomass of the pikeperch population rapidly decreased. This was not the result of any invasive or bacterial diseases, or overfishing (catch was controlled). According to studies of the reservoir in 2003–2004 (Research Institute of Biology of the Oles Honchar DNU), pikeperch stocks suffered from IUU (Ille-

раметри виду та структура його популяцій свідчать про те, що умови мешкання у водосховищі є найбільш сприятливими для нього. Карась демонструє темп зростання довжини тіла на 3,5–4,7 см щорічно (табл. 4). Тугорослої форми карася сріблястого у водосховищі не виявлено.

Шестилітки на початку липня досягали довжини 18,0 см, семилітні особини мали розміри 22,5 см за маси до 0,28 кг. Вперше за роки дослідження відзначені восьми-, та дев'ятилітки карася сріблястого. Фактична рибопродуктивність карася у водосховищі склала 84,24 кг/га. Промисловий запас — 5,22 т. Враховуючи високі відновлювальні можливості карася та його конкуренцію із видами-інтродуцентами (в першу чергу, з молоддю коропа) рівень допустимої річної промислової смертності для карася приймається як 40%. Обсяг раціонального вилову карася дорівнює 2,08 т, промислова рибопродуктивність — 33,69 кг/га.

Судак. До 1998 р. судак був одним із наймасовіших видів Христофорівського водосховища. Але у подальшому, в 1998–2003 рр., із нез'ясованих причин, чисельність і біомаса популяції судака звичайного стрімко зменшилися. Це не було наслідком якихось інвазійних чи бактеріальних хвороб або рибогосподарського перевантаження (здійснювався контроль вилову). На думку дослідників водойми у 2003–2004 рр. (НДІ біології ДНУ імені Олеса Гончара), запаси судака постраждали від ННН-рибалства (незаконного, непідзвітного

Table 4. Biological parameters of Prussian carp in the Khrystoforivske Reservoir, July 2022

Parameters	Age groups						Medium-weighted	Number of individuals
	3+	4+	5+	6+	7+	8+		
Age composition, %	10.87	6.52	36.96	23.91	15.22	6.52	5.28	
Body length, cm	10.0	14.4	17.8	22.5	24.7	26.1	16.8	46
Body weight, kg	0.04	0.14	0.19	0.28	0.42	0.58	0.18	



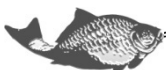
gal, unreported and unregulated) fishing.

According to the results of scientific studies of 2022, juvenile pike perch were registered on the nearshore part of reservoir. The abundance of young-of-the-years was 1.33 ind./100m². In the pelagic part, the abundance of pikeperch reached 2.3 ind./1 average fishing effort using gill nets and beach seine, which was more than 6 times less than that in 2009 (up to 13.0 ind./1 average effort during control seine catches). Individual growth and weight parameters corresponded to the standards for the region's reservoirs and were 40.5 cm at the time of reaching sexual maturity (3–4 years) with a body weight of 0.770 kg. No individuals older than age-6 were identified. The excess of food supply for pikeperch in the reservoir (bleak, sun-bleak, gobies) created positive conditions for the gradual restoration of the abundance of pikeperch and its commercial stocks. The commercial return rate (before reaching reproductive age) was 25%. The average density of age-1+ pikeperch was 0.3 ind./100m² (100.0 ind./ha). The average weight of individuals that reached commercial size was 0.7 kg. The actual fish productivity of pikeperch in the reservoir was 5.25 kg/ha. The commercial stock for this species was estimated at 0.32 tons. Considering the significant functional role of pikeperch as a bioremediator (consumer of excess low-value fish species), the level of permissible annual commercial mortality for pikeperch was taken as 25%, the volume of permissible catch of pikeperch is 0.08 t, and commercial fish productivity is 1.31 kg/ha.

Perch is a typical species for the Khrystoforivske Reservoir. In 2022, structural parameters of the perch population were not established. In the nearshore part, the abundance of the species was insignificant reaching 5.0 ind./100 m², although adult individuals were constantly caught

й нерегульованого). За результатами наукових досліджень 2022 р., у прибережжях зареєстрована молодь судака. Чисельність цього літо становила 1,33 екз./100 м². У пелагічній частині чисельність судака досягла 2,3 екз./1 пром. зусилля за ставними знаряддями лову і за неводом, що у понад 6 разів менше показника 2009 р. (до 13,0 екз./1 пром. зусилля під час контрольних ловів неводом). Індивідуальні параметри росту і маси відповідають стандартним для водойм регіону і становлять у період досягнення статеві зрілості (3–4 роки) 40,5 см при масі тіла 0,770 кг. Особин віком понад шість років не встановлено. Надлишок кормової бази для судака у водоймищі (вівсянка, верховодка, бички) зумовлює позитивні умови для поступового відновлення чисельності судака і його промислових запасів. Коефіцієнт промислового повернення (до досягнення репродуктивного віку) становив 25%. Усереднена щільність однорічок судака склала 0,3 екз./100 м² (100,0 екз./га). Усереднена наважка особин, що досягли промислового розміру, — 0,7 кг. Фактична рибопродуктивність судака у водосховищі перебувала на рівні 5,25 кг/га. Промисловий запас для цього виду орієнтовно склав 0,32 т. Враховуючи визначну функціональну роль судака як біомеліоранта (споживача надлишку малоцінних видів риб), рівень допустимої річної промислової смертності для нього визначено як 25%, обсяг допустимого вилову судака дорівнює 0,08 т, промислова рибопродуктивність — 1,31 кг/га.

Окунь річковий є типовим видом для Христоворівського водосховища. В 2022 р. структурні показники популяції окуня не встановлювали. У прибережжях чисельність виду була незначною та сягнула 5,0 екз./100 м², хоча дорослі особини постійно траплялися в уловах рибалок-любителів на всій акваторії во-



by anglers throughout the entire water area of the reservoir. Morphometric parameters of perch are presented in Table 5.

The commercial return rate of perch was 80%. The average density of age-1+ perch was 0.9 ind./100m² (90.0 ind./ha). The average weight of individuals that have reached commercial size was 0.12 kg. The actual fish productivity of perch in the reservoir reached 8.64 kg/ha. During the feeding period, perch inhabited the shallow (up to 1.5 m) part of the reservoir, which accounted for 40% of the water area, i.e. 24.8 hectares). Therefore, the actual commercial stock was 0.21 tons. Considering the level of permissible annual fishing mortality (25%), the permissible catch of river perch is 0.053 t, the planned fishing productivity is 2.16 kg/ha.

Pike. This species has not become widespread in the Khrystoforivske Reservoir, the population is currently sparse. The overall age range of the pike population in the reservoir was somewhat reduced and consisted of 5 age classes. During research catches, individuals 2+ – 4+ (Table 6) were captured into the nets, but older individuals were recorded in anglers' catches in the lower (dammed) section of the reservoir. The reproductive part of the pike popula-

доймища. Морфометричні показники окуня представлені у таблиці 5.

Коефіцієнт промислового повернення окуня становить 80%. Усереднена щільність дволіток окуня склала 0,9 екз./100 м² (90,0 екз./га). Усереднена наважка особин, що досягли промислового розміру, — 0,12 кг. Фактична рибопроductивність окуня у водосховищі сягнула 8,64 кг/га. У період нагулу окунь освоює мілководну (до 1,5 м) частину водойми, яка становить 40% акваторії, тобто 24,8 га). Отже, фактичний промисловий запас склав 0,21 т. Враховуючи рівень допустимої річної промислової смертності (25%), обсяг допустимого вилучення окуня річкового дорівнює 0,053 т, планова промислова рибопроductивність становить 2,16 кг/га.

Щука. Цей вид не набув широкого розповсюдження у Христорівському водосховищі, популяція на сьогодні є розрідженою. Загальний віковий ряд популяції щуки у водоймі є дещо скороченим і складається з 5 вікових класів. Під час контрольних обловів в сіткові знаряддя лову потрапляли особини 2+ — 4+ (табл. 6), але старші особини фіксувалися в уловах рибалок-любителів на нижній (пригреблевій) ділянці

Table 5. Age and length-weight structure of the perch in the Khrystoforivske Reservoir

Species	Age groups					Medium-weighted
	2+	3+	4+	5+	6+	
Perch	5.5–6.5 0.011–0.02	7.8–9.5 0.03–0.04	14.0–15.8 0.10–0.12	17.0–18.0 0.13–0.15	19.0–20.5 0.18–0.21	11.1 0.07

Note. Above the line is the range of fluctuations for lengths, cm; under the line – the range of fluctuations for weights, kg.

Table 6. Age and size-weight structure of the pike in the Khrystoforivske Reservoir

Species	Age groups					Medium-weighted
	2+	3+	4+	5+	6+	
Pike	20.2–25.5 0.07–0.12	25.8–36.0 0.42–0.66	36.0–42.7 0.85–1.14	+	+	28.7 0.50

Note. As in the table 5. + – availability according to anglers' catch data.



tion was represented by age-3+ individuals (spawning for the first time).

The abundance of pike in the pelagic part of the Khrystoforivske Reservoir (2.2 ind./1 industrial effort) was sufficient for it to perform a bio-reclamation function as an obligate predator. However, considering that pike also actively consumed juveniles of introduced species for fishery purposes, its additional introduction into the reservoir was not advisable. Commercial fishing of pike should be limited. Specialized capture of pike as an object of recreational fishing can be considered as a prospect. The commercial return rate of pike was 70%. The average density of the first generations of pike was 1.5 ind./100m² (15.0 ind./ha). The average weight of individuals that reached commercial size was 1.5 kg. The actual fish productivity of pike in the reservoir is 12.60 kg/ha. Pike inhabited the shallow zone of the reservoir, overgrown with reeds. This was about 40% of the water area – up to 24.8 hectares. Therefore, the actual commercial pike stock is 0.31 tons. Considering the level of permissible annual fishing mortality (25%), the permissible catch of pike is 0.078 tons, the planned fishing fish productivity is 3.15 kg/ha.

Introduced species. This group of fish from typical herbivorous introduced fish (bighead and silver carps and their hybrids, grass carp) during the previous Regime (early 2000s–2021) formed the basis of commercial fish communities.

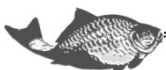
Grass carp. Despite the requirements of the previous SCFF Regime, in 2016–2020, the introduction of herbivorous fish into the reservoir was practically not carried out, with the exception of the stocking in 2019 of 27,775 age-1+ grass carp (2.16 times less than planned). In the autumn of 2021, the user stocked the Khrystoforivske Reservoir with juvenile Chinese carps

водосховища. Репродуктивна частина популяції щуки представлена 3-річними особинами (що вперше нерестують).

Чисельність щуки в пелагічній частині Христофорівського водосховища (2,2 екз./1 пром. зусилля) є достатньою для здійснення нею біомеліоративної функції як облігатного хижака. Але, враховуючи, що щука також активно споживає і молодь видів-інтродуцентів рибогосподарського призначення, додаткове вселення її у водосховище не є доцільним. Промислове виловлення щуки повинно бути обмеженим. Як перспективу можна розглядати спеціалізоване виловлення щуки як об'єкта любительського рибальства. Коефіцієнт промислового повернення щуки становить 70%. Усереднена щільність перших поколінь склала 1,5 екз./100 м² (15,0 екз./га). Усереднена наважка особин, що досягли промислового розміру, — 1,5 кг. Фактична рибопродуктивність щуки у водосховищі становила 12,60 кг/га. Щука освоює мілководну зону водойми, зарослу очеретом. Це становить близько 40% акваторії — до 24,8 га. Отже, фактичний промисловий запас щуки — 0,31 т. Враховуючи рівень допустимої річної промислової смертності (25%), обсяг допустимого виловлення щуки дорівнює 0,078 т, планова промислова рибопродуктивність становить 3,15 кг/га.

Види-вселенці (інтродуценти). Ця група риб із типових рослинїдних риб-інтродуцентів (товстолобиків білого і строкатого та їх гібридів, амура білого) протягом дії попереднього Режиму (початок 2000-х років — 2021 рр.) складала основу промислових угруповань риб.

Амур білий. Незважаючи на вимоги попереднього Режиму СТГР, у 2016–2020 рр. вселення рослинїдних риб у водоймище практично не здійснювалося, за виключенням зариблення 2019 р. 27775 екз. дволітками білого амура



(silver, bighead and grass carp) and European carp. 248,000 individuals of age-1 Chinese carp (silver, bighead and their hybrids) with an average weight of 25 g were stocked; grass carp – 24,000 ind. of age-1+ (total 600 kg); carp – 25,000 ind. of age-0+ and age 1+ (total 625 kg). During ichthyological survey (July 2022), 14 age-2+ grass carp individuals were registered in the recreational catch as a result of the 2021 restocking. The individuals had standard parameters for the region's reservoirs (18.5–32.0 cm, weighing from 0.306 kg to 0.64 kg, respectively) with a certain excess of these values, which indicated the presence of bioproduction potential for this species. Considering the volume of stocking (24,000 individuals), the percentage of natural mortality (30%) after wintering, and the average weight of 0.25 kg, the grass carp stock in 2022 was 4.2 tons. The actual fish productivity is 67.7 kg/ha.

Common carp. Currently, the population of the species in the Khrystoforivske Reservoir was formed due to the introduced cultural form of carp. During the fall of 2021, 25,000 specimens of age-0+ and age-1+ were stocked (a total of 625 kg). In research catches and anglers' catches, individual carp weighing 10–11.2 kg were occasionally encountered (possibly as evidence of stocking in the 2010s). Currently, the population is based on individuals introduced in 2021. The studied fish had average parameters inherent in cultural forms of carp (few-scaled carp, framed carp). The rate of linear-weighted growth according to average long-term data corresponded to the standard. Most individuals were age-2+ (the result of the autumn restocking of 2021 by age-1+ fish), had length-weight parameters of 26–36 cm, 0.45–1.36 kg, respectively. Considering the volume of stocking, the percentage of natural mortality (30%) after wintering, and the average

(менше запланованого у 2,16 раза). Восени 2021 р. користувач здійснив зариблення Христофорівського водосховища молоддю рослинних видів (товстолобики і білий амур) та коропом. Було вселено 248000 екз. цьоголіток товстолобиків (білого, строкатого та їх гібридів) середньою наважкою 25 г; білого амура — 24000 екз. дволіток (всього 600 кг); коропа — 25000 екз. цьоголіток і дволіток (загалом 625 кг). Під час проведення іхтіологічних досліджень (липень 2022 р.) у любительському улові було зареєстровано 14 особин тріліток білого амура як результат зариблення 2021 р. Особини мали стандартні для водойм регіону параметри (18,5–32,0 см, масою від 0,306 кг до 0,640 кг відповідно) з певним перевищенням цих показників, що свідчить про наявність біопродукційного потенціалу щодо даного виду. Враховуючи обсяг зариблення (24000 екз.), відсоток природної смертності (30%) після зимівлі, середньовиважену масу 0,25 кг, запас амура в 2022 р. становив 4,2 т. Фактична рибопродуктивність склала 67,7 кг/га.

Сазан (короп). Нині популяція виду у Христофорівському водосховищі формується за рахунок вселеної культурної форми коропа. Впродовж осені 2021 р. вселено 25000 екз. цьоголіток і дволіток (загалом 625 кг). У контрольних обловах та уловах рибалок-любителів поодинокі трапляються особини коропа масою 10,0–11,2 кг (можливо, як докази зариблення у 2010-х рр.). На даний час основу популяції складають вселені у 2021 р. особини. Досліджені риби мають усереднені параметри, притаманні культурним формам коропа (малолускатий короп, рамчастий короп). Темп лінійно-вагового росту за середньобагатолітніми даними відповідає стандартним. Більшість особин є трілітками (результат осіннього зариблення 2021 р.



weight of 0.53 kg, in 2022 the carp stock reached 9.28 tons. Therefore, the actual fish productivity is 149.6 kg/ha. With a fishing mortality rate of 40%, the catch volume is 2.78 tons, and the planned fish productivity is 44.9 kg/ha.

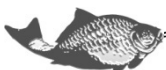
Silver carp, bighead carp and their hybrids. At the current stage, the stock of these species (without differentiation) was represented by age-2+ fish (the result of the autumn stocking of 2021 by age-1+ fish) with lengths of 24–28 cm and weights of 0.35–0.57 kg. Despite the volume of stocking in 2021 under the SCFF Regime, juvenile silver, bighead carps and their hybrids were absent from beach seine catches. A silver × bighead carp hybrid measuring 60 cm in length and weighing 4.1 kg was caught in a 92 mm net (possibly as a result of the 2019 stocking, although the report notes that only silver carp were introduced). Currently, the commercial stock in the reservoir was formed by age-1+ fish introduced in 2021 with an average weight of 25 g. Considering the volume of stocking (248,000 individuals), the percentage of natural mortality (30%) after wintering, and the average weight of 0.112 kg, the Chinese carp stock in 2022 was 1,944.3 kg. The actual fish productivity is 31.4 kg/ha.

Aquatic invertebrates – the narrow-clawed crayfish as a species of aquatic bioresources is represented in all studied biotopes of the Khrystoforivske Reservoir. Juveniles (individuals 5.5–8 cm long) and adult crayfish were noted during beach seine catches as well as in anglers' catches in the lower (near the dam) area. The average size of a crayfish was 11.5 cm, and its weight was 0.037 kg. Its population can be estimated at 4.9 ind./100 m² (490 ind./ha), biomass – 189.85 g/100 m² (18.985 kg/ha). Currently, the total stock of these invertebrates is about 0.22 tons. With a

дволітками), мають лінійно-вагові параметри 26–36 см; 0,45–1,36 кг відповідно. Враховуючи обсяг зариблення, відсоток природної смертності (30%) після зимівлі, середньовиважену масу 0,53 кг, у 2022 р. запас коропа сягав 9,28 т. Отже, фактична рибопродуктивність склала 149,6 кг/га. При рівні промислової смертності 40%, обсяг вилову становить 2,78 т, а планова рибопродуктивність — 44,9 кг/га.

Товстолобики (білий, строкатий, гібрид). На сучасному етапі стадо товстолобика (без диференціації) представлено трилітками (результат осіннього зариблення 2021 р. дволітками) з лінійними параметрами 24–28 см і масою 0,35–0,57 кг. Незважаючи на обсяг зариблення у 2021 р., відповідно до Режиму СТРГ, у контрольних малькових обловах молодь товстолобика була відсутньою. Гібрид товстолобика довжиною 60 см і масою 4,1 кг потрапив у сітку з вічком 92 мм (можливо, як результат зариблення 2019 р., хоча у звітності відзначено, що відбувалося вселення лише товстолобика білого). Зараз промисловий запас у водоймищі формується за рахунок вселених у 2021 р. дволіток середньою наважкою 25 г. Враховуючи обсяг зариблення (248000 екз.), відсоток природної смертності (30%) після зимівлі, середньовиважену масу 0,112 кг, запас товстолобика в 2022 р. становив 1944,3 кг. Фактична рибопродуктивність — 31,4 кг/га.

Водні безхребетні. *Рак довгопалий* як вид водних біоресурсів представлений на всіх досліджених біотопах Христофорівського водосховища. Молодь (особини довжиною 5,5–8,0 см) і дорослі особини рака відзначені під час контрольних малькових обловів, а також в уловах рибалок-любителів на нижній (пригреблевій) ділянці. Середньовиважений розмір рака становив



sufficient food supply for narrow-clawed crayfish, under favorable conditions for the development and replenishment of the population, specialized crayfish fishing can be recommended with a catch volume of 0.056 tons. It is necessary to consider some harvest of this aquatic organism as bycatch in gillnets and seines.

Table 7 presents the recommended volumes of ichthyomas harvest by species for the period 2024–2027.

Considering the need to maintain the ecological balance in the Khrystoforivske Reservoir, obtain a sustainable bio-reclamation effect, and organize rational nature management, the complete extraction of the entire resource stock of fish species is impractical and may range from 25% to 40% for each resource species separately.

11,5 см, вага 0,037 кг. Чисельність його можна оцінити як 4,9 екз./100 м² (490 особин/га), біомасу — 189,85 г/100 м² (18,985 кг/га). Нині загальний запас цих безхребетних складає близько 0,22 т. За достатньої кормової бази для річкового рака, за сприятливих умов для розвитку і поповнення популяції, можна рекомендувати спеціалізований вилов рака з обсягом вилучення 0,056 т. Необхідно враховувати певне вилучення цього гідробіонта як прилов у ставні та закидні знаряддя лову.

У таблиці 7 представлені рекомендовані обсяги вилучення іхтіомаси за видами на період 2024–2027 рр.

Враховуючи необхідність підтримання екологічного балансу у Христофорівському водосховищі, отримання стійкого біомеліоративного ефекту, організацію раціонального природокористування, повне вилучення всього обсягу ресурсного запасу видів риб недоцільне і може коливатися від 25 до 40% для кожного ресурсного виду окремо.

Table 7. Recommended volumes of harvest of aquatic biological resources from the Khrystoforivske Reservoir by species in the period 2024–2027. tons

No	Species	Years			
		2024	2025	2026	2027
Native species					
1	Pike	0.078	0.092	0.10	0.10
2	Roach	0.64	0.80	1.00	1.30
3	Prussian carp	2.08	2.20	2.40	2.55
4	Pikeperch	0.08	0.10	0.10	0.12
5	Perch	0.053	0.07	0.09	0.10
6	Rudd	0.13	0.17	0.22	0.25
7	Bleak	1.25	1.60	2.00	2.60
8	Crayfish	0.064	0.072	0.082	0.10
All native species		4.375	5.104	5.992	7.120
Introduced species					
9	Grass carp	1.2	1.8	2.4	2.8
10	Common carp	5.2	6.0	7.5	8.8
11	Silver carp+ Bighead carp	4.5	5.0	7.0	8.0
All introduced species		10.9	12.8	16.9	19.7
All species		15.275	17.904	22.892	26.820
Bioproductivity. kg/ha		246.37	288.77	369.23	432.58



CONCLUSION AND PERSPECTIVES OF FURTHER DEVELOPMENT

A retrospective description of the species composition and current state of the ichthyofauna of the Khrystoforivske Reservoir is provided. A study of 2022 identified 18 species from 6 families (out of 20 previously recorded fish species). The dominant family was the Cyprinidae – 10 species, the Percidae has 3 species, the Gobiidae – 2 species, the other families are represented by one species each.

In the pelagic part of the reservoir, 7 species belonging to 2 families (Cyprinidae, Percidae) were recorded, in the coastal shallow water zone – 9 species from 3 families (Cyprinidae, Percidae, Gobiidae). Analysis of materials from gill nets indicated rather low abundance and biomass.

Cyprinid juveniles were represented by 5 species and had the highest abundance and biomass. The dominant position in terms of abundance (almost 51%) and biomass was occupied by bleak. A valuable commercial species (order Decapoda) was recorded in the nearshore zone – the narrow-clawed crayfish, which is an important food object for predators.

Nearshore fish communities were represented by young-of-the-years and juveniles of other age groups (1+, 2+). The abundance was 217.22 ind./100 m², and biomass was 2353.52 g/100 m² (quite significant and indicates a high proportion in groups of 1+, 2+ age groups). At the same time, the abundance of young-of-the-years was low and amounted to 47.4 ind./100 m², biomass – 43.92 g/100 m². This indicates a significant pressure and difficult feeding conditions for fish of the first year of life in shallow waters.

The stocks of commercially valuable fish in the Khrystoforivske Reservoir were analyzed, the actual fish productivity and the possible volume of extraction for each fish species were calculated. It is estimat-

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

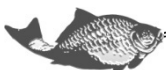
Надано ретроспективну характеристику видового складу та сучасного стану іхтіофауни Христофорівського водосховища. Дослідженнями 2022 р. встановлено 18 видів з 6 родин (із 20 зареєстрованих раніше видів риб). Домінантною була родина коропових — 10 видів, родина окуневих нараховувала 3 види, родина бичкових — 2 види, інші представлені одним видом кожна.

У пелагічній частині водойми зафіксовано 7 видів з 2 родин (коропових, окуневих), у прибережній мілководній зоні — 9 видів з 3 родин (коропових, окуневих, бичкових). Аналіз матеріалів зі ставних знарядь лову свідчить про доволі невисокі показники чисельності та біомаси.

Молодь родини коропових була представлена 5 видами та мала найбільші показники чисельності та біомаси. Домінантне положення за чисельністю (майже 51%) та біомасою займала верховодка. У прибережжі відзначений цінний промисловий вид (ряд десятиногі) — рак вузькопалий, який є важливим кормовим об'єктом для хижаків.

Прибережні угруповання риб представлені цьоголітками та молоддю інших вікових груп (1+, 2+). Показник чисельності становив 217,22 екз./100 м², а біомаса — 2353,52 г/100 м² (доволі значна і свідчить про високу частку в угрупованнях вікових груп 1+, 2+). При цьому чисельність цьоголіток була невисокою і склала 47,4 екз./100 м², біомаса — 43,92 г/100 м². Це свідчить про значне навантаження і складні умови нагулу молоді першого року життя на мілководдях.

Проаналізовано запаси промислово цінних риб у Христофорівському водосховищі, обчислено фактичну рибопродуктивність і можливий обсяг вилучення стосовно кожного виду риб. Оцінено, що у 2027 р. біопродуктивність водоймища повинна досягти показника 432,58 кг/га.



ed that the bioproductivity of the reservoir should reach 432.58 kg/ha in 2027.

Therefore, the state of the aquatic bioresources of the Khrystoforivske Reservoir at the current stage indicates that many years of previous fisheries activities have not negatively affected the state of the native ichthyofauna. The bioproduction potential for optimal commercial fishery pressure on the native share of ichthyofauna, with the exception of pikeperch, has been calculated. Such native species as Prussian carp, roach, rudd, river perch, and bleak have certain prospects as objects of recreational fishing, which is the most appropriate means of rational exploitation of the aquatic bioresources of the Khrystoforivske Reservoir. In its water area, the organization of paid recreational fishing from the shore is recommended. The following fishing gear may be permitted for recreational fishermen: bottom gear (feeder, picker, bottom, bottom with rubber shock absorber), float gear (float rod (bolonka, match), gear for catching silver carp on technoplankton), spinning gear (ultralight spinning for catching small predators – perch; medium spinning – for catching pike and pikeperch). At the user's discretion, paid winter fishing with a jig can be organized (catching roach, rudd and perch). The annual catch of introduced fish species by recreational fishing should not exceed 50% of the total catch for these species, according to the SCFF Regime.

The stock of introduced species in the Khrystoforivske Reservoir is close to optimal. Due to regulated stocking with carp, bighead carp, and silver carp, and their hybrid form, grass carp, it is possible to increase fish productivity within the volumes limited by the SCFF regime.

The bioproduktive capabilities of the reservoir allow using the Khrystoforivske Reservoir for the rational production of fish products.

According to the results of the research,

Отже, стан водних біоресурсів Христофорівського водосховища на сучасному етапі свідчить про те, що багаторічна попередня рибогосподарська діяльність не вплинула негативно на стан аборигенної (туводної) іхтіофауни. Розраховано біопродукційний потенціал для здійснення оптимального промислового навантаження на аборигенну частку іхтіофауни, за винятком судака звичайного. Такі нативні види як карась сріблястий, плітка, краснопірка, окунь річковий, верховодка мають певну перспективу як об'єкти любительського рибальства, яке є найбільш доцільним засобом раціональної експлуатації водних біоресурсів Христофорівського водосховища. На його акваторії рекомендується організація платного любительського рибальства з берега. Можуть бути дозволені такі знаряддя лову для рибалок-любителів: донні снасті (фідер, пікер, донка, донка з гумовим амортизатором), поплавцеві снасті (поплавцева вудочка (болонка, матч), снасть для ловіння товстолобика білого на технопланктон), спінінгіві снасті (спінінг-ультралайт для ловіння дрібного хижака — окуня; медіум-спінінг — для ловіння щуки і судака). За рішенням користувача можна здійснювати організацію платної зимової риболовлі на мормишку (відлов плітки, краснопірки та окуня). Щорічний обсяг вилучення вселених видів риб любительським рибальством не повинен перевищувати 50% від загального обсягу вилову за цими видами, згідно з Режимом СТРГ.

Запас видів-інтродуцентів в Христофорівському водосховищі наближений до оптимального. За рахунок врегульованого зариблення коропом, білим та строкатим товстолобиками, їх гібридною формою, білим амуром, можливе підвищення рибопродуктивності в обмежених Режимом СТРГ обсягах.

Біопродуктивні можливості водойми



it makes no sense to recommend elements of intensive fish farming, including the application of significant amounts of mineral fertilizers, constant feeding of aquatic organisms, etc. The entire complex of fisheries activities should be based, first of all, on obtaining biological products with the requirements of ecologically balanced nature management, maximum preservation of biodiversity of flora and fauna, animal migration routes, and prevention of deterioration of water quality in the Bokovenka River and in the reservoir itself. It is necessary to preserve and rationally use native species of aquatic bioresources that inhabit the fisheries water body – Khrystoforivske Reservoir.

дають змогу використовувати Христофорівське водосховище для раціонального отримання рибної продукції.

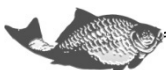
За результатами проведених досліджень, немає сенсу рекомендувати елементи інтенсивного рибництва, у тому числі внесення значної кількості мінеральних добрив, постійну підгодівлю гідробіонтів тощо. Увесь комплекс рибогосподарських заходів повинен базуватися, в першу чергу, на отриманні біологічної продукції з вимогами екологічно збалансованого природокористування, максимального збереження біорізноманіття флори та фауни, шляхів міграцій тварин, недопущення погіршення якості води у р. Боковенька та у власне водосховищі. Необхідно зберігати та раціонально використовувати нативні види водних біоресурсів, які населяють рибогосподарський водний об'єкт — Христофорівське водосховище.

REFERENCES

1. Novitskyi, R. O., Khrystov, O. O., Kobakov, D. O., & Manturova, O. V. (2024). Analiz kormovoi bazy Khrystoforivskoho vodoskhovyscha (r. Bokovenka, basein Dnipra) i yii bioproduktsiinoho potentsialu dlia rybohospodarskoi ekspluatatsii. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 3(69), 19–41.
2. Land viewer. *eos.com*. Retrieved from: <https://eos.com/landviewer/?lat=47.98620&lng=33.09300&z=13>.
3. Zhuravel, P. A. (1950). O formirovaniy byolohycheskoho rezhyma vodokhranylyshch yuho-vostoka Ukrayny u puty obohashchennia ykh estestvennykh kormovykh (dlia ryb) resursov. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnepropetrovsk.
4. Zhuravel, P. A. (1956). O vselenyy v vodokhranylyshcha y druhye vodoemy Kryvorozhskoho basseina kormovykh dlia ryb rakoobraznykh myzyd. *Zoolohycheskyi zhurnal*, 8, 1131–1138.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аналіз кормової бази Христофорівського водосховища (р. Боковенька, басейн Дніпра) і її біопродукційного потенціалу для рибогосподарської експлуатації / Новіцький Р. О. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2024. № 3(69). С. 19—41.
2. Land viewer. URL : <https://eos.com/landviewer/?lat=47.98620&lng=33.09300&z=13> (дата звернення : 01.09.2024).
3. Журавель П. А. О формировании биологического режима водохранилищ юго-востока Украины и пути обогащения их естественных кормовых (для рыб) ресурсов : автореф. дис. на соискание уч. степени докт. биол. наук. Днепропетровск, 1950. 32 с.
4. Журавель П. А. О вселении в водохранилища и другие водоемы Криворожского бассейна кормовых для рыб ракообразных мизид // Зоологический журнал. 1956. Вып. 8. С. 1131—1138.
5. Лубянов И. П. О формировании и путях



5. Lubianov, Y. P. (1953). O formyrovanny y putiakh napravlennoho yzmenenyia donnoi fauny malykh vodokhranylyshch yuho-vostoka Ukrayny. *Zoolohycheskyi zhurnal*, 32(6), 1074-1083.
6. Fedonenko, O. V., Yesipova, N. B., Shmahailo, M. O., & Sazanova, N. M. (2013). Bioloho-ekolohichna ta rybohospodarska otsinka malykh vodoim Dnipropetrovskoi oblasti. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu*, 1, 68-76.
7. Fedonenko, O., Yakovenko, V., Ananieva, T., Sharamok, T., Yesipova, N., & Marenkov, O. (2018). Fishery and environmental situation assessment of water bodies in the Dnipropetrovsk region of Ukraine. *World Scientific News*, 92(1), 1-138.
8. Novitskyi, R. O., et al. (2022). Do pytannya pro rybohospodars'ku ekspluatatsiyu Khrystoforivs'koho vodoshkovysha. *Aktual'ni problemy pidvyshchennya yakosti ta bezpeky vyrobnytstva y pererobky produktsiyi tvarynnystva ta akvakul'tury: Mizhnar. naukovoprakt. konf., Dnipro, 11.11.2022: matly. Dnipro: DDAEU*, 154-158.
9. Birk, S., Bonne, W., Borja, A., Brucet, S., Courrat, A., Poikane, S., Solimini, A., van de Bund, W., Zampoukas, N., & Hering, D. (2012). Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the water framework directive. *Ecological Indicators*, 18, 31-41. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.10.009>.
10. Matern S., Klefoth T., Wolter C., Husner A., Simon J., & Arlinghaus R. (2022). Fish community composition in small lakes: The impact of lake genesis and fisheries management. *Freshwater Biology*, 67(12), 2130-2147. <https://doi.org/10.1111/fwb.14001>.
11. EU. (2000). Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of October 23, 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. 2000. Vol. 327. P. 1—73.
12. Методи іхтіологічних досліджень / Пилипенко Ю. В. та ін. Херсон : Олді-плюс, 2019. 432 с.
13. Маркевич О. П., Короткий І. І. Виправленого изменения донной фауны малых водохранилищ юго-востока Украины // Зоологический журнал. 1953. Т. 32, вып. 6. С. 1074—1083.
6. Біолого-екологічна та рибогосподарська оцінка малих водойм Дніпропетровської області / Федоненко О. В. та ін. // Вісник Запорізького національного університету. 2013. № 1. С. 68—76.
7. Fishery and environmental situation assessment of water bodies in the Dnipropetrovsk region of Ukraine / Fedonenko O. et al. // World Scientific News. 2018. № 92(1). P. 1—138.
8. До питання про рибогосподарську експлуатацію Христофорівського водосховища / Новіцький Р. О. та ін. // Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва та аквакультури : Міжнар. наук.-практ. конф., Дніпро, 11 лист. 2022 р. : мат.-ли. Дніпро : ДДАЕУ, 2022. С. 154—158.
9. Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the water framework directive / Birk S. et al. // Ecological Indicators. 2012. № 18. P. 31—41. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.10.009>.
10. Fish community composition in small lakes: The impact of lake genesis and fisheries management / Matern S. et al. // Freshwater Biology. 2022. № 67(12). P. 2130—2147. <https://doi.org/10.1111/fwb.14001>.
11. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of October 23, 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities. 2000. Vol. 327. P. 1—73.
12. Методи іхтіологічних досліджень / Пилипенко Ю. В. та ін. Херсон : Олді-плюс, 2019. 432 с.
13. Маркевич О. П., Короткий І. І. Ви-



- field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, 327, 1-73.
12. Pylypenko, Yu. V., Shevchenko, P. H., Tsedyk, V. V., & Korniienko, V. O. (2019). *Metody ikhtiologichnykh doslidzhen*. Kherson: Oldi-plius.
 13. Markevych, O. P., & Korotkyi I. I. (1954). *Vyznachnyk prysnovodnykh ryb USSR*. Kyiv: Rad. shkola.
 14. Sherman, I. M., et al. (1996). *Resursozberihayucha tekhnolohiya vyroshchuvannya ryby u malykh vodoskhovyshchakh*. Mykolayiv: MP Vozmozhnosty Kymmeryy.
 15. Prohrama provedennia naukovykh rybohospodarskykh doslidzhen Naukovo-doslidnoho tsentru «Vodni bioresursy ta akvakultura» Dniprovskoho derzhavnoho aharno-ekonomichnoho universytetu za napriamkom: «Rozrobka naukovo-biolohichnykh obgruntuvan ta rezhymiv rybohospodarskoï ekspluatatsii vodoim Dnipropetrovskoi ta inshykh oblastei Ukrainy» na 2022–2026 rr. vkluchno: Zatv. Holovoiu Derzhavnoho ahentstva melioratsii ta rybnoho hospodarstva Ukrainy 20.06.2022 r. *darg.gov.ua*. Retrieved from: https://darg.gov.ua/files/24/06_30_nauka29.pdf.
 16. Sukhoivan, P. H., & Viatchanyna, L. Y. (1989). Rybnoe naselenie y eho produktyvnost. *Bespozvonochnye y ryby Dnepra y eho vodokhranylyshch*. Kiev: Naukova dumka, 136-173.
 17. Movchan, Yu. V. (2011). *Ryby Ukrainy (vyznachnyk-dovidnyk)*. Kyiv: Zoloti vorota.
 18. Akimov, I. A. (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Tvarynni svit*. Kyiv: Hlobalkonsaltnih.
 19. Pakhomov, O. Ye. (2011). *Chervona knyha Dnipropetrovskoi oblasti (Tvarynni svit)*. Dnipropetrovsk: Novyi Druk.
 20. *Konventsiiia pro okhoronu dykoi flory i fauny ta pryrodnykh seredovyshch isnuvannia v Yevropi (Bern, 1979 rik)*. (1998). Kyiv: Minekobezpeky Ukrainy.
 - значник прісноводних риб УРСР. Київ : Рад. школа, 1954. 209 с.
 14. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах / Шерман І. М. та ін. Миколаїв : Вozможности Киммерии, 1996. 41 с.
 15. Програма проведення наукових рибогосподарських досліджень Науково-дослідного центру «Водні біоресурси та аквакультура» Дніпровського державного аграрно-економічного університету за напрямком: «Розробка науково-біологічних обґрунтувань та режимів рибогосподарської експлуатації водойм Дніпропетровської та інших областей України» на 2022–2026 рр. включно : Затв. Головою Державного агентства меліорації та рибного господарства України 20.06.2022 р. URL : https://darg.gov.ua/files/24/06_30_nauka29.pdf (дата звернення : 01.09.2024).
 16. Сухойван П. Г., Вятчанина Л. И. Рыбное население и его продуктивность // Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. Киев : Наукова думка, 1989. С. 136—173.
 17. Мовчан Ю. В. Рыбы України (визначник-довідник). Київ : Золоті ворота, 2011. 444 с.
 18. Червона книга України. Тваринний світ / ред. Акімов І. А. Київ : Глобал-консалтінг, 2009. 600 с.
 19. Червона книга Дніпропетровської області (Тваринний світ) / ред. Пахомов О. Є. Дніпропетровськ : Новий Друк, 2011. 488 с.
 20. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 рік). Київ : Мінекобезпеки України, 1998. 76 с.

