

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ

ДОКТОРСКАЯ ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

На правах рукописи
У.Д.К: [597:574:639.3]:556.55(478)

МУСТЯ МИХАИЛ

**РАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОФАУНЫ
И СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
ИХТИОЦЕНОЗА КУЧУРГАНСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА-ОХЛАДИТЕЛЯ В
СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

165.03. ИХТИОЛОГИЯ

Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук

Научный руководитель:



(подпись)

БУЛАТ Думитру, доктор-
хабилитат биологических
наук, доцент
МУСТЯ Михаил

Автор:



(подпись)

КИШИНЭУ, 2024

UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
ȘCOALA DOCTORALĂ ȘTIINȚE ALE NATURII

Cu titlu de manuscris
C.Z.U.: [597:574:639.3]:556.55(478)


MUSTEA MIHAIL

**DIVERSITATEA IHTIOFAUNISTICĂ ȘI STAREA
STRUCTURAL-FUNCȚIONALĂ A IHTIOCENOZEI
LACULUI REFRIGERENT CUCIURGAN ÎN
CONDIȚIILE ECOLOGICE ACTUALE**

165.03. IHTIOLOGIE

Teză de doctor în științe biologice

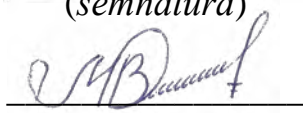
Conducător științific:



(semnătura)

BULAT Dumitru, doctor
habilitat în științe biologice,
conf. cerc.

Autorul:



(semnătura)

MUSTEA Mihail

CHIȘINĂU, 2024

© Мустя Михаил, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	6
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	9
ВВЕДЕНИЕ.....	13
1. СТАНОВЛЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	20
1.1. Основные факторы, влияющие на формирование ихтиофауны водоема-охладителя.....	20
1.2. Изменение ихтиоценоза Кучурганского водохранилища в историческом плане.....	29
1.2.1. Ихтиоценоз Кучурганского лимана до трансформации в водохранилище-охладитель Молдавской ГРЭС.....	29
1.2.2. Ихтиоценоз Кучурганского водохранилища в период слабой и умеренной тепловой нагрузки (в 1964-1977 гг.).....	34
1.2.3. Ихтиоценоз Кучурганского водохранилища в период максимальной тепловой нагрузки (1981-1988 гг.).....	37
1.2.4. Ихтиоценоз Кучурганского водохранилища в период сниженной тепловой нагрузки (1990-2010 гг.).....	40
1.3. Выводы к главе 1.....	43
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	44
2.1. Объект исследований.....	44
2.2. Ихтиологические методы исследования.....	45
2.3. Экологические методы исследования.....	51
2.4. Выводы к главе 2.....	54
3. СОСТОЯНИЕ ИХТИОЦЕНОЗА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛДАВСКОЙ ГРЭС.....	55
3.1. Современное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища.....	55
3.2. Редкие виды рыб Кучурганского водохранилища.....	68
3.3. Чужеродные виды рыб Кучурганского водохранилища.....	75
3.4. Структура ихтиофаунистических комплексов Кучурганского водохранилища..	82

3.5. Биоэкологические особенности некоторых видов рыб Кучурганского водохранилища.....	85
3.5.1 Атерина южноевропейская малая – <i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	85
3.5.2. Солнечный окунь – <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	91
3.5.3. Густера обыкновенная – <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	98
3.6 Выводы к главе 3.....	108
4. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	109
4.1. Потенциальная рыбопродуктивность Кучурганского водохранилища по кормовым ресурсам.....	109
4.2. Современная структура промысла на молдавском участке Кучурганского водохранилища.....	111
4.3. Любительское рыболовство на Кучурганском водохранилище.....	115
4.4. Рекомендации по сохранению и улучшению ихтиоценоза Кучурганского водохранилища.....	118
4.5. Выводы к главе 4.....	121
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	122
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	124
БИБЛИОГРАФИЯ.....	125
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	138
Приложение 1 Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища, выловленных бреднем за период 2019-2022 гг.....	138
Приложение 2. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища, выловленных сетями ячеей 25-40 мм за период 2019-2022 гг.....	143
Приложение 3. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища, выловленных сетями ячеей 50-60 мм за период 2019-2022 гг.....	146
Приложение 4. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища, выловленных сетями ячеей 70-80 мм за период 2019-2022 гг.....	148
Приложение 5. Сертификаты участия в научных мероприятиях.....	150
Приложение 6. Акты о внедрении результатов исследований.....	161
ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ.....	165
CURRICULUM VITAE.....	166

АННОТАЦИЯ

Мустья Михаил «Разнообразие ихтиофауны и структурно-функциональное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя в современных экологических условиях», диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук, Кишинэу, 2024 г.

Структура диссертации: Диссертация представлена на 112 страницах основного текста, состоит из введения, 4 глав, общих выводов и рекомендаций, содержит 18 таблиц, 41 рисунок, список литературы из 180 наименований, 6 приложений. Полученные результаты были представлены в 29 научных работах.

Ключевые слова: ихтиофауна, ихтиоценоз, Кучурганское водохранилище, водоем-охладитель, рыбопродуктивность, чужеродный вид, инродуцент, численность, биомасса, экологический индекс.

Цель работы: состоит в оценке современного состояния ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя, установлении его структурно-функционального состояния и сукцессионных изменений в условиях антропогенного и биоинвазивного воздействия.

Задачи исследования: Изучить современную ихтиофауну Кучурганского водохранилища – охладителя МГРЭС и ее структурно – функциональное состояние; установить сукцессионные изменения ихтиоценоза в историческом аспекте; изучить структуру ихтиофаунистических комплексов; исследовать редкие и чужеродные виды рыб водохранилища; установить биоэкологические особенности отдельных видов рыб; исследовать влияние экологических факторов на ихтиофауну; установить потенциальную рыбопродуктивность по кормовым ресурсам; исследовать современную структуру промысла; разработать рекомендации для улучшения состояния ихтиоценоза.

Научная новизна и оригинальность: В сравнительном аспекте исследованы разнообразие и сукцессионные изменения в ихтиофауне водохранилища в историческом плане в зависимости от степени антропогенного воздействия. Впервые для водоема-охладителя Молдавской ГРЭС отмечен инвазивный вид – амурский чебачок – *Pseudorasbora parva*. Дано фаунистическое описание ихтиокомплексов и биоэкологическая характеристика атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri*, солнечного окуня – *Lepomis gibbosus* и густеры обыкновенной – *Blicca bjoerkna*, а также прогноз их численности. Рассчитана потенциальная рыбопродуктивность водохранилища по кормовым ресурсам. Даны рекомендации по улучшению ихтиологического состояния в водохранилище.

Решенная научная проблема: состоит в получении новых научно обоснованных знаний о ихтиофауне Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС, что привело к установлению закономерностей ее динамики в пространственно-временном аспекте в зависимости от степени антропогенного воздействия, раскрыло причины, обуславливающие структурные изменения ихтиоценоза, что позволило разработать рекомендации по сохранению и восстановлению рыбопродукционного потенциала водохранилища.

Полученные принципиально новые результаты для науки и практики: на основе современных экологических методов и подходов, интегрированных в классическую ихтиологическую науку, получены принципиально новые результаты для науки и практики о ихтиофауне Кучурганского водохранилища, которые установили особенности изменений в ихтиоценозе и его функционировании в условиях трансформации водного объекта под воздействием антропогенных факторов.

Теоретическое значение: Полученные результаты вносят значительный вклад в анализ и познание структурно-функционального состояния ихтиоценозов естественных водных экосистем, подверженных активным процессам трансформации, термофикации, химическому загрязнению и инвазии чужеродными видами.

Прикладное значение: Научные результаты о современном состоянии и функционировании ихтиоценоза водохранилища послужили основой для разработки мер в области восстановления, сохранения и устойчивого использования рыбных ресурсов водоема-охладителя МГРЭС. Даны рекомендации по организации любительского рыболовства и ведению промысла на водохранилище. Издан «Справочник рыболова любителя», а также методическое пособие «Практические работы по ихтиологии» для студентов биологических специальностей университетов. Результаты исследований являются составной частью научного проекта №. 20.80009.7007.06 AQUABIO.

Внедрение научных результатов: Результаты исследований используются «Природоохранном центром» г. Тирасполь при организации мероприятий по сохранению, восстановлению и рациональному использованию рыбных ресурсов Кучурганского водохранилища; ГУМ и ПГУ им. Т.Г. Шевченко в учебном процессе при подготовке специалистов для системы образования и природоохранной отрасли; Международной ассоциацией хранителей реки «Эко-ТИРАС» в реализации экологических проектов, экологическом образовании и воспитании.

ADNOTARE

Mustea Mihail «Diversitatea ihtiiofaunistică și starea structural-funcțională a ihtiocenozei lacului refrigerent Cuciurgan în condițiile ecologice actuale», teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2024.

Structura tezei: introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografia din 180 de titluri, 6 anexe, 112 pagini de bază, 41 figuri, 18 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 29 lucrări științifice la tema tezei.

Cuvinte-cheie: ihtiiofauna, ihtiocenoza, lacul de acumulare Cuciurgan, lac refrigerent, productivitate piscicolă, specie alogenă, introducerea, efectiv numeric, biomasa, indice ecologic.

Scopul lucrării: Evaluarea stării actuale a ihtiocenozei lacului refrigerent Cuciurgan sub aspect structural și funcțional, inclusiv a modificărilor succesionale în condițiile termoficării și efectului bioinvaziv.

Obiectivele cercetării: Analiza ihtiiofaunei lacului Cuciurgan și a stării structural-funcționale a ihtiocenozei; stabilirea modificărilor succesionale în ihtiocenoza lacului; analiza structurii complexelor ihtiiofaunistice; investigarea speciilor rare și invazive de pești din ecosistemul lacului; elucidarea particularităților bio-ecologice la unele specii de pești din lac; investigarea influenței unor factori de mediu asupra ihtiiofaunei lacului; evaluarea productivității piscicole a lacului în funcție de baza trofică naturală; analiza structurii capturilor industriale a lacului refrigerent Cuciurgan; elaborarea recomandărilor științifico-practice de ameliorare a fondului piscicol din lac.

Noutatea și originalitatea științifică: În aspect succesional a fost evaluată diversitatea ihtiiofaunei și particularitățile populaționale a speciilor reprezentative de pești în funcție de gradul influențelor antropice asupra ecosistemului lacului refrigerent Cuciurgan. Pentru prima dată a fost semnalată în lac o specie invazivă – *Pseudorasbora parva*. Sunt relevate particularitățile complexelor ihtiiofaunistice din lac și analizate caracteristicile bioecologice, inclusiv, se face pronosticul dinamicii populaționale la unele specii de pești, precum: *Atherina boyeri*, *Lepomis gibbosus* și *Blicca bjoerkna*. Este evaluată productivitatea piscicolă a lacului refrigerent Cuciurgan în funcție de starea bazei trofice naturale. Au fost elaborate recomandări științifico-practice pentru ameliorarea stării ihtiiofaunei din ecosistemul lacului refrigerent Cuciurgan.

Problema științifică soluționată: Constă în obținerea de noi cunoștințe argumentate științific cu referire la ihtiiofauna lacului de acumulare Cuciurgan, ceea ce a condus la stabilirea unor legături privind dinamica acesteia în aspect spațio-temporal în funcție de intensitatea factorului antropic, descifrarea cauzelor modificării structurii ihtiocenozei și elaborarea recomandărilor de protecție și ameliorarea a fondului piscicol din lac.

Rezultatele principale: S-au obținut cunoștințe principial noi privind ihtiiofauna lacului refrigerent Cuciurgan, prin intermediul integrării metodelor ecologice în investigațiile ihtiologice clasice, în vederea relevării particularităților structural-funcționale a ihtiocenozei în condițiile transformării ecosistemului acvatic sub acțiunea factorului antropic.

Semnificația teoretică: Rezultatele științifice obținute în lucrare aduc un aport semnificativ la analiza și cunoașterea stării structural-funcționale a ihtiocenozei ecosistemelor acvatice naturale supuse proceselor active de fragmentare biotopică, termoficare, poluare chimică și invazie cu specii alogene.

Valoarea aplicativă: Rezultatele științifice obținute privind starea actuală și funcționarea ihtiocenozei lacului de acumulare Cuciurgan au servit drept bază pentru elaborarea măsurilor în domeniul restabilirii, conservării și utilizării durabile a resurselor piscicole din ecosistem. Sunt înaintate recomandări privind organizarea pescuitului recreativ în lacul de acumulare Cuciurgan. A fost editat "Ghidul pescarului amator" și un îndrumar metodic pentru studenții universităților cu profil biologic "Lucrări practice la ihtiologie". De menționat, de asemenea că, rezultatele obținute sunt parte componentă a Programului de Stat №. 20.80009.7007.06 AQUABIO.

Implementarea rezultatelor științifice: Rezultatele cercetării sunt utilizate în cadrul «Centrului ocrotirii naturii», or. Tiraspol, la organizarea activităților de conservare, restabilire și utilizare rațională a resurselor piscicole ale lacului de acumulare Cuciurgan; Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Stat Nistrenă "T.G. Shevchenko" în procesul didactic la formarea specialiștilor în domeniu; Asociația Internațională a Păstorilor Râului „Eco-TIRAS” în implementarea programelor educative pentru un mediu sănătos.

ANNOTATION

Mustya Mikhail "Ichthyofaunistic diversity and structural and functional state of the ichthyocenosis of the Kuchurgan reservoir-cooler under modern environmental conditions", PhD thesis in biological sciences, Chisinau, 2024.

Thesis structure: introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, bibliography of 180 titles, 6 annexes, 112 basic pages, 41 figures, 18 tables. The obtained results are published in 29 scientific papers on the thesis.

Keywords: ichthyofauna, ichthyocenosis, Kuchurgan reservoir, cooling pond, fish productivity, alien species, introducent, abundance, biomass, environmental indices.

Purpose: is to assess the current state of the ichthyocenosis of the Kuchurgan cooling reservoir, to establish its structural and functional state and successional changes under conditions of anthropogenic and bioinvasive influence.

Objectives: to study the modern ichthyofauna of the Kuchurgan reservoir and its structural and functional state; establish successional changes in ichthyocenosis from a historical perspective; study the structure of ichthyofaunistic complexes; explore rare and invasive fish species in the reservoir; establish the bioecological characteristics of individual fish species; study the influence of environmental factors on the ichthyofauna of the reservoir; establish the potential fish productivity of the reservoir based on feed resources; explore the modern structure of the fishery on the Kuchurgan reservoir; develop recommendations to improve the ichthyological situation in the reservoir.

Scientific novelty and originality: In a comparative aspect, biodiversity and successional changes in the ichthyofauna of the reservoir were studied in historical terms, depending on the degree of anthropogenic impact. For the first time, a new invasive species, the Amur grouse, *Pseudorasbora parva*, has been recorded in the Kuchurgan reservoir. The faunistic characteristics of the ichthyocomplexes and the bioecological characteristics of the South European small smelt – *Atherina boyeri*, the sun perch – *Lepomis gibbosus* and the silver bream – *Blicca bjoerkna*, as well as the forecast of their abundance are given. The potential fish productivity of the reservoir was calculated in terms of food resources. Recommendations are given to improve the ichthyological state in the Kuchurgan reservoir.

The solved scientific problem: is that new *scientifically based knowledge* has been obtained about the ichthyofauna of the Kuchurgan cooling reservoir of the MSDPP, *which led* to the establishment of patterns of its dynamics in the space-time aspect, depending on the degree of anthropogenic impact, revealed the reasons causing structural changes in the ichthyocenosis, *which allowed* to develop recommendations for the preservation and restoration of the fish production potential of the reservoir.

Main results: Based on modern ecological methods and approaches integrated into classical ichthyological science, fundamentally new results for science and practice were obtained about the ichthyofauna of the Kuchurgan cooling reservoir of the MSDPP, which established the peculiarities of changes in the ichthyocenosis and its functioning in conditions of transformation of a water body under the influence of anthropogenic factors.

Theoretical significance: The results obtained make a significant contribution to the analysis and knowledge of the structural and functional state of ichthyocenoses of natural aquatic ecosystems subject to active processes of transformation, thermofication, chemical pollution and invasion by alien species.

Applicative value: Scientific results on the current state and functioning of the ichthyocenosis of the Kuchurgan reservoir served as the basis for the development of measures in the field of restoration, conservation and sustainable use of fish resources of the MSDPP cooling pond. Recommendations are given on the organization of recreational fishing in the reservoir. The "Amateur Fisherman's Handbook" was published, as well as the methodological guide "Practical Work on Ichthyology" for students of biological specialties at universities. The research results are an integral part of the scientific project no. 20.80009.7007.06 AQUABIO.

Implementation of scientific results: The research results are used by the "Environmental Center" of Tiraspol when organizing measures for the conservation, restoration and rational use of fish resources of the Kuchurgan reservoir; Moldavian State University and Transnistrian State University named after T.G. Shevchenko in the educational process when training specialists for the education system and the environmental industry; International Association of River Guardians "Eco-TIRAS" in the implementation of environmental projects, environmental education and upbringing.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ГРЭС – Государственная районная электростанция;
МГРЭС – Молдавская государственная районная электростанция;
НИЛ – научно-исследовательская лаборатория;
ТЭС – тепловая электростанция;
АЭС – атомная электростанция;
ГСИ – гонадо-соматический индекс;
ПДК – предельно допустимая концентрация;
БИ – индекс биотического интегрирования;
D – индекс доминирования;
C – индекс постоянства;
W – индекс экологической значимости;
БР – бореально-равнинный комплекс;
ПКМ – понто-каспийский морской комплекс;
ПКП – понто-каспийский пресноводный комплекс;
КР – китайско-равнинный комплекс;
ТР – третично-равнинный комплекс;
СА – североамериканский комплекс;
СМ – средиземноморский комплекс;
БП – бореально-предгорный комплекс;
ЗА – западно-азиатский комплекс.

СПИСОК ТАБЛИЦ

- Табл. 1.1.** Среднегодовая температура воды Кучурганского водохранилища и рукава Турунчук (стр. 22)
- Табл. 1.2.** Пределы изменения значений индекса ИВІ (по сумме баллов) и качество вод разнотипных экосистем (стр. 27)
- Табл. 1.3.** Индекс биотического интегрирования ихтиоценоза Кучурганского водохранилища (стр. 28)
- Табл. 1.4.** Динамика изменения разнообразия ихтиофауны Кучурганского водоема (до и после трансформации в водохранилище-охладитель МГРЭС) (стр. 29)
- Табл. 1.5.** Состав ихтиофауны Кучурганского водохранилища по периодам тепловой нагрузки (стр. 36)
- Табл. 2.1.** Общее количество экземпляров, подвергнутых биологическому анализу (стр. 48)
- Табл. 2.2.** Значения экологических индексов (стр. 53)
- Табл. 3.1.** Долевое распределение по численности ихтиофауны Кучурганского водохранилища (стр. 60)
- Табл. 3.2.** Зарыбление Кучурганского водохранилища сеголетком и годовиком промыслово-ценных видов рыб в 2017-2019 гг. (стр. 64)
- Табл. 3.3.** Встречаемость вырезуба (*Rutilus frisii*) в контрольных ловах Кучурганского лимана (водохранилища) за период исследований 1922-2022 гг. (стр. 70)
- Табл. 3.4.** Эколого-биологическая характеристика линя – *Tinca tinca* Кучурганского водохранилища (стр. 74)
- Табл. 3.5.** Анализ показателей инвазии и степень биозагрязненности чужеродными видами в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища (стр. 81)
- Табл. 3.6.** Эколого-биологические характеристики атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri* Кучурганского водохранилища (стр. 86)
- Табл. 3.7.** Эколого-биологическая характеристика солнечного окуня Кучурганского водохранилища (стр. 95)
- Табл. 3.8.** Эколого-биологическая характеристика густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища (стр. 102)
- Табл. 4.1.** Биомасса кормовых организмов и средний потенциальный прирост ихтиомассы (кг/га) в Кучурганском водохранилище, (2018-2022 гг.) (стр. 110)
- Табл. 4.2.** Промысловый вылов рыбы в Кучурганском водохранилище за 2018-2022 гг. (стр. 112)
- Табл. 4.3.** Уловы рыболовов любителей на Кучурганском водохранилище в период 2020-2022 гг. (стр. 116)

СПИСОК РИСУНКОВ

- Рис. 1.1.** Среднегодовая температура воды рукава Турунчук (стр. 22)
- Рис. 1.2.** Среднегодовая температура воды Кучурганского водохранилища в различные периоды тепловой нагрузки (стр. 23)
- Рис. 1.3.** Динамика температуры верхних слоев воды Кучурганского водохранилища по участкам и рукава Турунчук в 2022 году (стр. 23)
- Рис. 1.4.** Кольцевые течения и температурные поля Кучурганского водохранилища (стр. 24)
- Рис. 1.5.** Минерализация Кучурганского водоема в разные периоды функционирования МГРЭС (стр. 25)
- Рис. 2.1.** Кучурганское водохранилище-охладитель Молдавской ГРЭС и места проведения контрольных ловов (1, 2, 3) (стр. 46)
- Рис. 2.2.** Орудия лова рыбы на Кучурганском водохранилище (фото автора) (стр. 47)
- Рис. 3.1.** Структура ихтиофауны Кучурганского водохранилища за период 2012-2023 гг. (стр. 55)
- Рис. 3.2.** Долевое соотношение рыб водохранилища по своей хозяйственной ценности (А – численность, Б – биомасса), 2019-2022 гг. (стр. 57)
- Рис. 3.3.** Долевой состав рыб (численность) по трофической структуре в контрольных ловах за период 2019-2022 гг. (стр. 58)
- Рис. 3.4.** Динамика доли (в %) судака и щуки в ихтиофауне Кучурганского водохранилища в 1964-2022 гг. (стр. 59)
- Рис. 3.5.** Долевой состав рыб (%) по численности и ихтиомассе в контрольных ловах Кучурганского водохранилища в 2019-2022 гг. (стр. 65)
- Рис. 3.6.** Белый амур (*Stenopharyngodon idella*) и сом европейский (*Silurus glanis*) из контрольных ловов Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 66)
- Рис. 3.7.** Амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*) Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 67)
- Рис. 3.8.** Вырезуб (*Rutilus frisii*) Кучурганского водохранилища и дрейссена (*Dreissena polymorpha*) в его пищевом комке (фото автора) (стр. 70)
- Рис. 3.9.** Бобырец (*Petroleuciscus borysthenicus*) Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 72)
- Рис. 3.10.** Численность (в %) линия (*Tinca tinca*) до строительства Молдавской ГРЭС, после и на современном этапе (стр. 73)
- Рис. 3.11.** Серебряный карась (*Carassius gibelio*) Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 79)
- Рис. 3.12.** Долевой состав (в %) по численности чужеродных видов рыб Кучурганского водохранилища по результатам контрольных ловов 2019-2022 гг. (стр. 80)
- Рис. 3.13.** Структура (число видов) ихтиофаунистических комплексов водохранилища (лимана) за последние 100 лет (А) и на современном этапе (Б) (стр. 83)
- Рис. 3.14.** Долевой состав по численности видов рыб по результатам контрольных ловов 2019-2022 гг., с использованием бредня (стр. 86)

- Рис. 3.15.** Атерина южноевропейская малая – *Atherina boyeri* Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 88)
- Рис. 3.16.** Индексы доминирования (D), постоянства (C) и экологической значимости (W) атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri* Кучурганского водохранилища (стр. 89)
- Рис. 3.17.** Доля (в%) атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri* в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища, 2008-2022 гг., 2023-2025 (прогноз) (стр. 90)
- Рис. 3.18.** Изменение доли солнечного окуня – *Lepomis gibbosus* (в %) по численности в контрольных ловах в Кучурганском водохранилище (стр. 92)
- Рис. 3.19.** Солнечный окунь – *Lepomis gibbosus* Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 94)
- Рис. 3.20.** Возрастная структура солнечного окуня из контрольных ловов Кучурганского водохранилища (стр. 96)
- Рис. 3.21.** Индексы (D), (C) и (W) солнечного окуня Кучурганского водохранилища, 2019-2022 гг. с использованием бредня (стр. 97)
- Рис. 3.22.** Индексы (D), (C) и (W) солнечного окуня Кучурганского водохранилища, 2019-2022 гг. выловленного ставными сетями с ячейей 25-40 мм (стр. 98)
- Рис. 3.23.** Густера – *Blicca Bjoerkna* Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 99)
- Рис. 3.24.** Численность густеры – *Blicca bjoerkna* Кучурганского водохранилища (в %) и её линейный прогноз (стр. 100)
- Рис. 3.25.** Численный состав рыб в уловах ставными сетями размером ячей 32x32 и 40x40 (стр. 101)
- Рис. 3.26.** Соотношение самцов и самок густеры обыкновенной по возрастам (стр. 101)
- Рис. 3.27.** Размерно-возрастная структура густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища (стр. 103)
- Рис. 3.28.** Индексы (D), (C) и (W) густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища 2019-2022 гг. с использованием бредня и сетей (стр. 104)
- Рис. 3.29.** Бычки и атерины в кишечнике густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища (фото автора) (стр. 105)
- Рис. 3.30.** Изменения ГСИ в течение года у самок и самцов густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища (стр. 107)
- Рис. 4.1.** Трофическая структура ихтиоценоза водохранилища (стр. 109)
- Рис. 4.2.** Общий объем вылова (тонн) основных промысловых видов рыб в Кучурганском водохранилище, 2018-2022 гг. (стр. 113)
- Рис. 4.3.** Долевое распределение по численности и биомассе (в %) промысловой ихтиофауны в контрольных ловах Кучурганского водохранилища (стр. 114)
- Рис. 4.4.** Долевое соотношение рыб (%) в уловах рыболовов любителей на Кучурганском водохранилище (стр. 117)

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Водные объекты Республики Молдова находятся под усиленным антропогенным воздействием: зарегулированием, гидростроительством, загрязнением сточными водами и др., а также климатических изменений. К водным объектам с высоким уровнем антропогенного прессинга относится и Кучурганское водохранилище, выполняющее функцию водоема-охладителя тепловой электростанции – Молдавской ГРЭС. Влияние ТЭС на экосистему водохранилища проявляется в термофикации, загрязнении тяжелыми металлами, изменении гидрохимических параметров [116, 124].

Воздействие ТЭС на водохранилище проявляется на всех элементах его биоты, включая рыб. Характер ихтиофауны достаточно хорошо отражает состояние водного объекта и служит достоверным критерием в оценке качества вод. Отличием водоемов-охладителей от естественных водных объектов является их повышенный температурный режим. Повышенная температура создает благоприятные условия для существования в них видов, не свойственных данному региону, в связи с этим процесс формирования ихтиофауны в водоемах – охладителях имеет ряд существенных отличий от аналогических процессов в водных объектах другого типа: способствует увеличению темпов роста, раннему созреванию половых продуктов, сдвигу сроков нереста и др. В результате чаще страдают холодолюбивые, в том числе реофильные виды рыб, численность которых сокращается вплоть до полного исчезновения в водоеме. Исследование биологических процессов, протекающих в водоемах – охладителях представляет особый практический интерес, поскольку способствует рациональному использованию рыбных ресурсов.

Функциональное состояние ихтиофауны Кучурганского водохранилища может служить биоиндикатором и критерием поиска новых решений для охраны и рационального использования биологических ресурсов. Рациональное использование биопродукционного и рекреационного потенциала водохранилища может внести существенный вклад в экологическое воспитание населения и дальнейшее развитие инфраструктуры национального рыболовства.

Для изучения сукцессионных изменений в биоценозах принципиально важное значение имеют многолетние исследования биоты, которые позволяют установить закономерности функционирования экосистем в зависимости от воздействия комплекса природных и антропогенных факторов. К таким экосистемам, находящимся под

усиленным антропогенном воздействии, исследования которых проводятся на протяжении более чем 60 лет, относится Кучурганское водохранилище – охладитель Молдавской ГРЭС.

Начало исследований ихтиофауны водоема было положено в 1922 г. В 1950-х годах ихтиофауну исследовал Ф. Замбриборщ, который не выявил больших изменений в ихтиоценозе Кучурганского лимана. В дальнейшем, к 1964 году В. Чепурновым и И. Кубраком были обновлены данные по ихтиофауне Кучурганского водохранилища [77]. В период максимальной антропогенной нагрузки на водоем со стороны Молдавской ГРЭС ихтиофауну водохранилища исследовали В. Карлов и О. Крепис [40]. В период 2000-2013 гг. ихтиологические исследования проводили Обади Саел [84], О. Крепис [53, 54, 55, 57]. С 2012 г. исследования ихтиофауны осуществляют М. Мустя и С. Филипенко [68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 157, 158, 159]. Всего за весь период исследований в Кучурганском водохранилище (лимане) были отмечены 64 вида рыб, за последнее десятилетие – 45.

В связи с зарегулированием естественного лимана из состава его ихтиофауны выпали проходные (белуга, севрюга, чехонь) и часть реофильных видов рыб (стерлядь, усач, рыбец), а другие (лещ, вырезуб, голавль, сом европейский) существенно сократили численность своих популяций. В результате термофикации водоема-охладителя, значительно снизилась численность судака и щуки. Термофикация положительно сказалась на теплолюбивых видах (густера обыкновенная, красноперка и др.), а численность атерины – инвазивного вида, за последнее время сильно увеличилось и имеет тенденцию к дальнейшему росту.

В настоящее время воздействие МГРЭС на водохранилище снизилось, что связано с сокращением объемов вырабатываемой электроэнергии. В результате этого температура воды должна была снизиться до уровня 1965-1967 гг., но реально она находится на уровне 1970-х гг., что связано с климатическими изменениями и повышением температуры воды в рукаве Турунчук с 11 до 14 °С, откуда осуществляется принудительный водообмен с водохранилищем. Минерализация воды водоема, вследствие недостаточного водообмена и накопительного эффекта находится на высоком уровне – 2486 мг/л, превысив допустимую норму в более, чем в 2 раза [117].

Кучурганский лиман (водохранилище) характеризовался высокой продуктивностью, которая в отдельные периоды в среднем доходила до 120 тонн рыбы в год [80]. До 2016 г. рыбным промыслом были охвачены Днестр, Турунчук, Кучурганское

и Дубоссарское водохранилища. В настоящее время промысел сохранился только на Кучурганском водохранилище, что позволило исследовать современную структуру промысла и дать рекомендации по сохранению и улучшению рыбопродукционного потенциала водоема-охладителя.

Одной из актуальных экологических проблем современности является проблема изменения климата, которая проявляется и в водных экосистемах Республики Молдова [3, 37, 47, 48]. Водные экосистемы являются удобными индикаторами климатических изменений, т.к. в отличие от наземных экосистем они аккумулируют разную информацию со всего водосбора, а многие интегральные показатели состояния экосистем измеряются в водоемах проще, чем в наземных биоценозах [3]. В условиях изменения климата Кучурганское водохранилище может служить модельным водоемом для изучения происходящих в ихтиоценозе изменений в условиях повышения температуры окружающей среды.

Цель исследований состоит в оценке современного состояния ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя, установлении его структурно-функционального состояния и сукцессионных изменений в условиях антропогенного и биоинвазивного воздействия.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить современную ихтиофауну Кучурганского водохранилища – охладителя Молдавской ГРЭС и ее структурно – функциональное состояние.
2. Установить сукцессионные изменения ихтиоценоза водохранилища в историческом аспекте.
3. Изучить структуру ихтиофаунистических комплексов.
4. Исследовать редкие и чужеродные виды рыб водохранилища.
5. Установить биоэкологические особенности отдельных видов рыб.
6. Исследовать влияние экологических факторов на ихтиофауну водохранилища.
7. Установить потенциальную рыбопродуктивность водоема по кормовым ресурсам.
8. Исследовать современную структуру промысла на Кучурганском водохранилище.
9. Разработать рекомендации для улучшения состояния ихтиоценоза Кучурганского водохранилища.

Гипотеза исследования: под воздействием антропогенных факторов произошли существенные трансформации и сукцессионные изменения в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища.

Методологической основой проводимых исследований послужили фундаментальные работы Е. Зиновьева и С. Мандрица [33], Г. Плотникова и др. [87], а также молдавских ихтиологов Дм. Булат [149, 165], М. Усатый [164], Дн. Булат [153]. Работы Ф. Егермана, Ф. Замбриборща, В. Чепурнова, И. Кубрака [77], М. Владимирова [20], В. Карлова [39, 40], О. Креписа [54, 55, 57] позволили в историческом аспекте раскрыть сукцессионные изменения в ихтиофауне Кучурганского водохранилища. При описании ихтиофаунистических комплексов использовались работы Дм. Булат [143, 144].

Новизна исследования. В сравнительном аспекте исследованы разнообразие и сукцессионные изменения в ихтиофауне водохранилища в историческом плане в зависимости от степени антропогенного воздействия. Впервые для Кучурганского водохранилища отмечен инвазивный вид – амурский чебачок – *Pseudorasbora parva*. Дано фаунистическое описание ихтиокомплексов и биоэкологическая характеристика атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri*, солнечного окуня – *Lepomis gibbosus* и густеры обыкновенной – *Blicca bjoerkna*, а также прогноз их численности. Рассчитана потенциальная рыбопродуктивность водохранилища по кормовым ресурсам. Даны рекомендации по улучшению ихтиологического состояния Кучурганского водохранилища.

Решенная научная проблема в диссертации состоит в получении новых *научно обоснованных* знаний о ихтиофауне Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС, что привело к установлению закономерностей ее динамики в пространственно-временном аспекте в зависимости от степени антропогенного воздействия, раскрыло причины, обуславливающие структурные изменения ихтиоценоза, что *позволило* разработать рекомендации по сохранению и восстановлению рыбопродукционного потенциала водохранилища.

Полученные принципиально новые результаты для науки и практики: на основе современных экологических методов и подходов, интегрированных в классическую ихтиологическую науку, получены принципиально новые результаты для науки и практики о ихтиофауне Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС, которые установили особенности изменений в ихтиоценозе и его

функционировании в условиях трансформации водного объекта под воздействием антропогенных факторов.

Теоретическое значение: полученные результаты вносят значительный вклад в анализ и познание структурно-функционального состояния ихтиоценозов естественных водных экосистем, подверженных активным процессам трансформации, термофикации, химическому загрязнению и инвазии чужеродными видами.

Прикладная значимость: Научные результаты о современном состоянии и функционировании ихтиоценоза Кучурганского водохранилища послужили основой для разработки мер в области восстановления, сохранения и устойчивого использования рыбных ресурсов водоема-охладителя МГРЭС. Даны рекомендации по организации любительского рыболовства и ведению промысла на водохранилище. Издан «Справочник рыболова любителя», а также методическое пособие «Практические работы по ихтиологии» для студентов биологических специальностей университетов.

Результаты исследований являются составной частью научного проекта №. 20.80009.7007.06 AQUABIO.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. В ихтиоценозе Кучурганского водохранилища произошли структурные перестройки под воздействием антропогенных факторов в результате трансформации его в водоем-охладитель Молдавской ГРЭС.

2. В Кучурганском водохранилище имеет место проникновение чужеродных видов рыб.

3. Создание благоприятных условий для естественного воспроизводства промыслово-ценных видов рыб в водохранилище приведет к восстановлению их популяций и повышению рыбопродуктивности водоема.

Внедрение научных результатов: Результаты исследований используются «Природоохранным центром» г. Тирасполь при организации мероприятий по сохранению, восстановлению и рациональному использованию рыбных ресурсов Кучурганского водохранилища; Молдавским государственными университетом и Приднестровским государственным университетом им. Т.Г. Шевченко в учебном процессе при подготовке специалистов для системы образования и природоохранной отрасли; Международной ассоциацией хранителей реки «Эко-ТИРАС» в реализации экологических проектов, экологическом образовании и воспитании.

Апробация работы. Материалы диссертации представлены на следующих Международных конференциях и симпозиумах: Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья (Тирасполь, 2014); Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды (Минск, 2016); Интегрированное управление бассейном трансграничного Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы (Тирасполь, 2017); Hydropower impact on river ecosystem functioning (Tiraspol, 2019); Евроинтеграция и управление бассейном Днестра (Кишинев, 2020); Modificari functionale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice (Chișinău, 2020); Биологическое разнообразие Кавказа и юга России (Махачкала, 2020; Магас, 2022); Современные проблемы биологии и экологии (Махачкала, 2021); Transboundary Dniester River basin management and EU intergration – step by step (Chisinau, 2022); The scientific symposium biology and sustainable development the 20th edition (Bacău, 2022).

Региональных конференциях, включая с международным участием: Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători (Chișinău, 2020); Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа (Тирасполь, 2020); Академику Л.С. Бергу – 145 лет (Бендеры, 2021); Научно-практический семинар «Современные проблемы промышленного рыбоводства в Приднестровье» (Тирасполь, 2021); Биоразнообразие экосистем бассейна Днестра (Тирасполь, 2022); Conferința științifică națională a doctoranzilor dedicată aniversării a 75-a a USM (Chișinău, 2022); Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community (Chisinau, 2022).

Личный вклад автора. Диссертационная работа основана на материалах исследований ихтиофауны Кучурганского водохранилища, выполненных автором за период 2012-2023 гг. Автором сформулирована проблема, поставлены задачи, проанализированы результаты исследований, сформулированы обобщения, выводы и рекомендации. Доля личного участия автора в совместных публикациях пропорциональна числу авторов.

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликованы 29 научных работ (в том числе 8 без соавторов): статьи в зарубежных рецензируемых журналах – 1, статьи в журналах, включенных в Национальный регистр профильных научных журналов – 4, публикации в международных материалах конференций – 4, в

национальных сборниках – 16, тезисы в международных сборниках – 2, справочник – 1, методические работы – 1.

Объем и структура работы. Диссертация представлена на 112 страницах основного текста, который включает: аннотацию (на русском, румынском и английском языках), введение, 4 главы, общие выводы и рекомендации. Работа содержит 18 таблиц, 41 рисунок и список литературы, включающий 180 наименований.

Ключевые слова: ихтиофауна, ихтиоценоз, Кучурганское водохранилище, водоем-охладитель, рыбопродуктивность, чужеродный вид, интродуцент, численность, биомасса, экологический индекс.

Краткое изложение разделов диссертации.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи и защищаемые положения исследования, отмечена научная новизна, указана теоретическая и практическая значимость работы.

В главе 1 рассматриваются влияние Молдавской ГРЭС на Кучурганское водохранилище-охладитель и сукцессионные изменения в его ихтиофауне по периодам тепловой нагрузки.

В главе 2 приводится общая физико-географическая характеристика Кучурганского водохранилища-охладителя, методы и объем материала исследований.

В главе 3 представлены результаты исследований современного состояния ихтиофауны Кучурганского водохранилища, редких и чужеродных видов. Структура ихтиофаунистических комплексов водоема-охладителя. Эколого-биологические характеристики *Atherina boyeri*, *Lepomis gibbosus* и *Blicca bjoerkna*.

Глава 4 посвящена оценке потенциальной рыбопродуктивности Кучурганского водохранилища по кормовым ресурсам. Описаны современная структура промысла и любительского рыболовства молдавского участка Кучурганского водохранилища.

В общих выводах и рекомендациях представлены основные результаты, полученные в процессе проведенных исследований и даны практические рекомендации по сохранению и улучшению ихтиоценоза Кучурганского водохранилища.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность за неоценимую помощь в проведении исследований доктору хабилитату биологических наук Думитру Булат и коллективу лаборатории ихтиологии и аквакультуры Института зоологии, С.И. Филипенко и коллективу НИЛ «Биомониторинг», Е.В. Сокольской.

1. СТАНОВЛЕНИЕ ИХТИОФАУНЫ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

1.1 Основные факторы, влияющие на формирование ихтиофауны водоема-охладителя

Значительная часть электроэнергии вырабатывается на тепловых и атомных электростанциях. Они, являясь крупными водопотребителями, рассеивают большое количество тепла в окружающую среду, главным образом в виде подогретых циркуляционных вод, которые поступают в водоемы комплексного назначения [90].

Среди факторов, в наибольшей степени влияющих на ихтиофауну водоемов-охладителей, определяющим является температурный. Известно, что температура оказывает существенное влияние на видовой состав гидробионтов. Сброс больших масс воды в водоемы в подогретом состоянии непременно приводит к изменению экологических условий, которые в зонах термофикации водохранилищ резко отличаются от естественных [51].

Термофикация водоемов приводит к увеличению продукции и усилению деструкционных процессов. Повышение температуры воды у многих животных способствует увеличению темпов роста, раннему созреванию половых продуктов и сдвигу сроков нереста. В результате чаще страдают холодолюбивые, в том числе реофильные виды рыб, численность которых сокращается вплоть до полного исчезновения в водоеме, что приводит к обеднению ихтиофауны и уменьшению численности рыбного населения водоема [17].

Сброс теплой воды в водоемы меняет гидробиологический режим водных объектов, приводит к изменениям абиотических факторов и, соответственно, условий обитания водных организмов [5]. Повышение температуры воды в водоемах-охладителях способствуют формированию в зимнее время участков свободных ото льда, что приводит к улучшению аэрации толщи воды. Это, в свою очередь, способствует уменьшению вероятности создания заморных явлений, удлиняет вегетационный период и увеличивает биологическую продуктивность. Однако следует учесть, что при превышении установленных предельных норм температуры, ухудшается техническое, санитарно-химическое и биологическое качество воды, что приводит в летние периоды к наиболее напряженному кислородному режиму [44].

Повышенная температура создает благоприятные условия для появления в водоемах-охладителях гидробионтов, не свойственных данному региону. В следствие этого, в водоемах-охладителях формирование ихтиофауны имеет ряд особенностей [10].

Формирование Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС было начато в феврале 1961 года путем зарегулирования естественного лимана, а в 1964-1965 гг. были введены в эксплуатацию первые три энергоблока. В разные периоды функционирования водохранилища термофикация находилась в прямой зависимости от мощности Молдавской ГРЭС и объемов вырабатываемой электроэнергии. В первые годы (1964-1965 гг.) после преобразования лимана в водоем-охладитель тепловая нагрузка на водоем отсутствовала. Среднегодовая температура на всей акватории составила от 12,6 °С до 12,7 °С [142]. Среднемесячное значение естественной температуры воды в жаркий период было 24,6 °С, а максимальная среднесуточная – 27,9 °С, что почти совпадало с предельно допустимой температурой в 28 °С [32].

С 1967 по 1970 гг. повысилось тепловое воздействие электростанции на водоем-охладитель, что особенно проявилось на нижнем его участке. Связанно это было с работой двух дополнительных энергоблоков, которые увеличили мощность, в сравнении с 1967 годом, в 6 раз, до 1200 тыс. кВт/ч, что создало типичные условия, характерные для водоемов-охладителей с оборотной системой водообеспечения [142]. Данный период характеризуется зарегулированием сообщения лимана с Турунчуком и трансформацией его в водоем-охладитель Молдавской ГРЭС.

Температура воды нижнего участка водохранилища возросла на 3,7 °С по сравнению с верхним, в наименьшей степени подверженным тепловой нагрузке [100]. Максимальная температура в жаркий период составила 32,2 °С, а у выхода теплого канала – 36 °С, превысив естественную на 4,4-8,2 °С (в зимний период на 7-9 °С, а у выхода канала на 9,8-14 °С [23]). Данное превышение температуры воды практически не повлияло на ихтиофауну водохранилища.

Максимальному термическому воздействию водоем-охладитель был подвержен в 1981–1985 гг., когда МГРЭС работала на полную мощность (2,5 млн. кВт/ч). В этот период летняя температура воды превышала естественную на 6 °С на нижнем участке. Среднегодовая температура верхних слоев воды доходила до 17,5 °С, превышая естественную на 4,6 °С. Кучурганское водохранилище в этот период относилось к сильно перегреваемым водоемам-охладителям ТЭС [115].

В период умеренной тепловой нагрузки на экосистему (2000-2010 гг.) температура воды в водохранилище летом превышала естественную на 3 °С [84]. Современный этап функционирования экосистемы Кучурганского водохранилища характеризуется незначительным повышением температуры воды водохранилища, которое при слабом воздействии МГРЭС связано с общим повышением естественной температуры воды, в том числе р. Турунчук [142] с 11,0 °С в 1966 г. до 14,4 °С в 2021 г. рисунок 1.1, откуда идет водообмен с водохранилищем. Данные по температуре воды рукава Турунчук за период 2010-2022 гг. были представлены гидрометеорологическим центром Приднестровья.



Рис. 1.1. Среднегодовая температура воды рукава Турунчук

Тепловая нагрузка находится в прямой зависимости от объемов вырабатываемой Молдавской ГРЭС электроэнергии. Среднегодовая температура верхних слоев воды Кучурганского водохранилища и рукава Турунчук представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Среднегодовая температура воды Кучурганского водохранилища и рукава Турунчук

Участок водоема	Годы исследования											
	М.Ф. Ярошенко, 1973						Г.Г. Горбатенький, С.Е. Бызгу, 1988		Данные автора			
	1964	1966	1967	1968	1969	1970	1981	1985	2019	2020	2021	2022
Верхний	13,0	12,5	12,3	12,4	11,5	14,2	10,3	15,5	13,9	14,8	15,1	13,9
Средний	12,9	12,5	12,2	12,2	11,9	15,1	17,3	17,7	17,1	17,7	18,1	17,2
Нижний	12,3	12,6	15,3	16,0	15,5	18,2	19,4	20,9	16,7	17,3	17,5	16,9
Турунчук	-	11,0	12,2	11,7	10,5	11,3	11,1	11,4	13,3	14,2	14,4	14,0

Динамика изменения среднегодовых температур воды Кучурганского водохранилища в различные периоды термического воздействия [32, 84, 142] представлены на рисунке 1.2. Данные за период 2019-2022 гг. получены автором.

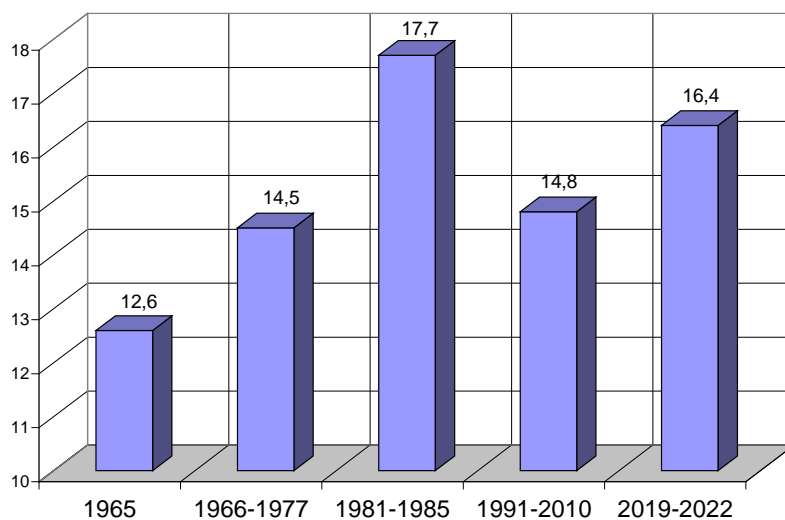


Рис. 1.2. Среднегодовая температура воды Кучурганского водохранилища в различные периоды тепловой нагрузки

Как и ранее, в настоящее время в связи со сбросом нагретой воды в северный и южный отводящие каналы, существенно подвергаются термической нагрузке средний и нижний участки водохранилища (Рис. 1.3). Как следствие, в зимнее время нижний и средний участки водохранилища практически не покрываются льдом.

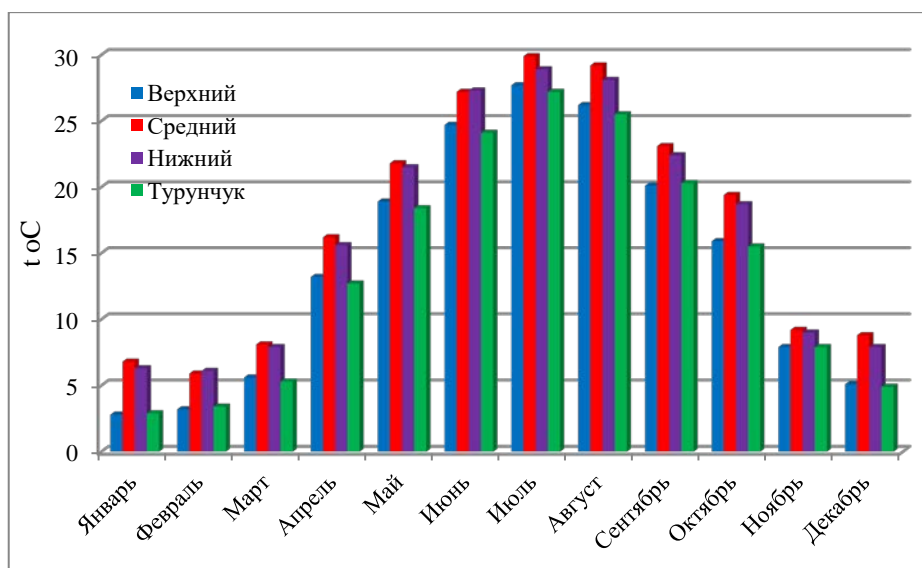


Рис. 1.3. Динамика температуры верхних слоев воды Кучурганского водохранилища по участкам и рукава Турунчук в 2022 году

За последние четыре года среднегодовая температура среднего и нижнего участков водоема-охладителя выше верхнего, слабообогреваемого участка на 3,1°C и 2,7 °С соответственно. По сравнению с Турунчуком превышение составляет для среднего участка – 3,5 °С, для нижнего участка – 3,1 °С. Если сравнить температуру водоема в 2019-2022 гг. с температурой естественного лимана в 1966 г. (12,6 °С), то разница составляет 4,9 °С для среднего участка и 4,5 °С для нижнего. Максимальная температура верхних слоев воды Кучурганского водохранилища была отмечена нами 20 июля 2021 г. в устье Северного канала – 37,2 °С. 30 июля 2021 г. была зафиксирована максимальная температура нижнего участка у устья Южного канала – 36,5 °С.

В результате функционирования Молдавской ГРЭС в водоеме образовались две зоны кольцевых течений, которые формируют температурные поля на среднем и нижнем участках водохранилища (Рис. 1.4). Иллюстративный материал был выполнен с использованием картографической основы программы Google Maps.



**Рис. 1.4. Кольцевые течения и температурные поля
Кучурганского водохранилища**

Вследствие удаленности от сбросных каналов Молдавской ГРЭС и зон кольцевых течений, верхний участок слабо подвержен термофикации, его температура практически не отличается от естественной (Турунчука). В зимний период его акватория покрывается льдом. На снижение термофикации верхнего участка водохранилища также влияет река Кучурган, средний годовой сток которой составляет около 5 млн. м³ [103].

С момента трансформации водоема усилилось влияние антропогенного фактора на водохранилище. Функционирование ТЭС и связанный с ним повышенный уровень термофикации водоема, наряду с нарушением естественного водообмена, способствовали его эвтрофикации, загрязнению металлами [103, 104, 119]. Также отмечается рост минерализации воды, которая до строительства Молдавской ГРЭС (1965 г.) составляла 610 мг/л, увеличившись почти вдвое к 1983 г. (1170 мг/л) [23] (Рис. 1.5). В настоящее время минерализация Кучурганского водохранилища составляет 2486 мг/л [117] при ПДК 1000 мг/л, превысив допустимую норму в более, чем в 2 раза. Минерализация водоема в настоящее время увеличилось в более чем четыре раза по сравнению с 1965 г. (периодом естественного термического режима). Причиной высокой минерализации является не проточность водоема в совокупности с его термофикацией [114].

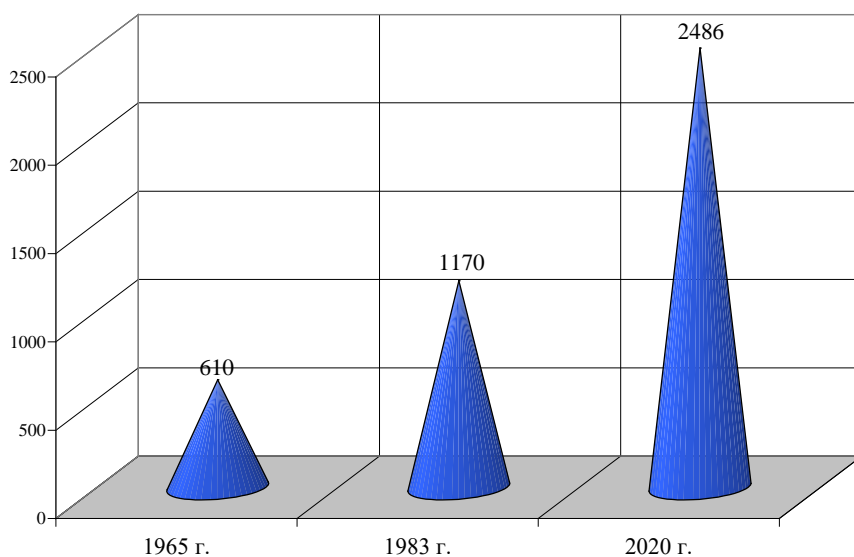


Рис. 1.5. Минерализация (мг/л) Кучурганского водоема в разные периоды функционирования МГРЭС.

Функционирование МГРЭС способствовало загрязнению воды водоема-охладителя ванадием, молибденом, никелем, кадмием, марганцем, а донных отложений также свинцом, цинком и медью. Увеличение концентраций металлов в воде и донных

отложениях привело к росту их накопления в тканях растений, беспозвоночных и позвоночных животных водохранилища, включая рыб, в органах и тканях которых концентрации V, Mo, Pb, Ni, Cd, Zn, Cu заметно выше, чем у рыб Дубоссарского и Костештского водохранилищ, реках Днестр и Прут [124].

Высокая минерализованность воды Кучурганского водохранилища является следствием накопительного эффекта, проявляющегося на протяжении более чем 40 лет работы ТЭС. Минерализация воды возрастает в направлении к верхнему участку водоема, составляя 1817-3827 мг/л [103], что связано с впадающими в этот участок водохранилища высокоминерализованных дренажно-стоковых вод и вод реки Кучурган [116]. Напряженному экологическому состоянию Кучурганского водохранилища способствует и высокая антропогенная нагрузка на бассейн реки Кучурган, где в пределах украинской части расположены 6 городов и поселков городского типа и 121 село. Сток реки чрезмерно зарегулирован, распаханность её бассейна составляет 58,8%, а залесенность – всего 0,57 % [36].

Необходимо отметить, что Молдавская ГРЭС ежегодно проводит работы по принудительному водообмену, закачивая до 20 млн. м³ воды из рукава Турунчук. Благодаря этим мероприятиям удается сдерживать дальнейший рост минерализации водохранилища. Помимо минерализации, вода характеризуется повышенным содержанием хлоридов (497,8 мг/л) и сульфатов (более 1000 мг/л) [42].

Кучурганское водохранилище подвержено зарастанию высшей водной растительностью, среди которой из погруженной доминирует рдест курчавый, а из надводной – тростник южный, общая площадь зарастания которым составляет 19% всей площади водоема-охладителя МГРЭС. Продукция биомассы макрофитов составляет более 58 тысяч тонн [108].

Проблема комплексного использования Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС приобретает важное значение и предполагает, наряду с другими целями, его рыбохозяйственное освоение. Водоемы-охладители (по сравнению с обычными водохранилищами) в рыбном хозяйстве определяются их преимуществом – повышенным температурным режимом, который позволяет получить больше рыбной продукции.

Обладая многолетними данными о структуре и функциональном состоянии ихтиофауны Кучурганского водохранилища, можно оценить её биотическую целостность. Биотическая целостность представляет собой способность среды поддерживать

сообщества, интегрированные и адаптированные организмами, имеющие специфический состав, разнообразие и функциональную организацию сравнимо с менее затронутыми местообитаниями [14, 143, 149]. Чтобы интегрировать биотические компоненты в системы оценки экологического состояния, необходимо учитывать следующие переменные характеристики: состав, распределение и обилие биотических компонентов, соотношение между чувствительными и устойчивыми к нарушениям таксонов, разнообразие внутри соответствующего компонента биоценоза.

Для оценки состояния экосистемы Кучурганского водохранилища мы использовали индекс биотического интегрирования (IBI), на базе составленных таблиц качества воды по Karr et al. [173] в доработанном виде для водоемов Молдовы Дм. Булат и др. [14, 149] (Табл. 1.2).

Индекс биотического интегрирования (*Index of Biotic integrity* (IBI)), широко применяется в США. Американский вариант индекса используется в ряде стран для изучения водных позвоночных (рыб) при биомониторинге и биоиндикации [152]. Позже были предложены некоторые модификации для водных экосистем Европы. Для водоемов Молдовы модификации были представлены Дм. Булат и др. [14, 149] с ихтиофаунистическими особенностями. Они состояли в адаптации метрики на более высокие показатели, принимая во внимание особенности антропогенного прессинга и быстрый темп деградации водных экосистем.

Таблица 1.2. Пределы изменения значений индекса IBI (по сумме баллов) и качество вод разнотипных экосистем (по Дм. Булат и др. [14, 149])

Лентические экосистемы Естественные стоячие водоемы и водохранилища	Соответственный класс бонитета	Качество воды
47-50	I	Отличное
40-46	II	Хорошее
28-39	III	Среднее
19-27	IV	Удовлетворительное
10-18	V	Плохое

Изначально индекс биотического интегрирования включал пять градаций качества воды. Первая модификация индекса имело место в 1987 г. и была связана с отличием видового состава рыб от американского. Помимо этого, было увеличено число градаций качества воды от 5 до 7 [92]. IBI для водных экосистем Молдовы изначально включал 9

градаций качества воды, позже были приняты 5. Анализируя многолетние результаты исследований ихтиофауны Кучурганского водохранилища, был рассчитан индекс биотического интегрирования, который составил 26 баллов (Табл. 1.3), что соответствует четвертому классу бонитета и удовлетворительному качеству воды.

Таблица 1.3. Индекс биотического интегрирования ихтиоценоза Кучурганского водохранилища

Категория параметров	Параметры метрики по Дм. Булат и др., 2015	Классы бонитета			Оценка предложенных параметров
		1	3	5	
Видовая структура ихтиоценоза (качественный аспект)	Доля автохтонных видов (в соотношении с чужеродными и промежуточными)	<33%	33-67%	>67%	3
	Доля видов семейства окуневые	<5%	5-15%	>15%	3
	Доля автохтонных лимнофильных видов	<5%	5-10%	>10%	5
	Число исчезнувших или на грани исчезновения видов	>2	1-2	0	1
Репродуктивные и трофические показатели	Относительное обилие литофилов и псамофилов	<5%	5-10%	>10%	3
	Относительное обилие активных хищников	<3%	3-9%	>10%	3
	Относительное обилие эврифагов	>60%	30-60%	<30%	3
Количественные показатели и состояние здоровья ихтиоценозов	Процентное отношение экземпляров с длиной l > 15 см	<10%	10-20%	>20%	3
	Доля чужеродных и промежуточных видов рыб	>10%	5-10%	<5%	1
	Доля гибридных особей, с аномалиями и паразитическими болезнями	>1%	0,1-1%	<0,1%	1
Итого					26

Думитру Булат [144] рассчитал индекс биотического интегрирования для основных водоемов Молдовы. Для Дубоссарского водохранилища он составил 24 балла, что соответствует четвертому классу бонитета и удовлетворительному качеству воды, для водохранилища Костешть-Стынка он составил 34 балла. Учитывая высокую антропогенную нагрузку на Кучурганское водохранилище, приводящую к его деградации, необходимо принять срочные меры для ее ограничения и стабилизации экологического состояния водоема-охладителя.

1.2. Изменение ихтиоценоза Кучурганского водохранилища в историческом плане

1.2.1. Ихтиоценоз Кучурганского лимана до трансформации в водохранилище-охладитель Молдавской ГРЭС

До преобразования в водохранилище-охладитель, ихтиоценоз Кучурганского лимана был представлен 40 видами рыб, 20 из которых постоянно встречались в водоеме [158]. В состав ихтиофауны, помимо туводных, входили проходные виды рыб – белуга, севрюга, чехонь, черноморско-азовская сельдь и др. (Табл. 1.4), которые мигрировали из рукава Турунчук во время нереста и нагула. В 1920-е годы Кучурганский лиман тремя гирлами постоянно был соединён с рукавом Днестра – Турунчуком. Но уже к концу сороковых годов сообщение лимана с Турунчуком ограничивалось одним Стояновым гирлом и то, только в период половодья Днестра. В конце XIX начале XX века Кучурганский лиман характеризовался высокой рыбопродуктивностью, которая варьировала в пределах 120 тонн в год [80].

Таблица 1.4. Динамика изменения разнообразия ихтиофауны Кучурганского водоема (до и после трансформации в водохранилище-охладитель МГРЭС)

№ п/п	Виды рыб	Период исследований											
		период естественного термического режима (1922-1965)			период слабой тепловой нагрузки (1967-1977)	период максимальной тепловой нагрузки (1981-1985)		период сниженной тепловой нагрузки (1991-2010)				период умеренной тепловой нагрузки (2012-2023)	
		Ф.Ф. Егерман (1922-1925)	Ф.С. Замбриборщ (1953)	В.С. Чепурнов, И.Ф. Кубрак (1965)	М.З. Владимиров (1964-1970)	В.И. Карлов, О.И. Крепис (1982-1985)	Салем Обади Саел (1985-1988)	О.И. Крепис и др. (1991-1995)	О.И. Крепис и др. (1997-2000)	О. Крепис, (2002-2004)	О. Салем, (2002-2004)	О.И. Крепис (2004-2006)	О.И. Крепис (2007-2012)
Отр. Осетрообразные (Acipenseriformes)													
Сем. Осетровые (Acipenseridae)													
1.	<i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758) – Белуга	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.	<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758) – Стерлядь	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.	<i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771) – Севрюга	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Отр. Сельдеобразные (Clupeiformes)													
Сем. Сельдевые (Clupeidae)													
4.	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901) – Азово-черноморский пузанок	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	<i>Alosa immaculata</i> (Bennett, 1835) – Черноморско-азовская проходная сельдь	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+
6.	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) – Черноморско-азовская тюлька	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Отр. Щукообразные (Esociformes)													
Сем. Щуковые (Esocidae)													
7.	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758) – Щука	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Умбровые (Umbridae)													
8.	<i>Umbra krameri</i> (Walbaum, 1792) – Европейская евдошка	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Отр. Угреобразные (Anguilliformes)													
Сем. Угревые (Anguillidae)													
9.	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) – Угорь	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Отр. Карпообразные (Cypriniformes)													
Сем. Карповые (Cyprinidae)													
10.	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758) – Европейский карп	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) – Карась золотой	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
12.	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась серебряный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный усач	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Xenocyprididae													
14.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – Белый толстолобик	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15.	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) – Пестрый толстолобик	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	<i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) – Белый амур	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17.	<i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846) – Черный амур	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Сем. Tincidae													
18.	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758) – Линь	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Acheilognathidae													
19.	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) – Горчак европейский	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Сем. Leuciscidae														
20.	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный подуст	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	
20.	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) – Лещ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
21.	<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814) – Белоглазка	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
22.	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758) – Густера обыкновенная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
23.	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758) – Рыбец обыкновенный	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
24.	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) – Плотва обыкновенная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
25.	<i>Rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840) – Тарань	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
26.	<i>Rutilus frisii</i> (Nordmann, 1840) – Вырезуб	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	
27.	<i>Leuciscus aspius</i> (Linnaeus, 1758) – Жерех обыкновенный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
28.	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758) – Чехонь	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
29.	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758) – Головлень	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	
30.	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный язь	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	
31.	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) – Елец	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	
32.	<i>Petroleuciscus boristenicus</i> (Kessler, 1859) – Бобырец	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
33.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) – Красноперка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
34.	<i>Leucaspius delineatus</i> (Heckel, 1843) – Обыкновенная верховка	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
35.	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенная уклейка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
36.	<i>Alburnus sarmaticus</i> (Freyhof et Kottelat, 2007) – Черноморская шемая	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сем. Gobionidae														
37.	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный пескарь	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
38.	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel, 1846) – Амурский чебачок	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	

Сем. Вьюновые (Cobitidae)														
40.	<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенная щиповка	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
41.	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный вьюн	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Сем. Чукучановые (Catostomidae)														
42.	<i>Ictiobus bubalus</i> (Rafinesque, 1818) – Малоротый буффало	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
43.	<i>Ictiobus cyprinellus</i> (Valenciennes, 1844) – Большеротый буффало	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Отр. Сомообразные (Siluriformes)														
Сем. Сомовые (Siluridae)														
44.	<i>Silurus glanis</i> (Linnaeus, 1758) – Сом европейский	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сем. Икталуровые (Ictaluridae)														
45.	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818) – Американский канальный сом	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Отр. Кефалеобразные (Mugiliformes)														
Сем. Кефалевые (Mugilidae)														
46.	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845) – Пиленгас	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	
Отр. Колюшкообразные (Gasterosteiformes)														
Сем. Колюшковые (Gasterosteidae)														
47.	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859) – Колюшка малая южная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Отр. Иголообразные (Sygnathiformes)														
Сем. Иголовые (Sygnathidae)														
48.	<i>Syngnathus abaster</i> (Risso, 1827) – Черноморская пухлощечкая рыба-игла	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Отр. Атеринообразные (Atheriniformes)														
Сем. Атериновые (Atherinidae)														
49.	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) – Атерина южноевропейская малая	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Отр. Окунеобразные (Perciformes)														
Сем. Окуневые (Percidae)														
50.	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) – Окунь обыкновенный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
51.	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный судак	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
52.	<i>Sander volgensis</i> (Gmelin, 1789) – Бёрш	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53.	<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758) – Ерш обыкновенный	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Орд. (Centrarchiformes)														
Сем. Центрарховые (Centrarchidae)														
54.	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758) – Солнечный окунь	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	

Отр. Бычкообразные (Gobiiformes) Сем. Бычковые (Gobiidae)													
55.	<i>Ponticola kessleri</i> (Guenther, 1861) – Бычок-головач	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
56.	<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) – Бычок-голец	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
57.	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814) – Бычок-кругляк	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
58.	<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837) – Западный бычок-цуцик	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
59.	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) – Бычок-песочник	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
60.	<i>Ponticola eurucephalus</i> (Kessler, 1874) – Бычок-рыжик	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+
61.	<i>Benthophilus nudus</i> (Berg, 1898) – Черноморская голая пуголовка	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
62.	<i>Benthophilus stelatus</i> (Sauvage, 1874) Пуголовка обыкновенная	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
63.	<i>Knipowitschia longicaudata</i> (Kessler, 1877) Длиннохвостая Книповича	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
64.	<i>Caspiosoma caspium</i> (Kessler, 1877) – Каспиосома	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Всего видов		40	40	39	40	40	42	44	36	35	39	41	44

К середине 1960-х гг. из состава ихтиофауны выпали осетровые – белуга, севрюга и стерлядь; из семейства карповых исчезли обыкновенный усач, черноморская шемая и рыбец обыкновенный, а также представитель окуневых – бёрш. В ихтиофауне стали регистрироваться азово-черноморский пузанок, голавль, угорь речной и солнечная рыба (солнечный окунь), а также, благодаря работам по интродукции с целью повышения рыбопродуктивности водоема, представители дальневосточного комплекса – белый и пестрый толстолобики и белый амур [77].

Долевое соотношение в уловах рыб Кучурганского лимана до тепловой нагрузки составляло: щука 36,5%, окунь обыкновенный 36,1%, серебряный карась 17,0%, плотва обыкновенная 4,3%, обыкновенная густера 2,6%, лещ 1,3%, сазан (каrp) 1,3% и судак 0,6%. По сравнению с 1925 г. значительно сократилась численность сазана с 34% до 1,3% [80], а доля хищников возросла до 73,2%, что является негативным для нормального функционирования ихтиоценоза водоема. Таким образом, до зарегулирования лимана в нем насчитывалось 47 видов и подвидов рыб, относящихся к 18 семействам [68, 77]. Наибольшее количество видов относились к семейству Leuciscidae – 15; Cyprinidae и

Percidae включали по 4 вида, Acipenseridae, Clupeidae, Xenocyprididae и Gobiidae по 3 вида, Cobitididae – 2, остальные семейства – по одному виду.

Работами В. Чепурнова и И. Кубрака [77] завершается период исследований ихтиофауны естественного лимана, а последующие исследования посвящены ихтиоценозу искусственно-трансформированного водоема – водохранилищу-охладителю Молдавской ГРЭС.

1.2.2. Ихтиоценоз Кучурганского водохранилища в период слабой и умеренной тепловой нагрузки (в 1964-1977 гг.)

В результате зарегулирования естественного лимана и потери связи с Турунчуком произошло сокращение видового состава рыб, в результате чего из состава ихтиофауны выпали черноморско-азовская проходная сельдь, белоглазка и речной угорь. Не отмечались солнечная рыба (солнечный окунь) и европейская евдошка [77]. После трансформации лимана в водоем-охладитель, в нем сократилось число реофильных видов рыб – чехони, ельца, пескаря, вырезуба, подуста, голавля и др. Лимнофильные виды, наоборот, сохранили и даже увеличили свою численность. Среди них доминировали такие виды, как обыкновенная густера, окунь обыкновенный, красноперка, карась серебряный, тарань и плотва. В контрольных ловах стали регистрироваться язь, рыбец, сом европейский, бычок гонец и бычок каспиосома (табл. 1.4).

Самыми многочисленными видами рыб водохранилища в период слабой тепловой нагрузки являлись: тюлька, щука, тарань, верховка, красноперка, уклейка, густера обыкновенная, лещ, горчак, черноморская игла-рыба, бычок песочник и бычок гонец. Промыслово-ценные рыбы занимали 42,5% от общего числа видов: щука, тарань, азовско-черноморский пузанок, белый амур, жерех, голавль, линь, лещ, рыбец, вырезуб, язь, серебряный карась, сазан (каrp), белый толстолобик, сом европейский и судак [100]. Малоценные включали 8 видов или 20,0% от общего количества выловленных особей: красноперка, плотва, елец, окунь, карась золотой, густера обыкновенная, чехонь и подуст. Большая часть рыб водохранилища были представлены малоценными (8 видов) и короткоцикловыми (15 видов). Доля короткоцикловых составляла 37,5%: верховка, тюлька, щиповка, уклейка, пескарь, горчак, малая южная колюшка, вьюн, ерш обыкновенный, черноморская рыба – игла, каспиосома и бычки – песочник, цуцик, кругляк, гонец [68].

Ихтиофауна водохранилища после трансформации лимана по историческому и географическому происхождению относилась к 7 фаунистическим комплексам. Основную часть (35% от общего видового состава) составляли рыбы бореально-равнинного комплекса: плотва, тарань, щука, язь, вырезуб, карась золотой, линь, окунь, судак, елец, ерш обыкновенный, голавль и верховка [20].

Понто-каспийский морской комплекс (20,0 % ихтиоценоза) был представлен следующими видами: колюшка малая южная, азово-черноморский пузанок, тюлька и бычки: цуцик, кругляк, песочник, гонец и каспиосома. Понто-каспийский пресноводный комплекс, представленный жерехом, лещом, красноперкой, уклейкой, чехонью и рыбцом занимал 15%. Горчак, пескарь, белый и пестрый толстолобики и белый амур, относящиеся к китайскому равнинному комплексу, суммарно составляли 12,5%. В структуру третично-равнинного комплекса входили сом европейский, серебряный карась, сазан, вьюн и щиповка, занимающие 12,5% видов. К бореально-предгорному относился подуст, а к средиземноморскому – черноморская игла-рыба [20].

К концу 1970 г. мощность ГРЭС достигла 1200 тыс. кВт/ч. В этот период начала проявляться тепловая нагрузка на водохранилище, особенно на нижнем его участке. Усилилось течение в южном сбросном канале, где стали локализоваться реофильные и рео-лимнофильные виды рыб (подуст, язь, голавль, судак, вырезуб и жерех). Кроме них, в канале круглогодично встречались теплолюбивые густера обыкновенная, лещ, красноперка, тарань и уклейка. Популяции серебряного карася, бычков, окуня, густеры обыкновенной, уклейки и красноперки равномерно распределялась по всей акватории водохранилища. Наибольшая плотность их наблюдалась в зонах действия течений сбросных каналов теплых вод МГРЭС [98].

Щука придерживалась преимущественно верхнего и нижнего участков, в небольших количествах встречаясь на среднем участке. Линь предпочитал держаться в зарослях погруженной высшей водной растительности верхнего и нижнего участков водохранилища. Такой промыслово-ценный вид, как судак встречался в основном на среднем и нижнем участках, в верхней части попадали лишь единичные особи [98].

Небольшое повышение температуры воды значительно не изменило характера распределения рыб по акватории водохранилища. В осенне-зимний период на нижнем участке водоема, подверженному воздействию теплых вод ТЭС, отмечалось наибольшее количество промыслово-ценных видов рыб, включая акклиматизированных, которых вылавливали в устье теплого канала и непосредственно в нем, а также в районе шлюза.

Интродуцированные виды быстрее других адаптировались к повышенной температуре и нормально себя чувствовали в новых условиях. Работы по акклиматизации новых видов позволили сформировать в водохранилище высокопродуктивный ихтиокомплекс [130].

В период слабой тепловой нагрузки ихтиофауну водохранилища формировали 40 видов рыб, относящихся к 14 семействам (табл. 1.5): Leuciscidae – 15, Gobiidae – 5, Cyprinidae, Percidae и Xenocyprididae по 3 вида, Clupeidae – 4, Cobitididae – 2, остальные семейства – по одному виду [84]. Доминирующее положение занимал лимнофильный комплекс из 28 видов рыб, реофилы представляли 12 видов.

Таблица 1.5. Состав ихтиофауны Кучурганского водохранилища по периодам тепловой нагрузки

№	Семейства	Периоды тепловой нагрузки				
		Естественного термического режима (1922-1965)	Слабой тепловой нагрузки (1967-1977)	Максимальной тепловой нагрузки (1981-1985)	Сниженной тепловой нагрузки (1990-2010)	Умеренной тепловой нагрузки (2012-2023)
1.	Acipenseridae	3	0	0	0	0
2.	Clupeidae	3	2	3	3	3
3.	Esocidae	1	1	1	1	1
4.	Umbridae	1	0	0	1	0
5.	Anguillidae	1	0	0	0	0
6.	Cyprinidae	4	3	3	3	2
7.	Xenocyprididae	3	3	4	4	3
8.	Tincidae	1	1	1	1	1
9.	Acheilognatidae	1	1	1	1	1
10.	Leuciscidae	15	15	13	16	12
11.	Gobionidae	1	1	0	0	1
12.	Cobitididae	2	2	2	2	1
13.	Catostomidae	0	0	2	2	0
14.	Siluridae	1	1	1	1	1
15.	Ictaluridae	0	0	0	1	1
16.	Mugilidae	0	0	0	1	1
17.	Gasterosteidae	1	1	1	1	1
18.	Sygnathidae	1	1	1	1	1
19.	Atherinidae	0	0	1	1	1
20.	Percidae	4	3	3	3	3
21.	Centrarchidae	1	0	0	1	1
22.	Gobiidae	3	5	7	9	9
Итого видов		47	40	44	53	44

М.З. Владимиров [20] исследуя ихтиофауну Кучурганского водохранилища в период строительства Молдавской ГРЭС и первые годы ее эксплуатации (1964-1970 гг.),

подтвердил ранее сделанный прогноз об изменении состава ихтиоценоза водохранилища в результате потери миграционных путей проходных и некоторых полупроходных видов рыб. Так из состава ихтиофауны выпали такие виды рыб как белуга, севрюга, речной угорь, стерлядь, бёрш, обыкновенный усач и белоглазка. Благодаря работам по акклиматизации дальневосточных видов рыб, в составе ихтиофауны в этот период продолжают регистрироваться белый и пестрый толстолобики и белый амур [158].

1.2.3. Ихтиоценоз Кучурганского водохранилища в период максимальной тепловой нагрузки (1981-1985 гг.)

При достижении МГРЭС проектной мощности в 2520 МВт (1981-1985 гг.), температура воды на нижнем участке водохранилища превысила естественную на 6,1 °С, на среднем участке – на 4,0 °С, а на верхнем – на 1 °С. Этот период характеризовался максимальным повышением температуры воды в водоеме [100].

Ихтиофауна Кучурганского водохранилища в период максимальной тепловой нагрузки была представлена 44 видами и подвидами рыб, относящихся к 15 семействам [40]. Семейство Leuciscidae занимало лидирующее место и было представлено – 15 видами рыб, Gobiidae – 7 видами, Xenocyprididae – 4 видами, Cyprinidae, Percidae и Clupeidae включали по 3 вида, Cobitididae и Catostomidae по 2 вида, остальные – по одному виду (Табл. 1.5).

Данный период характеризовался значительной перестройкой ихтиоценоза. Одни виды, в основном реофильные (пескарь, подуст, чехонь, рыбец, вырезуб), выпали из состава ихтиофауны, а другие (чёрный амур, малоротый и большеротый буффало) появились за счет проведения акклиматизационных работ. К 1985 г. значительно увеличилась доля акклиматизированных видов рыб (белого и чёрного амуров, белого и пестрого толстолобиков и их гибридов), а также серебряного карася, леща, тарани, сома европейского, судака и др. По численности они составляли 56%, а по биомассе 93% от ихтиоценоза водоема. В туводной ихтиофауне численность промыслово-ценных видов рыб снизилась в два раза, составив 27% [68]. Интенсивная термофикация водохранилища (1981-1985 гг.) привела к снижению численности леща и тарани, хотя они еще оставались в группе многочисленных видов. Также отмечено снижение численности щуки и судака, хотя в водоеме имелись значительные запасы мелкой рыбы [84].

Щука до строительства МГРЭС занимала доминирующее место по численности и составляла в 1954 году 20,0% [80], а в 1965 году 9,6% [20]. До зарегулирования лимана

она занимала одно из лидирующих мест в промысле. Снижение численности щуки связано с комплексом неблагоприятных факторов. В первую очередь, после превращения лимана в водохранилище его уровень стал поддерживаться искусственно за счет закачки воды с Турунчука, что способствовало сокращению естественных нерестилищ для популяции щуки. Помимо этого, изменение температурного режима водоема привело к серьезным нарушениям качества половых продуктов [20]. В результате снизилась эффективность воспроизводства популяции щуки и её промысловый потенциал. Небольшое стадо щуки сохранилось на верхнем, заросшем макрофитами участке, который практически не подвергался тепловой нагрузке. Сократилась и численность судака, основные нерестилища которого располагались перед водозаборами [32]. Необходимо отметить, что благодаря рыбоводным мероприятиям удавалось поддерживать численность судака.

Было установлено, что изменения температурного режима оказали и положительное влияние на рыбное сообщество. Создание в водохранилище двух обширных зон циркуляции воды способствовало их обогащению кислородом и поддержанию режима постоянной проточности, значительному улучшению процесса зимовки рыб и предупреждению их летних заморов. Ускоренный водообмен и повышение среднегодовой температуры воды водохранилища обеспечили продление периода интенсивного роста на 2 месяца [100].

В результате функционирования ГРЭС в водохранилище сформировались 4 зоны: зона влияния кольцевого течения теплой сбросной воды южного канала; зона влияния водозаборов ГРЭС; зона влияния кольцевого течения теплой сбросной воды северного канала и зона, включающая всю верхнюю часть водоема, не подвергающуюся термофикации. При вводе в эксплуатацию пятой очереди ГРЭС, в водохранилище сформировались участки с повышенной термофикацией, что повлияло на характер распределения рыб по водоему-охладителю [40].

Примером может служить распределение популяции щуки, которая при небольшом подогреве в 1970 г. придерживалась тростниковой зоны нижнего участка водохранилища, а при увеличении термофикации – мигрировала в его верхнюю часть, заросшую высшими водными растениями, где сохранялся температурный режим, близкий к естественному [98].

Лещ также проявил тенденцию к смещению в верхнюю часть водоема, при этом, в связи с наличием хороших нерестилищ в нижней части, основная доля производителей и

их молоди концентрировалась на нижнем участке водохранилища. В связи с ограничением нерестовых площадей такие виды, как сазан и тарань также концентрировались в нижней части водоема, в зоне влияния кольцевого течения южного канала.

Серебряный карась ранее встречался в основном в верхней части, но благодаря высокому адаптивному потенциалу распространился по всей акватории водохранилища. Реофильные виды рыб (жерех, голавль, толстолобики) концентрировались чаще всего в зонах кольцевого течения северного и южного сбросных каналов. Короткоцикловые и малоценные виды распространились практически по всей акватории водоема-охладителя, за исключением красноперки, верховки и вьюна, которые сместились в верхнюю часть водохранилища [40]. В этот период отмечалось повышение численности некоторых реофильных видов рыб (сом европейский, жерех, голавль). В новых условиях они адаптировались к размножению и обитанию в теплых каналах теплоэлектростанции. Другие промыслово-ценные виды (язь, рыбец и линь) встречались крайне редко.

Повышение температуры воды в водохранилище оказало заметное влияние на рыбные ресурсы, в том числе способствуя сдвигу нереста на более ранние сроки и сокращению периода размножения всей ихтиофауны, что характерно для водоемов-охладителей ТЭС и АЭС [19, 26]. Если до превращения естественного лимана в водоем-охладитель температура начала нереста осталась в основном в тех же пределах, характерных для каждого вида рыб, то в результате термофикации календарные сроки сместились на 15-30 дней раньше [94].

Научно обоснованное вселение в водоем новых видов рыб (белый и пестрый толстолобики, белый и черный амуры, американский канальный сом, буффало) позволило сформировать в водохранилище новый, высокопродуктивный ихтиокомплекс. Белый и пестрый толстолобики заняли доминирующее положение в ихтиофауне и составили более 90% промыслового запаса водоема. Таким образом, состояние ихтиоценоза, включая интродуцированные виды рыб, позволило обеспечить уровень, соответствующий нормальному функционированию экосистемы водоема-охладителя.

В 1985-1988 гг. в водоеме были впервые отмечены пуголовка обыкновенная и бычок рыжик, появился новый инвазивный вид – атерина южноевропейская малая, которая благодаря эврибионтности и высокому воспроизводительному потенциалу заняла доминирующее положение по численности (25%) в ихтиофауне водохранилища [71, 144, 157]. Некоторые авторы отмечали появление атерины лишь в начале 1990-х [57].

1.2.4. Ихтиоценоз Кучурганского водохранилища в период сниженной тепловой нагрузки (1990-2010 гг.)

В 90-х годах XX века произошло сокращение производства электроэнергии и, соответственно, термофикации, что повлекло за собой как снижение среднегодовых температур воды водохранилища практически до естественного уровня 14,8 °С [110], так и интенсивности циркуляции водных потоков.

Нерегулярная и недостаточная по объему смена воды в Кучурганском водохранилище привела к его органоминеральному загрязнению и нарушению процессов самоочистки. Все это способствовало массовому развитию погруженной водной растительности, снижению их положительной роли в формировании качества воды, вторичному загрязнению водохранилища и ухудшению паразитической ситуации [53, 62, 66]. Густые заросли макрофитов препятствовали нормальному горизонтальному и вертикальному перемещению водных масс, нарушая физико-химический режим и циркуляцию биогенных элементов в водоеме, создавали неблагоприятные условия для других гидробионтов и затрудняли работу электростанции [113].

Однако наибольшую опасность для экосистемы представляла фаза отмирания макрофитов и водорослей. При достаточно высокой температуре воды в летний период это приводило к резкому падению содержания в ней кислорода, повышению концентрации углекислого газа, сероводорода, аммиака. В результате это приводило к массовой гибели гидробионтов [109].

Экологическая ситуация на водохранилище еще больше осложнилась из-за прекращения регулярного вселения рыб биомелиораторов, снижения объемов работ по искусственному разведению аборигенных промысловых видов рыб, а также из-за бесконтрольного лова их производителей [100]. Ихтиофауна Кучурганского водохранилища практически потеряла свое рыбохозяйственное значение [62]. В разряд единично встречающихся видов перешли щука, судак, голавль, жерех, линь, белый амур и ерш обыкновенный.

К середине 1990-х годов, несмотря на снижение уровня термофикации водохранилища, значительных изменений в его ихтиофауне не отмечалось (Табл. 1.4). По-прежнему, по численности доминировали толстолобики, возросла численность окуня, густеры обыкновенной и бычков. Другие виды (тарань, лещ, судак, щука, сазан) проявили тенденцию к снижению своей численности. Начиная с конца 90-х годов прошлого столетия в водоеме-охладителе произошло нарушение системы регулирования

абиотических и биотических условий среды [98].

В период 1991-1995 гг. в ихтиофауне Кучурганского водохранилища встречались 44 вида рыб. Вновь были отмечены ранее встречаемые белоглазка, подуст, большеротый и малоротый буффало. Не попадали в уловы сельдь азово-черноморская, вырезуб, ерш обыкновенный. В результате вселения, с целью увеличения рыбопродуктивного потенциала водоема, впервые в нем появился представитель североамериканского комплекса – американский канальный сом [57]. Он успешно акклиматизировался, найдя для себя благоприятные условия обитания в теплых сбросных каналах Молдавской ГРЭС, где самостоятельно размножается, поддерживая свою популяцию до настоящего времени [74, 77, 130].

В период 1997-2000 г. из структуры ихтиофауны водохранилища выпали 7 видов: карась золотой, белоглазка, язь, рыбец, черный амур, малоротый и большеротый буффало, которые впоследствии также не были отмечены. Ихтиофауна Кучурганского водохранилища к началу 2000-х годов была представлена 39 видами и подвидами рыб, относящихся к 16 семействам, в том числе 12 видами промыслово-ценных видов – щука, карп, лещ, жерех, линь, белый толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур, судак, сом европейский, американский сом, вырезуб [162].

В 2002-2006 годах ихтиофауна водохранилища обогатилась новым видом – пиленгасом, который был вселен украинской стороной. Вновь стал отмечаться солнечный окунь (солнечная рыба), который ранее отмечался в водоеме в 1960-х гг. [159], попавший в водоем-охладитель из рукава Турунчук [57, 69].

Редкими стали тарань, лещ, пестрый и белый толстолобики. В ихтиоценозе стали преобладать такие малоценные и непромысловые виды, как атерина южноевропейская малая, уклея, красноперка, окунь, туюлька, бычки. Изменение термического и гидрологического режимов водохранилища в 2004-2006 годах привело к его массовому зарастанию макрофитами, вторичному органическому загрязнению воды продуктами их разложения и нарушению процессов ее самоочистки. Водоем перешел в разряд заросшего водного объекта со слабым водообменом [54]. В ихтиофауне стали преобладать эврибионтные и фитофильные виды рыб. Щука в результате миграции из верховья расселилась по всей акватории водохранилища и перешла из разряда редких в многочисленные виды. Возросла численность популяций окуня, серебряного карася, красноперки, линя. По-прежнему крайне низкой оставалась численность тарани, леща, карпа, толстолобиков, белого амура и сома европейского [98].

С 2007 по 2010 гг. в водохранилище вновь стали отмечаться елец, евдошка (умбра) и вырезуб, который, вероятнее всего, попал в водохранилище с паводковыми водами во время наводнения 2008 года [72]. Из состава ихтиоценоза выпали сельдь азово-черноморская и вьюн. Впервые в Кучурганском водохранилище отмечены пугловка голая, бычок Книповича и бобырец [57]. В данный период не встречались пиленгас и бычок рыжик (Табл. 1.4). Тарань из редко встречающегося малочисленного вида перешла в разряд многочисленных, способных самостоятельно поддерживать численность своих популяций. Редко встречающийся и малочисленный жерех смог сформировать в сбросных каналах теплых вод и зонах кольцевых течений водохранилища полноценную самовоспроизводящуюся популяцию.

Линь увеличил свою популяцию и стал обычным в промысловых уловах, особенно в летнее время. Растительоядные рыбы, периодически составляя основную долю в промысловых уловах, перешли в разряд малочисленных видов. Преобладающими в ихтиофауне были малоценные и непромысловые виды – окунь, густера обыкновенная, красноперка, уклейка, бычки. Также увеличились популяции инвазивных видов – солнечного окуня и атерины южноевропейской малой [69, 70].

В 2007-2010 гг. под влиянием дальнейших преобразований условий среды и зарастания водоема [111] продолжилось изменение разнообразия ихтиофауны водохранилища. Хорошие адаптивные возможности проявила популяция тюльки, которая наряду с атеринной южноевропейской малой стала массовым видом. Успешное расселение по водохранилищу и высокий темп воспроизводства показали мигрирующие из реки Кучурган бобырец и верховка. В водоеме вновь появились давно не встречающиеся в уловах бычок Книповича и евдошка. Значительно возросла численность красноперки, окуня, солнечного окуня и ерша обыкновенного. В период слабой тепловой нагрузки (1991-2010 гг.) ихтиофауна насчитывала 53 вида и подвида рыб из 15 семейств [54, 57, 84]. Наибольшее количество видов относились к семейству Leuciscidae – 16. Остальные семейства включали: Gobiidae – 9, Xenocypridae – 4, Cyprinidae, Percidae и Clupeidae по 3, Cobitidae и Catostomidae по 2, остальные семейства - по одному виду.

1.3. Выводы к главе 1

1. Функционирование теплоэлектростанции и связанная с ним термофикация водоема, наряду с нарушением естественного водообмена, способствовало его эвтрофикации, загрязнению металлами и росту минерализации воды до 2486 мг/л, превысив естественную более чем в 2 раза.
2. Современный этап функционирования экосистемы Кучурганского водохранилища характеризуется незначительным повышением температуры воды, которое при слабом воздействии МГРЭС, связано с общим повышением естественной температуры воды р. Турунчук, откуда идет водообмен с водохранилищем. Среднегодовая температура воды Кучурганского водохранилища на 2,4 °С выше, чем в рукаве Турунчук.
3. В результате трансформации естественного лимана в водоем-охладитель ТЭС и изменения условий среды обитания, в нем произошла существенная перестройка ихтиофауны. Из состава ихтиоценоза выпали проходные (белуга, севрюга, чехонь) и часть реофильных видов (стерлядь, усач, рыбец), а другие (лещ, вырезуб, голавль, сом европейский) существенно сократили свои популяции. Значительно снизилась численность судака и щуки.
4. За столетний период в водохранилище были отмечены 64 вида рыб. Целенаправленная интродукция пополнила ихтиоценоз новыми видами дальневосточного и североамериканского фаунистических комплексов, из которых только канальный сом сформировал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию в сбросных каналах МГРЭС.
5. После 2000-х гг. в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища впервые были отмечены бобырец, пуголовка голая, бычок Книповича, бычок головач и амурский чебачок.
6. Индекс биотического интегрирования Кучурганского водохранилища составил 26 баллов, что соответствует четвертому классу бонитета и удовлетворительному качеству воды, в соответствии с Рамочной водной директивой 2000/60 ЕС.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Объект исследования

Кучурганское водохранилище расположено на границе Украины и Молдовы и имеет следующее месторасположение: широта 46035/-46045/, долгота 29058/-29059/ с находящимся на широте 46035/ и долготы 29049/ центром [102]. Исторически водоем является понто – каспийским реликтом, на что указывают более 30 реликтовых, понто – каспийских видов гидробионтов, до сих пор сохранившихся здесь [112].

В 60-х годах XX века лиман был преобразован в водохранилище-охладитель Молдавской ГРЭС. В результате строительства ТЭС берега лимана были одамбованы, плотина перекрыла естественный водообмен с р. Турунчук. Строительство переливной, затапливаемой плотины длиной 4200 м с гидроузлом обеспечило подъём уровня воды в водохранилище до 3,5 м а.б.с. Таким образом, естественный лиман был превращен в искусственный наливной водоем с оборотным водоснабжением ГРЭС, который получил название водохранилище – охладитель Молдавской ГРЭС [100]. До преобразования в водохранилище, Кучурганский лиман являлся местом нереста и нагула многих фитофильных видов рыб Днестра и Турунчука [109].

В настоящее время акватория занимает около 2730 га с максимальной глубиной (в южной части) – 4,2 м. объем воды 88 млн. м³ [100]. Кучурганское водохранилище растянуто с севера на юг и по своим морфометрическим особенностям подразделяется на три участка: верхний, средний и нижний, упирающийся в пойму Днестра. По конфигурации водохранилище представляет собой треугольник неправильной формы с максимальной шириной в нижней его части 3 км. Верхний участок водоема соединяется с устьем реки Кучурган. Длина Кучурганского водохранилища составляет 17 км [74].

Питание водоема осуществляется впадающей в него пересыхающей рекой Кучурган, а также искусственно закачиваемой воды из рукава Турунчук. Уровень воды в водохранилище регулируется в зависимости от потребности теплоэлектростанции и составляет около 3,5 м. Дно на 80% покрыто глинистым илом с детритом толщиной 0,5-1,0 м. Песчаные участки дна наблюдаются только в верхней части. Вблизи берегов дно покрыто заиленным песком (15% площади дна). Прозрачность воды – до 170 – 210 см. В зимнее время водохранилище замерзает чаще только в верхней части. Средний и нижний участки реже покрываются льдом. Весной большая часть воды из водохранилища спускается в рукав Турунчук, доводя уровень воды до 0,8-1,2 м и затем из Турунчука

закачивается свежая вода. Этот процесс называют «продувкой» водоема, что способствует регулированию уровня минерализации водоема [102].

Вода водохранилища используется для охлаждения агрегатов ТЭС. Для отвода использованной нагретой воды был сконструирован специальный технический канал, идущий параллельно водохранилищу и впадающий в него примерно в 1,5 км от электростанции – южный канал. Позже, после введения в эксплуатацию пятой очереди Молдавской ГРЭС (1980), был образован северный канал. Вода в этих каналах никогда не замерзает, имея температуру на 5 °С и выше, чем в акватории водохранилища.

Водоем в настоящее время подвержен умеренной термофикации и эвтрофированию [47, 156]. Площадь зарастания акватории высшей водной растительностью составляет около 19%, минерализация воды на верхнем участке доходит до 3,8 г/л, на нижнем в пределах 1,6–1,9 г/л. Водоохранилище отличается богатым видовым разнообразием гидробионтов [116].

Средний и нижний участки водоема-охладителя находятся в зонах активной циркуляции воды охлаждающей системы Молдавской ГРЭС. Горизонтальное распределение температуры воды на данных участках неравномерное, с разницей в несколько градусов. В перемешивании водных масс и в процессах теплообмена определенную роль играют потоки ветра. Качество воды Кучурганского водохранилища находится под прямым влиянием функционирования теплоэлектростанции, которая способствует не только термофикации, но и загрязнению воды [102].

2.2. Икhtiологические методы исследования

Материалом исследований послужили научно-исследовательские контрольные ловы, проводимые нами на Кучурганском водохранилище с 2012 по 2023 гг. на разных участках водоема-охладителя (в пределах Молдовы) (Рис. 2.1). Основные места проведения контрольных ловов располагались:

- в нижней части водохранилища (с. Незавертайловка), выход южного канала и сам канал, тростниковая зона, прибрежная зона, шлюз и открытая часть водоема;
- в средней части водохранилища (г. Днестровск), выход северного канала и сам канал, прибрежная зона, городской пляж, водозаборы и открытая часть водоема;
- в верхней части водохранилища (с. Первомайск), прибрежная зона, тростниковая зона и открытая часть водоема;

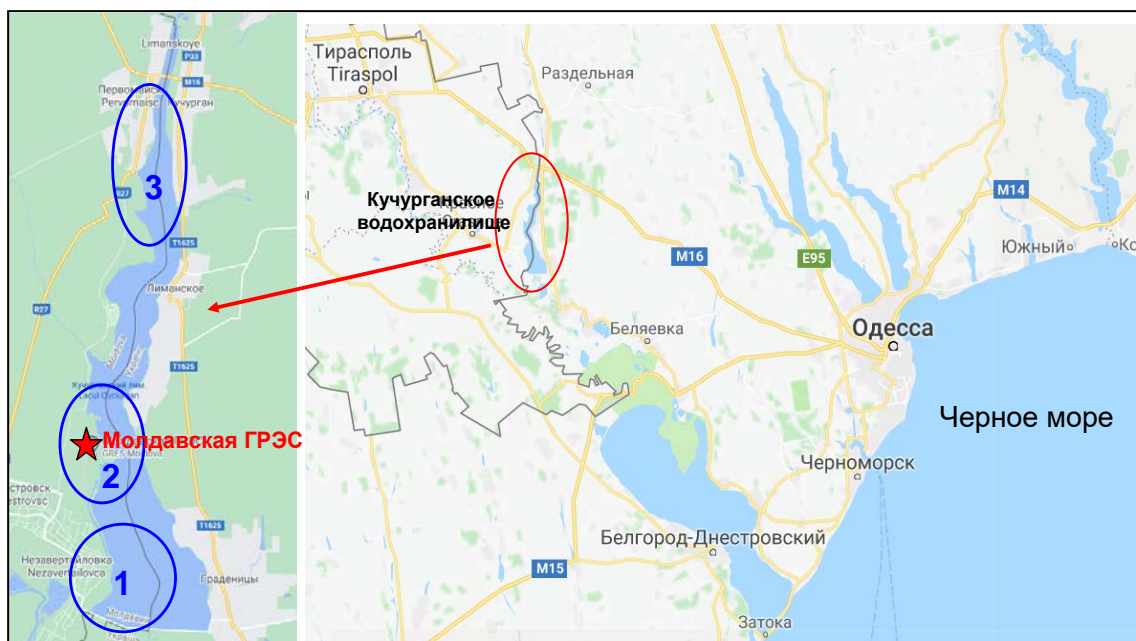


Рис. 2.1. Кучурганское водохранилище-охладитель Молдавской ГРЭС и места проведения контрольных ловов (1 – нижняя, 2 – средняя, 3 – верхняя часть)

Лов рыбы осуществлялся сетями, имеющими разный размер ячеи во избежание размерной селективности при отборе материала. Контрольные ловы проводились ставными сетями разной длины с шагом ячеи от 20 до 100 мм, а также бреднем длиной 7 м с шагом ячеи 6 мм, маявницей диаметром 1,5 м, с ячей 5 мм и мелкочейными вентерями (Рис. 2.2). Учитывались промысловые уловы рыбаков за период 2018-2022 гг.

Сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам [33, 93, 95, 140, 149, 153, 161, 164, 165]. Определение видов рыб проводилось с использованием определителей [67, 160, 163, 174].

Среди рыб Кучурганского водохранилища отдельно были исследованы те, у которых наиболее ярко проявляются тенденции роста численности и расширения ареала: атерина южноевропейская малая – *Aterina boyeri* (Linnaeus, 1758), густера обыкновенная – *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) и солнечный окунь – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758).

Исследования частично проводились в рамках проекта №. 20.80009.7007.06 AQUABIO.



Рис. 2.2. Орудия лова рыбы на Кучурганском водохранилище (фото автора)

В полевых условиях рыбу подвергали биометрической обработке по общепринятым ихтиологическим методикам путем измерения общей длины рыбы (L) и стандартной длины (l). Для определения коэффициента упитанности и др. признаков взвешивали рыбу целиком (P), без внутренних органов (p) и отдельно массу гонад. Последние два измерения выполнялись для установления гонадо-соматического индекса.

Объем собранного ихтиологического материала составил около 17 тысяч особей различных видов, пола и возраста. У 1030 особей рыб определены эколого-биологические характеристики и индексы, половой состав и возраст (Табл. 2.1).

Таблица 2.1. Общее количество экземпляров, подвергнутых биологическому анализу

№ п/п	Виды рыб	Количество экземпляров
1.	Атерина южноевропейская малая – <i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810)	524
2.	Густера обыкновенная – <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	330
3.	Солнечный окунь – <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	121
4.	Линь – <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	39
5.	Бобырец – <i>Petroleuciscus boristenicus</i> (Kessler, 1859)	16
Всего		1030

Возраст рыб определяли по чешуе в соответствии с методикой О. Стерлиговой [95]. Чешую брали над боковой линией, под передним краем спинного плавника и помещали в чешуйную книжку. Чешуйки отбирали правильной формы, без деформаций. До того, как взять чешую, ее очищали от слизи, грязи и посторонних чешуй, после чего обезжировали и высушивали. При определении возраста по чешуе применили штативную лупу (увеличение 2-8 раз) и бинокляр.

После вскрытия рыбы визуально определяли пол, взвешивали гонады для определения ГСИ и определяли стадии зрелости половых продуктов рыб по схеме О. Котляра и Дн. Булат [52, 153]. Для оценки стадий зрелости применялась шестибальная шкала зрелости.

I стадия – неполовозрелые особи (ювенальная). Половые продукты не развиты, плотно прилегают к внутренней полости и неразличимы невооруженным глазом. Пол определить визуально не представляется возможным. Половые железы представлены длинными узкими шнурами бесцветного, желтоватого или розоватого цвета.

II стадия – подготовительная. Созревающие особи или развивающиеся половые продукты после икрометания. Половые железы начали развиваться. На шнурах образуются утолщения. Икринки не видны невооруженным глазом. На данной стадии отличить самку от самца можно по толстому кровеносному сосуду, который тянется вдоль яичника. Семенники увеличиваются в размерах, теряют свою прозрачность и имеют форму округлых тяжей сероватого или бледно-розового цвета. Половые железы малы и не заполняют полости тела.

III стадия – созревания. Половые продукты еще не созревшие, но относительно развиты. Гонады значительно увеличиваются в размерах и заполняют от 30% до 50% всей

брюшной полости тела. Икринки ясно различимы невооруженным глазом. Семенники имеют более расширенную переднюю часть и сужаются к концу. Поверхность их розоватая, а у некоторых пород красноватая от обилия мелких разветвляющихся кровеносных сосудов. В этой стадии рыба находится довольно долго, многие виды с осени до весны.

IV стадия – зрелости. Половые органы достигают максимального развития. Рост икринок закончился, икринки округлые, прозрачные и при надавливании легко вытекают. Яичники заполняют до 70% всей брюшной полости. Семенники белого цвета, лишены кровеносных сосудов и наполнены жидкими молоками. При надавливании на брюшную часть молоки легко вытекают. Эта стадия очень непродолжительна и быстро переходит в следующую.

V стадия – текучести. Икра и молоки настолько зрелы, что свободно вытекают не каплями, а струей при самом легком надавливании. Семенники молочно-белого цвета, мягкие на ощупь, в них образуется семенная жидкость, разжижающая сперму. Икринки созрели. Гонады занимают почти всю полость тела. Если держать рыбу в вертикальном положении за голову и встряхивать её, то икра и молоки сами свободно вытекают. На этой стадии проходит нерест рыб.

VI стадия – выбоя. Отнерестившиеся особи. Половые продукты выметаны. Половые продукты очень малы, дряблы и воспалены, тёмно-красного цвета. В яичниках могут наблюдаться оставшиеся икринки, которые претерпевают жировое перерождение и рассасываются (резорбция половых продуктов). В семенниках остаются остатки спермы. Половое отверстие воспалено. Через несколько дней воспаление проходит, и половые железы переходят в стадию II.

Все данные заносились в полевой журнал, где отмечались время и место лова, температура воды и другие факторы.

В ихтиологических исследованиях использовались следующие показатели и биометрические коэффициенты:

- стадии развития половых продуктов;
- абсолютная (индивидуальная) плодовитость, представляющая количество икры в яичниках рыб.
- относительная плодовитость, представляющая число икринок, приходящихся на единицу веса рыбы.

- коэффициент зрелости, представляющая отношение веса гонад к весу рыбы, выраженное в процентах:

$$K_{зр} = \frac{P}{G} * 100$$

где: $K_{зр}$ – коэффициент зрелости; P – вес гонад; G – вес всей рыбы.

Коэффициент зрелости позволяет следить за ходом созревания половых продуктов. Недостаток этого коэффициента состоит в том, что он учитывает вес всей рыбы с кишечным трактом и его содержимым.

- гонодосоматический индекс (ГСИ) лишен данного недостатка и основан на соотношении между массой яичников и массой тела самки без внутренностей и рассчитывается по зависимости:

$$ГСИ = \frac{P}{Q} * 100$$

где: $ГСИ$ – гонадо-соматический индекс; P – вес гонад; Q – вес рыбы без внутренностей.

- определение корреляции между длиной тела и массой. С аналитической точки зрения этот закон описывается уравнением:

$$w = a * l^b$$

где: w – масса тела, г; l – стандартная длина рыбы, см; a – константа, равная w при $l=1$; b – экспоненциальный коэффициент.

Коэффициент корреляции r_{xy} рассчитывали по формуле:

$$Corel(X, Y) = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2 \sum(y - \bar{y})^2}}$$

- коэффициент упитанности по Фультону (K_{ϕ}) – характеризует мясистость рыб. Упитанность определяли как отношение массы к длине тела по формуле:

$$K_{\phi} = \frac{P \cdot 100}{l^3}$$

где: P – масса рыбы (г), l – длина (см).

- коэффициент упитанности по Кларку (K_y) – является более показательным, так как степень развития половых продуктов и, самое главное, наполнения кишечника бывает различной, вычисляемый по весу рыбы без внутренностей. Коэффициент упитанности вычисляется по формуле:

$$K_y = \frac{p \cdot 100}{l^3}$$

где: P – масса рыбы без внутренностей (г), l – длина (см).

При вычислении упитанности пользовались длиной туловища, так как именно эта часть наиболее характеризует упитанность рыбы.

Потенциальная рыбопродуктивность по кормовым ресурсам рассчитывалась в соответствии с инструкцией... [155].

Потенциальный прирост ихтиомассы по кормовым ресурсам зообентоса и зоопланктона рассчитывали по формуле: $N = n \cdot W \cdot (P/B) \cdot (1/K_2) \cdot K_3 \cdot 10^{-6}$

$$X = B \times P/B \times K_3 \times K_2^{-1} \times 10^{-6}, \text{ где:}$$

B – средняя биомасса макрозообентоса, г/м² или зоопланктона, г/м³;

P/B – коэффициент для перевода биомасс кормовых организмов в продукцию кормовых организмов;

K_2^{-1} – кормовой коэффициент для перевода продукции макрозообентоса или зоопланктона в прирост ихтиомассы;

K_3 – показатель предельно возможного использования биомассы макрозообентоса или зоопланктона;

10^{-6} – множитель для пересчёта единиц массы (граммов в тонны).

Для расчетов потенциальной рыбопродуктивности по зообентосу использовались значения годовых P/B -коэффициентов, рассчитанных для водоемов Молдовы [105].

2.3. Экологические методы исследования

В последнее время все чаще в классической ихтиологии применяются методы синэкологических исследований. Использовались экологические методы исследования, предложенные Думитру Булат с соавторами [149]. Для расшифровки установленных отношений между различными видами рыб внутри экосистемы, иерархии, которые закрепляются внутри ихтиоценозов, использовался набор математических методов, известных под общим названием анализа – синэкологические исследования.

Данный тип анализа позволяет нам идентифицировать с максимальной достоверностью именно те виды, которые имеют наибольшее распространение в экосистеме с точки зрения обменов энергии со средой, которые являются характерными видами биотопа, или видами, прибывшими случайно в районе исследования. Также с максимальной долей вероятности, можно определить взаимоотношения между видами, которые формируют биоценоз.

В зависимости от того, каким методом они рассчитываются, можно использовать две отдельные категории: 1) аналитические экологические индексы (работа с необработанными данными, собранными в полевых условиях) и 2) синтетические экологические индексы (работа с аналитическими индексами, используемые для выявления взаимосвязей между видами, сообществами или ценозами).

1) Аналитические экологические показатели

Численное обилие (А) – представляет собой абсолютное количество особей вида в водохранилище. При оценке численности используются пять классов: 0 – отсутствует; I – редкий; II – относительно редкий; III – обильный; IV – очень обильный. Обилие видов в сообществе отличается: одни виды представлены большим количеством особей, другие – единичными экземплярами. Как правило сообщество с высокой выравненностью (практически одинаковым обилием всех видов) характеризуется более высоким разнообразием.

Обилие популяций вида является важным критерием при определении долевого распределения и природоохранного интереса. В этой ситуации может быть выявлена тенденция (или скорость) роста или, наоборот, уменьшения долевого соотношения. Учесть выравненность видов при оценке разнообразия позволяют индексы неоднородности. При расчете индексов неоднородности используют показатель доли вида в сообществе:

$$P_i = \frac{n_i}{N} * 100$$

где: n_i – количество особей i -го вида; N – общее число особей всех видов.

Также для расчета индекса неоднородности можно воспользоваться формулой относительной численности. Относительная численность (Ar) – представляет собой долю (%) каждого вида в изучаемом биоценозе и рассчитывается по формуле:

$$Ar = \frac{n}{N} * 100$$

где: n – количество экземпляров одного вида, N – общее количество экземпляров.

В данном случае используется метод обилия классов, отмеченных условными знаками: 0 – между 0-10%; I – между 11-30%; II – между 31-50%; III – между 51-70%; IV – между 71-100%.

Часто относительная численность представляется индексом доминирования (D), имеющим то же экологическое значение. В зависимости от величины доминирования виды отнесены к следующим классам (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Значения экологических индексов

D1 Малозначимые: <1,1%	C1 Случайные: <25%	W1 Случайные: <0,1%
D2 Второстепенные: 1,1%-2%	C2 Добавочные: 25,1%-50%	W2 Добавочные: 0,1%-1%
D3 Субдоминанты: 2,1%-5%	C3 Постоянные: 50,1%-75%	W3 Добавочные: 1,1%-5%
D4 Доминанты: 5,1%-10%	C4 Абсолютно постоянные	W4 Характерные: 5,1%-10%
D5 Абсолютные доминанты: >10%	75,1%-100%	W5 Характерные: >10%

Частота встречаемости (F) – указывает процент проб, в которых присутствует вид, по сравнению с общим количеством проб, собранных в районе исследования (биотопе).

Также частота встречаемости (F) может быть выражена индексом постоянства (C), который показывает непрерывность появления вида в данном биотопе и его значение в структуре биоценоза. Индекс постоянства рассчитывается по формуле:

$$C = \frac{p}{P} * 100$$

где: p – количество проб с присутствием вида A , P – общее количество взятых проб.

По значениям индекса постоянства установлено четыре категории видов, которые представлены в таблице 2.2.

Индекс постоянства локального эндемика или стенотопного вида может быть высоким в пределах ареала/соответственно его типичного местообитания, характеризуясь как постоянное. Однако, увеличивая изучаемое пространство, мы очень быстро преодолеем условия, допускаемые или предпочитаемые соответствующими видами, которые, таким образом, станут дополнительными и, наконец, случайными. Вот почему и здесь требуется осторожность в трактовке значений постоянства.

Полученные данные, были обработаны, статистически с помощью программ MS Excel-2019. Экологические аналитические и синтетические индексы выражают следующие значения: D – индекс доминирования; C – индекс постоянства; W – индекс экологической значимости.

Для аппроксимации данных мониторинга численности атерины использовалась экспоненциальная функция, солнечного окуня – полиномиальная модель 4-ой степени, густеры – логарифмической кривой.

2) Синтетические экологические индексы

Индекс экологической значимости (W) – представляет собой связь между структурным показателем (индексом постоянства) и продуктивным показателем

(индексом доминирования), отражая положение вида в биоценозе. Он рассчитывается по формуле:

$$w = \frac{C_A D_A}{100}$$

По полученным значениям этого индекса виды делятся на классы, представленные в таблице 2.2.

2.4. Выводы к главе 2

1. Дано общее описание объекта исследования - Кучурганского водохранилища-охладителя МГРЭС.
2. Ихтиологические исследования проводились с использованием общепринятых методик в ихтиологии.
3. Собранный материал был подвергнут метрической, меристической и количественной обработкам.
4. Для аппроксимации данных мониторинга численности атерины использовалась экспоненциальная функция; солнечного окуня – полиномиальная модель 4-ой степени; густеры – логарифмической кривой.
5. Потенциальная рыбопродуктивность по кормовым ресурсам рассчитывалась в соответствии с инструкцией... [155].
6. Для установления достоверности данных применены методы математического и статистического анализа с помощью пакета программ MS Excel 2019.

3. СОСТОЯНИЕ ИХТИОЦЕНОЗА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛДАВСКОЙ ГРЭС

3.1. Современное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища

Нашими исследованиями установлено, что современный состав ихтиофауны водохранилища-охладителя МГРЭС формируют 44 вида рыб, относящихся к 18 семействам из 11 отрядов. Самым многочисленным отрядом является Cypriniformes, включающий 7 семейств: Leuciscidae – 12 видов, Xenocyprididae – 3, Cyprinidae – 2, Tincidae, Acheilognathidae, Gobionidae и Cobitidae по одному виду.

Отряд Siluriformes представлен семействами: Siluridae и Ictaluridae по одному виду. Отряд Gobiformes представлен семейством Gobiidae, включающая 9 видов. Из отряда Perciformes встречаются 3 вида семейства Percidae. Clupeiformes представлен семейством Clupeidae с тремя видами.

По одному виду представлены отряды Esociformes, Mugiliformes, Gasterosteiformes, Sygnathiformes, Atheriniformes и Centrarchiformes из семейств Esocidae, Mugilidae, Gasterosteidae, Sygnathidae, Atherinidae, Centrarchidae (Рис. 3.1).

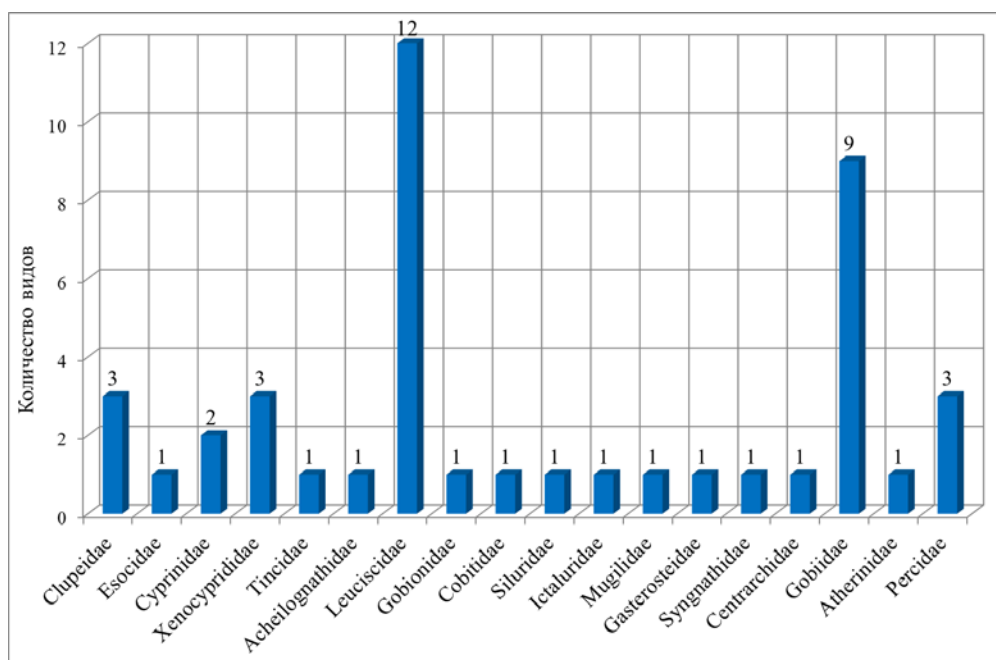


Рис. 3.1. Структура ихтиофауны Кучурганского водохранилища за период 2012-2023 гг.

По частоте встречаемости в научно-исследовательских контрольных ловах все рыбы водохранилища относятся к пяти группам: абсолютные доминанты, доминанты, субдоминанты, второстепенные и малозначимые. Абсолютными доминантами в ихтиофауне Кучурганского водохранилища в период 2019-2022 гг. являются: атерина южноевропейская малая – *Atherina boyeri* (38,62% от общего количества выловленных особей), густера обыкновенная – *Blicca bjoerkna* (16,93%) и красноперка – *Scardinius erythrophthalmus* (10,07%). Ко второй группе относится один доминантный вид – серебряный карась – *Carassius gibelio* (7,54%). В группу субдоминантов входят четыре вида: бычок песочник – *Neogobius fluviatilis* (4,98%) от общего количества выловленных особей, окунь обыкновенный – *Perca fluviatilis* (4,97%), горчак европейский – *Rhodeus amarus* (3,04%) и тарань/плотва – *Rutilus rutilus heckeli* (2,74%). К второстепенным видам относятся: бычок кругляк – *Neogobius melanostomus* (1,7%) и толстолобик пестрый – *Hypophthalmichthys nobilis* (1,4%). Остальные входят в категорию малозначимых видов. 7 июня 2023 года при проведении контрольных ловов была выловлена одна особь черноморско-азовской проходной сельди – *Alosa immaculata* которая не отмечалась на протяжении многих лет. В 2019-2022 гг. в контрольных ловах не был отмечен подуст.

По хозяйственной ценности рыбы Кучурганского водохранилища относятся к: промыслово-ценным (17 видов), малоценным (4 вида) и к короткоцикловым (21 вид). Промыслово-ценные виды: карась серебряный – *Carassius gibelio*, белый толстолобик – *Hypophthalmichthys molitrix*, пестрый толстолобик – *Hypophthalmichthys nobilis*, сазан/каarp – *Cyprinus carpio*, белый амур – *Ctenopharyngodon idella*, тарань/плотва – *Rutilus rutilus heckeli*, жерех – *Leuciscus aspius*, лещ – *Abramis brama*, линь – *Tinca tinca*, судак – *Sander lucioperca*, азово-черноморский пузанок – *Alosa tanaica*, вырезуб – *Rutilus frisii*, пиленгас – *Liza haematocheilus*, сом канальный – *Ictalurus punctatus*, щука – *Esox lucius*, сом европейский – *Silurus glanis*, голавль – *Squalius cephalus*. В совокупности они занимают 15,67% по численности и 86,99% по биомассе. Доля интродуцированных дальневосточных видов (белый амур, белый и пестрый толстолобики) в контрольных ловах составляет 2,56% по численности и 56,09% по биомассе.

Малоценные виды представлены: густерой обыкновенной – *Blicca bjoerkna*, красноперкой – *Scardinius erythrophthalmus*, окунем обыкновенным – *Perca fluviatilis* и солнечным окунем – *Lepomis gibbosus*. По численности они составляют 32,66%, а по биомассе 12,33%.

Короткоцикловые виды: бычки песочник – *Neogobius fluviatilis*, кругляк – *N. melanostomus*, рыжик – *N. eurycephalus*, каспиосома – *Caspiosoma caspium*, Книповича – *Knipowitshia longicaudata*, голец – *Babka gymnotrachelus*, головач – *Ponticola kessleri*, цуцик – *Proterorhinus marmoratus*, пуголовка голая – *Benthophilus nudus*, колюшка – *Pungitius platygaster*, елец – *Leuciscus leuciscus*, амурский чебачок – *Pseudorasbora parva*, ерш обыкновенный – *Gymnocephalus cernuus*, верховка – *Leucaspius delineatus*, бобырец – *Petroleuciscus boristenicus*, тюлька – *Clupeonella cultriventris*, щиповка – *Cobitis taenia*, пухлощекая рыба-игла – *Syngnathus abaster*, уклейка – *Alburnus alburnus*, горчак – *Rhodeus amarus*, атерина южноевропейская малая – *Atherina boyeri*. Вместе они занимают 51,73% по численности и всего лишь 0,74% по биомассе от рыб в контрольных ловах (Рис. 3.2).

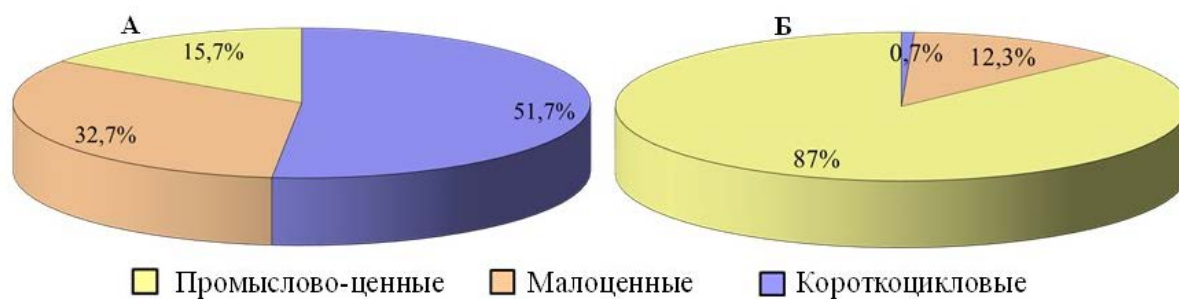


Рис. 3.2. Долевое соотношение рыб Кучурганского водохранилища по своей хозяйственной ценности 2019-2022 гг. (А – численность, Б – биомасса).

На долю малоценных и короткоцикловых видов рыб Кучурганского водохранилища в 2019-2022 гг. в общей сложности приходится 84,4% по численности от общего количества выловленных рыб, в то время как после строительства и введения в эксплуатацию Молдавской ГРЭС они составляли 94%. В настоящее время наблюдается снижение численности короткоцикловых и малоценных видов рыб водохранилища, что связано с мероприятиями по мелиорации (целенаправленному вылову) короткоцикловых и малоценных видов рыб.

По трофической структуре рыбы водохранилища формируют 8 групп. К хищникам относятся 7 видов, в том числе к облигатным – 5 (щука, сом европейский, жерех, судак и сом канальный), к факультативным хищникам – 2 (голавль и окунь). К мирным – 35 видов, в том числе к зообентософагам – 22 (сазан/каarp, карась серебряный, лещ, линь, тарань/плотва, вырезуб, густера обыкновенная, ерш, бобырец, амурский чебачок, елец, солнечный окунь, щиповка, бычки – песочник, цуцик, кругляк, Книповича, головач,

рыжик, гонец, каспийская и пуголовка голая). К зоопланктонофагам принадлежат 8 видов (пестрый толстолобик, азово-черноморский пузанок, тюлька, атерина южноевропейская малая, уклейка, верховка, рыба игла и колюшка); к фитозоофагам – 2 вида (красноперка и горчак); к фитопланктонофагам – белый толстолобик; к макрофитофагам – белый амур и к детритофагам – пиленгас.

Для нормального функционирования экосистемы доля ихтиофагов в ихтиоценозе должна быть в пределах 10-25% [61]. В совокупности доля хищных видов рыб в водоеме-охладителе в период 2019-2022 гг. составляет 5,5% от общего количества выловленных рыб в контрольных ловах (Рис. 3.3), что говорит об угнетенном состоянии их популяций в водохранилище, которое негативно отражается на общем состоянии ихтиофауны, вследствие снижения пресса на короткоциклового и малоценных рыб в водоеме.

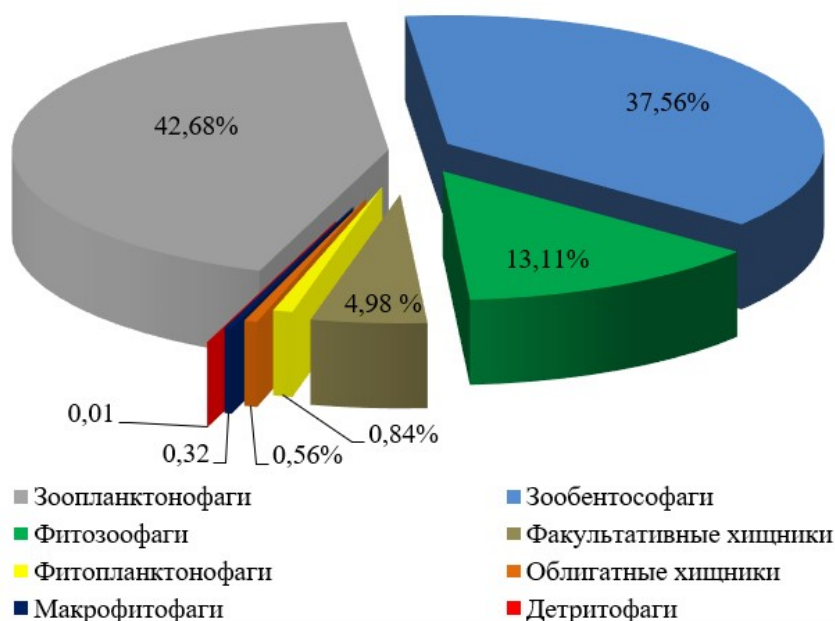


Рис. 3.3. Долевой состав рыб (численность) по трофической структуре в контрольных ловах за период 2019-2022 гг.

Щука до строительства МГРЭС в ихтиоценозе доминировала по численности и составляла в 1954 году 20,0%, занимая лидирующее положение в промысле [80], а спустя 10 лет только 9,6% [20]. К 1985 году численность щуки значительно сократилась [40]. Снижение ее численности связано с комплексом неблагоприятных факторов, в первую очередь с сокращением площадей естественных нерестилищ и изменением температурного режима водоема, что повлияло на качество половых продуктов [100]. Как результат, воспроизводство щуки и ее промысловый потенциал снизились. Небольшое

стадо щуки сохранилось на верхнем, заросшем макрофитами участке водохранилища, который практически не подвергается тепловой нагрузке. На сегодняшний день популяция щуки находится в угнетенном состоянии, средняя ее доля в контрольных ловах в последние годы составляет всего лишь 0,33% от общей ихтиофауны (Рис. 3.4).

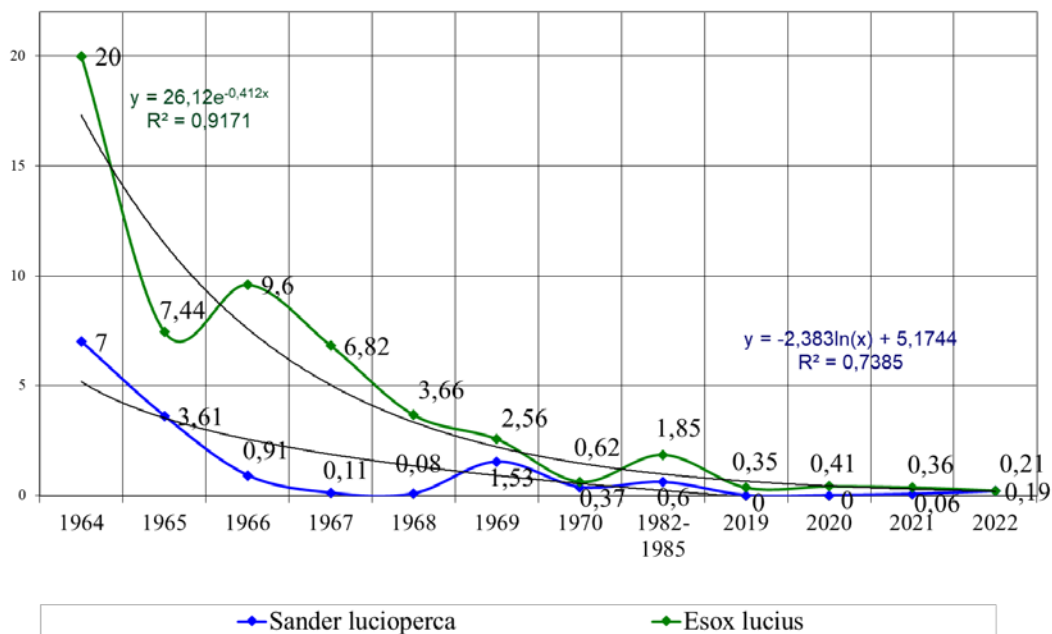


Рис. 3.4. Динамика доли (в %) судака и щуки в ихтиофауне Кучурганского водохранилища в 1964-2022 гг.

Зарегулирование водоема негативно сказалась и на популяции судака, максимальная численность которого была отмечена до строительства ТЭС и составляла 7% (Табл. 3.1) [98]. За последние четыре года судак не попадал в контрольные ловы в 2019 и 2020 гг. В 2021 году его доля составила 0,06%, а в 2022 – 0,2%. Хочется отметить, что в 2022 году в контрольных ловах в основном попадали экземпляры младших возрастных групп. Учитывая большую численность короткоциклового вида рыб, целесообразно проводить мероприятия по зарыблению водохранилища активным биологическим мелиоратором – судаком, популяция которого в водохранилище, по результатам исследований, находится в угнетенном состоянии. В 2014 г. проводились работы по получению личинки судака и зарыбление им Кучурганского водохранилища. В общем в водоем было выпущено более 9 млн. шт. личинки судака [139].

Начиная с 2014 года ЗАО «Молдавская ГРЭС» согласно научным рекомендациям, была изменена программа водообмена Кучурганского водохранилища. Уровень закачки воды в водохранилище доводился до проектного 3,5 м а.б.с., что позволило существенно снизить зарастаемость водохранилища погруженными макрофитами [100].

Таблица 3.1. Долевое распределение по численности ихтиофауны Кучурганского водохранилища.

№	Виды рыб	Естественный лиман (М.В. Владимиров, 1973)				Водоем-охладитель (М.В. Владимиров, 1973)					Водоем-охладитель (современный этап)				
		1964	1965	1966	Среднее	1967	1968	1969	1970	Среднее	2019	2020	2021	2022	Среднее
Сем. Leuciscidae															
1.	Тарань/плотва <i>R. rutilus heckeli</i>	12,5	24,63	13,0	16,71	4,68	1,59	17,99	43,74	17	0,45	4,78	3,61	2,12	2,74
2.	Густера обыкновенная <i>Blicca bjoerkna</i>	16,4	6,47	7,32	10,06	25	12,41	6,86	17,36	15,41	18,47	20,44	16,54	12,25	16,93
3.	Елец <i>Leuciscus leuciscus</i>	0	0,09	0	0,03	0,01	0	0	0	<0,01	0,03	0	0	0,16	0,05
4.	Уклейка <i>Alburnus alburnus</i>	6,4	0,47	25,22	10,7	18,42	28,6	7,52	5,58	15,03	0,61	1,46	0,42	1,72	1,05
5.	Верховка <i>Leucaspius delineatus</i>	0	4,8	0,31	1,7	0,28	0,7	3,38	0,17	1,13	0,23	0,26	0,12	0,34	0,24
6.	Подуст <i>Chondrostoma nasus</i>	0	0	0,08	0,03	0	0,02	<0,01	0	0,01	0	0	0	0	0
7.	Лещ <i>bramis brama</i>	5,71	9,03	16,08	10,27	8,13	2,77	6,4	21,54	9,71	0,4	0,31	0,24	0,13	0,27
8.	Рыбец <i>Vimba vimba</i>	0	0	0	0	0,01	0	0	<0,01	<0,01	0	0	0	0	0
9.	Чехонь <i>Pelecus cultratus</i>	0	0	0	0	0,04	0	0	<0,01	0,01	0	0	0	0	0
10.	Бобырец <i>Petroleuciscus boristenic</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,79	0,26	0,19	0,36
11.	Язь <i>Leuciscus idus</i>	0,23	0	0	0,08	0,01	0	0	0,17	0,05	0	0	0	0	0
12.	Жерех <i>Leuciscus aspius</i>	0,7	0,19	0,38	0,42	0	0	0,04	0,13	0,04	0	0,02	0,16	0,05	0,06
13.	Голавль <i>Squalius cephalus</i>	0	0,09	0	0,03	0	0	0	0,01	<0,01	0	0	0,02	0	0,01

14.	Вырезуб <i>Rutilus frisii</i>	0	0	0	0	0,01	0	0	0	<0,01	0	0	0	0,08	0,02
15.	Красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0,26	7,42	2,3	3,33	5,51	9,2	4,42	0,48	4,9	15,29	11,91	8,03	5,04	10,07
Сем. Gobiidae															
16.	Бычок песочник <i>Neogobius fluviatilis</i>	5,1	0,41	9,01	4,84	4,8	4,4	2,7	0,4	3,08	3,13	4,71	3,95	8,14	4,98
17.	Бычок кругляк <i>N. melanostomus</i>	2,3	0,04	2,02	1,45	0,6	2,5	1,2	0,1	1,1	0,63	0,5	2,74	2,92	1,7
18.	Бычок рыжик <i>Ponticola eurycephalus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0,01
19.	Бычок головач <i>Ponticola kessleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,06	0,19	0,07
20.	Бычок цуцик <i>Proterorhinus semilunaris</i>	0,2	0,02	0	0,07	0	0,32	0,08	0,04	0,11	0,05	0,14	0,12	0,08	0,1
21.	Бычок гонец <i>Babka gymnotrachelus</i>	0,3	0	0,02	0,11	0,2	0,4	0,4	0	0,25	0	0	0,04	0,13	0,04
22.	Бычок каспиосома <i>Caspiosoma caspium</i>	0	0	0,01	<0,01	0,01	0	0	0,03	0,01	0	0,02	0	0	0,01
23.	Пуголовка голая <i>Benthophilus nudus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0	0	0,01
24.	Бычок Книповича <i>Knipowitshia longicaudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0	0,01
Сем. Xenocyprididae															
25.	Толстолобик белый <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	0	0,1	0,32	0,14	0,06	0,04	0,02	0,01	0,03	0,78	0,98	0,95	0,63	0,84
26.	Т. пестрый <i>H. nobilis</i>	0	0,07	0,1	0,06	0,02	0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,68	2,03	1,19	1,7	1,4
27.	Белый амур <i>Stenopharyngodon idella</i>	0	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,23	0,5	0,46	0,08	0,32

Сем. Cyprinidae															
28.	Карась серебряный <i>Carassius gibelio</i>	4,8	13,41	6,45	8,22	2,18	0,54	0,17	0,19	0,77	8,77	5,86	10,41	5,12	7,54
29.	Карась золотой <i>Carassius carassius</i>	0,46	0	0	0,15	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0
30.	Карп европейский <i>Cyprinus carpio</i>	2,06	1,72	0,61	1,46	0,13	0,05	0,01	0,06	0,06	0,99	1,03	0,52	1,48	1,01
Сем. Percidae															
31.	Судак обыкновенный <i>Sander lucioperca</i>	7	3,61	0,91	3,84	0,11	0,08	1,53	0,37	0,52	0	0	0,06	0,19	0,06
32.	Ерш <i>Gymnocephalus cernuus</i>	0,23	0,19	0	0,14	0	0	0,01	0,01	0,01	0	0,1	0,14	0,03	0,07
33.	Окунь обыкновенный <i>Perca fluviatilis</i>	13,2	9,03	3,74	8,66	5,3	23,06	15,58	5,02	12,24	5,89	4,88	2,7	6,39	4,97
Сем. Clupeidae															
34.	Азово-черноморский пузанок <i>Alosa tanaica</i>	0,7	0,29	0,08	0,36	0	0	<0,01	0	<0,01	1,06	0,36	0,48	0,08	0,5
35.	Черноморско-азовская тюлька <i>Clupeonella cultriventris</i>	7,1	0	0,15	2,42	0	0,12	0,26	0,87	0,31	0,76	0,02	0,83	0,03	0,41
36.	Черноморско-азовская проходная сельдь <i>Alosa immaculata</i>	0	0,09	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сем. Cobitidae															
37.	Щиповка обыкновенная <i>Cobitis taenia</i>	0,46	0	0	0,15	0,09	0,08	0,05	0,02	0,06	0,53	0,69	0,46	0,08	0,44
38.	Вьюн обыкновенный <i>Misgurnus fossilis</i>	0	0	0	0	0	0	<0,01	0	<0,01	0	0	0	0	0
Сем. Gobionidae															
39.	Обыкновенный пескарь <i>Gobio gobio</i>	0	0,09	0	0,03	0	0,02	0	0	0,01	0	0	0	0	0

40.	Амурский чебачок <i>Pseudorasbora parva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0,06	0	0,06
Сем. Tincidae															
41.	Линь <i>Tinca tinca</i>	0,92	2,9	1,53	1,78	1,21	0,31	0,12	0,15	0,45	1,16	0,05	0,36	0,21	0,45
Сем. Acheilognathidae															
42.	Горчак европейский <i>Rhodeus amarus</i>	6,17	5,23	6,9	6,1	19	10,21	29,57	2,86	15,41	1,79	9,42	0,77	0,19	3,04
Сем. Siluridae															
43.	Сом европейский <i>Silurus glanis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,01	<0,01	0,1	0,02	0,04	0,05	0,05
Сем. Esocidae															
44.	Щука <i>Esox lucius</i>	7,44	9,6	3,43	6,82	3,66	2,56	0,62	0,57	1,85	0,35	0,41	0,36	0,21	0,33
Сем. Sygnathidae															
45.	Черноморская пухляк рыба игла <i>Syngnathus abaster</i>	0,23	0	0	0,07	0,4	0	1,07	0,09	0,39	0,56	0,5	0,38	0,37	0,45
Сем. Gasterosteidae															
46.	Колюшка малая южная <i>Pungitius platygaster</i>	0	0	0	0	0,12	0	<0,01	0	0,04	0,03	0	0	0	0,01
Сем. Ictaluridae															
47.	Канальный сом <i>Ictalurus punctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0,1	0,11	0,06
Сем. Atherinidae															
48.	Атерина малая южноевропейская <i>Aterina boyeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35,28	26,59	43,23	49,39	38,62
Сем. Centrarchidae															
49.	Солнечный окунь <i>Lepomis gibbosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,44	0,98	0,2	0,13	0,69
Сем. Mugilidae															
50.	Пиленгас <i>Liza haematocheilus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	0,02	0	0,01

Для выполнения научных рекомендаций с целью поддержания и восстановления популяций туводных видов рыб (судака, тарани, леща) в заповеднике «Ягорлык» и рукаве Турунчук выставлялись нерестовые гнезда. Икру на нерестовых гнездах перевозили в инкубационный цех стационара «Кучурган» с последующей доинкубацией и выпуском подрощенной личинки в водохранилище. В 2017 г. было выпущено в водохранилище 9720 тыс. штук личинок судака, леща, тарани, карпа, серебряного карася и толстолобиков, в 2018 – 7715 тыс. штук личинок судака, леща, тарани, линя, карпа, серебряного карася, белого амура и белого толстолобика, а также 122 кг – 1,87 тыс. шт. сеголеток тарани, леща, карпа, судака, в 2019 – 19,7 кг – 9850 тыс. шт. личинок судака, леща, линя, карпа, карася, тарани (плотвы), белого амура и белого толстолобиков, и сеголеток судака 18 кг – 0,45 тыс. шт. и сеголеток леща 15 кг, 0,25 тыс. шт. [139].

Без учета зарыбления личинкой и сеголетком туводных видов рыб, за период 2017-2019 гг. в Кучурганское водохранилище было выпущено более 100 тонн сеголетки и годовика промысловых видов рыб (белый и пестрый толстолобики, белый амур, карп и карась), в том числе 22% по ихтиомассе и 20% по численности карпа, 13% по ихтиомассе и 22% по численности карася, 45% по ихтиомассе и 39% по численности толстолобиков и 20% по ихтиомассе и 19% по численности белого амура [129, 139] (Табл. 3.2).

Таблица 3.2. Зарыбление Кучурганского водохранилища сеголетком и годовиком промыслово-ценных видов рыб в 2017-2019 гг.

Виды рыб	Год						Итого	
	2017		2018		2019			
	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.	кг	тыс. шт.
Карп	4668	135,1	5317	129,3	11927,4	415,1	21912,4	679,5
Карась	9233,2	633,9	1599	28,9	2670	59	13502,2	721,8
Толстолобики	8153	221,2	22614,2	651,6	14695,4	432,3	45462,6	1305,1
Белый амур	2566	58,3	7109	221,9	10301,6	357,8	19976,6	638
Итого	24620,2	1048,5	36639,2	1031,7	39594,4	1264,2	100853,8	3344,4

Все эти и другие (увеличение мощности кольцевых потоков сбросных вод) меры позволили улучшить экологическую ситуацию на водохранилище [100].

Для определения рыбопродуктивности водохранилища важное значение имеет ихтиомасса. По ихтиомассе в контрольных ловах в Кучурганском водохранилище доминируют толстолобик пестрый (который является основным видом в уловах

промысловых рыбаков и занимает 35,7% от общей ихтиомассы), карась серебряный (17,1%), толстолобик белый (13,3%), густера обыкновенная (7,5%) и карп (6,0%) (Рис. 3.5).

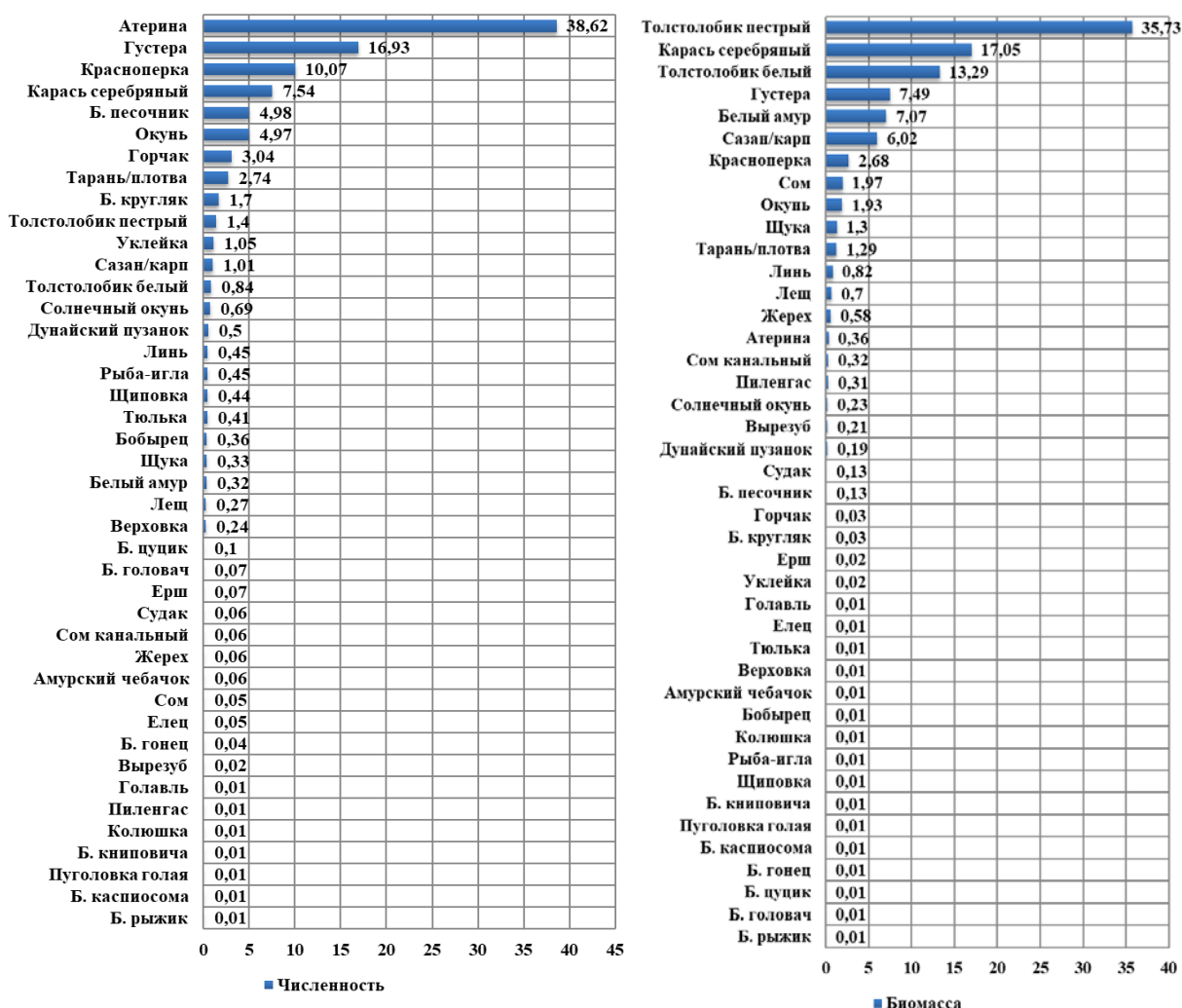


Рис. 3.5. Долевой состав рыб (%) по численности и ихтиомассе в контрольных ловах Кучурганского водохранилища в 2019-2022 гг.

Пестрый и белый толстолобики, и белый амур являются чужеродными видами, которые самостоятельно не размножаются, а их популяции пополняются исключительно путем искусственного размножения и зарыбления. Данные виды не размножаются и в других водохранилищах Молдовы, в том числе и Костешть-Стынка [151]. Помимо дальневосточных видов в Кучурганском водохранилище путем зарыбления поддерживается также популяция карпа, за период 2017-2019 гг. в водохранилище было выпущено почти 30 тонн разновозрастных групп карпа, в том числе в 2017 – 4,7 т, в 2018 – 5,3 т и в 2019 – 11,9 т [139] (Табл. 3.2).

Несмотря на экологическое состояние водохранилища-охладителя и усиленный рыболовный прессинг, в нем встречаются особи сома европейского, карпа, белого амура и толстолобиков достаточно крупных размеров. Так в проводимые нами контрольные ловы попадали экземпляры белого амура до 15 кг и сома европейского весом 42 кг (Рис. 3.6).



Рис. 3.6. Белый амур (*Stenopharyngodon idella*) и сом европейский (*Silurus glanis*) из контрольных ловов Кучурганского водохранилища (фото автора)

Ранее в изучении рыб Кучурганского водохранилища, как правило, основной упор делался на изучении ценных промысловых видов. Однако ряд менее ценных, мелких короткоцикловых видов рыб, не имеющих прямого промыслового значения, интенсивно расселяются и занимают прочное место в структуре ихтиоценоза. В составе ихтиофауны Кучурганского водохранилища представлено много мелких видов рыб с коротким жизненным циклом, которых иногда называют «сорными» [157]. Это название указывает на неправильную оценку роли этих рыб в биоценозах. Эти виды заслуживают пристального внимания и изучения. Они являются звеньями в трофических цепях, кормовыми объектами в питании промысловых видов или конкурентами для их молоди [138].

Короткоцикловые рыбы быстро достигают половой зрелости и имеют, как правило, порционный тип икрометания. Они не только осваивают новые водоемы, но и активно включаются в новые фаунистические комплексы [46]. Из 44 видов рыб Кучурганского водохранилища почти половина (21 вид) являются короткоцикловыми видами.

Типичным представителем этой группы рыб водоема - охладителя является горчак европейский – *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782), который массово встречается в северном сбросном канале. Здесь в весенний период он занимает до 90% от общего числа выловленных бреднем рыб. 65% особей горчачка составляли самцы. Такое соотношение

полов в пользу самцов, как и небольшая абсолютная плодовитость горчака, объясняется высокой выживаемостью икры, откладываемой самками с помощью длинного яйцевода в жаберную полость унионид. Через яйцевод одновременно выходит 9–10 икринок при средней абсолютной плодовитости 35 икринок.

Средняя длина самок горчака Кучурганского водохранилища составляет 6,8 см, средний вес 3,8 г, при максимальных 7,6 см и 5,2 г. Средняя длина самцов 7,2 см, средний вес 5 г., при максимальной длине 8,2 см и весе 6,9 г. Являясь фитофагом, горчак не вступает в конкурентные отношения с молодью промысловых рыб [138].

За период исследования с 2019 по 2022 гг. горчак фиксировался чаще всего на среднем участке водоема и, в основном, в северном канале. Всего было выловлено 511 экземпляров горчака, в том числе на верхнем участке – 33, на среднем участке – 459, на нижнем участке – 19. По индексу доминирования в среднем по водохранилищу горчак относится к категории субдоминантов (D3) – 4,9%, $D_{\text{верхний}} = 2,74\%$, $D_{\text{средний}} = 11,43\%$; $D_{\text{нижний}} = 0,37\%$. По индексу постоянства в среднем по водохранилищу относится к категории случайных (C1) – 19,45%, $C_{\text{верхний}} = 21,67\%$, $C_{\text{средний}} = 30,0\%$, $C_{\text{нижний}} = 6,67\%$. По индексу экологической значимости в среднем по водохранилищу относится к категории добавочных (W3) – 1,56%, $W_{\text{верхний}} = 0,83\%$, $W_{\text{средний}} = 5,56\%$, $W_{\text{нижний}} = 0,07\%$.

В начале 2020 года был выявлен ранее не отмеченный в литературе для экосистемы Кучурганского водохранилища вид – амурский чебачок – *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1846) (Рис. 3.7).



**Рис. 3.7. Амурский чебачок (*Pseudorasbora parva*)
Кучурганского водохранилища (фото автора)**

В проводимых нами научно – исследовательских контрольных ловах в 2020 г. попали 6 экземпляров амурского чебачка, в 2021 г. – 3 экземпляра. Размеры самцов несколько меньше, чем самок и достигали 8,2 см, и массу 4,5 г, самки имели длину – 9,6 см и массу – 8,6 г.

3.2. Редкие виды рыб Кучурганского водохранилища.

В настоящее время в Красную книгу Молдовы [154] внесены 23 вида рыб. Из всего списка краснокнижных видов рыб в Кучурганском водохранилище нами отмечены пять: бобырец – *Petroleuciscus borysthenicus*, линь – *Tinca tinca*, вырезуб – *Rutilus frisii*, каспиосома – *Caspiosoma caspium* и длиннохвостый бычок Книповича – *Knipowitschia longicaudata*.

Вырезуб – *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840) известен тремя подвидами, которые значительно отличаются между собой по биологии. Самым многочисленным подвидом является кутум *Rutilus frisii kutum*, который является каспийским подвидом вырезуба. Он ведет полупроходной образ жизни и распространен в основном в южной и западной частях Каспийского моря. Другой подвид *Rutilus frisii meidingeri*, распространен в Австрии и известен как «жемчужная рыба» (Perlfisch) – сугубо пресноводная форма. Он водится в озерах верхнего Дуная. Основной подвид – вырезуб *Rutilus frisii frisii* – обитает в Азово-Черноморском бассейне [88].

В реках известны проходные, полупроходные и жилые популяции вырезуба. Следует отметить тот факт, что, являясь автохтонным видом, полупроходной вырезуб приспособился к современным трансформированным условиям среды обитания в реке Днестр. Это во многом связано со строительством Дубоссарской ГЭС, вследствие чего в Дубоссарском водохранилище сформировалась местная популяция вырезуба. Полупроходная форма обитает в Нижнем Днестре и является менее многочисленной.

Думитру Булат [143] указывает на присутствие вырезуба в реке Днестр начиная с 1877 по 2017 гг., исключение составляет период 90-х годов XX века, когда вырезуб не отмечался. Вырезуб внесен также в Красную книгу Украины [180]. Факторами, лимитирующим численность его популяции, являются зарегулирование стока рек, их заиление и загрязнение, а также браконьерство [72].

В настоящее время с некоторой осторожностью можно говорить о восстановлении численности вырезуба в реке Днестр. Об этом свидетельствуют результаты научно-исследовательских контрольных ловов, а также сообщения рыболовов любителей.

В рукаве Турунчук доля вырезуба в контрольных ловах за период с 2015 по 2019 гг. в среднем занимала 0,1% от общего состава ихтиофауны [72, 76], в Дубоссарском водохранилище в группе промыслово-ценных видов рыб наблюдался рост численности вырезуба с 0,6% в 2015 г, до 6,9% в 2019 г. Средняя численность вырезуба в контрольных

ловах, проводимых в Дубоссарском водохранилище за пять лет, оказалась выше таковой среди таких промыслово-ценных видов рыб, как сазан, щука, сом европейский, толстолобик и др. [127].

На основе литературных данных по ихтиофауне Кучурганского лимана (водохранилища) за последние 100 лет установлены следующие факты о вырезубе. В материалах по ихтиофауне Кучурганского лимана за 1922-1925 гг. Ф. Егерман [78] отмечал: *«Ихтиофауна Кучурганского лимана, была представлена 40 видами рыб, 20 из которых встречались постоянно в водоеме. Кратковременными гостями, заходящими в лиман случайно, были рыбы: белуга, стерлядь, севрюга, сельдь, **вырезуб**, чехонь, усач, бёрш, судак и др.»*.

Ф. Замбриборщ в своей работе «Ихтиофауна лиманов северо-западного Причерноморья» [78], отмечает наличие вырезуба в ихтиоценозе Кучурганского лимана в 1950-х годах. Позже вырезуб отмечался в водохранилище В. Чепурновым и И. Кубраком [78], при этом они отмечали, что: *«под воздействием ГРЭС и плотины редкими или исчезающими видами рыб, выявленными нами в Кучурганском лимане, в будущем, на наш взгляд, окажутся азово-черноморский пузанок, **вырезуб**, тюлька, язь, елец, белизна, верховка, подуст и др.»*.

М. Владимиров в разделе монографии «Распределение и динамика численности рыб» [20] отмечает, что вырезуб относится к бореально-равнинному фаунистическому комплексу, является промыслово-ценным, но редко встречающимся видом Кучурганского водохранилища. В период с 1964 по 1970 г. вырезуб в водоеме-охладителе отмечался только в 1967 г, численность которого составила 0,01% от общей ихтиофауны.

В кандидатской диссертации Обади Саел Салема «Таксономическое разнообразие и продуктивность популяций доминирующих видов рыб Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС» [84] находим, что в период с 1985 по 1988 г. вырезуб единично встречался в уловах. Начиная с начала 1990-х в Кучурганском водохранилище вырезуб не отмечался.

Научно-исследовательской лабораторией «Биомониторинг», начиная с 2000 годов и на протяжении более 20 лет, в научно-исследовательских контрольных ловах вырезуб не отмечался [78]. Единичные особи вырезуба попали в водохранилище с паводковыми водами р. Турунчук в 2008 году [72]. В работах О. Креписа [54, 57], отмечено возможное присутствие вырезуба в водохранилище. В таблице 3.3 представлена информация о

встречаемости вырезуба в Кучурганском лимане (водохранилище) с 1922 г. по настоящее время.

Таблица 3.3. Встречаемость вырезуба (*Rutilus frisii*) в контрольных ловах Кучурганского лимана (водохранилища) за период исследований 1922-2022 гг.

Периоды исследования	наличие
Ф.Ф. Егерман (1922-1925)	+
Ф.С. Замбриборщ (1953)	+
В.С. Чепурнов, И.Ф. Кубрак (1965)	+
М.З. Владимиров (1964-1970)	+ (0,01%)
В.И. Карлов, О.И. Крепис (1982-1985)	+
Салем Обади Саел (1985-1988)	+
О.И. Крепис и др. (1991-1995)	-
О.И. Крепис и др. (1997-2000)	-
О.И. Крепис, (2002-2004) О.Б. Салем, (2002-2004)	-
О.И. Крепис (2004-2006)	-
О.И. Крепис (2007-2012)	+
Данные автора (2000-2021)	-
Данные автора (2022)	+ (0,08%)

2 сентября 2022 года в промысловые уловы на среднем участке Кучурганского водохранилища в зоне кольцевых течений попали 3 экземпляра вырезуба (Рис. 3.8). По устным сообщениям промысловиков, вырезуба они вылавливали и раньше. Учитывая, что Кучурганское водохранилище является изолированным водоемом, можно говорить о местной, пресноводной популяции вырезуба, аналогичной Дубоссарского водохранилища.



Рис. 3.8. Вырезуб (*Rutilus frisii*) Кучурганского водохранилища и дрейссена (*Dreissena polymorpha*) в его пищевом комке (фото автора)

В 2023 году вырезуб изредка встречался в промысловых уловах, 26 июля 2023 года в уловы попали 2 экземпляра вырезуба, третий был выловлен 15 сентября. Все три особи попались в районе водозаборов, где температура воды на 1-2 °С ниже, чем на открытой

акватории водохранилища. Помимо благоприятной температуры, здесь формируются течения, что привлекает в эту зону реофильного вырезуба.

Являясь реофилом, вырезуб предпочитает в водохранилище зоны влияния кольцевых течений. Негативным фактором в водохранилище для вырезуба является термофикация, в связи с чем его концентрация возможна в районах закачивания воды из Турунчука, где температура является естественной, а также в зонах забора воды для охлаждения агрегатов Молдавской ГРЭС.

Вырезуб сравнительно крупная рыба. Особи полупроходной формы достигают длины 70 и более см, и массы до 8 кг; особи жилой формы мельче – до 50 см и до 2 кг. Вырезуб среднего и нижнего Днестра по нашим данным достигает длины 53 см., и веса до 1800 г. [133]. По устным сообщениям члена корреспондента академии наук Молдовы Е.И. Зубков, ранее попадали экземпляры вырезуба весом около 9 кг.

Вырезуб – типичный бентофаг, питающийся ракообразными, моллюсками и личинками насекомых. Моллюски представляют собой значительный по биомассе кормовой ресурс большинства водохранилищ-охладителей. Активное потребление вырезубом моллюсков, в том числе дрейссены, происходит даже при относительно низких температурах воды (8-12 °С) [41]. Нами были исследованы три экземпляра вырезуба, состояние которых не позволило выпустить их в живом виде в водохранилище, в кишечнике которых пищевые комки более чем на 90% состояли из моллюсков (дрейсена). Схожие данные приводит Ф. Гонтя [24], указывая, что в пищевом комке вырезуба моллюски составляют 88% по весу. Жирность исследуемых экземпляров по имеющейся шкале [87] составила 6 баллов, что соответствует наивысшей, демонстрируя хорошие условия откорма вырезуба в Кучурганском водохранилище.

Выловленные экземпляры вырезуба имели следующие морфометрические параметры $L_{cp} = 54 \pm 1,53$ см, $l_{cp} = 46,66 \pm 0,88$ см, $P_{cp} = 2038 \pm 82,48$ г. Максимальные значения составляли: $L = 64$ см, $l = 54$ см, $P = 2930$ г. В 2022 году вырезуб в контрольных ловах Кучурганского водохранилища по численности занимал 0,08% и 0,85% по биомассе.

Бобырец – *Petroleuciscus borysthenicus* (Kessler, 1859) впервые был пойман в Кучурганском водохранилище в 2006 г. в зарослях тростника прибрежной зоны возле III и IV водозаборов Молдавской ГРЭС [96]. В последующие годы он повсеместно стал попадаться в верхнем и среднем участках водохранилища. По сведениям местных рыбаков, бобырец и ранее встречался в местах, заросших тростником, со слабым течением

в низовье реки Кучурган, откуда он и мигрировал в водохранилище [96]. В проводимых нами контрольных ловах бобырец встречается с 2019 г. по настоящее время (Рис. 3.9).



**Рис. 3.9. Бобырец (*Petroleuciscus borysthenicus*)
Кучурганского водохранилища (фото автора)**

Установленная нами длина тела бобырца Кучурганского водохранилища варьирует от 5,8 до 11 см. $L_{\text{ср.}} = 8,8 \pm 0,32$ см, $l_{\text{ср.}} = 7,3 \pm 0,28$ см. Масса варьирует от 1,4 до 16,1 г, $m_{\text{ср.}} = 7,72 \pm 0,92$ г. Средняя доля бобырца в контрольных ловах с 2019 по 2022 гг., выловленных бреднем, составила 0,36% от общего количества выловленных особей. Всего за четыре года было выловлено 61 экземпляр бобырца, в том числе на верхнем участке – 21, на среднем участке – 34, на нижнем участке – 6.

По индексу доминирования в среднем по водохранилищу бобырец относится к категории малозначимых (D1) – 0,56%, $D_{\text{верхний}} = 1,33\%$, $D_{\text{средний}} = 0,92\%$; $D_{\text{нижний}} = 0,12\%$.

По индексу постоянства в среднем по водохранилищу относится к категории случайных (C1) – 13,89%, $C_{\text{верхний}} = 16,67\%$, $C_{\text{средний}} = 18,34\%$, $C_{\text{нижний}} = 6,67\%$.

По индексу экологической значимости в среднем по водохранилищу относится к категории добавочных (W2) – 0,12%, $W_{\text{верхний}} = 0,21\%$, $W_{\text{средний}} = 0,34\%$, $W_{\text{нижний}} = 0,02\%$.

Эколого-аналитические индексы указывают на распространение бобырца в основном на верхнем и среднем участках водохранилища. Это может быть связано с периодической миграцией бобырца из пересыхающей реки Кучурган в водохранилище. Бобырец распространился по всей акватории водоема-охладителя. Активно ловится на поплавочную удочку на червя. Часто вылавливается рыбаками любителями в сбросных каналах Молдавской ГРЭС. Все рыбаки-любители, с которыми я общался на водохранилище, путали бобырца с красноперкой.

Бобырец является единственным представителем эндемиков из всего списка рыб, ныне встречаемых в Кучурганском водохранилище-охладителе МГРЭС. Помимо бобырца в водохранилище встречались такие эндемики, как евдошка – *Umbra krameri* и черноморская шемая – *Alburnus sarmaticus*. Черноморская шемая не встречалась в водохранилище на протяжении последних 60 лет. Евдошка не попадала в контрольные ловы, проводимых на Кучурганском водохранилище, на протяжении последних 10 лет.

Линь – *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) является аборигенным видом и охраняется на европейском уровне. Линь обычен в Кучурганском водохранилище и в проводимых контрольных ловах фиксируется ежегодно. Средняя численность линя за последние 4 года составляет 0,45%. Такая же численность наблюдалась в первые годы после ввода в эксплуатацию Молдавской ГРЭС с 1967 по 1970 (Рис. 3.10). Средняя численность линя за период с 1964 по 1966 (период естественного лимана) была выше и составляла 1,78%.

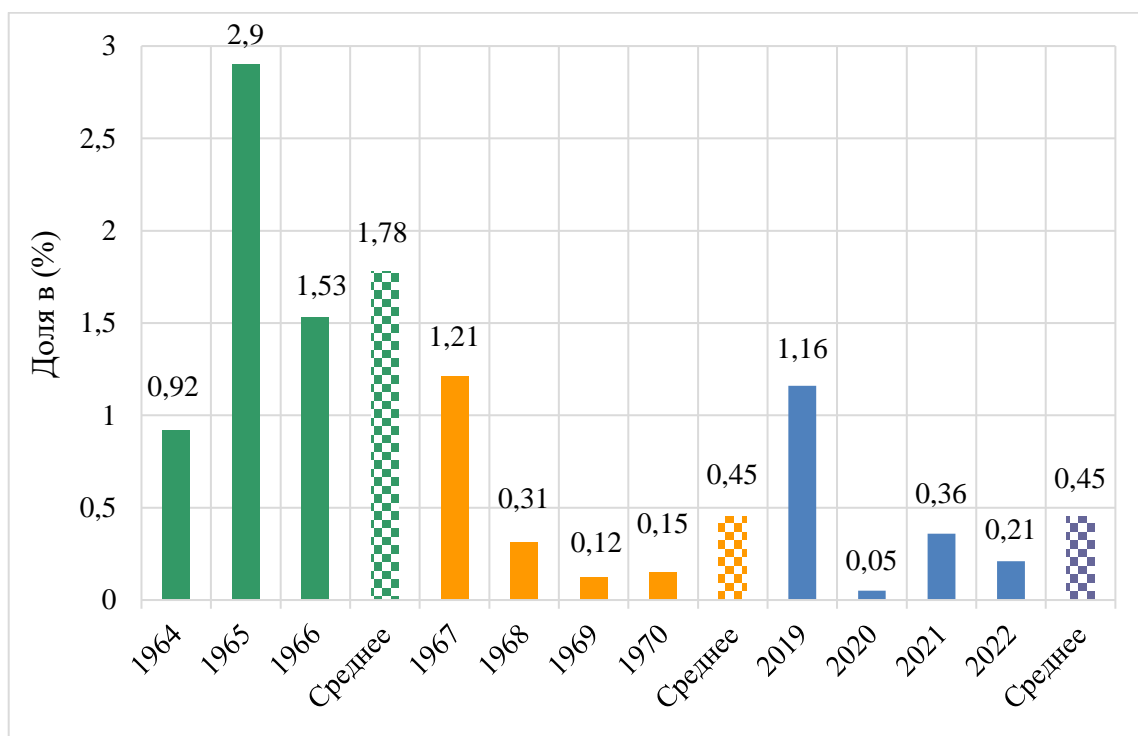


Рис. 3.10. Численность (в %) линя (*Tinca tinca*)

до строительства Молдавской ГРЭС, после и на современном этапе

Линь в основном является озерной формой. Обитает в придонных слоях и ведет малоподвижный образ жизни. По типу питания – зообентософаг, а также эврифаг. В пищевом рационе встречаются растения, моллюски, ракообразные, черви, насекомые и др., к количеству кислорода в воде неприхотлив. Обитает в водоемах с низкой

концентрацией кислорода, вплоть до 3 см³/л воды. Нерестится линь позже других представителей семейства карповых. По данным Л. Попа [89] в низовье Прута нерестится с середины мая по середины июня, тогда как в Кучурганском водохранилище из-за термофикации водоема, начало нереста сдвинулось на начало мая. Нерестует линь на подводную растительность, откладывая до 300 тыс. икринок.

Чаще всего линь попадает в тростниковой зоне верхнего участка водохранилища. Средняя длина самцов линя составляет 26,42±0,75 см.; средний вес 268,43±22,63 г. Максимальная длина самца линя, отмеченная нами в Кучурганском водохранилище, составляет 33,5 см с максимальной массой 474 г. Средняя длина самок составляет 32,26±1,09 см., средний вес – 532,33±53,55 г. Максимальная длина самок составляет – 39 см, с максимальной массой – 865 г (Табл. 3.4), тогда как по данным М. Владимирова и А. Набережного [21] максимальные значения для линя в Кучурганском водохранилище составляют: длина – 40 см, вес – 1440 г. В других водоемах максимальная длина линя составляет 60 см с массой около 7,5 кг [45].

Таблица 3.4. Эколого-биологическая характеристика линя – *Tinca tinca* Кучурганского водохранилища

Биологические параметры	♂	♀
Ап	21	18
Длина L ср.(см.)	26,42±0,747	32,26±1,087
Длина L min – max (см.)	20–33,5	25,5–39
Длина l ср.(см.)	22,19±0,663	27,35±0,97
l min – max (см.)	17–28	21–33
Масса тела P ср. (г.)	268,43±22,63	532,33±53,55
P min – max (г.)	118–474	200–865
Масса тушки p ср. (г.)	249,57±20,85	456,89±43,96
p min – max (г.)	110–440	183–810
Correl. между (l и P)	0,95	0,98
Correl. между (l и P) общий	0,97	
Ку по Фультону	2,362±0,054	2,45±0,053
Ку по Фультону min – max	2,055–3,053	2,113–2,962
Ку по Кларку	2,201±0,052	2,129±0,057
Ку по Кларку min – max	1,899–2,87	1,678–2,597

Соотношение самцов и самок в популяции линя Кучурганского водохранилища, с минимальным преобладанием самцов, соответствуют данным Л. Попа [89] по незначительному преобладанию самцов в популяции линя низовья Прута. Л. Попа [89] отмечает незначительное превышение упитанности по Фультону у самцов, тогда как по моим данным, коэффициент упитанности по Фультону чуть выше у самок, а коэффициент

упитанности по Кларку выше у самцов, что можно объяснить большей массой яичников в сравнении с молоками. Коэффициент упитанности линя Кучурганского водохранилища (2,4) выше, чем у представителей (1,88) юга России [87].

Всего за период с 2019 по 2022 гг. в контрольные ловы, с использованием сетей размером ячеи от 25 до 60 мм, попали 74 экземпляров линя, в том числе на верхнем участке – 64, на среднем участке – 7, на нижнем участке – 3.

По индексу доминирования в среднем по водохранилищу линь относится к категории второстепенных (D2) – 1,81%, $D_{\text{верхний}} = 4,91\%$, $D_{\text{средний}} = 0,39\%$; $D_{\text{нижний}} = 0,48\%$.

По индексу постоянства в среднем по водохранилищу относится к категории случайных (C1) – 20,84%, $C_{\text{верхний}} = 39,17\%$, $C_{\text{средний}} = 5\%$, $C_{\text{нижний}} = 7,5\%$.

По индексу экологической значимости в среднем по водохранилищу относится к категории добавочных (W2) – 0,49%, $W_{\text{верхний}} = 2,78\%$, $W_{\text{средний}} = 0,08\%$, $W_{\text{нижний}} = 0,1\%$.

Учитывая полученные данные, по экологическим индексам, можно сделать вывод о том, что популяция линя нашла благоприятные условия обитания в верхней части водоема. Верхний участок характеризуется высокой эвтрофикацией и практически отсутствием течения, что является характерным для лимнофильного линя.

3.3 Чужеродные виды рыб Кучурганского водохранилища

Актуальной проблемой в последние десятилетия является резкое возрастание чужеродных видов гидробионтов в водные экосистемы всего мира [16, 146, 147, 167, 168]. Животные проникают за пределы своих естественных ареалов и в последствии натурализуются, активно размножаются и вступают в конкурентные отношения с местной фауной. Основную роль в этом играет антропогенный фактор [38]. По данным многих специалистов, за последнее время количество чужеродных видов, обнаруженных в некоторых экосистемах, превысило число регистраций таких видов за весь предшествующий период наблюдений [2].

В настоящее время в результате усиленного антропогенного влияния на нашей планете ежедневно совершаются перемещения большое количество животных, некоторые из которых приводят к довольно серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Чужеродные, агрессивные виды животных, которые были занесены по вине человека из других территорий, стремительно расселяются, образуют большое потомство

и распространяются на значительные территории, тем самым угрожая аборигенным видам. Такие представители получили название инвазивные виды [121].

Инвазивные виды животных характеризуются активным внедрением в местную фауну, зачастую заканчивающуюся вытеснением автохтонных видов. Нашествие инвазивных видов в местные фауны представляет собой опасную экологическую проблему во всем мире и по праву считается второй по значению угрозой биологическому разнообразию (после разрушения мест обитания) [69].

Проблема чужеродных (инвазивных) видов рыб очень актуальна для Республики Молдова [13, 15], так как на её территории появляются представители-вселенцы животного мира. Внедрение чужеродных видов животных в реципиентные экосистемы с помощью человека является своего рода «биологическим загрязнением». По своим последствиям, так называемое «биологическое загрязнение», можно сравнить с другими видами загрязнения, а в некоторых случаях вред окружающей среде от чужеродных видов значительно превышает отрицательные последствия всех других антропогенных факторов [1].

В отличие от большинства загрязняющих веществ, которые в водных экосистемах обычно разрушаются в ходе процессов самоочищения и поддаются эффективному контролю со стороны человека, успешно акклиматизированные виды-вселенцы могут размножаться и распространяться в окружающей среде с непредсказуемыми и необратимыми последствиями. Появившись в новой экосистеме, где, как правило, нет обычных для них паразитов и хищников, чужеродные виды часто достигают массового развития. Виды-вселенцы могут угнетать или полностью вытеснять автохтонные виды в результате конкуренции или выедания их, а также их икры, что приводит к упрощению структуры сообщества и снижению его устойчивости к внешним воздействиям [1].

С начала XX века и до настоящего времени на территории Республики Молдова было идентифицировано более 40 видов рыб чужеродного происхождения и интервентов, из которых 4 вида считаются аллогенными натурализованными, 21 интродуцентами и 12 интервентами [16].

Для Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС характерны более 20 чужеродных видов рыб, в зависимости от способа проникновения в водохранилище, выделяются следующие группы:

Чужеродные виды рыб, интродуцированные из экономических соображений.

В Кучурганском водохранилище в разные годы для увеличения рыбопродуктивности

водоема, путем интродукции были вселены 8 видов рыб азиатского и североамериканского происхождения: белый и пестрый толстолобики, белый амур (с 1961 г.); черный амур (в 1970-х годах); 2 вида буффало – большеротый и малоротый (с 1973 г.); американский канальный сом (с 1976 г.). За последнее двадцать лет интродуцирован пиленгас, который является относительно новым объектом местной аквакультуры [144, 147]. Научно обоснованное вселение в водоем новых видов рыб позволило сформировать в водохранилище новый высокопродуктивный ихтиокомплекс.

Белый толстолобик – *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) и пестрый толстолобик – *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845). История акклиматизации в Кучурганском водохранилище чужеродных видов рыб дальневосточного комплекса (белым и пестрым толстолобиком, черным и белым амуром) берет свое начало в 1964-1965 гг. К 1980-х гг. белый и пестрый толстолобики заняли доминирующее положение в промысловой ихтиофауне [100]. В проводимых нами контрольных ловах попадали экземпляры толстолобиков весом 24 кг. В настоящее время, в результате проведения ежегодных работ по зарыблению Кучурганского водохранилища, толстолобики доминируют в промысловых уловах рыбаков [80].

Белый амур – *Stenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) в водохранилище встречается с 1964 г., когда молдавскими ихтиологами были выпущены 1600 тыс. мальков. В водохранилище белый амур имеет высокие показатели роста. Численность его популяции, как и толстолобиков, находится в прямой зависимости от искусственного получения молоди и зарыбления, т.к. данные виды в водохранилище самостоятельно не размножаются [130]. В наши контрольные ловы попадали экземпляры белого амура весом 17 кг.

Черный амур – *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846) принадлежит к теплолюбивым рыбам, которых довольно успешно разводят в прудах. Внешне он очень похож на белого амура, но отличается значительно более темной окраской, строением глоточных зубов и в отличие от макрофитофага – белого амура, питается моллюсками и другими донными беспозвоночными. Экспериментальные работы по акклиматизации черного амура в водохранилище проводились в 1970-х годах [130]. В 1990-х гг. из-за прекращения зарыбления водохранилища черным амуром он выпал из состава ихтиофауны, т.к. самостоятельно в условиях водохранилища не размножается.

Большеротый буффало – *Ictiobus cyprinellus* (Rafinesque, 1819) и малоротый буффало – *Ictiobus bubalus* (Rafinesque, 1818). Родиной рыб является Северная Америка от

юга Канады до Мексики. Буффало более теплолюбивы, чем карп и поэтому в естественных водоемах северных и горных районов они не дают такого рыбоводного эффекта, как в хорошо прогреваемых. Учитывая термофикацию водоема-охладителя Молдавской ГРЭС, в 1973 г. были осуществлены работы по акклиматизации этих видов в Кучурганском водохранилище. Буффало встречались в водоеме вплоть до конца 1990-х годов. В связи с потерей стада производителей, данные виды в настоящее время выпали из состава ихтиофауны [130].

Американский канальный сом – *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818) появился в водохранилище в начале 1990-х годов в результате вселения с целью увеличения рыбопродуктивного потенциала водоема. Канальный сом успешно акклиматизировался, найдя для себя благоприятные условия обитания в теплых сбросных каналах Молдавской ГРЭС, где этот североамериканский вид самостоятельно размножается, поддерживает свою популяцию и встречается до настоящего времени. На открытой части водохранилища практически не встречается. В проводимых нами контрольных ловах попадали экземпляры весом 7 кг.

Пиленгас – *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) является относительно новым объектам местной аквакультуры [130]. В течение последних двадцати лет периодически проводились работы по зарыблению им водохранилища. Пиленгас относится к рыбам эстуарно-морского типа, по происхождению относится к западно-азиатскому фаунистическому комплексу. Являясь эвригалинной рыбой, он может обитать на всех этапах постэмбрионального развития, как в пресной воде, так и в водах с морской и океанической соленостью. Вырастает до 12-15 кг. В наших ловах попадали экземпляры весом до 6 кг.

Из всего списка интродуцированных видов, только канальный сом самостоятельно поддерживает свою популяцию, путем естественного размножения в технических каналах Молдавской ГРЭС. Для увеличения рыбопродуктивности водоема, в настоящее время выращиваются и пополняются стада только трех видов рыб: белого толстолобика, пестрого толстолобика и белого амура. Остальные виды по различным причинам были безвозвратно потеряны.

Инвазивные виды, которые проникли при помощи человека (преднамеренно или непреднамеренно) и впоследствии успешно натурализовались: серебряный карась, солнечный окунь, амурский чебачок.

Одним из распространённых инвазивных видов бассейна Днестра является серебряный карась – *Carassius gibelio* (Bloch, 1782). Его родиной является бассейн реки Амур. Был завезен в Европу в 1611 г португальцами. В результате автоэкспансии за короткий промежуток времени распространился по всей Европе [143]. Серебряный карась встречается в Кучурганском водохранилище на протяжении всего периода исследований [77]. В водохранилище, помимо естественного размножения, серебряный карась зарыбляется рыбодобывающими организациями. В настоящее время в водохранилище является доминантным видом (7,54% от общего количества выловленных особей). В наших контрольных ловах попадали экземпляры серебряного карася, весом 2,5 кг и длиной тела 50 см. (Рис. 3.11).



**Рис. 3.11. Серебряный карась (*Carassius gibelio*)
Кучурганского водохранилища (фото автора)**

Амурский чебачок проник непреднамеренно на территорию страны в 60-х годах XX века, в процессе реализации комплексной программы акклиматизации дальневосточных растительноядных рыб [31, 144]. Он является инвазивным видом бассейна Днестра. Его нативный ареал обитания включает водные акватории большинства стран Восточной Азии от Амура до южного Китая. Первое документальное упоминание амурского чебачка в водоемах Молдовы было опубликовано в 1972 году [144].

В Кучурганском водохранилище амурский чебачок был нами отмечен впервые в начале 2020 года и встречался на протяжении двух лет, в 2022 г. в контрольные ловы не отмечался. Попал в водохранилище, предположительно, с закачиваемой водой из рукава Турунчук.

Виды интервенты, распространяемые путем автоэкспансий: *Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus*, *Proterorhinus semilunaris*, *Ponticola kessleri*, *P. eurycephalus*, *Babca gymnotrachelus*, *Caspiosoma caspium*, *Knipowitshia longicaudata*, *Benthophilus nudus*, *Syngnathus abaster*, *Atherina boyeri*, *Clupeonella cultriventris*.

Отрицательное воздействие на окружающую среду, вызванное понто-каспийскими бычками, связано прежде всего с их высокой прожорливостью. Данные виды активно поедают икру и личинок местных редких видов рыб. В настоящее время в Кучурганском водохранилище наблюдается быстрая экспансия и увеличение численности популяций морских видов таких как: атерина южноевропейская малая и тюлька черноморско-азовская [144, 147]. Атерина южноевропейская малая занимает лидирующее место по численности в составе ихтиофауны Кучурганского водохранилища, составляя 35,28% по численности в 2019 году; 26,59 в 2020 г.; 43,23% в 2021 г. и 49,39% в 2022 году. В среднем за период с 2019-2022 гг. ее доля составляет 38,62% от общего состава ихтиофауны (Рис. 3.12).

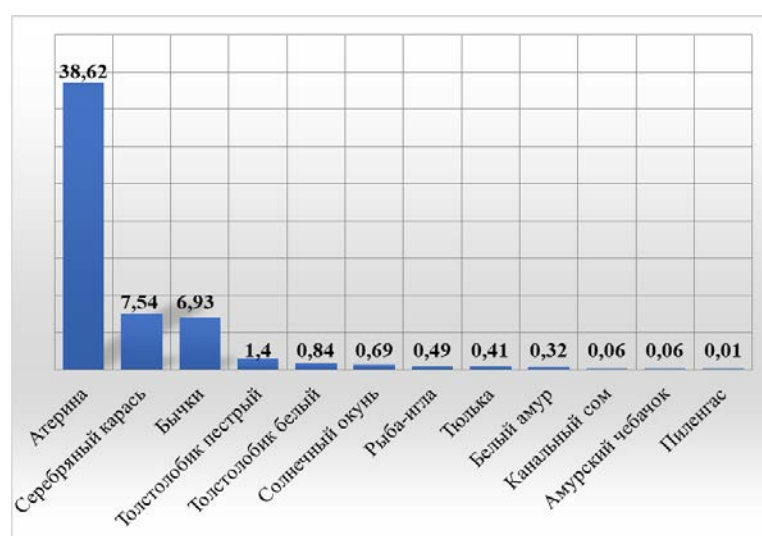


Рис. 3.12. Долевой состав (в %) по численности чужеродных видов рыб Кучурганского водохранилища по результатам контрольных ловов 2019-2022 гг.

Автохтонные оппортунистические виды, которые пользуясь внезапными изменениями условий проживания, вошли в зону экологического оптимума. Из супердоминантных видов в большинстве экосистем можно отметить: уклейка, европейский горчак, шиповки, густера обыкновенная. В Кучурганском водохранилище из данной категории самым многочисленным является густера обыкновенная, численность, которой в последнее время сильно увеличилось, что связано с комплексом факторов.

С момента преобразования естественного лимана в Кучурганское водохранилище в нем были отмечены 24 чужеродных вида рыб. Из 44 видов рыб Кучурганского водохранилища отмеченных нами за последнее время, 20 являются чужеродными. По численности от общего количества выловленных особей рыб в контрольных ловах 2019-

2022 г., чужеродные виды распределились следующим образом: атерина южноевропейская малая (38,62%), серебряный карась (7,54%), бычки (6,93%), толстолобик пестрый (1,4%), толстолобик белый (0,84%), солнечный окунь (0,69%), рыба-игла (0,45%), тюлька (0,41%), белый амур (0,32%), канальный сом (0,06%), амурский чебачок (0,06%), пиленгас (0,01%) (Рис. 3.12).

В сумме чужеродные виды занимают 57,4% по численности в контрольных ловах. Большеротый и малоротый буффало, и черный амур самостоятельно не размножаются, и их популяции не поддерживаются искусственным образом, в связи, с чем они исчезли в водоеме.

Одним из показателей, характеризующих степень биоинвазии рыб, является индекс Бранча [144], который представляет собой соотношение между числом чужеродных видов и общим числом видов рыб, отмеченных в водоеме, и его модифицированная форма, которая выражает доленое соотношение выловленных особей (Табл. 3.5).

Таблица 3.5. Анализ показателей инвазии и степень биоагрязненности чужеродными видами в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища

	Инвазивный индекс Бранча (Branch, 1994)		Инвазивный индекс (по доленому соотношению, %)	
Анализ показателей инвазии в ихтиоценозе	47,2%	3	57,4%	4
Степень биоагрязненности чужеродными видами	22,2%	3	42%	3

Примечание: 0 – нет биоагрязнения; 1 – низкое биоагрязнение ($>0 - <10\%$); 2 – умеренная биоагрязнение ($> 10-20\%$); 3 – высокая биоагрязненность ($21-50\%$); 4 – сильное биоагрязнение ($> 50\%$).

Без учета понто-каспийских реликтов и тех видов рыб, которые попали в водохранилище (лиман) до строительства Молдавской ГРЭС, инвазивный индекс Бранча составляет 3 по 4-х балльной шкале, что соответствует высокой степени биоагрязненности (Табл. 3.5).

В результате работ по акклиматизации и интродукции новых видов рыб из фаунистических комплексов Дальнего Востока и Северной Америки, Кучурганское водохранилище пополнилась 8 новыми промысловыми видами рыб: белый и пестрый толстолобики, белый и чёрный амур, канальный сом, пиленгас, малоротый и большеротый буффало. В настоящее время в водохранилище встречаются белый и пестрый толстолобики, белый амур, канальный сом и пиленгас.

3.4. Структура ихтиофаунистических комплексов Кучурганского водохранилища

Актуальным вопросом современности является исследование состояния и изменчивости природных экосистем, а также выявления основных механизмов и путей в распространении видов [63, 144]. Понимание исторических процессов распространения видов создает возможность оценки степени структурно-функциональной трансформации современных биоценозов, а косвенно и прогноз влияния изменения климата на распространение инвазивных видов.

Около 500 млн. лет назад вследствие образования трещины в Пангее сформировался океан (море) Тетис. В этом мелководном и богатом биогенными элементами разломе началась бурное развитие жизни. Из-за поступления больших объемов пресной воды Тетис был слабосоленым морем и самым продуктивным районом океана Панталасса. В результате это привело к расширению этой жизни из моря Тетис в пресные воды континента и к эволюции от Птераспид к Костистым рыбам. Началом распространения представителей наиболее древних надотрядов Костистых является побережье моря Тетис [63]. На рубеже миоцена и плиоцена сформировались Средиземноморские озера и Сарматское море. Сарматское море образовалось вследствие столкновения материков – Лавразии и Африки. Здесь возникли пресноводные, проходные и полупроходные группы рыб Сельдевые, Щуковидные, Обыкновенные угри и др.

На месте Сарматского озера-моря, получавшего воды таких больших рек, как Дунай, Днепр, Волга, Дон и Урал сформировались три современных моря – Черное, Каспийское и Аральское. Территория между реками Днестр и Прут была полностью покрыта морскими водами, что привело к формированию ихтиофауны региона от древнего моря Тетис [63].

А.Е. Микулин считает, что Карповидные возникли от хищных Харациновидных рыб Африки в Индии. В результате опреснения произошел переход от хищника к более низкому в трофическом отношении организму – моллюскояду. В результате Карповидные утратили свои зубы на челюстях и желудок. Позже Карповидные распространились от Индии по Лавразии в Евразию, Северную Америку и в Африке. Карпообразные дали наибольшее количество видов в Африке [63]. Этот отряд считается самым многочисленным из пресноводных видов. В современном составе рыбных сообществ преобладает семейство карповых, достигая 51,9% от общего числа видов (121 вид из 233 видов) [82].

Фундаментальные исследования по генезису ихтиофаунистических комплексов бассейна Днестра были выполнены М. Владимировым и Дм. Булат [20, 143], которые установили, что самым богатым по количеству видов пресноводных рыб является Понто-Каспийский фаунистический комплекс.

Всего за столетний период исследований в Кучурганском водохранилище (лимане) были отмечены 64 вида рыб. Особенностью водоемов-охладителей является то, что в них обитают как аборигенные, так и чужеродные, в том числе интродуцированные виды рыб. Ихтиофаунистические комплексы Кучурганского водохранилища (лимана), формировались в сложных условиях и отличаются большим разнообразием.

В результате проведения работ по акклиматизации чужеродных видов рыб, начиная с 1965 г., Кучурганское водохранилище пополнилась четырьмя видами китайско-равнинного и тремя видами североамериканского комплексов. После вселения в водоем пиленгаса, ихтиофаунистический комплекс пополнился и западно-азиатским комплексом (Рис. 3.13).

Ихтиофауна Кучурганского водохранилища включает девять фаунистических комплексов: бореально-равнинный (19 видов), понто-каспийский морской (16 видов), понто-каспийский пресноводный (9 видов), китайско-равнинный (7 видов), третично-равнинный (5 видов), северо-американский (4 вида), средиземноморский (2 вида), бореально-предгорный и западно-азиатский комплексы - по одному виду (Рис. 3.13).

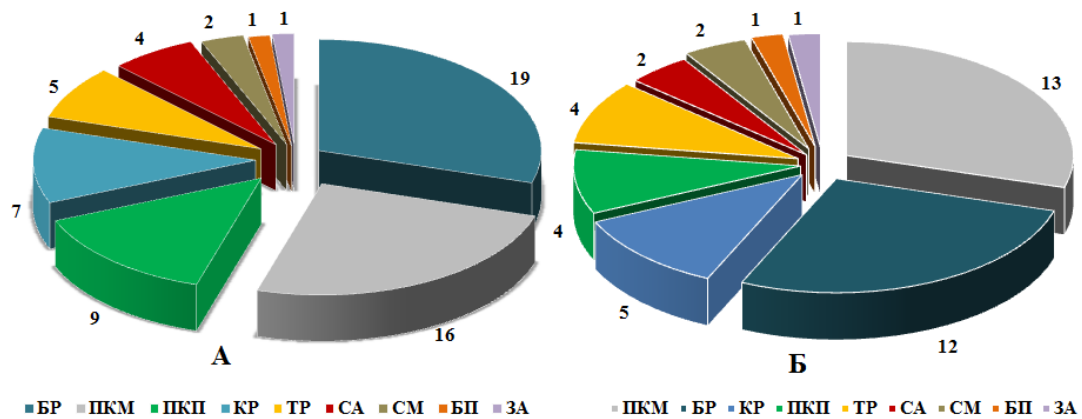


Рис. 3.13. Структура (число видов) ихтиофаунистических комплексов водохранилища (лимана) за последние 100 лет (А) и на современном этапе (Б)

К бореально-равнинному комплексу относятся: *Rutilus rutilus heckeli*, *Blicca bjoerkna*, *Leuciscus leuciscus*, *Carassius carassius*, *Tinca tinca*, *Leucaspius delineatus*,

Leuciscus idus, *Squalius cephalus*, *Rutilus frisii*, *Pelecus cultratus*, *Petroleuciscus boristenicus*, *Sander lucioperca*, *Gymnocephalus cernuus*, *Perca fluviatilis*, *Esox lucius*, *Umbra krameri*, *Anguilla anguilla*, *Alburnus sarmaticus*.

В понто-каспийский морской комплекс входят: *Huso huso*, *Acipenser stellatus*, *Alosa immaculata*, *Alosa tanaica*, *Clupeonella cultriventris*, *Pungitius platygaster*, *Benthophilus nudus*, *Benthophilus stelatus*, *Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus*, *Ponticola eurycephalus*, *P. kessleri*, *Proterorhinus semilunaris*, *Babka gymnotrachelus*, *Caspiosoma caspium*, *Knipowitshia longicaudata*.

Понто-каспийский пресноводный комплекс объединяет следующие виды: *Acipenser ruthenus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Abramis brama*, *Alburnus alburnus*, *Leuciscus aspilus*, *Vimba vimba*, *Sander volgenzic*, *Barbus barbus*, *Ballerus sapa*.

К китайско-равнинному комплексу относятся: *Rhodeus amarus*, *Hypophthalmichthys molitpix*, *H. nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*, *Gobio gobio*, *Pseudorasbora parva*, *Mylopharyngodon piceus*.

К третично-равнинному комплексу относятся: *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, *Silurus glanis*, *Misgurnus fossilis*, *Cobitis taenia*.

Североамериканский комплекс формируют: *Ictalurus punctatus*, *Lepomis gibbosus*, *Ictiobus bubalus*, *I. cyprinellus*.

К средиземноморскому комплексу относятся: *Syngnathus abaster*, *Aterina boyeri*.

В бореально-предгорном комплексе входит *Chondrostoma nasus*.

К западно-азиатскому комплексу относится *Liza haematocheilus*.

Т.к. Кучурганское водохранилище относится к бассейну Днестра, в нем в настоящее время доминируют представители понто-каспийских фаунистических комплексов (39% видов) бореально-равнинного (27%) и китайско-равнинного комплекса (11%). Остальные ихтиофаунистические комплексы составляют: третично-равнинный (9%), североамериканский и средиземноморский по 5%, бореально-предгорный и западно-азиатский комплексы по 2% видов. В целом, структура ихтиофауны Кучурганского водохранилища носит смешанный характер, который определяется как климатическими условиями и географическим положением, так и акклиматизацией видов. В результате работ по акклиматизации дальневосточных и североамериканских видов, китайско-равнинный и североамериканские комплексы увеличили свою долю в ихтиофауне Кучурганского водохранилища.

В настоящее время в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища наиболее всего видов относятся к понто-каспийско-морскому и бореально-равнинному комплексам. По составу ихтиофаунистических комплексов Кучурганское водохранилище близко к Днестру, а тот в свою очередь к Дунаю. В генетическом отношении ихтиофауну Кучурганского водохранилища следует рассматривать как производное от карпатской группы рек, связанных с Дунайским бассейном.

До трансформации естественного лимана в водоем-охладитель в нем еще встречался эндемик Днестра – черноморская шемая (*Alburnus sarmaticus*), а с 2010 гг. перестал отмечаться еще один эндемик – евдошка (*Umbra krameri*). Сегодня в водохранилище обитает только один эндемик – бобырец (*Petroleuciscus boristenicus*).

3.5. Биологические особенности некоторых видов рыб Кучурганского водохранилища

3.5.1. Атерина южноевропейская малая – *Atherina boyeri* (Risso, 1810)

Атерина является нативным видом Черного моря [18]. Она массово распространена в Черном и Азовском морях. Относится к стайным пелагическим рыбам, обитающим в водах с соленостью от 7 до 36 ‰. Часто заходит в распресненные участки устьев рек и осолоненные заливы и лиманы, совершая миграции к местам нагула, нереста и зимовки [101]. В последнее время отмечается увеличение численности южноевропейской малой атерины на участке Нижнего Днестра [15, 143].

В Кучурганском водохранилище-охладителе атерина южноевропейская малая начала регистрироваться в начале 80-х годов XX века. По нашим предположениям, она попала в водохранилище во время водообмена вместе с р. Турунчук [176]. По происхождению атерина является эстуарным средиземноморским иммигрантом [97]. В связи с быстрым половым созреванием (на первом году жизни), а также эврибионтностью, она в короткие сроки заняла доминирующее место по численности в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища [71, 175]. В 2019-2022 гг. *Atherina boyeri* является абсолютным доминантом по численности в ихтиоценозе водоема-охладителя.

В среднем за 4 года проведения контрольных ловов с использованием бредня установлено, что к субдоминантным видам рыб Кучурганского водохранилища относятся: бычок-кругляк – *Neogobius melanostomus* 2,4 %, серебряный карась – *Carassius gibelio* 3,4%, обыкновенный окунь – *Perca fluviatilis* 3,9% и горчак европейский – *Rhodeus amarus* 4,9%. В группу доминантных видов входят обыкновенная густера – *Blicca bjoerkna* 6,2%,

бычок-песочник – *Neogobius fluviatilis* 7,1% и красноперка – *Scardinius erythrophthalmus* 9,4%. К супердоминантам относятся атерина южноевропейская малая – *Atherina boyeri*, средний процент которой по численности составляет чуть более 55% (Рис. 3.14).

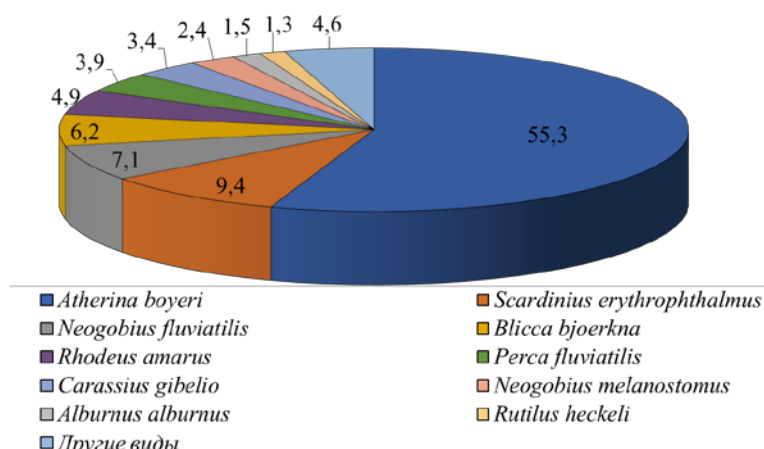


Рис. 3.14. Долевой состав по численности (в %) видов рыб по результатам контрольных ловов 2019-2022 гг., с использованием бредня.

Атерина южноевропейская малая обладает высоким инвазивным потенциалом, который согласно протоколу FISK, составляет 27 баллов [166]. Морфометрические исследования атерины южноевропейской малой Кучурганского водохранилища выявили следующие биологические характеристики (Табл. 3.6).

Таблица 3.6. Эколого-биологическая характеристика атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri* Кучурганского водохранилища

Биологические параметры	♂	♀	Юв.
Ап	232	246	46
Длина L ср.(см.)	6,55±0,041	7,04±0,048	3,2±0,091
Длина L min – max (см.)	5 – 9,4	5,6 – 9,8	2,1 – 4,5
Длина l ср.(см.)	5,67±0,038	6,09±0,041	2,78±0,074
l min – max (см.)	4,2 – 8,1	4,8 – 8,2	1,9 – 3,9
Масса тела P ср. (г.)	1,58±0,035	2,09±0,049	0,19±0,02
P min – max (г.)	0,7 – 3,9	0,8 – 4,3	0,05 – 0,6
Масса тушки p ср. (г.)	1,39±0,031	1,8±0,042	–
p min – max (г.)	0,5 – 3,6	0,7 – 4	–
Correl. между (l и P)	0,892	0,901	0,89
Correl. между (l и P) общий	0,887		
Ку по Фультону	0,844±0,007	0,897±0,009	0,773±0,032
Ку по Фультону min – max	0,537 – 1,179	0,537 – 1,297	0,233 – 1,221
Ку по Кларку	0,742±0,006	0,77±0,006	–
Ку по Кларку min – max	0,47 – 0,992	0,47 – 1,24	–

В половой структуре популяции атерины Кучурганского водохранилища выявлено незначительное преобладание самок – 51,5%, тогда как у морской формы по данным Ю.В. Самотой [91] присутствует незначительное преобладание самцов от 52 до 56%, а по данным Д.Н. Куцына и Ю.В. Самотой [59] отмечается преобладание самок.

Атерина является мелкой рыбой с коротким жизненным циклом: ее максимальная длина, по имеющимся сведениям, не превышает 14,5-15,0 см, а продолжительность жизни 4-5 лет [101]. Длина атерина Среднего Каспия составляет до 12 см [29]. Стандартная длина атерины Каркинитского залива (северо-западная часть Крымского полуострова) составляет почти 10 см [4]. В Кучурганском водохранилище средняя длина самок составляет $7,04 \pm 0,048$ см, при массе $2,09 \pm 0,049$ г с максимальными значениями 9,8 см и 4,3 г. Средняя длина самцов – $6,55 \pm 0,041$ см, при массе $1,58 \pm 0,035$ г, максимально – 9,4 см и 3,9 г. Стандартная длина самок – $6,09 \pm 0,041$, самцов – $5,67 \pm 0,038$. Возраст атерины в Кучурганском водохранилище редко превышает 2 лет.

Основу питания атерины в Кучурганском водохранилище, наряду с зоопланктоном (коловратки, копеподы, кладоцеры), составляют организмы бентоса, личинки моллюсков, икра и личинки различных видов рыбы. Также ее пищевой рацион пополняют мошки и комары, падающие в воду. В Кучурганском водохранилище, в местах нереста тарани, леща и карася неоднократно наблюдалось массовое скопление атерины. Атерина сразу после нереста туводных видов рыб выедала выметанную ими на растительность икру. Причем наблюдалось, что к моменту выклева личинок карповых около 70-80% их икры было уничтожено атериной [97].

Вследствие того, что минерализация воды в Кучурганском водохранилище ниже морской, а также конкурентных трофических отношений с аборигенными видами, популяция атерины южноевропейской малой (Рис. 3.15) характеризуется замедленным, почти в 2 раза по сравнению с морем, ростом, более ранним половым созреванием и укороченным, почти в два раза, жизненным циклом [157].

Половое созревание атерины юноевропейской малой в Кучурганском водохранилище наступает на первом году жизни. В этот период гонады созревших двухлеток самок находятся в IV-V стадиях зрелости. В начале марта она массово подходит к мелководью. Нерест происходит на глубине 1 – 1,5 м, при температуре 12 °С [71]. Морская форма атерины Среднего Каспия начинает нереститься в апреле, в возрасте трех – четырех лет, на глубине 1,5 – 2 м [29].



**Рис. 3.15. Атерина южноевропейская малая – *Atherina boyeri*
Кучурганского водохранилища (фото автора).**

Атерина южноевропейская малая в водохранилище нерестится в прибрежной зоне, где нерестовым субстратом служит обильная растительность. Она обладает растянутым порционным нерестом, который в водоеме-охладителе начинается в марте и заканчивается в августе. Абсолютная плодовитость атерины южноевропейской малой колеблется в пределах 350-600 икринок. Икринки крупные, 1,5-2,0 мм в диаметре. Выклюнувшиеся личинки (5,0-6,0 мм) держатся в поверхностных слоях воды.

В среднем по водохранилищу атерина южноевропейская малая по индексу доминирования относится к категории абсолютных доминантов с индексом доминантности $D_5 = 55,27\%$, в том числе по участкам водохранилища: $D_{\text{верхний}} = 17,65\%$, $D_{\text{средний}} = 34,44\%$; $D_{\text{нижний}} = 74,39\%$.

По индексу постоянства атерина относится к категории постоянных $C_3 = 53,89\%$. По участкам водоема: $C_{\text{верхний}} = 26,67\%$, $C_{\text{средний}} = 53,34\%$, $C_{\text{нижний}} = 81,67\%$.

По индексу экологической значимости атерина входит в категорию характерных $W_5 = 30,3\%$, в том числе по акватории водохранилища: $W_{\text{верхний}} = 5,63\%$, $W_{\text{средний}} = 22,44\%$, $W_{\text{нижний}} = 61,56\%$. Динамика изменения индексов представлена на рисунке 3.16.

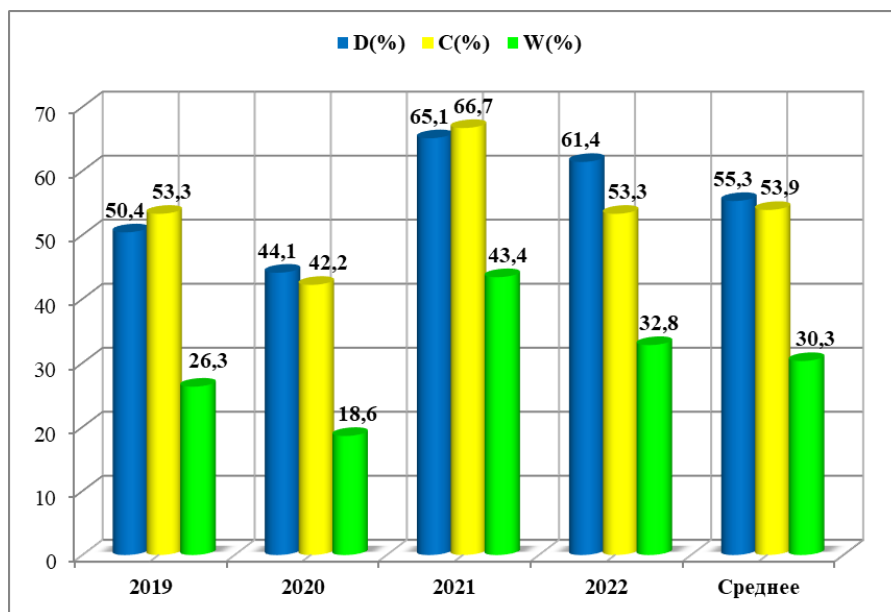


Рис. 3.16. Индексы доминирования (D), постоянства (C) и экологической значимости (W) атерины южноевропейской малой – *Atherina boyeri* Кучурганского водохранилища.

Полученные данные по экологическим индексам подтверждают факт того, что атерина южноевропейская малая является теплолюбивым видом и, в связи с этим массово встречается в теплых сбросных каналах ТЭС, особенно в холодное время года. На верхнем участке водоема, практически не подверженном тепловой нагрузки, атерина южноевропейская малая встречается в меньших количествах. В водохранилище скопления атерины юноевропейской малой чаще всего держатся близко к поверхности воды, в заводях и только зимой уходит на глубину или в теплые каналы, где температура в сравнении с открытой акваторией выше на 5 и более градусов. По мере понижения температуры до – 5-10 °С градусов и расходование атеринной жировых запасов наблюдается массовая ее гибель в сбросных каналах. В некоторые годы на поверхности каналов наблюдался слой мертвой рыбы до 2-3 см. Более крупные особи, накопившие достаточное количество жира, зимуют на ямах водоема [97]. В летний период популяция рассредоточивается по всей акватории среднего и нижнего участков водоема и в меньшей степени на верхнем участке. В Кучурганском водохранилище атерина юноевропейская малая дважды массово мигрирует в прибрежную часть – весной с начала марта до начала апреля и осенью с начала октября до начала ноября.

Благодаря высокой концентрации атерины южноевропейской малой в теплых каналах в осенне-зимний период здесь возрастает численность хищников, в частности жереха, который активно питается южноевропейской малой атериной. Помимо хищников, атериной питается карась, лещ, тарань, а в 2022 году атерина была отмечена в кишечнике обыкновенной густеры. Ранней весной рыболовы используют атерину южноевропейскую малую в качестве наживки для ловли мирного карпа и вылавливают экземпляры внушительных размеров (около 10 кг). По некоторым оценкам запасы атерины в водохранилище оценивают примерно в 100 тонн [97].

На рисунке 3.18 представлена динамика доли атерины юноевропейской малой в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища с 2008 по 2022 гг., демонстрирующая поступательный рост. Для аппроксимации данных мониторинга доли атерины юноевропейской малой использовалась экспоненциальная функция, коэффициент достоверности аппроксимации составил $R^2=0.9245$, что говорит о высокой степени соответствия данных мониторинга и рассчитанной математической модели (Рис. 3.17).

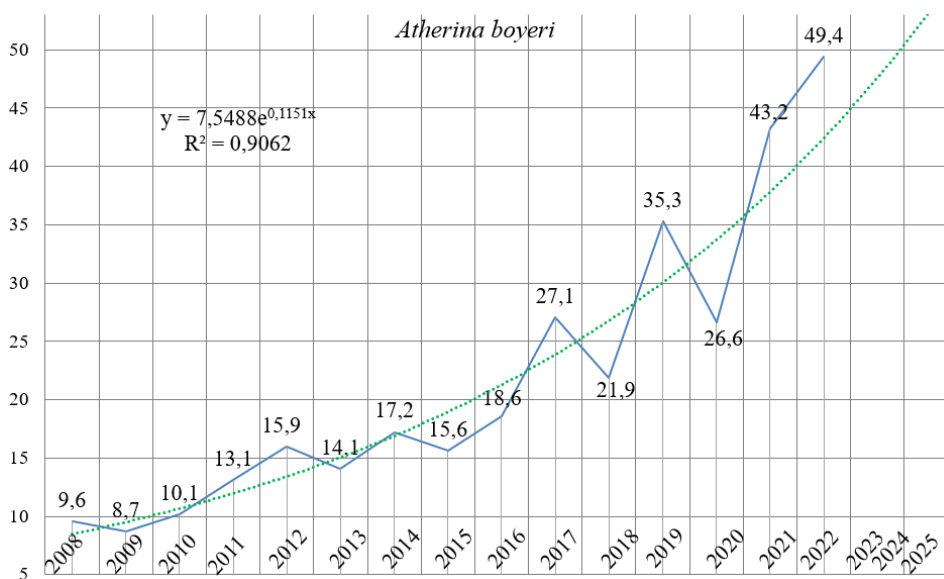


Рис. 3.17. Доля (в %) атерины юноевропейской малой – *Atherina boyeri* в ихтиоценозе Кучурганского водохранилища, 2008-2022 гг., 2023-2025 (прогноз).

В настоящее время популяция атерины юноевропейской малой Кучурганского водохранилища находится на 1 стадии логистического развития. На рассматриваемом этапе (2008-2022 гг.) наблюдается экспоненциальный рост популяции атерины юноевропейской малой, что вероятно усилит межвидовую конкуренцию в ихтиоценозе и приведет в ближайшее время к сокращению популяций аборигенных видов рыб.

3.5.2. Солнечный окунь – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

Является одним из распространённых инвазивных видов бассейна Днестра, который встречается в Кучурганском водохранилище, Нижнем Днестре, рукаве Турунчук, а в 2020 г. отмечен и в Дубоссарском водохранилище. [69]. Солнечный окунь обладает высоким инвазивным потенциалом, который согласно протоколу FISK оценивается в 34 балла [166].

Солнечный окунь относится к семейству Центрарховые (*Centrarchidae*), отряду Центрархообразные (*Centrarchiformes*). Нативный ареал солнечного окуня включает в себя бассейны Гудзонова залива, Больших озер, верховьев рек Миссисипи и Миссури, водоемы штатов Южная Каролина и северо-западной части Джорджии. В настоящее время вторичный ареал обитания солнечного окуня расширился и охватывает основную часть Канады, среднее течение реки Миссисипи, весь бассейн Миссури, почти все восточные и западные штаты США [172].

В конце XIX века, для декоративных (аквариумных) целей, солнечный окунь был завезен сначала во Францию, а потом в Германию, откуда он попал в бассейны рек Рейна, Одера и Дуная [30] и естественным путем распространился практически по всей Европе и в настоящее время встречается как минимум в 28 странах Европы и Малой Азии [159, 169]. В период больших наводнений солнечный окунь из Дуная проник в реку Прут и ее притоки, а также в прилегающие озера и пруды. В последствии он распространился на всей территории Северо-Западного Причерноморья, в том числе реке Днестр. Впервые в устье Днестра солнечный окунь был зарегистрирован в 1952 г [6].

В период с 1920 гг. по 2000 гг., солнечный окунь (солнечная рыба) был отмечен в ихтиофауне Кучурганского водохранилища в 1965 году [159]. После строительства Молдавской ГРЭС солнечный окунь не наблюдался в водохранилище до 2000-х годов. С 2004 г. единичные экземпляры солнечного окуня вновь стали фиксироваться в контрольных ловах [69], который, вероятно, попал в водохранилище вместе с закачиваемой водой из рукава Турунчук.

С 2007 г. особи солнечного окуня регулярно присутствуют в контрольных ловах [122]. Доля численности солнечного окуня в контрольных ловах возросла с 0,5% в 2008 г. до максимальных 15,7 % в 2017 г. и сократилась до 0,13% в 2022 г. (Рис. 3.18).

За короткий промежуток времени солнечный окунь из единично-встречаемого в 2004 г. вида перешел к 2010 г. в категорию супердоминантов, в которой продержался на

протяжении последующих 8 лет. Максимальная доля (15,7%) солнечного окуня в контрольных ловах была отмечена в 2017 году.

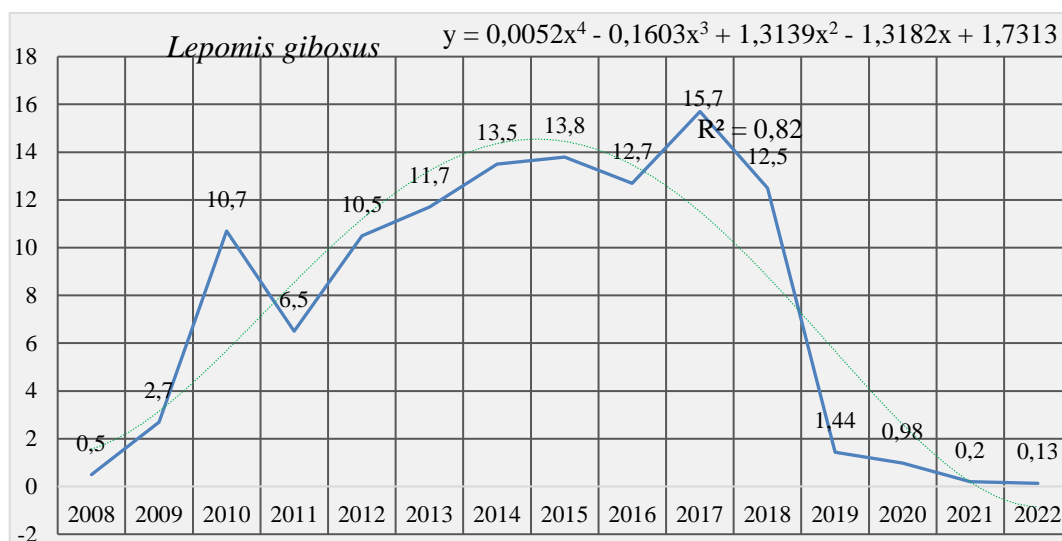


Рис. 3.18. Изменение доли солнечного окуня – *Lepomis gibbosus* (в %) по численности в контрольных ловах в Кучурганском водохранилище

Быстрый рост численности солнечного окуня за короткий период в Кучурганском водохранилище обусловлен тем, что наряду с проявлением заботы о потомстве данный вид имеет порционный тип икротетания, высокую плодовитость до 5000 икринок и ранее наступление половой зрелости (1-2 года) [69, 143, 159].

В 2016 г. в Кучурганском водохранилище впервые был отмечен новый инвазивный вид – голландский краб – *Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) [123], который в настоящее время уже сформировал здесь устойчивую популяцию [118]. Появление и рост численности краба в водохранилище сопровождалось, начиная с 2018 года, резким снижением доли солнечного окуня в контрольных ловах. Предположительно, причиной этого послужил рост численности краба в водоеме-охладителе наряду с особенностями размножения солнечного окуня. Солнечный окунь откладывает икру в построенных гнездах на дне водоема, которая, вероятно, и становится легкой добычей краба [120]. Интересен и тот факт, что голландский краб включился в пищевую цепь и стал объектом питания обыкновенного окуня, а также по наблюдениям рыбаков крабом питается и карп.

В целях количественной характеристики популяции солнечного окуня Кучурганского водохранилища для аппроксимации данных о его численности была применена полиномиальная модель 4-ой степени (коэффициент достоверности $R^2=0.8211$).

Данная модель ($y=0,0052x^4 - 0,1603x^3+1,3139x^2 - 1,3182x+1,7313$) демонстрирует быстрый рост численности, характерный для инвазивных видов рыб, после чего следует 4-летний этап стабилизации популяции с последующим снижением численности (Рис. 3.18), причиной которой является появление в водохранилище голландского краба.

Созревание солнечного окуня в Кучурганском водохранилище происходит в возрасте одного, двух лет. В водоеме были пойманы созревшие самки солнечного окуня весом 7,2 г, а при весе 13,4 г были идентифицированы в IV стадии созревания икры. В нижнем Пруту были идентифицированы много созревших особей с массой тела 6,2-6,5 г [144].

Нерестовый период солнечного окуня в Кучурганском водохранилище начинается с третьей декады мая, при температуре воды около 20 °С и продолжается до конца июля. Первыми к выметанию икры приступают более крупные, пятигодовалые самки, тогда, как у четырехлетних особей яичники в этот период продолжают оставаться на IV завершенной и IV-V стадиях зрелости [135, 144]. Наши исследования половой структуры солнечного окуня, показали, что соотношение полов смещено в пользу самок, составляя 1,5:1 или 60,4% ♀ : 39,6% ♂.

Очень интересным становится поведение самцов солнечного окуня в нерестовый период. До периода размножения они занимают небольшие территории в прибрежной зоне на глубине примерно 50-100 см, очищают их от растений при помощи рта, хвостового и грудных плавников и строят гнездо округлой формы диаметром примерно 20 см. В период строительства гнезда самцы становятся очень агрессивными, готовыми напасть даже на более крупных особей. Если выловить самца из гнезда, то в место него сразу же появляется другой.

В Нижнем Днестре и реке Прут максимальная длина тела солнечного окуня редко превышает стандартную длину в 13 см и веса 60 г [143]. Стандартная длина солнечного окуня Запорожского водохранилища не превышает 10 см. [107]. В Кучурганском водохранилище стандартная длина тела солнечного окуня составляет более 17 см, а максимально отмеченный вес – 220 г. (Рис. 3.19).

Высокие морфометрические показатели солнечного окуня Кучурганского водохранилища связаны с тем, что, будучи теплолюбивым видом, он нашел здесь благоприятные условия, где температура воды в связи с работой ТЭС выше, чем в естественных водоемах региона. Солнечный окунь является эврифагом. В пищевом

рационе солнечного окуня водохранилища отмечена дрейссена [143], что позволяет ему выступать в качестве биомелиоратора.



**Рис. 3.19. Солнечный окунь – *Lepomis gibbosus*
Кучурганского водохранилища (фото автора)**

Биологическая характеристика солнечного окуня Кучурганского водохранилища (показатели общей и стандартной длины, массы особей) представлена в таблице 3.7. Для более полной характеристики биологического состояния солнечного окуня Кучурганского водохранилища проанализирована упитанность по Фультону и Кларку, которая составляет $3,47 \pm 0,059$ и $3,08 \pm 0,048$ соответственно.

Абсолютная длина самцов колебалась в диапазоне от 8,0 до 19,0 см, самок – от 10,0 до 21,3 см. Ювенальные особи – сеголетки (0^+) имели длину от 3,5 до 7,1 см. Стандартная длина составляла 3,0–5,7 см у неполовозрелых особей, 5,4–16,0 см у самцов и 6,6–17,9 см у самок. Масса ювенальных представителей находилась в диапазоне от 0,8 до 5,0 г; у самцов от 4,5 до 160,0 г. и у самок 7,1–220,0 г.

По литературным данным средняя длина тела пятилетних самок солнечного окуня в естественных водоемах Молдовы составляет $14,5 \pm 0,21$ см при массе $126,25 \pm 3,75$ г [135]. По результатам наших круглогодичных исследований на Кучурганском водохранилище средняя длина тела самок солнечного окуня составляет $15,8 \pm 0,23$ см при массе $151 \pm 7,6$.

Таблица 3.7. Эколого-биологическая характеристика солнечного окуня Кучурганского водохранилища

Возраст	(0 ⁺)	(1 ⁺)		(2 ⁺)		(3 ⁺)		(4 ⁺)	
	Юв	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Ап	10	11	10	18	13	15	9	23	12
Длина L, ср.(см.)	5,34±0,46	8,7±0,19	7,8±0,18	11,4±0,26	9,6±0,35	15,4±0,27	14,5±0,6	18,8±0,28	17,3±0,2
Длина L, min – max (см.)	3,5–7,1	8–10	6,9–9	9,9–14	8,5–12,1	13,7–17,5	11,5–16,4	17,3–21,3	16,2–19
Длина l, ср. (см.)	4,46±0,36	7,08±0,17	6,33±0,17	9,42±0,21	7,8±0,3	12,5±0,23	11,9±0,5	15,8±0,23	14,4±0,2
Длина l, min – max (см.)	3–5,7	6,6–8,2	5,4–7,5	8,2–11,5	6,9–9,7	11,1–14,5	9,6–13,9	14–17,9	13,6–16
Масса тела P, ср. (г.)	2,96±0,52	11,2±1,49	7,37±1,27	34,1±3,43	15,5±2,6	85,4±5,6	58,7±5,7	151±7,6	105,3±6,9
Масса тела P, min – max (г.)	0,8–5	7,1–20	4,5–18	20–71	7–35	51–105	36–75	115–220	70–160
Масса тушки p, ср. (г.)	2,8±0,51	10,3±1,31	6,81±1,16	28,02±3,1	14,2±2,5	74,6±5,2	54,4±5,7	131,3±6,2	98,1±5,9
Масса тушки p, min – max (г.)	0,7–4,7	6,4–18	4,2–16,5	16,8–60	6,6–33	45–89	31–71	97–180	65–141
Correl. между (l и P)	0,98	0,91	0,85	0,94	0,99	0,86	0,96	0,84	0,89
Correl. между (l и P) общий	0,94								
Ку по Фультону	3,04±0,15	3±0,2	2,76±0,24	3,8±0,1	2,9±0,14	4,18±0,1	3,5±0,14	3,76±0,08	3,5±0,12
Ку по Фультону, min – max	2,22–3,73	2,4–4,4	1,98–4,27	3,05–4,75	2,04–3,8	3,58–4,63	2,7–4,1	2,78–4,6	2,7–4,2
Ку по Фультону, общий	3,47±0,059 (1,98 – 4,75)								
Ку по Кларку	2,84±0,14	2,75±0,17	2,55±0,22	3,12±0,1	2,7±0,13	3,62±0,07	3,2±0,1	3,3±0,07	3,28±0,12
Ку по Кларку, min – max	2,11–3,5	2,19–3,94	1,85–3,9	2,72–4,1	1,9–3,6	3,23–4	2,5–3,5	2,56–4	2,58–4,1
Ку по Кларку, общий	3,08±0,048 (1,85 – 4,15)								

В контрольных ловах солнечный окунь был представлен особями в возрасте от 0+ до 4+ лет, с преобладанием пятилетних (4+) (29,8%), трехлетних (2+) (25,6%) и четырехлетних (3+) (19,8%) особей. Из рисунка 3.20 следует, что в контрольных ловах преобладают особи старших возрастных групп, что не соответствует общей закономерности развития популяций инвазивных видов рыб, когда число старших возрастных групп сокращается. Старшие возрастные группы солнечного окуня появились в 2017-2018 гг. когда еще численность голландского краба в водохранилище была минимальна, и он не оказывал влияния на уничтожение отложенной солнечным окунем икры в результате сильного хищничества.

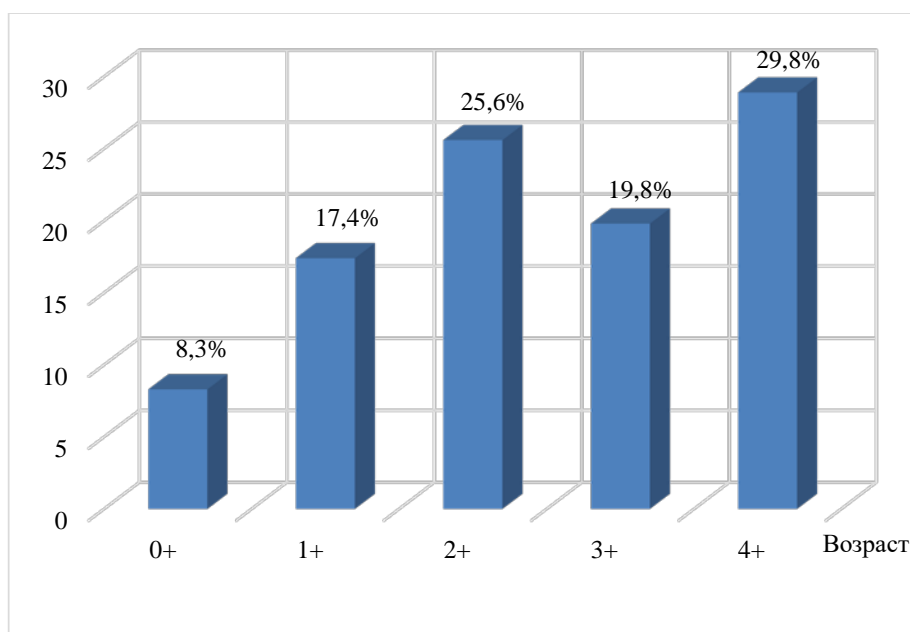


Рис. 3.20. Возрастная структура солнечного окуня из контрольных ловов Кучурганского водохранилища

В перспективе мы прогнозируем дальнейшее сокращение численности популяции солнечного окуня в Кучурганском водохранилище вплоть до его исчезновения в водоем-охладителе.

За период с 2019 по 2022 гг. в контрольные ловы, с использованием бредня, попали 66 экземпляров солнечного окуня, в том числе по участкам водоема: на верхнем – 28, на среднем – 17, на нижнем участке – 21 особь.

По индексу доминирования в среднем по водохранилищу солнечный окунь из категории супердоминантов (D5) перешел в категорию малозначимых видов (D1) = 0,62%, в том числе по акватории водохранилища; $D_{\text{верхний}} = 2,1\%$, $D_{\text{средний}} = 0,45\%$, $D_{\text{нижний}} = 0,4\%$.

По индексу постоянства в среднем по водохранилищу солнечный окунь относится к категории случайных видов ($C1$) = 13,89%; по участкам водоема: $C_{\text{верхний}} = 20\%$, $C_{\text{средний}} = 10\%$, $C_{\text{нижний}} = 11,67\%$.

По индексу экологической значимости солнечный окунь относится к категории добавочных видов ($W2$) = 0,14%, $W_{\text{верхний}} = 0,54\%$, $W_{\text{средний}} = 0,07\%$ и $W_{\text{нижний}} = 0,13\%$ (Рис. 3.21). Солнечный окунь практически равномерно распределен по всей акватории Кучурганского водохранилища.

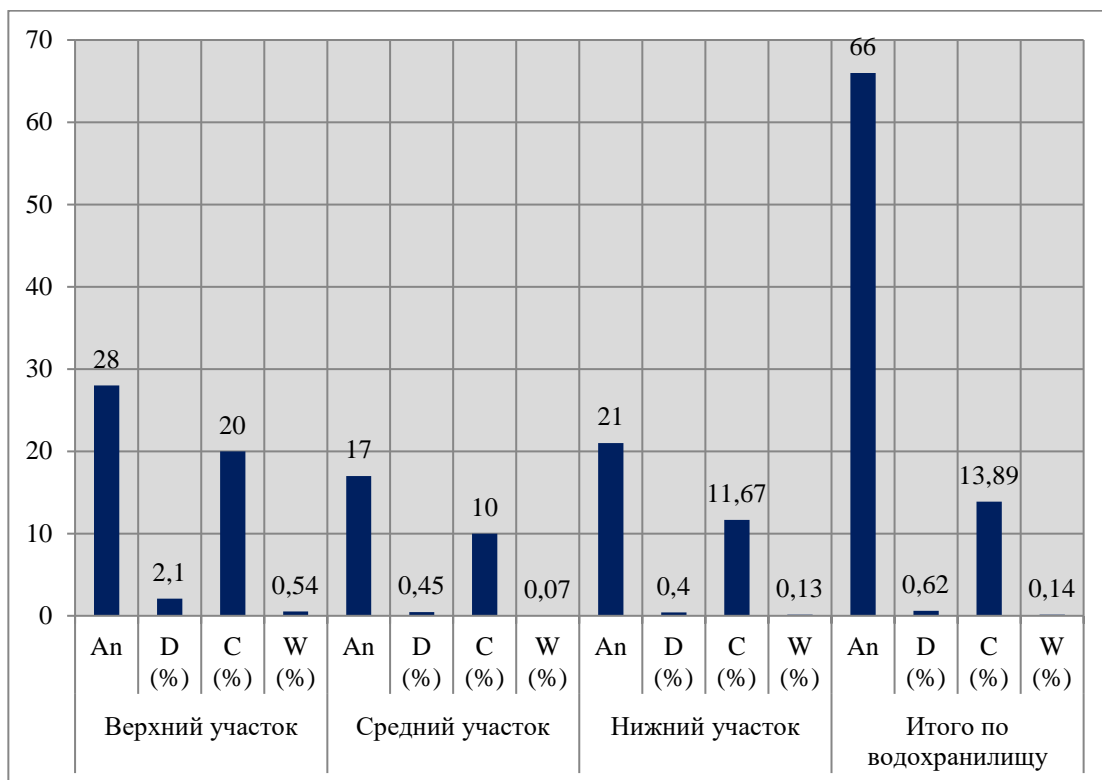


Рис. 3.21. Индексы (D), (C) и (W) солнечного окуня Кучурганского водохранилища, 2019-2022 гг. с использованием бредня

При проведении контрольных ловов, в ставные сети с размером ячеек от 25 до 40 мм попали 46 экземпляров солнечного окуня, в том числе на верхнем участке 26, на среднем 16 и на нижнем участке 4 особи. Расчет экологических индексов солнечного окуня, выловленного ставными сетями по водохранилищу и его участкам представлен на рисунке 3.22.

По индексу доминирования в среднем по водохранилищу, с использованием сетей размером ячеек 25-40 мм, солнечный окунь относится к категории второстепенных видов ($D2$) – 1,23%, $D_{\text{верхний}} = 2,82\%$, $D_{\text{средний}} = 1,56\%$; $D_{\text{нижний}} = 0,23\%$.

По индексу постоянства в среднем по водохранилищу относится к категории случайных (C1) – 18,33%, $C_{\text{верхний}} = 25\%$, $C_{\text{средний}} = 20\%$, $C_{\text{нижний}} = 10\%$.

По индексу экологической значимости в среднем по водохранилищу относится к категории добавочных (W2) – 0,61%, $W_{\text{верхний}} = 1,62\%$, $W_{\text{средний}} = 0,89\%$, $W_{\text{нижний}} = 0,1\%$.

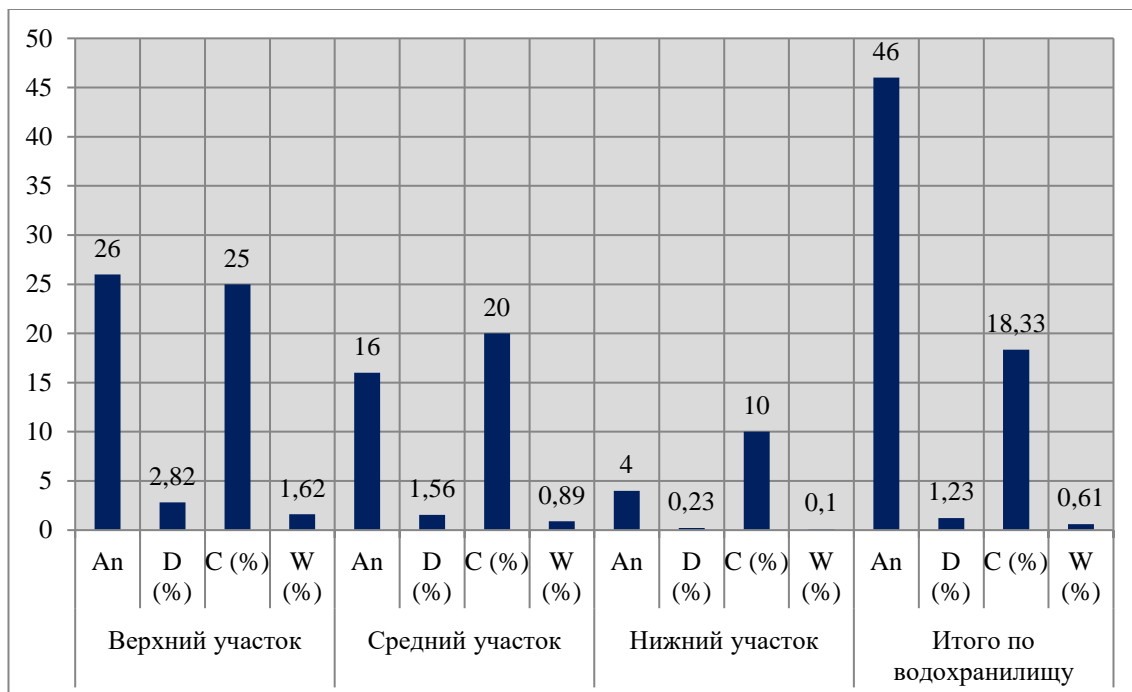


Рис. 3.22. Индексы (D), (C) и (W) солнечного окуня Кучурганского водохранилища, 2019-2022 гг. выловленного ставными сетями с ячейей 25-40 мм

В климатических зонах с более высоким термическим режимом, солнечный окунь проявляет высокий репродукционный потенциал. Так в водах Бразилии он может размножаться круглогодично, в Греции и Испании солнечный окунь откладывает до четырех порций икры [148].

3.5.3. Густера обыкновенная – *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758)

Густера обыкновенная является туводным видом Кучурганского водохранилища. Относится к отряду Карпообразных – Сурпинiformes, семейству Leuciscidae [170]. Это небольшая рыба, обычно длиной 15-20 см, максимально 36 см. Тело высокое, с заметным горбом, сильно уплощенное с боков. Хвостовой плавник сильно выемчатый, лопасти его приблизительно одинаковой длины. Голова маленькая, глаз относительно большой. Рот косой, полунижний, маленький, выдвигающийся в виде трубки, направленной вниз. Позади брюшных плавников есть киль, не покрытый чешуей. На спине за головой чешуя с

боков тела не смыкается, и на гребне спины образуется не покрытая чешуей бороздка [67, 81].

Обыкновенная густера, являясь лимно-реофилом, любит тихие, теплые, с иловатым или глинистым дном водоемы [35, 50]. Долго живет на одном месте и придерживается берегов. Держится «густыми» стаями, за что и получила такое название. Большие передвижения и миграции совершает только в период нереста [49]. Является широко распространенным видом в пресноводных водоемах Европы. Имеет промысловое значение как массовый малоценный вид рыб [58]. Обыкновенная густера (Рис. 3.23), является единственным представителем монотипического рода *Blicca* [73].



**Рис. 3.23. Густера – *Blicca Bjoerkna* Кучурганского водохранилища
(фото автора)**

Густера обыкновенная в Кучурганском водохранилище отмечена многими авторами [39, 54, 68, 156, 142]. Она является одним из массовых видов рыб водохранилища. Доля густеры обыкновенной в контрольных ловах возросла с 5,2% в 2008 г. до 12,3 % в 2022 г., максимальное значение численности отмечено в 2020 г. – 20,4% (Рис. 3.24). Полученные данные свидетельствуют о росте численности популяции густеры обыкновенной в Кучурганском водохранилище, что связано благоприятными условиями обитания.

Численность густеры обыкновенной в Кучурганском водохранилище всегда была довольно высокой. Так, впервые года после трансформации Кучурганского лимана в водохранилище-охладитель (1964-1966 гг.) густера обыкновенная занимала в среднем 10,1% от общей численности ихтиофауны, являясь абсолютным доминантом. В период

незначительного влияния ТЭС на водоем-охладитель (1967-1970 гг.) численность густеры увеличилась до максимальных 15,4% за весь предыдущий период исследований [20].

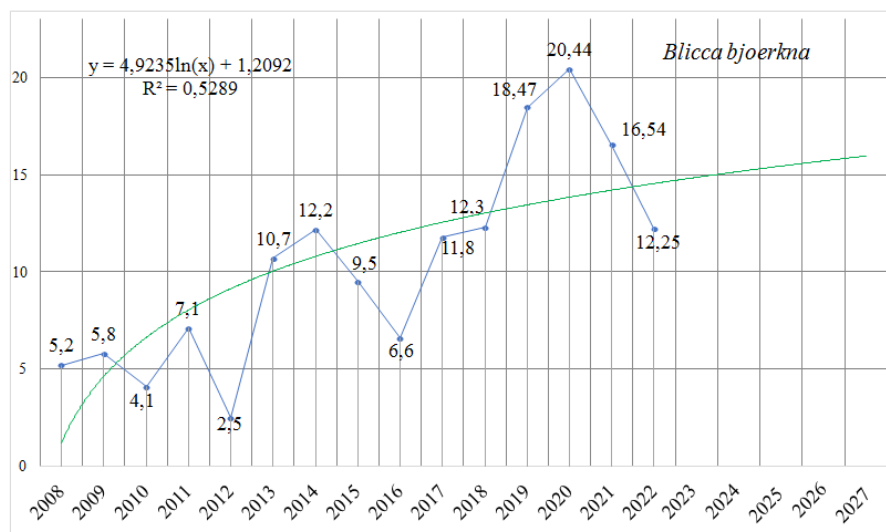


Рис. 3.24. Численность густеры – *Blicca bjoerkna* Кучурганского водохранилища (в %) и её линейный прогноз

В настоящее время (2008-2022 гг.) численность густеры продолжает оставаться на достаточно высоком уровне и составляет 10,4% от общей ихтиофауны водоема-охладителя. В 2018-2022 гг. ее доля в контрольных ловах возросла до 16%, превысив показатели предыдущих периодов исследований ихтиофауны водохранилища.

Темпы прироста численности густеры, наблюдаемые с 2013 г., максимальные значения показали в 2020 г. с последующим снижением и выходом на стабильный уровень. Полученные данные были анализированы посредством логарифмической кривой с коэффициентом достоверности $R^2=0.5289$. Анализ показал стабилизацию численности обыкновенной густеры, которая, по нашим прогнозам, продлится в ближайшие несколько лет. В проводимых в течение года контрольных ловах густера особенно многочисленна в период с середины марта до конца мая. В сетях размером ячеи 25x25 мм; 32x32 мм; 40x40 мм доля густера обыкновенной составляет более 75% всего улова (Рис. 3.25).

В Кучурганском водохранилище густера обыкновенная представлена особями от 0+ до 7+ лет, с преобладанием трехлетних (2+) – 22,1%, четырехлетних (3+) – 26,1% и пятилетних (4+) – 23,3%. Восьмилетняя группа (7+) представлена только самками. Многолетние исследования половой структуры густеры обыкновенной показали, что

соотношение полов смещено в пользу самок в соотношении 2:1 или 67,4%♀ к 32,6%♂, что является выше соотношения самок и самцов густеры реки Днестр (64,6%♀: 35,4%♂) [43].

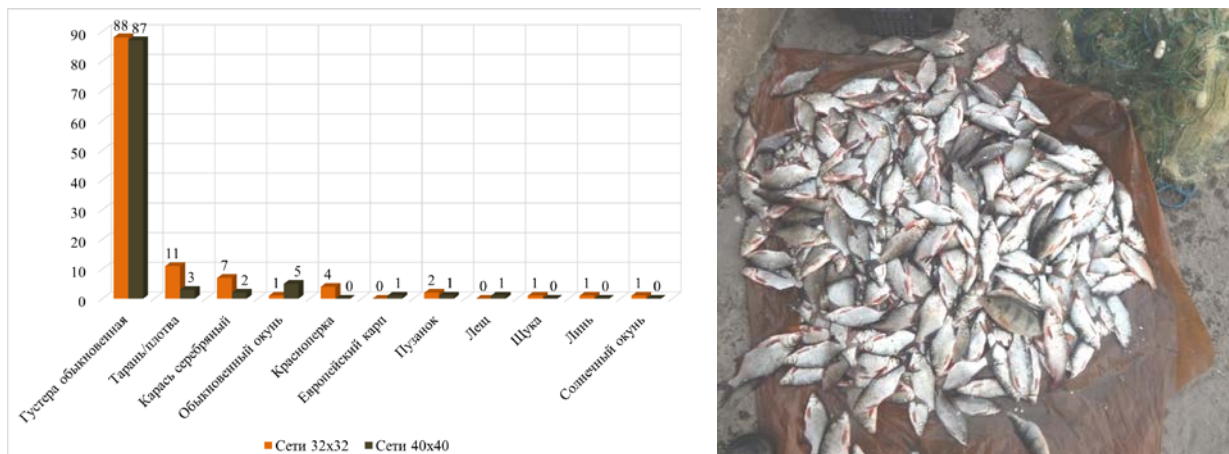


Рис. 3.25. Численный состав рыб в уловах ставными сетями размером ячеей 32х32 и 40х40.

Доминирование самок в популяциях характерно для рыб с коротким и условно коротким жизненным циклом, и свойственна многим видам рыб [43]. Это объясняется адаптивным механизмом, который позволяет повысить популяционную плодовитость и покрывает снижение количества возрастных групп. Самки густеры обыкновенной крупнее самцов, которые созревают в более раннем возрасте и продолжительность их жизни меньше. В Кучурганском водохранилище доля самцов в популяции значительно снижается, преодолевая 4-х летний возраст. Доля самок по мере увеличения их длины возрастает, достигая 100% среди крупных особей (Рис. 3.26).

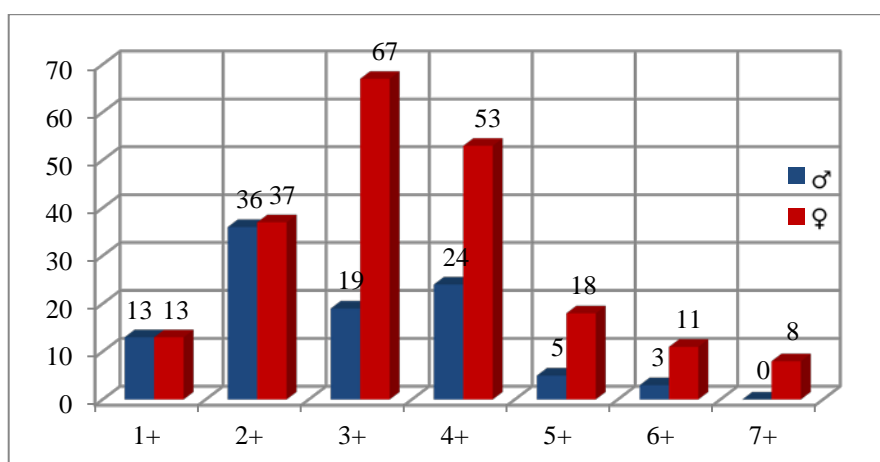


Рис. 3.26. Соотношение самцов и самок густеры обыкновенной по возрастам

Эколого-биологическая характеристика густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища представлена в таблице 3.8.

Таблица 3.8. Эколого-биологическая характеристика густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища

Возраст	(0 ⁺)	(1 ⁺)		(2 ⁺)		(3 ⁺)		(4 ⁺)		(5 ⁺)		(6 ⁺)		(7 ⁺)
Пол	Юв	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Ап	23	13	13	37	36	67	19	53	24	18	5	11	3	8
Длина L ср.(см.)	6,78±0,15	11,7±0,3	9,2±0,2	15,6±0,15	13,4±0,2	19±0,12	18,2±0,3	21,3±0,17	20,3±0,2	24,4±0,2	22,2±0,3	26,5±0,2	25,1±0,23	28,8±0,54
Длина L min – max (см.)	4,8–8	9,2–13,4	7,9–11	13,5–17	10–15,5	16,6–21	16,2–20,3	19–24	18–21,5	23–26	21,4–23	25,3–27,5	24,7–25,5	26,5–31
Длина l ср.(см.)	5,33±0,12	9,2±0,2	7,3±0,16	12,2±0,12	10,4±0,2	14,9±0,1	14,2±0,3	16,8±0,15	15,8±0,1	19,3±0,19	17,2±0,3	21,3±0,2	20,3±0,15	22,1±0,32
l min – max (см.)	3,8–6,4	7,2–10,5	6,3–8,6	10,5–13,2	8–12,2	12,8–16,5	12,2–16	15–19,5	14–17,3	18–21,3	16,4–17,9	20,3–22,4	20–20,5	21,5–24,5
Масса тела P ср. (г.)	2,69±0,14	15,7±1,1	6,9±0,45	40,9±1,3	23,4±1,1	81,5±1,8	68±3,7	114±3,05	91,5±2,9	181,4±6,8	117,8±6	229±13,1	188±1,52	283±9,2
P min – max (г.)	1–3,6	7,3–23	4,5–10,9	26–58	9,7–36	49–115	41,5–98	80–160	60–130	143–240	103–136	178–301	185–190	260–334
Масса тушки p ср. (г.)	2,39±0,13	13,6±1	6,2±0,38	35,6±1,1	21,4±1	70±1,6	60,6±3,3	98,6±2,5	81,8±2,9	149,8±5,4	105,6±6	186±7,8	155,3±1,9	239±9,6
p min – max (г.)	0,9–3,4	6,4–22	4,1–9,5	23–49	8,8–33	40–97	34,5–91	70–139	51–118	124–212	92–120	157–230	153–159	208–2,95
Correl. между (l и P)	0,82	0,96	0,88	0,92	0,96	0,9	0,96	0,89	0,63	0,72	0,87	0,52	0,49	0,78
Correl. между (l и P) общий	0,92													
Ky по Фультону	1,77±0,05	2±0,03	1,78±0,06	2,2±0,03	2±0,03	2,45±0,02	2,3±0,04	2,4±0,03	2,3±0,05	2,5±0,07	2,3±0,06	2,4±0,11	2,26±0,05	2,29±0,06
Ky по Фультону min – max	1,03–2,08	1,8–2,3	1,46–2,14	1,87–2,52	1,64–2,3	2,1–2,95	2,06–2,8	1,87–2,81	1,87–2,9	2–3	2,1–2,43	1,79–2,81	2,21–2,36	2,12–2,62
Ky по Фультону общий	2,25±0,017 (1,03 – 3,001)													
Ky по Кларку	1,58±0,05	1,7±0,04	1,6±0,06	1,94±0,02	1,8±0,03	2,1±0,02	2,1±0,04	2,1±0,02	2,05±0,05	2,07±0,05	2,1±0,06	1,9±0,07	1,87±0,03	1,93±0,04
Ky по Кларку min – max	0,95–1,95	1,4–1,9	1,33–1,88	1,65–2,16	1,4–2,06	1,74–2,62	1,83–2,6	1,68–2,46	1,65–2,6	1,74–2,6	1,91–2,3	1,41–2,18	1,83–1,93	1,78–2,16
Ky по Кларку общий	1,96±0,013 (0,95–2,63)													

В контрольных ловах густера обыкновенная встречается со стандартной длиной (l) от 3,8 до 24,5 см и общей длиной от 4,8 до 31 см. В уловах преобладает размерная группа особей со стандартной длиной от 13 до 16 см. Трехлетние самки имеют стандартную длину $12,2 \pm 0,12$ см., самцы $10,4 \pm 0,2$ см.; четырехлетние самки $14,9 \pm 0,1$ см., самцы $14,2 \pm 0,3$ см.; пятилетние самки $16,8 \pm 0,15$ см., самцы $15,8 \pm 0,1$ см. (Рис. 3.27).

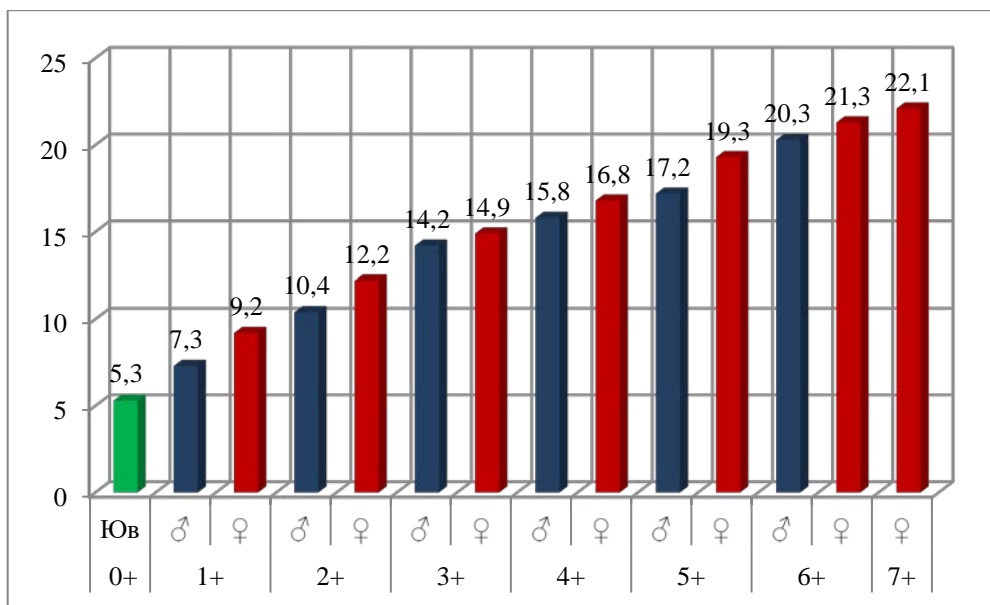


Рис. 3.27. Размерно-возрастная структура густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища

Начиная с трехлетнего возраста рост густеры замедляется. Средние размеры самцов находятся в пределах 7,3–20,3 см. Самки немного крупнее – 9,2–22,1 см. Полученные данные показали, что на современном этапе размерно-весовые показатели популяции обыкновенной густеры Кучурганского водохранилища выше, чем в период до образования водоема-охладителя [21]. Считаем, что это связано с несколькими факторами, в том числе термофикацией водоема, которая приводит к увеличению вегетационного периода и благоприятным условиям для развития основных кормовых объектов обыкновенной густеры. Повышение кормности водоема ускоряет рост и созревание особей, благодаря чему повышается темп воспроизводства популяции и наоборот. Другим фактором, который благоприятно сказался на состоянии популяции густеры Кучурганского водохранилища, стало снижение численности хищников (судака и щуки) в водоеме-охладителе.

За период с 2019 по 2022 гг. в контрольных ловах густера обыкновенная была отмечена в следующих орудиях лова – бредень и сети ячеей от 25 до 60 мм. В бредень попали 712 экземпляров, в том числе на верхнем участке водоема – 151, на среднем участке – 251, на нижнем участке – 310 особей.

По индексу доминирования в среднем по водохранилищу, с использованием бредня в контрольных ловах, густера относится к категории доминантных видов с индексом доминирования (D_4) = 6,18%, по участкам водохранилища: $D_{\text{верхний}} = 8,25\%$, $D_{\text{средний}} = 7,93\%$; $D_{\text{нижний}} = 5,68\%$.

По индексу постоянства в среднем по водохранилищу она относится к категории добавочных (C_2) = 38,89%, по участкам водоема: $C_{\text{верхний}} = 45\%$, $C_{\text{средний}} = 40\%$, $C_{\text{нижний}} = 31,67\%$.

По индексу экологической значимости в среднем по водохранилищу густера относится к категории добавочных (W_3) = 2,42%, $W_{\text{верхний}} = 4,85\%$, $W_{\text{средний}} = 4,27\%$, $W_{\text{нижний}} = 1,4\%$ (Рис. 3.28).

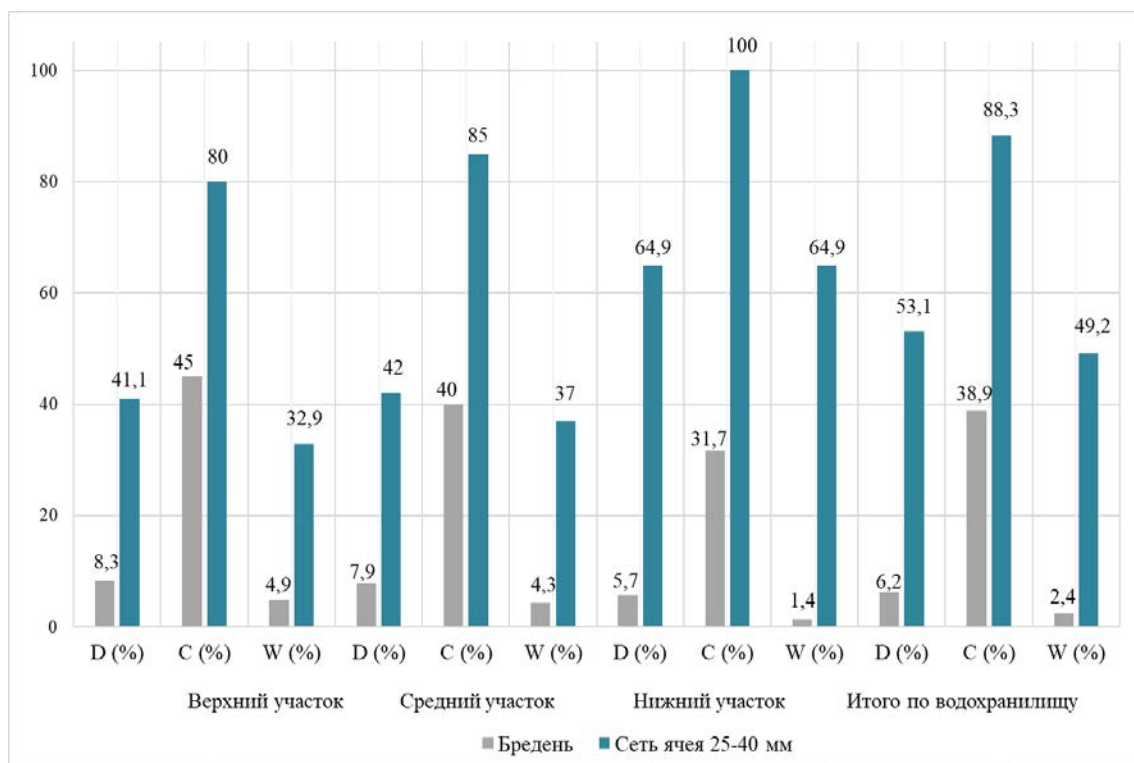


Рис. 3.28. Индексы (D), (C) и (W) густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища 2019-2022 гг. с использованием бредня и сетей

В сети с шагом ячеи от 25 до 40 мм попали 2162 экземпляра густеры, в том числе на верхнем участке – 833, на среднем – 345, на нижнем – 984. По индексам, отраженным

на рисунке. 3.28, густера относится к категории абсолютных доминантов (D_5) = 53,07%, $D_{\text{верхний}}$ = 41,13%, $D_{\text{средний}}$ = 41,95%; $D_{\text{нижний}}$ = 64,87%.

По индексу постоянства – к абсолютно постоянным (C_4) = 88,33%, $C_{\text{верхний}}$ = 80%, $C_{\text{средний}}$ = 85%, $C_{\text{нижний}}$ = 100%.

По индексу экологической значимости – к категории характерных (W_5) = 49,18%, $W_{\text{верхний}}$ = 32,9%, $W_{\text{средний}}$ = 36,95%, $W_{\text{нижний}}$ = 64,87%.

В результате наших исследований установлено, что в настоящее время коэффициент упитанности по Фультону обыкновенной густеры Кучурганского водохранилища составляет $2,25 \pm 0,017$, что превышает этот коэффициент (2,1) в период до образования водоема-охладителя [21]. В Волго-Каспийском регионе упитанность по Фультону у нерестовой части популяции густеры составляет $2,43 \pm 0,04$ [83].

Коэффициент упитанности по Кларку обыкновенной густеры Кучурганского водохранилища равен $1,96 \pm 0,013$ и варьирует в пределах от 0,95 до 2,63, что практически одинаково с коэффициентом упитанности густеры обыкновенной водоема-охладителя Чернобыльской АЭС – 2,0 [25]. Высокие показатели коэффициентов упитанности обыкновенной густеры в Кучурганском водохранилище указывают на благоприятные условия для роста и развития в водоеме-охладителе.

В первый период жизни обыкновенная густера питается в основном растительной пищей, по мере роста переходит на питание зообентосом, включая моллюсков. Довольно интересным фактом наблюдений 2022 г. является то, что у 5 из 330 экземпляров густеры в кишечнике были обнаружены бычки и атерины, что указывает на возможность питания густеры обыкновенной в Кучурганском водохранилище мелкой рыбой (Рис. 3.29).



Рис. 3.29. Бычки и атерины в кишечнике густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища (фото автора)

Аналогичное явления питания мирных рыб Кучурганского водохранилища (карпа, леща, тарани и карася) мелкой рыбой отмечены в работах О. В. Стругуля [97, 99].

Наступление половой зрелости рыб зависит в большей степени от длины тела, чем от возраста [65, 86]. Также на половое созревание влияют климатические условия [27, 28]. Чем длительнее период откорма, тем интенсивнее происходит рост и созревание рыбы [8]. Самцы обычно созревают раньше самок [136].

Густера обыкновенная в реке Днестр относится к короткоцикловым видам, с ранним половым созреванием и высокой численностью [43]. В северных широтах продолжительность жизни густеры увеличивается. Так, в Рыбинском водохранилище, образованное на реке Волга и её притоках Шексне и Мологе продолжительность жизни густеры может достигать до 16 лет [22].

В Кучурганском водохранилище нам попадались особи обыкновенной густеры возрастом до восьми лет (7+). В водохранилище обыкновенная густера относится к группе рыб с порционным типом икрометанием и в основном размножается в литоральной зоне водоема. Откладывает икру на прошлогодней и вегетирующей растительности. Половозрелой обыкновенная густера в водоеме-охладителе становится в 1-2 года при достижении длины тела около 8-10 см и массе тела 15-20 г, что позволяет отнести ее к группе короткоцикловых рыб.

Нерест обыкновенной густеры в Кучурганском водохранилище – охладителе Молдавской ГРЭС начинается в начале мая и проходит по июль месяц при температуре воды от +19,5 °С. Густера обыкновенная выметывает по 2-3 порции икры. В связи с растянутостью периода икрометания нисходящая часть кривой гонадо-соматического индекса (ГСИ) (Рис. 3.30) характеризуется снижением с апреля по июль. Максимальное значение ГСИ обыкновенной густеры Кучурганского водохранилища достигает в апреле, минимальное – в августе.

Семенники в феврале находятся в следующих стадиях зрелости: у неполовозрелых во II, а у половозрелых в III стадии зрелости. В начале весны половые продукты самцов находятся в III-IV стадиях зрелости. В апреле гонады как самцов, так и самок находятся в IV стадии зрелости, а в конце месяца у некоторых уже в V. Уже в начале мая в контрольные ловы попадают текущие самцы.

Местом нереста густера выбирает травянистые и мелкие заливы и выметывает икру чрезвычайно шумно. Икрометание обычно совершается вечером и рано утром, вода в это

время на поверхности нерестилищ как бы «кипит» от движений рыб. Икра откладывается на водную растительность.

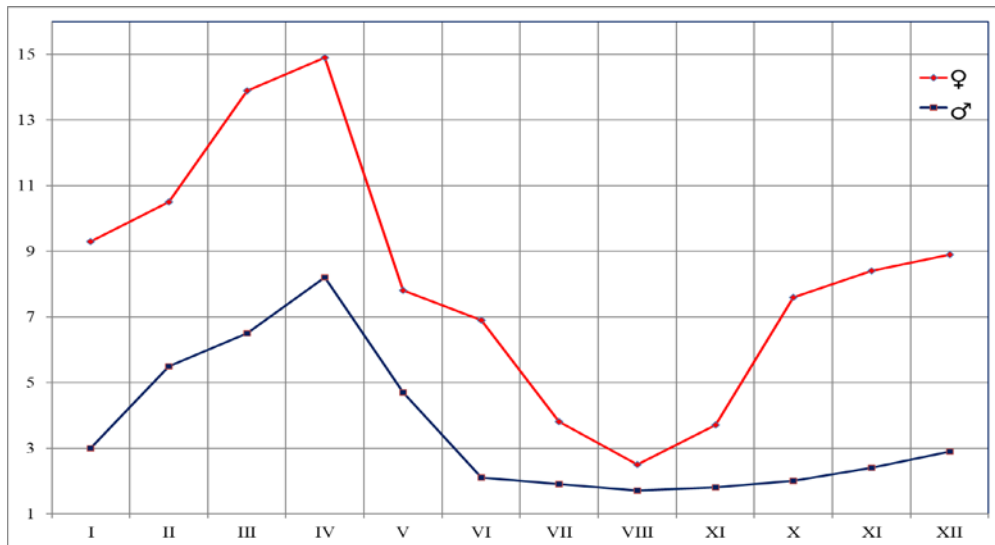


Рис. 3.30. Изменения ГСИ в течение года у самок и самцов густеры обыкновенной Кучурганского водохранилища

Осенью обыкновенная густера вновь собирается в стаи и уходит на зимовку на ямы или в теплые каналы ТЭС, где рыболовы любители ловят её в осенне-зимне-весенний период.

3.6. Выводы к главе 3

1. Современная ихтиофауна Кучурганского водохранилища представлена 44 видами рыб. В водохранилище доминируют представители понто-каспийского (39%) бореально-равнинного (27%) и китайско-равнинного (11%) фаунистических комплексов.
2. Абсолютными доминантами в ихтиофауне водохранилища являются атерина южноевропейская малая (38,62% от общего количества выловленных особей), густера обыкновенная (16,93%) и красноперка (10,07%). Доминанты – серебряный карась (7,54%), бычок песочник (4,98%) и окунь (4,97). Группу субдоминантов формируют горчак (3,04%) и тарань (2,12%). Остальные виды относятся к второстепенным и малозначимым. По ихтиомассе доминируют толстолобик пестрый (35,73%), карась серебряный (17,05%), толстолобик белый (13,29%), густера обыкновенная (7,49%), белый амур (7,07%) и карп (6,02%).
3. В Кучурганском водохранилище в результате целенаправленной интродукции появились чужеродные виды: белый и пестрый толстолобики, белый и черный амур, большеротый и малоротый буффало, американский канальный сом и пиленгас. Только канальный сом в настоящее время сформировал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию в каналах МГРЭС. В результате самовселения появились: атерина южноевропейская малая, солнечный окунь, амурский чебачок. Без учета понто-каспийских реликтов, инвазивный индекс Бранча составляет по 4-х балльной шкале 3, что соответствует высокой степени биозагрязненности.
4. В настоящее время в Кучурганском водохранилище наблюдается: у атерины южноевропейской малой – экспоненциальный рост численности популяции; у солнечного окуня в результате появления голландского краба – существенное сокращение численности; у густеры обыкновенной – стабилизация численности, которая прогнозируется на ближайшие несколько лет.
5. В имеющихся условиях Кучурганского водохранилища, следуя тенденции глобального потепления, предпочтение отдается теплолюбивым, эврибионтными, фитофильным видам, устойчивым к действию загрязнителей, таким как: серебряный карась, обыкновенной густере, атерине южноевропейской малой, уклейке.

4. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫБНЫХ РЕСУРСОВ КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

4.1. Потенциальная рыбопродуктивность Кучурганского водохранилища

Кучурганское водохранилище-охладитель Молдавской ГРЭС является высокопродуктивным водоемом, во многом благодаря богатым кормовым ресурсам – фитопланктону, зоопланктону, зообентосу и высшей водной растительности [171]. Донную фауну Кучурганского водохранилища в настоящее время формируют около 170 видов [120]. Многообразие и количественное развитие кормовых ресурсов способствовало формированию богатого ихтиоценоза водохранилища, который в настоящее время включает 44 вида рыб. По типу питания рыбы Кучурганского водохранилища формируют 9 групп (Рис. 4.1).

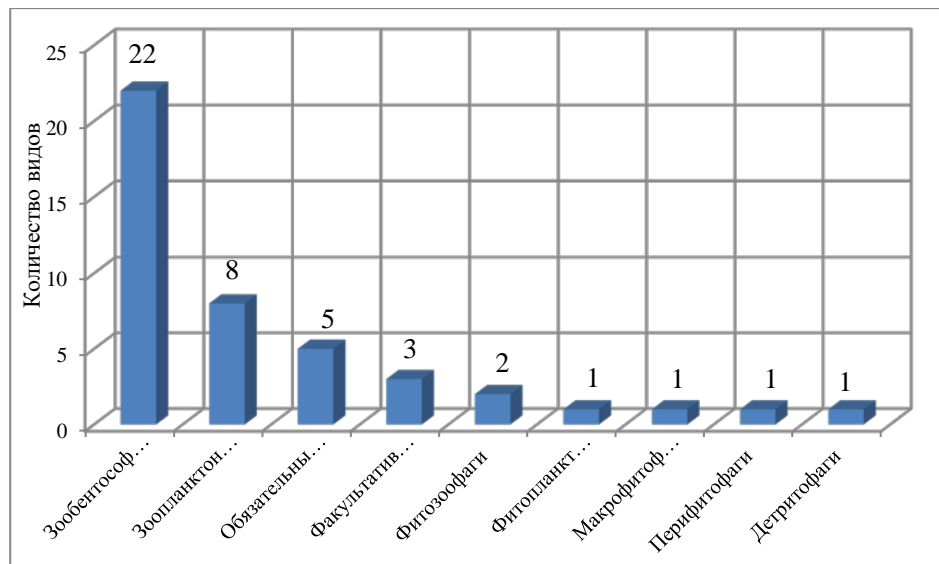


Рис. 4.1. Трофическая структура ихтиоценоза водохранилища

Зоопланктон Кучурганского водохранилища формируют коловратки (Rotatoria), ветвистоусые (Cladocera) и веслоногие (Copepoda) ракообразные. Средняя биомасса зоопланктона водоема-охладителя за период 2018-2022 гг. составила 0,1364 г/м³ [79] (табл. 4.1). Определяющими компонентами «мягкого» (кормового) зообентоса водохранилища являются кольчатые черви (олигохеты и полихеты), высшие ракообразные, хирономиды и цератопогониды. Другие личинки амфибиотических насекомых (поденки, ручейники, стрекозы) малочисленны и практически не влияют на формирование кормовой базы рыб. Олигохетно-хирономидный комплекс, который

составляет основу «мягкого» зообентоса в структуре донной фауны Кучурганского водохранилища составляет 94,6% по биомассе. Средняя биомасса кормового зообентоса водохранилища за период 2018-2022 гг. составила 10,516 г/м² [79] (Табл. 4.1).

Таблица 4.1. Биомасса кормовых организмов и средний потенциальный прирост ихтиомассы (кг/га) в Кучурганском водохранилище, (2018-2022 гг.)

Кормовые ресурсы	Биомасса, г/м ² ; г/м ³	Прирост ихтиомассы, г/м ²	Прирост ихтиомассы, кг/га
Олигохеты	2,148	0,9215	9,215
Полихеты	0,126	0,0450	0,450
Хирономиды	7,796	12,8205	128,205
Высшие ракообразные	0,308	0,1762	1,762
Сераторогониды	0,138	0,0395	0,395
Всего по основным группам зообентоса	10,516	14,0027	140,027
Зоопланктон	0,1364	0,4174	4,174
Всего		14,4201	144,201

Средний потенциальный прирост ихтиомассы водохранилища по кормовым ресурсам представлен в таблице 4.1. За счет кормовых ресурсов зообентоса и зоопланктона потенциальная рыбопродуктивность Кучурганского водохранилища составляет 144,201 кг/га, или в пересчете на площадь водохранилища 393,7 тонн рыбы.

Кучурганское водохранилище является в значительной степени заросшим водоемом. Высшая водная растительность является кормовой базой для растительноядных рыб, в том числе и белого амура – облигатного фитофага. Белый амур потребляет 50-55 кг мягких погруженных водных растений (рдестов, валлиснерии, роголистника и др.) для прироста 1 кг массы тела. В Кучурганском водохранилище белый амур в течение суток истребляет 0,6-0,7 кг растений на 1 кг веса. В результате за вегетационный период, белый амур потребляет 140 кг водных растений прибавляя до 2 кг ихтиомассы [125]. Другие авторы отмечают, что белый амур весом в 1 кг, при температуре воды 26-28 °С, в течение суток съедает около 2 кг растительности [9]. По примерным расчетам, в Кучурганском водохранилище, потенциальный прирост продукции белого амура за счет утилизации только мягкой водной растительности может составить до 120 кг/га [125].

4.2. Современная структура промысла на молдавском участке Кучурганского водохранилища

Рыболовство осуществляется в следующих направлениях: промысловое, любительское, мелиоративное, спортивное, рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях. Все виды рыболовства, за исключением промыслового, на Кучурганском водохранилище осуществляются на бесплатной основе. Соответственно существует запрет на реализацию пойманной рыбы. До 2016 г. промыслом были охвачены Днестр, Турунчук, Кучурганское и Дубоссарское водохранилище. В настоящее время промысел сохранился только на Кучурганском водохранилище. Рыбная продукция из Кучурганского водохранилища реализуется на рынках.

На Кучурганском лимане в начале XX века промысловый вылов доходил до 7500 пудов или 120 тонн. Основу промысла того времени составляли: сазан (28,2 – 34,0%), лещ (15,5 – 19,6%), щука (1,1 – 20,0%), тюлька (4,2 – 27,5%), красноперка (3,7 – 21,5%), жерех (4,3 – 5,8%) и плотва (2,0 – 6,5%). Меньшую долю занимали сом европейский (0,62 – 3,7%), судак (0,15 – 2,1%), окунь (0,7 – 1,5%), бычки (0,18 – 1,2%), карась (0,6 – 0,66%), линь (0,23 – 0,4%), чехонь (0,04%) и уклейка (0,07%). Хищные рыбы в промысле занимали до 20% от всей выловленной рыбы [80]. К 1940-м гг. лиман сохранял свой рыбопродукционный потенциал, давая до 100 кг/га рыбной продукции, что составляло более 150 тонн рыбы [142].

В результате трансформации в 1964 г. Кучурганского лимана в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС произошли существенные изменения экологических условий, которые проявились, главным образом, в изменении его гидрологии, термофикации, гидрохимии и эвтрофировании. Это негативно отразилось на ихтиоценозе водоема, в первую очередь на популяциях промыслово-ценных видов рыб (проходных и полупроходных). Как следствие, к середине 1960-х годов промысловое значение водоема снизилась и в сравнении с предыдущим периодом годовой улов рыбы сократился в 6 и более раз, составив около 20 тонн. Снижился не только улов рыбы, но и удельный вес в уловах промыслово-ценных видов рыб [80].

В 1961 г. были начаты работы по акклиматизации в Кучурганском водохранилище дальневосточных видов азиатского происхождения белого и пестрого толстолобика, и белого амура. В 1966-67 гг. уже было получено жизнеспособное потомство белого амура, белого и пестрого толстолобиков [143].

В 70-80-е годы прошлого века в Кучурганском водохранилище-охладителе наблюдались высокие темпы прироста вселяемых видов рыб. Так белый толстолобик в возрасте 1+ достигал массы 1 кг, в возрасте 5+ – 8 кг, в 10+ – 19,5 кг, а в возрасте 13-15 лет – более 30 кг. Пестрый толстолобик в возрасте 5 лет весил 7,6 кг, в 6 лет – 11,5 кг, в 8 лет – 20 кг, а в 14 лет – 38 кг [32]. В настоящее время в уловах встречаются экземпляры белого амура весом 25 кг, пестрого толстолобика – 28 кг и сома европейского на 44 кг [74].

**Таблица 4.2. Промысловый вылов рыбы
в Кучурганском водохранилище за 2018-2022 гг.**

№	Виды рыб	2018		2019		2020		2021		2022		Итого	
		Количество (шт.)	Вес (кг.)	Количество (шт.)	Вес (кг.)	Количество (шт.)	Вес (кг.)	Количество (шт.)	Вес (кг.)	Количество (шт.)	Вес (кг.)	Количество (шт.)	Вес (кг.)
Сем. Карповые (Cyprinidae)													
1.	Карп/Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	130	390	10205	21416	2521	7079	437	2147	323	1270	13616	32302
2.	Карась серебряный <i>Carassius gibelio</i>	5193	1558	11014	3729	34311	15201	12131	9476	8957	5322	71606	35286
3.	Толстолобики <i>Hypophthalmichthys</i>	534	2136	2494	8938	5061	21405	1852	9702	1473	9018	11414	51199
4.	Белый амур <i>Stenopharyngodon idella</i>	490	2009	290	960	238	794	123	562	344	1563	1485	5888
5.	Тарань/плотва <i>R. rutilus heckeli</i>	4032	484	3458	408	193	60	-	-	67	25	8850	977
6.	Лещ <i>Abramis brama</i>	-	-	26	18	935	387	576	342	419	267	1956	1014
7.	Линь <i>Tinca tinca</i>	894	161	1543	390	231	97	-	-	-	-	2668	648
8.	Густера обыкновенная <i>Blicca bjoerkna</i>	-	-	5677	569	57	20	180	45	-	-	5914	634
9.	Красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	-	-	83	10	-	-	-	-	-	-	83	10
Сем. Щуковые (Esocidae)													
10.	Щука <i>Esox lucius</i>	536	268	356	189	265	268	110	128	234	240	1501	1093
Сем. Окуневые (Percidae)													
11.	Судак <i>Sander lucioperca</i>	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
12.	Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	75	15	375	45	-	-	-	-	-	-	450	60
Сем. Сомовые (Siluridae)													
13.	Сом европейский <i>Silurus glanis</i>	3	46	-	-	-	-	-	-	-	-	3	46
Сем. Атериновые (Atherinidae)													
14.	Атерина <i>Atherina boyeri</i>	∞	171	-	-	-	-	-	-	-	-	∞	171
Итого, шт., кг.		11814	7225	35221	36642	44187	45356	15409	22402	11817	17705	118448	129330

Примечание: - - в промысле не отмечены

Зарыбление водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС видами дальневосточного ихтиокомплекса привело к значительному увеличению промысловых уловов – от более чем 100 тонн в год, начиная с 1985 г. до 155,6 т. к 1987 г. [143]. Из 44 видов рыб Кучурганского водохранилища в проводимых нами контрольных ловах отмечены 18 промыслово-ценных видов, 11 являются объектами промысла: пестрый и белый толстолобики, серебряный карась, белый амур, карп, лещ, щука, тарань, линь, судак, сом европейский. (Табл. 4.2). Малоценные виды в промысле представлены густерой обыкновенной и красноперкой, а также короткоцикловой атериной южноевропейской малой [80].

Больше всего карпа было выловлено молдавскими промысловиками в 2019 г. – 21,4 т. Такой высокий показатель связан с работами по зарыблению карпом, проводимыми в 2016-2017 гг. украинской стороной. Максимальный объем промысловых уловов отмечен в 2020 г. – 45,4 т [80].

Основную долю в структуре промысла занимают акклиматизированные дальневосточные виды – белый и пестрый толстолобики и белый амур (Рис. 4.2). За период 2018-2022 гг. их было выловлено более 57 тонн [80]. Являясь лимно-реофилами, данные виды часто концентрируются в больших количествах в теплых каналах ТЭС с постоянным течением (зона постоянного запрета на вылов рыбы). В проводимых нами контрольных ловах в северном сбросном канале теплых вод в сети с шагом ячеи 90 мм и длиной 150 м за один вылов попадало более 40 экземпляров толстолобиков общим весом свыше 200 кг.

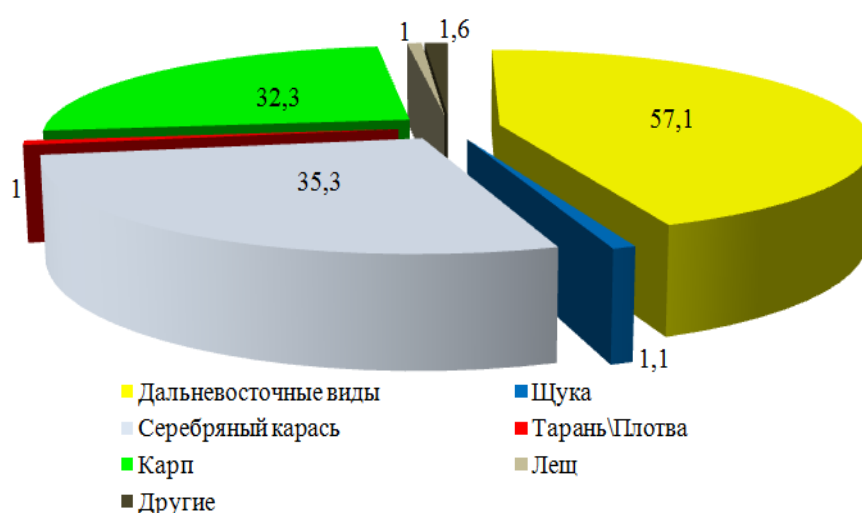


Рис. 4.2. Общий объем вылова (тонн) основных промысловых видов рыб в Кучурганском водохранилище, 2018-2022 гг.

Важно отметить, что в условиях Кучурганского водохранилища, где повышенная температура воды благоприятно влияет на рост фитопланктона и зарастание водоема макрофитами [156], дальневосточные виды рыб становятся важными объектами не только промысла, но и биомелиорации, предотвращая эвтрофикацию водоема [145]. В таких же условиях оказались Харанорское водохранилище-охладитель Харанорской ГРЭС и озеро Кенон-охладитель Читинской ГРЭС, Забайкальского края. Где поступление тепла привело к развитию высшей водной растительности и повышению численности фитопланктона, что вызвало необходимость использования растительноядных рыб, в качестве биологического мелиоратора. Дальневосточные виды были успешно акклиматизированы и в результате экологическое состояние водоемов-охладителей улучшилось. Самостоятельно они, также как и в Кучурганском водохранилище не размножаются и для поддержания их численности необходимо проведение ежегодного запуска молоди [26].

По результатам контрольных ловов в период с 2019 по 2022 гг. в среднем по численности преобладают серебряный карась (48,1 % от общего числа промысловых видов рыб в уловах), тарань/плотва (17,5 %), пестрый толстолобик (8,9 %), карп (6,4 %), белый толстолобик (5,3 %), остальные виды – менее 5 % (Рис. 4.3).

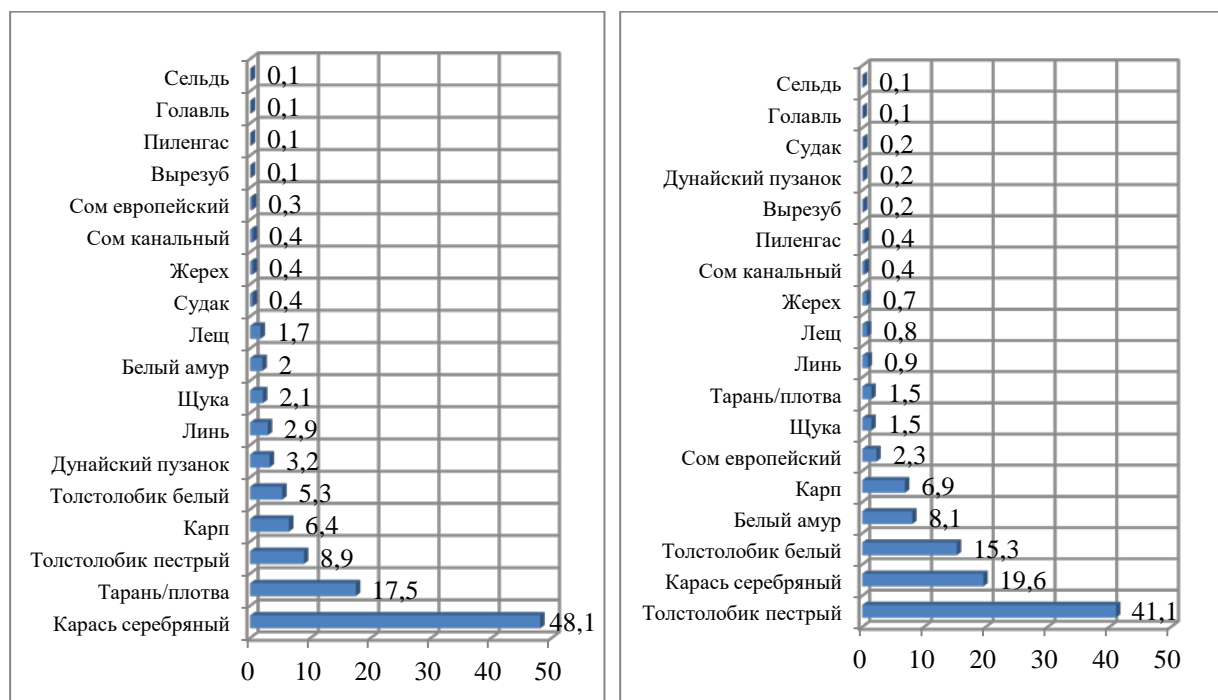


Рис. 4.3. Долевое распределение по численности и биомассе (в %) промысловой ихтиофауны в контрольных ловах Кучурганского водохранилища, 2019-2022 гг.

С точки зрения рыбопродуктивности водохранилища определяющее значение имеет ихтиомасса. По биомассе в контрольных ловах виды распределились следующим образом: пестрый толстолобик – 41,1 %, серебряный карась 19,6 %, белый толстолобик – 15,3 %, белый амур – 8,1 %, карп – 6,9 %, остальные виды менее 3 % (Рис. 4.3).

Самая рациональная схема по эффективному использованию дальневосточных видов в рыбоводстве была предложена В.В. Лобченко [60], под названием «формула успеха». Формула представлена в следующем виде: (фитопланктон → белый толстолобик; зоопланктон → пестрый толстолобик; макрофиты → белый амур, бентос → карп), соотношение которых составляет: 3 карпа; 4 белых толстолобика; 1 пестрый толстолобик и 2 белых амура.

За период 2019-2022 гг. доля хищных рыб (щуки, сома европейского, судака и окуня) в промысле по численности составила всего лишь 1,7% и 0,9% по ихтиомассе от общего количества выловленной рыбы. Ранее доля хищников в промысле составляла от 20% в первой половине XX века до 73% к середине 1960-х гг. [80].

За 5 лет в водохранилище молдавскими промысловиками было выловлено около 130 тонн рыбы, из которых 125 тонн приходятся на 5 основных промыслово-ценных видов: белый и пестрый толстолобики – 52 т, серебряный карась – 35 т, карп – 32 т, белый амур – 6 т [80].

4.3. Любительское рыболовство на Кучурганском водохранилище

Рыболовство принято подразделять на следующие виды: промысловое, спортивное и любительское. Промысловое рыболовство – отрасль экономики, занимающаяся вылавливанием рыбы в промышленных масштабах. Любительское рыболовство – деятельность по вылову (добыче) водных биоресурсов для личного (внутрихозяйственного) потребления без права реализации. Спортивное рыболовство – вид отдыха, туризма и спорта; соревнования в мастерстве владения различными спортивными рыболовными снастями (удочка, спиннинг, нахлыстовая снасть); деятельность по добыче (вылову) объектов любительского рыболовства или объектов зарыбления, осуществляемая физическими лицами в целях личного потребления и в целях отдыха (рекреационных целях), в том числе при проведении официальных физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий [85].

Любительское рыболовство является одним из доступных, распространенных и любимых видов активного отдыха. Этому способствуют популяризация на телевидении, в

интернете и социальных сетях, разнообразие орудий лова и приманок, а в нашем регионе и доступность к водоемам [126].

В ряду факторов, влияющих на рыбные запасы внутренних водоемов, чаще всего рассматриваются влияние экологических факторов, разрушение и малая эффективность нерестилищ, возрастная и половая структура популяций и др., и реже – выловы рыболовов любителей. Тем не менее, в России и Украине есть положительный опыт по учету воздействия любительского рыболовства на рыбные запасы естественных водоемов [7, 137, 178, 179], который основывается на двух подходах к такому учету: определение числа рыбаков-любителей и оценка уловов.

Впервые исследования любительского рыболовства на рыбные запасы Нижнего Днестра проводились учеными Молдовы и Украины в 2019-2020 гг. [11, 12, 106, 126, 131, 150, 177]. Аналогичные исследования по оценке влияния любительского рыболовства на рыбные ресурсы мы проводили на Кучурганском водохранилище. На водоеме-охладителе основная масса рыболовов-любителей концентрируется вблизи термальных сбросных каналов, что связано с тем, что такие ценные виды рыб, как толстолобики, белый амур и карп собираются здесь в больших количествах. А канальный сом преимущественно встречается в теплых каналах Молдавской ГРЭС. Возле выхода термальных каналов в весенне-летний периоды нами было отмечено до 40 рыболовов на 1 км береговой линии в день. В труднодоступных местах наблюдались единичные рыболовы на 1-2 км. Зимой и весной рыболовы любители концентрируются в основном на теплых каналах Молдавской ГРЭС, где рыбная ловля запрещена.

Средний улов одного рыболова-любителя на Кучурганском водохранилище составил весной – 3,2 кг, летом – 3,1 кг, осенью – 2,5 кг. (Табл. 4.3).

Таблица 4.3. Уловы (кг) рыболовов любителей на Кучурганском водохранилище в период 2020-2022 гг.

Общая протяженность участка учета, км	Число рыбаков чел./день в пересчете на общую протяженность			Средний улов одного рыбака в день (кг) (праздничные, выходные и рабочие дни)			Общий улов, кг/день		
	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
17	86	75	59	3,2	3,1	2,5	275,2	232,5	147,5

Отдельные рыболовы в день вылавливали до 7 и более кг рыбы в день. В Кучурганском водохранилище в уловы чаще попадают красноперка (21,6 %) от общего числа выловленных особей, карась (17,9 %), бычки (12,5 %), окунь (11,8 %), карп (9,6 %) и

обыкновенная густера (8,8 %), остальные виды составляют менее 5 % (Рис. 4.4). В уловах рыболовов-любителей попадали экземпляры толстолобиков весом 10 и более кг, карпа – 5 и более кг и белого амура – свыше 15 кг.

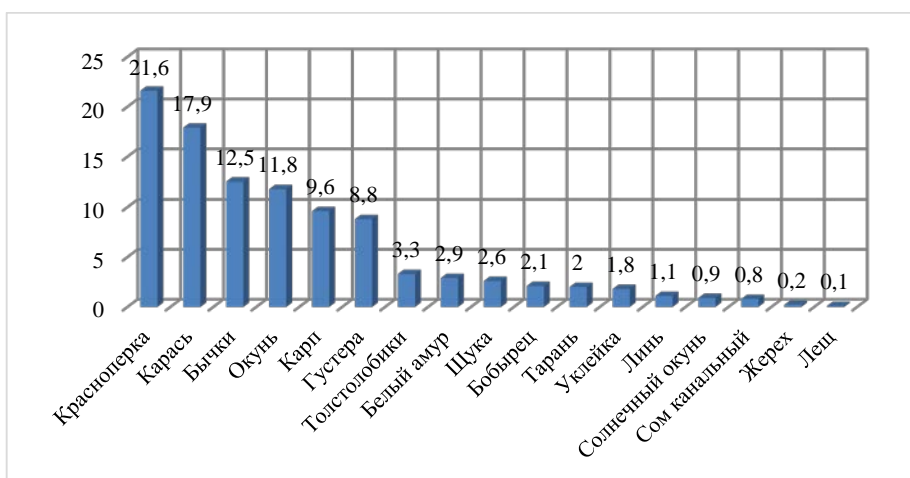


Рис. 4.4. Долевое соотношение (%) рыб в уловах рыболовов любителей на Кучурганском водохранилище

Основными орудиями лова рыболовов-любителей в весенне-летний периоды являлись фидерная снасть, поплавочная удочка, донки, редко – спиннинг с искусственными приманками для ловли хищных рыб (окуня и щуки). В уловах рыбаков был отмечен краснокнижный вид – бобырца, который к тому же является эндемиком. Сами рыболовы путают бобырца с красноперкой, в связи с этим есть необходимость информирования рыбаков-любителей, с целью расширения знаний о ихтиофауне Кучурганского водохранилища и особо охраняемых видов рыб [134].

В процессе исследования влияния рыболовов-любителей на рыбные ресурсы, были сделаны выводы о нарушении баланса в ловле промыслово-ценных видов рыб с одной стороны и малоценных и короткоциклового с другой стороны. Большая часть рыболовов нацелены на вылов ценных видов рыб. Негативным фактором является не соблюдение рыболовами правил рыболовства, в соответствии с которыми один рыбак имеет право вылавливать до 3 кг в день, занимая не более 10 м береговой линии, а также вылавливают рыбу в запрещенных местах и в ночное время [131].

В Приднестровье, в том числе на Кучурганском водохранилище любительское рыболовство является абсолютно бесплатным. В связи с этим, а также с существенным влиянием рыболовов-любителей на ихтиофауну Кучурганского водохранилища [85, 131], мы предлагаем создать механизм для возмещения негативного влияния любительского

рыболовства на рыбные запасы. Таким может служить внедрение платного рыболовства в Приднестровье. Полученные средства, также как и при промысловом рыболовстве на Кучурганском водохранилище, пойдут на восстановление популяций промыслово-ценных видов рыб.

При оплате рыболовы любители будут получать удостоверение, которая позволит им ловить рыбу в разрешенных местах и в разрешенное время. Для получения данного удостоверения необходимо будет сдать экзамен по рыболовному минимуму. Для сдачи экзамена рыболовы любители должны будут знать: правила рыболовства [134] разрешенные способы и орудия лова; постоянные места запрета и период нерестового запрета; виды, разрешенные для вылова и их минимальные промысловые меры; перечень краснокнижных, редких и исчезающих видов рыб, а также меры ответственности за нарушение правил рыболовства.

Важную роль в охране рыбных ресурсов приобретает общественный мониторинг браконьерства. В нынешних условиях, когда население не всегда соблюдает правила рыболовства, необходимо продвигать культурное любительское рыболовство, в том числе путем стимулирования принципов общественных инспекторов для предотвращения и борьбы с незаконными действиями. Учитывая большую нагрузку на немногочисленных инспекторов, в некоторых случаях добровольные действия общественных инспекторов могут быть достаточно эффективными.

Целесообразно организовать мероприятия по спортивному рыболовству на Кучурганском водохранилище, что позволит повысить интерес местного населения и рыболовов любителей к сохранению, восстановлению и увеличению рыбных запасов.

4.4. Рекомендации по сохранению и улучшению ихтиоценоза

Кучурганского водохранилища

Учитывая высокую степень эвтрофикации и зарастания Кучурганского водохранилища высшей водной растительностью необходимо продолжить работы по биологической мелиорации – вселению в водоем растительноядных рыб дальневосточного комплекса: для уничтожения высшей водной и околородной растительности – белого амура, низших водорослей, вызывающих цветение воды – белого и пестрого толстолобиков.

Экспериментально было установлено, что для прироста 1 кг массы белого амура необходимо потребление им 50-55 кг мягких водных растений (валлиснерии,

роголистника, рдестов и др.). В лабораторных условиях белый амур весом 31 кг при температуре 17° съедает за сутки растений 42% своего веса, а при температуре 25°C – 100 % своего веса. При температуре воды 26-28 °C килограммовый амур в сутки может съесть 2 кг растений, среди которых предпочитает рдест, ряску, элодею, а также молодые побеги тростника. В Кучурганском водохранилище потребление амуром макрофитов в сутки составляет 0,6-0,7 кг растительной массы на 1 кг живого веса рыбы. Таким образом, белый амур весом 1 кг за вегетационный период может потребить более 140 кг водных растений. Проведенные О. Креписом и др. [56] ихтиологические исследования водоема-охладителя подтвердили данные расчеты контрольными уловами, в которые попадали 4-5-летние белые амурсы весом 3,5-6,0 кг; 9-10-летние – весом 16-18 кг и 14-16-летние – весом 30-40 кг.

Белый амур успешно используется в качестве биологического мелиоратора для борьбы с зарастанием водохранилищ-охладителей. Хорошие результаты применения биологического способа борьбы с зарастанием были получены на Верхнетагильской ГРЭС, где в результате вселения в Верхнетагильское водохранилище белого амура площадь зарастания через два года сократилась до 2% [34]. Положительные результаты борьбы с зарастанием водоема путем вселения белого амура были получены в водоёме-охладителе Балаковской АЭС, где за два года после вселения растительноядных рыб площадь, занятая мягкой погруженной растительностью, уменьшилась с 45% до 23% [9].

Бурное развитие водорослей, в особенности цианопрокариот, вызывает в теплое время года «цветение» воды. В ряде случаев биомасса фитопланктона и нитчатых водорослей достигает критических значений, уменьшая пропускную способность водозаборных сооружений, снижая экономичность станции. Технические мероприятия для борьбы с этими явлениями дороги, в связи с чем предпочтение следует отдать методам биологической мелиорации, как наименее затратным и более экологичным.

Для борьбы с чрезмерным развитием фитопланктона широко используют растительноядных рыб-фильтраторов дальневосточного фаунистического комплекса (толстолобиков и их гибридов). Толстолобики способны на 1 кг собственной массы ежедневно профильтровывать до 1,5 м³ воды. Водоросли являются излюбленной пищей белого и, частично, пестрого толстолобиков. Установлено, что продуцирование 1 кг массы толстолобиков за вегетационный сезон способно сдерживать продукцию до 900 кг водорослей [64].

Для стабилизации и формирования полноценного ихтиоценоза, динамической устойчивости популяций промыслово-ценных видов рыб Кучурганского водохранилища и достижения потенциально возможной рыбопродуктивности Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС, и получения наиболее устойчивых уловов рыбы рекомендуем следующую систему ведения рыбного хозяйства и промысла.

1. Нерестовый запрет перенести на более ранние сроки для охраны видов с ранним периодом размножения (щука, жерех и др.). Для восстановления популяций хищных рыб: судака, жереха, щуки и сома европейского, полностью запретить их лов сроком на пять лет.
2. Учитывая большую численность короткоцикловых и инвазивных видов рыб, необходима регуляция их численности, для этого необходимо провести мелиоративный лов короткоцикловых и малоценных видов рыб (густера обыкновенная, красноперка, атерина южноевропейская малая), которые вступают в конкурентные отношения с промыслово-ценными видами рыб за пищевые ресурсы, а также выедают их икру и молодь. Организовать санитарный вылов атерины южноевропейской малой, главным образом в теплых каналах электростанции, в осенне-зимний период, когда она массово мигрирует в каналах, где температура воды гораздо выше открытой части водоема.
3. Для борьбы с эвтрофикацией, зарастанием и цветением водоема необходимо проводить рыбомелиоративные мероприятия, которые являются наиболее эффективным способом ограничения развития высшей водной растительности. Целесообразно продолжить практику зарыбления водохранилища сеголетком белого амура в количестве около 150-200 экземпляров на 1 гектар акватории водоема или порядка 400-540 тыс. экземпляров на весь водоем; для очистки воды от фитопланктона и оптимального использования зоопланктона, целесообразно провести зарыбление годовиком белого и пестрого толстолобика в количестве 100-150 тыс. экземпляров каждого вида массой около 40 г.
4. Для снижения минерализации и термофикации Кучурганского водохранилища, рекомендуется систематически проводить работы по интенсификации водообмена.
5. Целесообразно организовать получение молоди ценных туводных видов (судак, лещ, тарань, сазан, линь и др.) и их вселение в водохранилище. Для сохранения и увеличения стада сазана (карпа) целесообразно провести зарыбление сеголетком в количестве около 100 тыс. экземпляров в год. Выпуск молоди желательно производить вдали от водозаборов и зарослей тростника. В качестве производителей ценных туводных видов рыб можно произвести лов в рукаве Турунчук с последующим

получением личинок в инкубационном рыболовном цехе МГРЭС для зарыбления Кучурганского водохранилища и Турунчука.

4.5. Выводы к главе 4

1. За счет кормовых ресурсов зоопланктона и зообентоса потенциальная рыбопродуктивность Кучурганского водохранилища может составить 144,201 кг/га, или в пересчете на площадь водохранилища 393,7 тонн рыбы.
2. Промыслово-ценную ихтиофауну водоема формируют 18 видов рыб, 11 из которых являются объектами промысла. Основу промысла составляют белый и пестрый толстолобики, серебряный карась, карп и белый амур. За период 2018-2022 гг., было выловлено около 130 тонн рыбы.
3. Основная масса рыболовов-любителей наблюдается вблизи сбросных каналов, где концентрируется больше рыбы. Средний улов одного рыболова-любителя на водохранилище составляет весной – 3,2 кг, летом – 3,1 кг и осенью – 2,5 кг.

Рекомендации по сохранению и восстановлению ихтиофауны Кучурганского водохранилища:

1. Нерестовый запрет перенести на более ранние сроки для охраны видов с ранним периодом размножения (щука, жерех и др.).
2. Полностью запретить сроком на пять лет лов хищных видов рыб: судака, жереха, щуки и сома европейского. Ограничить лов щуки в период с февраля по март, предшествующий общему запрету.
3. Организовать ежегодный мелиоративный лов таких многочисленных короткоцикловых и малоценных видов рыб, как атерина южноевропейская малая, густера обыкновенная, красноперка и др.
4. Активнее использовать дальневосточные растительноядные виды рыб (белого толстолобика и белого амура) в биологической мелиорации, борьбе с зарастанием и цветением водоема.
5. Для снижения минерализации и термофикации Кучурганского водохранилища, рекомендуется систематически проводить работы по интенсификации его водообмена.
6. Организовать получение молоди (личинки, сеголетки) ценных туводных видов (лещ, тарань, сазан, линь, вырезуб и др.) с их дальнейшим выпуском в водохранилище. Ежегодно проводить зарыбление годовиком судака в количестве 50 тыс. штук.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. В результате трансформации естественного лимана в водоем-охладитель МГРЭС и изменений условий среды обитания, произошли существенные изменения в его ихтиоценозе. Из состава ихтиофауны выпали проходные (белуга, севрюга, чехонь) и часть реофильных видов (стерлядь, усач, рыбец), а другие (лещ, вырезуб, голавль, сом европейский) существенно сократили численность своих популяций. Значительно снизилась численность судака и щуки.
2. Индекс биотического интегрирования Кучурганского водохранилища равен 26 баллам, что соответствует четвертому классу бонитета и удовлетворительному качеству воды, в соответствии с Рамочной водной директивой 2000/60 ЕС.
3. В настоящее время ихтиоценоз Кучурганского водохранилища формируют 44 вида из 18 семейств. В ихтиофауне доминируют виды понто-каспийского (39%), бореально-равнинного (27%) и китайско-равнинного (11%) фаунистических комплексов.
4. Абсолютными доминантами в ихтиофауне водохранилища являются атерина южноевропейская малая (38,62% от общего количества выловленных особей), густера обыкновенная (16,93%) и красноперка (10,07%). Доминанты – серебряный карась (7,54%), бычок песочник (4,98%) и окунь (4,97). Группу субдоминантов формируют горчак (3,04%) и тарань (2,12%). Остальные виды относятся к второстепенным и малозначимым. По ихтиомассе доминируют толстолобик пестрый (35,73%), карась серебряный (17,05%), толстолобик белый (13,29%), густера обыкновенная (7,49%), белый амур (7,07%) и карп (6,02%).
5. В результате акклиматизации появились белый и пестрый толстолобики, белый амур, американский канальный сом и пиленгас. Только канальный сом сформировал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию в каналах МГРЭС. В результате самовселения появились: атерина южноевропейская малая, солнечный окунь, амурский чебачок. Без учета понто-каспийских реликтов, инвазивный индекс Бранча составляет по 4-х балльной шкале 3, что соответствует высокой степени биозагрязненности.
6. В Кучурганском водохранилище наблюдается экспоненциальный рост численности популяции атерины южноевропейской малой; существенное сокращение численности солнечного окуня в результате появления голландского краба; стабилизация численности густеры обыкновенной, прогнозируемая на ближайшие несколько лет.

7. Потенциальная рыбопродуктивность Кучурганского водохранилища за счет кормовых ресурсов (зообентоса и зоопланктона) составляет 144,201 кг/га, или в пересчете на площадь водохранилища 393,7 тонн рыбы.
8. Промыслово-ценную ихтиофауну водоема формируют 18 видов рыб, 11 из которых являются объектами промысла. В среднем ежегодные уловы белого и пестрого толстолобиков, серебряного карася, карпа и белого амура, по данным молдавских промысловиков составляют около 26 тонн рыбы.
9. В современных условиях Кучурганского водохранилища в совокупности с тенденцией изменения климата, прогнозируем рост численности популяций теплолюбивых, эвриотных, фитофильных видов, устойчивых к действию неблагоприятных факторов: серебряного карася, густеры обыкновенной, атерины южноевропейской малой, уклеи и верховки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по сохранению и восстановлению ихтиофауны Кучурганского водохранилища

1. Нерестовый запрет перенести на более ранние сроки для охраны видов с ранним периодом размножения (щука, жерех и др.).
2. Полностью запретить сроком на пять лет лов хищных видов рыб: судака, жереха, щуки и сома европейского. Ограничить лов щуки в период с февраля по март, предшествующий общему запрету.
3. Организовать ежегодный мелиоративный лов таких многочисленных короткоцикловых и малоценных видов рыб, как атерина южноевропейская малая, густера обыкновенная, красноперка и др.
4. Активнее использовать дальневосточные растительноядные виды рыб (белого толстолобика и белого амура) в биологической мелиорации, борьбе с зарастанием и цветением водоема.
5. Для снижения минерализации и термофикации Кучурганского водохранилища, рекомендуется систематически проводить работы по интенсификации его водообмена.
6. Организовать получение молоди (личинки, сеголетки) ценных туводных видов (лещ, тарань, сазан, линь, вырезуб и др.) с их дальнейшим выпуском в водохранилище. Ежегодно проводить зарыбление годовиком судака в количестве 50 тыс. штук.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. АЛИМОВ, А.Ф., ПАНОВ, В.Е., КРЫЛОВ, П.И., ТЕЛЕШ, В.И., БЫЧЕНКОВ, Д.Е., ЗИМИН, В.Л., МАКСИМОВ, Е.В., ФИЛАТОВА, Л.А. *Проблема антропогенного вселения чужеродных организмов в водоемы бассейна Финского залива. Экологическая обстановка в Санкт-Петербурге и Ленинградской области в 1997 году. Справочно-аналитический обзор.* Санкт-Петербург, 1998. С. 243-249.
2. АЛИМОВ, А.Ф., ОРЛОВА, И.М., ПАНОВ, В.Е. *Последствия интродукций чужеродных видов для водных экосистем и необходимость мероприятий по их предотвращению.* Виды-вселенцы в европейских морях России. Сборник научных трудов. Изд-во Кольского научного центра РАН. Апатиты, 2000. С. 12-23.
3. АНДРЕЕВ, А.В., ФИЛИПЕНКО, С.И. *Влияние климата на природные экосистемы и меры адаптации.* Концепция региональной стратегии адаптации к изменению климата: Приднестровье. Бендеры: Полиграфист, 2012. С. 79-129. УДК 551.583.
4. АРТЕМЬЕВА, Я.П., ПРИЩЕПА, Р.Е. *Популяционные характеристики массового вида атерина черноморская (*Atherina pontica eichwald, 1838*) как перспективного объекта хозяйственного использования.* Морские исследования и рациональное природопользование: Материалы молодежной научной конференции, г. Севастополь, 19-23 сентября 2018 г. С. 180-183. ISBN 978-5-89575-241-8.
5. АРШАНИЦА, Н.М., СТЕКОЛЬНИКОВ, А.А., ГРЕБЕННИКОВ, В.А., ХАМЗИН, С.В., ЕКИМОВА, С.Б. *Современное ихтиотоксикологическое состояние Нарвского водохранилища.* Международный вестник ветеринарии, № 3. Санкт-Петербург, 2022. С. 111-118. ISSN2072-2419.2022.3.111.
6. АФНАСЬЕВ, С.А., ГУПАЛО, Е.А., МАНТУРОВА, О.В. *Расселение и особенности биологии солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Perciformes: Centrarchidae) в водоемах Киева.* Гидробиологический журнал. Киев, 2017. № 1. Т. 5. С. 16-27. ISSN 0375-8990.
7. БАРАБАНОВ, В.В. *Оценка влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы и разработка мер по его регулированию в условиях Волго-Каспийского бассейна.* Автореф. дисс. ... канд.биол.н. Новосибирск, 2017. 24 с.
8. БАРХАЛОВ, Р.М. *Особенности развития и функционирования репродуктивной системы рыб (на примере семейства Cyprinidae) в изменившихся экологических условиях водоемов Северо-Западного Каспия.* Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Махачкала, 2005. 26 с.
9. БОГДАНОВ, Н.И. *Биологическая реабилитация водоёмов.* 3 изд., доп. и перераб. Пенза: РИО ПГСХА, 2008. 126 с.
10. БОЛДАКОВ, А.М. *Влияние подогретых вод Костромской ГЭС на поведение и пространственное распределение рыб.* Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Ярославль, 2003. 23 с.
11. БУЛАТ, ДЕН., БУЛАТ, ДМ., ФИЛИПЕНКО, С., МУСТЯ, М., БОГАТЫЙ, Д., ГУБАНОВ, В., СТЕПАНОВ, Н., ТРОМБИЦКИЙ, И. *Предварительная оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра.* Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019. Tiraspol: Eco-Tiras, 2019. С. 35-40. ISBN 978-9975-56-690-2.
12. БУЛАТ, ДЕН., БУЛАТ, ДМ., ЗУБКОВ, Е., ФИЛИПЕНКО, С., МУСТЯ, М., БОГАТЫЙ, Д., ГУБАНОВ, В., СТЕПАНОВ, Н., ТРОМБИЦКИЙ, И. *Оценка прессинга любительского лова на рыбные запасы Нижнего Днестра (летний и осенний периоды).* Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2020. С. 218-221. ISBN 978-9975-3404-1-0.

13. БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН. *Чужеродные виды рыб в экосистемах Республики Молдова*. Материалы V ихтиологической научно-практической международной конференции, посвященной памяти И.Д. Шнаревича. Чернивецкий национальный университет имени Юрия Федьковича, 13-16 сентября, Черновцы, 2012. С. 42-45.
14. БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН., ЗУБКОВА, Е. *Попытка адаптации индекса биотического интегрирования (IBI) для оценки состояния водных экосистем республики Молдова*. Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья. Материалы IV Международной научно-практической конференции 9-10 ноября 2012 г. Тирасполь, 2012. С. 45-48. ISBN 978-9975-4062-8-4.
15. БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН. *Рыбы-интервенты в водных экосистемах республики Молдова*. Зоологические чтения: материалы Международной научно-практической конференции посвященной памяти проф. И. К. Лопатина. Гродно, 2013. С. 61-64. ISBN 978-985-515-623-0.
16. БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН., ТОДЕРАШ, И., УСАТЫЙ, М., ЗУБКОВА, Е., УНГУРЯНУ, Л., ФУЛГА, Н., КРЕПИС, О., ШАПТЕФРАЦЬ, Н. *Чужеродные виды рыб Республики Молдова*. Евразийский Союз Ученых. С. 9-18. Доступный: <https://euroasia-science.ru/pdf-archiv/chuzherodnye-vidy-ryb-respubliki-moldova-9-18/>.
17. БУРДУКОВСКАЯ, Т.Г., ДУГАРОВ, Ж.Н., ТОЛОЧКО, Л.В., БАТУЕВА, М.Д., МАЗУР, О.Е., СОНДУЕВА, Л.Д., ЖЕПХОЛОВА, О.Б. *Многолетние изменения паразитофауны щуки оз. Гусиное – водоема – охладителя Гусиноозерской ГРЭС*. Экология водоемов-охладителей энергетических станций сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. Забайкал. Чита: ЗабГУ, 2017. С. 23-28. ISBN 978-5-9293-1965-5.
18. ВАСИЛЬЕВА, Е.Д. *Диагностические признаки и таксономия средиземноморских атерин из группы *Atherina boyeri* (Atherinidae)*. Вопросы ихтиологии. Москва, 2017. Издательство «Наука», том 57, №6. С. 627-639. ISSN: 0042-8752.
19. ВЕХОВ, Д.А. *Рыбное население водоема-охладителя Ростовской АЭС Глобальная ядерная безопасность спецвыпуск (3)*. Москва, 2012. С. 35-43. Доступен: <https://cyberleninka.ru/article/n/rybnoe-naselenie-vodoyoma-ohladitelya-rostovskoy-aes/viewer>.
20. ВЛАДИМИРОВ, М.З. *Распределение и динамика численности рыб*. Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС. Кишинев, 1973. С. 119-125.
21. ВЛАДИМИРОВ, М.З., НАБЕРЕЖНЫЙ, А.И. *Размерно-возрастной состав, питание, темп роста и упитанность рыб*. Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС. Кишинев, 1973. С. 125-148.
22. ГЕРАСИМОВ, Ю.В. *Рыбы Рыбинского водохранилища: популяционная динамика и экология*. Ред.; РАН, Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина. Ярославль: Филигрань, 2015. 418 с. ISBN 978-5-906682-31-4.
23. ГОРБАТЕНЬКИЙ, Г.Г., БЫЗГУ, С.Е. *Характеристика основных абиотических факторов экосистемы водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС*. Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988. С. 5-21.
24. ГОНТЯ, Ф.А. *Малакофауна водоемов бассейна Днестра*. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Кишинев, 1985. 25 с.
25. ГОНЧАРЕНКО, Н.И., КИРИЛЮК, О.П., ШЕРСТЮК, В.В. *Питание и рост рыб водоема-охладителя Чернобыльской АЭС под влиянием теплового и радионуклидного загрязнения*. Трофические связи в водных сообществах и экосистемах. Борок, 2003. С. 22-23.
26. ГОРЛАЧЕВА, Е.П., АФОНИН, А.В. *Характеристика ихтиофауны водоемов-охладителей Забайкальского края*. Экология водоемов-охладителей энергетических

- станций сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. Забайкал. Чита: ЗабГУ, 2017. С. 317-324. ISBN 978-5-9293-1965-5.
27. ДАВЫДОВИЧ, Е.В. *Селекция рыб*. Курс лекций: учебно-методическое пособие. Горки: БГСХА, 2021. 208 с. ISBN 978-985-882-154-8.
 28. ДАВЫДОВИЧ, Е.В., МАРТЫНОВ, А.В. *Селекция рыб*. Воспроизводительная способность рыб. Горки: БГСХА, 2018. 32 с.
 29. ДЖАБРАИЛОВ, Ю.М. *Морфоэкологическая изменчивость атерины *Atherina boyeri caspia* (Eisnwald, 1838) в современных условиях Каспийского моря*. Автореферат дис. кандидата биологических наук. Москва, 2014. 25 с.
 30. ДИРИПАСКО, О.А., ДЕМЧЕНКО, Н.А., КУЛИК, П.В., ЗАБРОДА, Т.А. *Расширение ареала солнечного окуня, *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes), на восток Украины*. Вестник зоологии. Киев, 2008. Т. 42, № 3. С. 269-273. ISSN: 0084-5604.
 31. ДОЛГИЙ, В.Н. 1993. *Ихтиофауна Днестра и Прута (современное состояние, генезис, экология и биологические основы рыбохозяйственного использования)*. Изд. Штиинца. Кишинев. 323 с.
 32. ЗЕЛЕНИН, А.М. *Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС*. Кишинев: Штиинца, 1988. 271 с.
 33. ЗИНОВЬЕВ, Е.А., МАНДРИЦА, С.А. *Методика исследования пресноводных рыб*. Пермь, 2003. 113 с. ISBN: 5-7944-0384-5.
 34. ЗУБАРЕВА, Э.Л., БЕРДЫШЕВА, Г.В. *Заращение Верхнетагильского водохранилища – охладителя Верхнетагильской ГРЭС высшей и низшей водной растительностью*. Обзор эффективных экологических проектов, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2007. С. 22- 25.
 35. ИВАНЧЕВА, Е.Ю. *Сравнительный анализ видовой структуры рыбного населения малых рек Рязанской области*. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. Борок, 2008. 25 с.
 36. ИГНАТЬЕВ, И., СЛЕСАРЕНКО, С., ТРОМБИЦКИЙ, И. *Проект «Демократизация управления трансграничным бассейном реки Днестр» – хороший пример внедрения интегрированного управления водными ресурсами*. Бассейн реки Днестр: Экологические проблемы и управление трансграничными природными ресурсами. Материалы Международной научно-практической конференции 15-16 октября, Тирасполь 2010 г. С. 75-78. ISBN 978-9975-4062-2-2.
 37. ИГНАТЬЕВ, И.И., ФИЛИПЕНКО, С.И. *Водные ресурсы и адаптация к изменению климата*. Вестник Приднестровского университета. Тирасполь, 2017. Сер.: Медико-биологические и химические науки. № 2(56). С. 130-136. ISSN 1857-1166.
 38. КАРАБАНОВ, Д.П., КОДУХОВА, Ю.В. *Традиционные и перспективные методы борьбы с чужеродными видами рыб*. Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство №1. Астрахань, 2015. С. 124-133. ISSN 2073-5529.
 39. КАРЛОВ, В.И., ВЛАДИМИРОВ, М.З., ТОДЕРАШ, И.К., ЧОРИК, Ф.П., КРЕПИС, О.И. *Биопродукционный потенциал Кучурганского водохранилища-охладителя и рекомендации по его рыбохозяйственному использованию*. Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988. С. 235-245.
 40. КАРЛОВ, В.И., КРЕПИС, О.И. *Перестройка ихтиофауны, распределение и структура популяций промыслово-ценных видов*. Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988. С. 165-179.
 41. КАРПЕВИЧ, А.Н. *О биологической стоимости рыб разного трофического уровня (о выборе рыб для аквакультуры и акклиматизации)*. Избранные труды. М.: Изд-во ВНИРО, 1998. т. 1. С. 387-430.

42. КАСАПОВА, Л.В., ФИЛИПЕНКО, С.И., РУДЕНКО, А.К., КАЛАТИНСКАЯ, М.А. *Гидрохимические особенности двух контрастных (Дубоссарского и Кучурганского) водохранилищ*. Интегрированное управление бассейном трансграничного Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы: Материалы международной конференции, Тирасполь, 26-27 октября 2017 года. Есо-TIRAS, 2017 (Tipogr. "Elan Poligraf"). С. 164-166. ISBN 978-9975-66-591-9.
43. КИСИЛЁВА, О. *Экология популяций и репродуктивные особенности рыб с коротким жизненным циклом нижнего участка реки Днестр*. Диссертация доктора биологии. Кишинев, 2009. 115 с.
44. КОЗЛОВ, Е.А. *Гидротермика и гидродинамика*. Экосистема водоема-охладителя Лукомльской ГРЭС. Минск, 2008. С. 5-13. ISBN 978-985-442-622-8.
45. КОМЛАЦКИЙ, В.И. КОМЛАЦКИЙ, Г.В. ВЕЛИЧКО, В.А. *Рыбоводство*. Санкт-Петербург. Лань, 2020. 200 с. ISBN 978-5-8114-5672-7.
46. КОРЛЯКОВ, К.А. *Чужеродные короткоцикловые рыбы в водоемах Южного Зауралья*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Екатеринбург, 2010. 20 с.
47. КОРОБОВ, Р., ТРОМБИЦКИЙ, И., СЫРОДОЕВ, Г., АНДРЕЕВ, А. *Уязвимость к изменению климата: Молдавская часть бассейна Днестра*. Кишинев, 2014. 336 с. ISBN 978-9975-66-397-7.
48. КОРОБОВ, Р., ТРОМБИЦКИЙ, И. *Водная безопасность в условиях изменения климата*. Кишинев, 2017. 88 с. ISBN 978-9975-66-597-1.
49. КОРОТЕНКО, Ю.П. *Потенциальная опасность густеры из низовья Волги для здоровья людей*. Рыбное хозяйство и аквакультура. Астрахань, 2021. С. 715-716.
50. КОСТОУСОВ, В.Г. *Ихтиология*. Минск БГУ, 2018. 183 с. ISBN 978-985-566-540-4.
51. КОТКИН, К.С. *Формирование ихтиофауны водоемов-охладителей АЭС*. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 2012. 25 С.
52. КОТЛЯР, О.А. *Методы рыбохозяйственных исследований*. Рыбное, 2004. 180 с.
53. КРЕПИС, О., ЛЕУКА, П., МИХАЙЛЕВ, В., СТРУГУЛЯ, О. *Влияние массового развития водных растений на структурно-функциональное состояние ихтиофауны Кучурганского водохранилища*. Пресновод. аквакультура: состояние, тенден. персп. разв. Кишинев, 2005. С. 105-107. ISBN 978-9975-66-048-8.
54. КРЕПИС, О.И. *Современная экологическая ситуация на Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС и пути ее нормализации*. «Acad-n Leo Berg – 130 years»: Coll. of scient. art., Chişinău, 2006. С. 69-74. ISBN 978-9975-66-054-9.
55. КРЕПИС, О.И., УСАТЫЙ, М.А., СТРУГУЛЯ, О.В., УСАТЫЙ, А.М. *Оценка адаптивных возможностей популяций отдельных видов рыб Кучурганского водохранилища в современной экологической ситуации*. Межд. конф. «Страт. разв. аквакул.в сов. условиях». Минск, 2008. С. 272-274.
56. КРЕПИС, О., УСАТЫЙ, М.А., СТРУГУЛЯ, О.В., УСАТЫЙ, А.М. *Особенности и причины массового зарастания Кучурганского водохранилища в современной экологической ситуации и разработка способов снижения интенсивности развития водных растений*. Studia universitatis. Revista ştiinţifică a Universităţii de Stat din Moldova, 2008. № 7(17). С. 88-94. ISSN 1857-1735.
57. КРЕПИС, О., УСАТЫЙ, М., СТРУГУЛЯ, О., УСАТЫЙ, А., ШАПТЕФРАЦЬ, Н. *Изменение биоразнообразия ихтиофауны Кучурганского водохранилища в процессе его экологической сукцессии*. Международная конференция «Управление бассейном трансграничного Днестра в рамках нового бассейнового Договора», Кишинев 20-21 сентября. Chişinău, 2013. С. 178-182. ISBN 978-9975-66-353-3.

58. КУЗНЕЦОВ, В.А., ГРИГОРЬЕВ, В.Н., ГАЛАНИН, И.Ф., КУЗНЕЦОВ, В.В. *Биологическая характеристика густеры *Blicca bjoerkna* верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища*. Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 17, №6. Самара, 2015. С. 23-27. ISSN: 1990-5378.
59. КУЦЫН, Д.Н., САМОТОЙ, Ю.В. *Возраст и рост атерины *Atherina boyeri* (Atherinidae) из акватории юго-западного Крыма (Чёрное море)*. Вопросы ихтиологии, Москва: Издательство «Наука», 2020, том 60, № 3. С. 309-316. ISSN: 0042-8752.
60. ЛОБЧЕНКО, В. В. *Рыбоводство, справочная книга*. Изд. «Vitalis», Кишинев, 2004. 104 с.
61. ЛУКЪЯНОВ, С.Б., ЯНКИН, А.В., ИЛЬИН, И.В., ИЛЬИН, В.Ю. *Динамика ихтиоценоза Пензенского водохранилища*. Известия Пензенского Государственного Педагогического Университета имени В. Г. Белинского. Естественные науки № 25, 2011. С. 231-235. ISSN 1999-7116.
62. МЕЛЕХОВЕЦ, С.Г., ПОГОЖИЙ, Л.М., УСАТЫЙ, М.А., КРЕПИС, О.И., МОШУ, А.Я., СТРУГУЛЯ, О.В., УСАТЫЙ, А.М. *Биоэкологические проблемы Кучурганского водохранилища и пути их решения в современной экологической ситуации*. Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы III Международной научно-практической конференции 22–23 октября 2009 г. Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2009. С. 128-131. ISBN 978-9975-4062-0-8.
63. МИКУЛИН, А.Е. *Зоогеография рыб: Учебное пособие*. Москва: Изд-во ВНИРО, 2003. 436 с. ISBN 5-85382-273-X.
64. МИТРАХОВИЧ, П.А., КОСТОУСОВ, В.Г., САМОЙЛЕНКО, В.М. *Использование рыб-планктофагов для борьбы с «цветением» водоема-охладителя ТЭС*. Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: Материалы V Междунар. науч. конф. 12-17 сент. 2016 г., Минск, Нарочь. Мн.: БГУ, 2016. С. 293-294.
65. МИХАЙЛЮК, А.Н., СОЛОД, Р.А. *Уточнение размеров наступления половой зрелости у пиленгаса *Liza haematocheilus* с использованием расширенных возможностей пробит-метода*. Водные биоресурсы и среда обитания, том 2, номер 1. Ростов-на-Дону, 2019. С. 47-52. ISSN 2618-8147.
66. МОШУ, А.Я., ТРОМБИЦКИЙ, И.Д., СИНЯЕВА, Т.С. *Паразитологическое состояние рыб Кучурганского лимана*. Материалы Международной конференции «Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья». Тирасполь, 2001. С.174-175.
67. МОШУ, А., ТРОМБИЦКИЙ, И. *Рыбы среднего и нижнего Днестра. Справочник хранителей реки*. Кишинэу, 2013. 139 с. ISBN 978-9975-53-178-4.
68. МУСТЯ, М.В. *Современное состояние промысловой ихтиофауны Кучурганского водохранилища*. Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Материалы V Международной научно-практической конференции. Тирасполь, 14 ноября 2014. Тирасполь: Издательство Приднестровского университета. С. 190-191. ISBN 978-9975-3010-1-5.
69. МУСТЯ, М.В. *Солнечный окунь (*Lepomis gibbosus*) Кучурганского водохранилища и его первая находка в Дубоссарском водохранилище*. Международная конференция «Евроинтеграция и управление бассейном Днестра». Кишинёв, 2020. С 212-215. ISBN 978-9975-89-182-0.
70. МУСТЯ, М.В. *Чужеродные виды рыб Кучурганского водохранилища*. Universitatea de Stat din Moldova. Conferința științifică națională a doctoranzilor dedicată aniversării a 75-a a USM /Metodologii contemporane de cercetare și evaluare. Chișinău: CEP USM, 2022. P 60-64.

71. МУСТЯ, М.В. Биологическая характеристика атерины южноевропейской малой (*Atherina boyeri*) Кучурганского водохранилища. *Studia Universitatis Moldaviae*, nr.1 (171), 2023. pp.91-98, ISSN 1814-3237.
72. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И., ИЛЬЧЕНКО, Б.К. Материалы по биологии вырезуба *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840) р. Днестр. Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019. Tiraspol: Eco-Tiras, 2019. С. 249-253. ISBN 978-9975-56-690-2.
73. МУСТЯ, М.В., ИГНАТЬЕВ, И.И., БОЛГАРОВА, А.В., БЕШЛЯГА, Т.С. Густера (*Blicca bjoerkna*) Кучурганского водохранилища. Чтения памяти кандидата биологических наук Л.Л. Попа. Тирасполь, 25 июня 2020. С. 133-136. ISBN 978-9975-3404-3-4.
74. МУСТЯ, М.В. ФИЛИПЕНКО, С.И. Промысловая ихтиофауна Кучурганского водохранилища в условиях усиленной антропогенной нагрузки. Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России. Материалы XXII Международной научной конференции (г. Грозный, 4-6 ноября 2020 г.). Махачкала: АЛЕФ, 2020. С. 327-332. ISBN 978-5-00128-529-8.
75. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И. Особенности ихтиофауны водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. Современные проблемы биологии и экологии: материалы докладов III Международной научно-практической конференции, 4-5 марта 2021 г. Махачкала: АЛЕФ, 2021. С. 68-72. ISBN 978-5-00128-638-7.
76. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, Т.Г. Современное состояние ихтиофауны рукава Турунчук в пределах Приднестровья. Академику Л.С. Бергу – 145 лет: Сборник научных статей / Есо-TIRAS; Бендер: Есо-TIRAS, 2021 (Тирогр. “Arconteh”). 422-425 С. ISBN 978-9975-3404-9-6.
77. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И. Исследования ихтиофауны Кучурганского водохранилища (лимана) с 1922 по 2021 год: литературный обзор. Вестник Приднестровского университета. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2022. Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (71), 2022. С. 132-143. E-ISSN 1857-4246.
78. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И. О вырезубе *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840) Кучурганского водохранилища – охладителя Молдавской ГРЭС. Биоразнообразие экосистем бассейна Днестра, республиканская научно-практическая конференция. Тирасполь, 2022. С. 63-66. ISBN 978-9975-3584-6-0.
79. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И., ФИЛИПЕНКО, Е.Н. Кормовые ресурсы (зоопланктон и зообентос) и потенциальная рыбопродуктивность Кучурганского водохранилища. Экология и жизнь человека (Так хочется жить): материалы II международной научно-практической конференции (7 февраля 2023г., г. Рыбница). Рыбница, 2023. С. 132-136.
80. МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, С.И., ИГНАТЬЕВ, И.И. Современная структура промысла на Кучурганском водохранилище. Вестник Приднестровского университета. Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (74), 2023. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2023. С. 120-125. E-ISSN 1857-4246.
81. НЕДЕЛКОВ, В.А., ЛЕОНТЬЕВ, О.Г., КОПТЕЛОВ, А.И. Рыбы. Инженерный центр «АртЭко», Вологда, 2006. 42 с.
82. НЕЛЬСОН, Д.С. Рыбы мировой фауны. Изд. Либроком. Москва, 2009. 880 с. ISBN 978-5-397-00675-0
83. НИКИТИН, Э.В. Естественное воспроизводство и рациональное использование запасов густеры *Blicca bjoerkna* (L.) и синца *Abramis ballerus* (L.) в Волго-Каспийском районе. Автореферат дис. кандидата биологических наук. Астрахань, 2006. 24 с.

84. ОБАДИ САЕЛ, САЛЕМ. *Таксономическое разнообразие и продуктивность популяций доминирующих видов рыб Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС*. Дис. доктора биологических наук. Кишинев, 2007. 145 с.
85. ПАЛИЙ, В.Л., ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В. *Природно-экономический потенциал и перспективы развития рыболовного туризма в Приднестровье*. Ежемесячный республиканский научно-публицистический журнал «Экономика Приднестровья» №1–2`2023. С. 30-38.
86. ПАНОВ, В.П., ЕСАВКИН, Ю.И., ПАНЧЕНКОВ, Г.Т. Морфофизиологические особенности двухгодовалых самок радужной форели (*Parasalmo mikiss walbaum*) в зависимости от сроков созревания половых продуктов. Известия ТСХА, выпуск 4. Москва, 2007. С. 122-131. ISSN 0021-342X.
87. ПЛОТНИКОВ, Г.К., ПЕСКОВА, Т.Ю., ШКУТЕ, А., ПУПИНЯ, А., ПУПИНЫШ, М. *Основы ихтиологии сборник классических методов ихтиологических исследований для использования в аквакультуре*. Daugavpils universitātes akadēmiskais apgāds “Saule” 2018. 253 с. ISBN 978-9984-14-839-7.
88. ПОДУШКА, С.Б. *Вырезуб *Rutilus Frisii Frisii* (Nordman)*. Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО, 2004. № 8. Санкт-Петербург. С.19-72.
89. ПОПА, Л.Л. *К вопросу изучения линия низовьев Прута*. Фауна Молдавии и её охрана. Материалы докладов Первой республиканской Межвузовской научно-практической конференции. Кишинев 1970. С. 121-122.
90. ПРОТАСОВ, А.А., СЕРГЕЕВА, О.А., КОШЕЛЕВА, С.И., КАФТАННИКОВА, О.Г., ЛЕНЧИНА, Л.Г., КАЛИНИЧЕНКО, Р.А., ВИНОГРАДСКАЯ, Т.А., НОВИКОВ, Б.И., АФАНАСЬЕВ, С.А., СИНИЦЫНА, О.О. *Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины*. Киев : Наук. Думка, 1991. 192 с. ISBN 5-12-002075-5.
91. САМОТОЙ, Ю.В. *Сравнительный анализ состояния атерины *Atherina moschon pontica* из разных районов Черного моря в зимний период*. Актуальные вопросы рыбного хозяйства и аквакультуры бассейнов южных морей России: материалы Международной научной конференции. Ростов н/Д: Издательство ЮНЦ РАН, 2014. С. 19-22. ISBN 978-5-4358-0094-4.
92. СЕМЕНЧЕНКО, В.П. *Принципы и системы биоиндикаций текучих вод*. Минск, 2004. 124 с. ISBN 985-6716-04-7.
93. СМЕТАНИН, М.М. *Статистические методы в экологии рыб*. Борок, 2003. 199 с.
94. СТАТОВА, М.П., КРЕПИС, О.И. *Возраст полового созревания отдельных видов рыб. Размножение и плодовитость леща, судака, серебряного карася*. Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС. Кишинев: Штиинца, 1988. С. 180-187.
95. СТЕРЛИГОВА, О.П. *Методы определения возраста рыб и его практическое значение*. Петрозаводск, 2016. 55 с. ISBN 978-5-9274-0718-7.
96. СТРУГУЛЯ, О.В. *Распространение бобырца (*Cyprinidae*) в Кучурганском водохранилище*. Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья: Материалы 3 Междунар. науч.-практ. конф., 22-23 окт. 2009 г. Тирасполь: ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2009. С. 188-189. ISBN 978-9975-4062-0-8.
97. СТРУГУЛЯ, О. *Наблюдения над атеринкой (*Atherina boyeri* Risso, 1810) Кучурганского водохранилища*. Управление бассейном трансграничного Днестра в условиях нового бассейнового договора. Материалы Международной конференции. Кишинев, 20-21 сентября 2013 г. Кишинев: Международная ассоциация хранителей реки “Есо-TIRAS”. С. 396-398. ISBN 978-9975-66-353-3.
98. СТРУГУЛЯ, О.В. *Пространственно-временное развитие ихтиокомплекса Кучурганского водохранилища*. Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента

- Л.Л. Попа. Тирасполь, 25 июня 2015 г. Тирасполь: Издательство Приднестровского университета. С. 87-91. ISBN 978-9975-3081-0-6.
99. СТРУГУЛЯ, О. *Карп – мирная рыба?* Чтения памяти кандидата биологических наук Л.Л. Попа. Тирасполь, 25 июня 2020. С. 142-144. ISBN 978-9975-3404-3-4.
 100. СТРУГУЛЯ, О.В., МУСТЯ, М.В. *Изменение ихтиоценоза Кучурганского водохранилища в историческом плане и современное состояние ихтиофауны водоема.* Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proceedings of the International Conference, Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019 Tiraspol: Eco-Tiras, 2019 (Tipogr. «Print-Caro»). С. 319-326. ISBN 978-9975-56-690-2.
 101. СУХОВАЯ, Е.К. *Черноморская атерина – перспективный объект промысла.* Рыбное хозяйство Украины. Керчь, 2012. №3. С. 18-20.
 102. ТИХОНЕНКОВА, Л.А. *Оценка воздействия теплоэлектростанции на экологическое состояние Кучурганского водохранилища.* Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Кишинев, 2016. 154 с.
 103. ТИХОНЕНКОВА, Л.А. *Влияние Молдавской ГРЭС на экосистему Кучурганского водохранилища-охладителя, на примере динамики содержания главных ионов и минерализации воды.* Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii. Nr. 2(329). Chişinău, 2016. С. 86-94. ISSN 1857-064X.
 104. ТИХОНЕНКОВА, Л.А. ФИЛИПЕНКО, Е.Н., ФИЛИПЕНКО, С.И. *Загрязнение экосистемы Кучурганского водохранилища тяжелыми металлами.* Интегрированное управление бассейном трансграничного Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы: Материалы международной конференции, Тирасполь, 26-27 октября 2017 года. Eco-TIRAS, 2017 (Tipogr. “Elan Poligraf”). С. 369-373. ISBN 978-9975-66-591-9.
 105. ТОДЕРАШ, И.К. *Общие основы оценки функционального значения популяций водных животных в экосистемах континентальных водоемов.* Автореф. дис. докт. биол. наук. Ленинград, 1991. 47 с.
 106. ТРОМБИЦКИЙ, И., БУЛАТ, ДЕН., БУЛАТ, ДМ., ЗУБКОВ, Е., ФИЛИПЕНКО, С., МУСТЯ, М., БОГАТЫЙ, Д., ГУБАНОВ, В., СТЕПАНОВ, Н., РОМАНЕСКУ, В. *О некоторых итогах оценки прессинга любительского рыболовства на рыбные ресурсы Нижнего Днестра.* „EU Integration and Management of the Dniester River Basin” – Proceedings of the International Conference, Chisinau, October 8-9, 2020. Chisinau: Eco-TIRAS. С. 289-296. ISBN 978-9975-89-182-0.
 107. ФЕДОНЕНКО, Е.В., МАРЕНКОВ, О.Н. *Расселение, пространственное распространение и морфометрическая характеристика солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (centrarchidae, Perciformes) Запорожского водохранилища.* Российский Журнал Биологических Инвазий № 2, 2013. С. 51-60. INSS 1996-1499.
 108. ФИЛИПЕНКО, Е.Н. Роль макрофитов в зарастании водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2015. С. 153-160. ISBN 978-9975-3081-0-6.
 109. ФИЛИПЕНКО, Е.Н. *Разнообразие макрофитов и их роль в экосистеме Кучурганского водохранилища.* Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Кишинев, 2016. 133 с.
 110. ФИЛИПЕНКО, Е.Н., ЩУКА, Т.В., ТИХОНЕНКОВА, Л.А. *Ретроспектива изменения содержания некоторых химических соединений в Кучурганском водохранилище.* Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы III Международной научно-практической конференции 22-23 октября 2009 г. Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2009. С. 219-221. ISBN 978-9975-4062-0-8.

111. ФИЛИПЕНКО, Е.Н., ТИЩЕНКОВА, В.С., ФИЛИПЕНКО, С.И. *Зараствание водоема-охладителя Молдавской ГРЭС массовыми видами макрофитов Кучурганского водохранилища*. Международная конференция «Управление бассейном трансграничного Днестра в рамках нового бассейнового Договора», Кишинев 20-21 сентября 2013. Кишинев: Есо-TIRAS, 2013. С 445-449. ISBN 978-9975-66-353-3.
112. ФИЛИПЕНКО, Е.Н., ТИЩЕНКОВА, В.С., ФИЛИПЕНКО, С.И., ТИЩЕНКОВ, А.А. *Раритетные виды биоты трансграничного Кучурганского водохранилища*. Природні та антропогенно трансформовані екосистеми прикордонних територій у постчорнобильський період: Матеріали міжнародної наукової конференції, 9-11 октября 2014. Чернігів, 2014. С. 72-79.
113. ФИЛИПЕНКО, Е.Н., ФИЛИПЕНКО, С.И. *Флора макрофитов Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС и роль отдельных ее представителей в накоплении металлов*. Материалы IX Международной научной конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2020» (Борок, Россия, 17-21 октября 2020 г.). Борок: ИБВВ РАН; Ярославль: Филигрань, 2020. С. 165-166. ISBN 978-5-9065263-4-7.
114. ФИЛИПЕНКО, Е.Н. ФИЛИПЕНКО С.И., ТИХОНЕНКОВА Л.А. *Динамика гидрохимических показателей качества воды Кучурганского водохранилища*. Конференция памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа. Тирасполь: Есо-TIRAS, 2020. С. 181-190. ISBN 978-9975-3404-3-4.
115. ФИЛИПЕНКО, С.И. *Зообентос Кучурганского водохранилища: динамические процессы и использование в биологическом мониторинге*. Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2005. 160 с.
116. ФИЛИПЕНКО, С.И. *Экологические проблемы Кучурганского водохранилища*. Материалы V Международной научно-практической конференции «Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья». Тирасполь, 2014. С. 283-286. ISBN 978-9975-3010-1-5.
117. ФИЛИПЕНКО, С.И. *Зообентос Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ*. International symposium «Functional ecology of animals»: dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion Toderaş, 21 september 2018. - Chişinău: Imprint Plus, 2018. С421-427. ISBN 978-9975-3159-7-5.
118. ФИЛИПЕНКО, С.И. *О формировании популяции голландского краба Rhithropanopeus harrisi (Gould, 1841) в Кучурганском водохранилище*. „EU Integration and Management of the Dniester River Basin” – Proceedings of the International Conference, Chisinau, October 8-9, 2020a. Chisinau: Есо-TIRAS. С. 309-312. ISBN 978-9975-89-182-0.
119. ФИЛИПЕНКО, С.И. *Донная фауна водоема-охладителя Молдавской ГРЭС*. Экология водных беспозвоночных: тезисы международной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения Ф.Д. Мордухай-Болтовского, Ярославль: Филигрань, Борок, 2020б. С. 89. ISBN 978-5-6045263-8-5.
120. ФИЛИПЕНКО, С. *Зообентос Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ: монография*. Кишинэу, 2023. 216 с. ISBN 978-9975-3610-1-9.
121. ФИЛИПЕНКО, С.И., ЛЕЙДЕРМАН, А.И., ФИЛИПЕНКО, Е.Н. *Проблема антропогенного вселения чужеродных организмов в водные экосистемы бассейна Днестра*. Вестник Приднестровского университета. 2009. Сер.: Медико-биологические и химические науки.-№2 (34). С. 137-142. ISSN 1857-1166.
122. ФИЛИПЕНКО, С.И., МИТРОХИН, И.Г. *Современное состояние ихтиофауны Кучурганского водохранилища*. Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2010. С. 67-78.
123. ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В. *О первой находке голландского краба Rhithropanopeus harrisi tridentata (Maitland, 1874) в Приднестровье*. Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество

- воды: Материалы V Междунар. науч. конф. 12–17 сент. 2016 г., Минск, Нарочь, БГУ, 2016. С 397-398.
124. ФИЛИПЕНКО, С.И., ЗУБКОВА, Н.Н., ТИХОНЕНКОВА, Л.А., ФИЛИПЕНКО, Е.Н. *Промысловая ихтиофауна Кучурганского водохранилища и роль отдельных видов в накоплении металлов в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС*. International symposium «Functional ecology of animals»: dedicated to the 70th anniversary from the birth of academician Ion Toderaş, 21 september 2018. Chişinău: Imprint Plus, 2018. С. 413-420.
125. ФИЛИПЕНКО, С.И., ЧУР, С.В., ФИЛИПЕНКО, Е.Н. Кормовые ресурсы и рыбопродукционный потенциал Кучурганского водохранилища. Биоразнообразие и факторы, влияющие на экосистемы бассейна Днестра. Материал научно-практической конференции (с международным участием). Тирасполь, 16-17 ноября 2018. С. 210-216. ISBN 978-9975-56-578-3.
126. ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В. Уловы рыболовов любителей в преднерестовый период 2020 г. Конференция памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа. The Conference dedicated Associate Professor L.L. Popa. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2020. С. 208-215. ISBN 978-9975-3404-3-4.
127. ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В., ФИЛИПЕНКО, Е.Н. *Промысловая ихтиофауна Кучурганского и Дубоссарского водохранилищ*. Вестник Приднестровского университета / ПГУ им. Т.Г. Шевченко. Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2021. Медико-биологические и химические науки: № 2 (68), 2021. 136-145 С. E-ISSN 1857-4246.
128. ФИЛИПЕНКО, С.И., БОГАТЫЙ, Д.П., МУСТЯ, М.В. ЗОЛОТАРЕВА Г.В. *Место и роль бентосных беспозвоночных Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ в трофических цепях*. Международная конференция «Управление трансграничным бассейном Днестра и евроинтеграция – шаг за шагом» Кишинев, Молдова, 27-28 октября 2022. 232-239 С. ISBN 978-9975-3201-9-1.
129. ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В. *Рыбохозяйственный потенциал водоемов Приднестровья*. Оптимизация территориальной организации хозяйства Приднестровья как фактор обеспечения устойчивого развития республики. Материалы Республиканской научно-практической конференции с международным участием, 3 февраля 2022 г. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2022. С. 152-159.
130. ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В., Филипенко, Е.Н. *Чужеродные гидробионты Кучурганского водохранилища*. Материалы XXIV Международной научной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России». Магас, Махачкала: Издательство АЛЕФ, 2022. 552-558 С. ISBN 978-5-00212-129-8.
131. ФИЛИПЕНКО, С.И., МУСТЯ, М.В. Негруша, Е.О. *Влияние любительского рыболовства на рыбные ресурсы Днестра в пределах Приднестровья*. «Экология и жизнь человека (Так хочется жить)», международная научно-практическая конференция, 10 февр. 2022; Рыбница. Материалы 1 международной научно-практической конференции, 2022. С. 55-61. ISBN 978-9975-3522-8-4.
132. ФИЛИПЕНКО, С.И., ФИЛИПЕНКО, Е.Н., ТИХОНЕНКОВА, Л.А. *Гидрохимические показатели и оценка качества воды Кучурганского водохранилища*. Вестник Приднестровского университета. Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (71), 2022. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2022. С. 123-132. E-ISSN 1857-4246.
133. ФИЛИПЕНКО, С.И., ШАРАПАНОВСКАЯ, Т.Д., ЧУР, С.В., МУСТЯ, М.В. *О редких видах рыб Среднего и Нижнего Днестра за последние 20 лет (2000-2021 гг.)*. Международная конференция «Управление трансграничным бассейном Днестра и Евроинтеграция – шаг за шагом» Кишинев, Молдова, 27-28 октября 2022. С. 245-253. ISBN 978-9975-3201-9-1.

134. ФИЛИПЕНКО, С., МУСТЯ, М., ИГНАТЬЕВ, И. Справочник рыболова-любителя. Бендер: Полиграфист, 2023. 36 с. ISBN 978-9975-3538-7-8.
135. ФУЛГА, Н., КРЕПИС, О., БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН., СТРУГУЛЯ, О. *Биологическая характеристика самок солнечного окуня (*Lepomis gibbosus*) и цитоморфологическое состояние его репродуктивной системы в водоёмах Молдовы*. Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы IV научно-практической Международной конференции, 9-10 ноября, Тирасполь, 2012. С. 324-326. ISBN 978-9975-4062-8-4.
136. ХОРВАТ, Л., ТАМАС, Ж., КОШ, А. Г., КОВАКС, Е., ПОУЛСЕН, Т. М., ВОИНАРОВИЧ, А. *Искусственное воспроизводство карповых видов рыб*. Будапешт, 2018. 38 с. ISBN 978-92-5-408689-3.
137. ХУДЫЙ, А.И., КРЫСЬКО, И.С., ХУДА, Л.В. *Видовая структура и количественный состав уловов рыбаков-любителей на Днестровском водохранилище*. Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат. междунар. конф., Тирасполь, 25-26 окт. 2017. Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. С. 403-409. ISBN 978-9975-66-591-9.
138. ЧЕПУРНОВА, Л.В., МАКСИМОВ, А.А., ОРОЩУК, О.С., КИСЕЛЕВА, О.Н., ШУБЕРНЕЦКИЙ, А.И. *К вопросу о рыбах с коротким жизненным циклом в экосистемах бассейна реки Днестр*. Проблемы сохранения биоразнообразия среднего и нижнего Днестра. Тезисы Международной конференции. Кишинев, 6-7 ноября 1998 года. Кишинев: ВІОТІСА, 1998. С. 164-166.
139. ЧУР, С.В., ФИЛИПЕНКО, С.И. *Зарыбление – как один из путей сохранения и восстановления рыбопродукционного потенциала водоемов Приднестровья*. Проблемы экологии и сохранения биоразнообразия Приднестровья. Сборник научных статей. Выпуск 5. Бендеры: Полиграфист, 2020. С. 122-128.
140. ШИБАЕВ, С. В. *Промысловая ихтиология*. Санкт-Петербург, 2007. 399 с. ISBN 978-5-903090-06-8.
141. ЯРОШЕНКО, М.Ф. и др. *Биологические причины ухудшения технических качеств воды в Кучурганском лимане – охладителе Молдавской ГРЭС и пути их устранения*. Биол. ресурсы водоемов Молдавии. вып. 6. Кишинев, 1970. С. 50-64.
142. ЯРОШЕНКО, М.Ф. *Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС*. Кишинев: Штиинца, 1973. 208 с.
143. BULAT, DM. *Ihtiofauna Republicii Moldova: amenințări, tendințe și recomandări de reabilitare*. Acad. de Științe a Moldovei, Inst. de Zoologie, al Acad. de Științe a Moldovei. Chișinău, 2017 (Tipogr. «Foxtrod»). 343 p. ISBN 978-9975- 89-070-0.
144. BULAT, DM. *Ihtiofauna Republicii Moldova: geneza, starea actuală, tendințe și măsuri de ameliorare*. Teză de doctor habilitat în științe biologice. Chișinău, 2019. 269 p.
145. BULAT, DM., BULAT, DN. TODERAȘ, I. USATII, M. TODERAȘ, L. FULGA, N. ȘARTEFRAȚI N. *Structura și dinamica ciprinidelor de origine asiatică în condițiile de eutrofizare intensă a ecosistemelor acvatice din Republica Moldova*. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău, 2012, 2(317) pp.100-117. ISSN 1857-064X.
146. BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAȘ, I., TODERAȘ, L., FULGA, N., USATÎI, A. *Variabilitatea adaptivă a speciei invazive *Carassius gibelio* (Bloch, 1958) în diferite ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova*. În: Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală, 2012, nr. 3(63), pp. 16-24. ISSN:1810-9551.
147. BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAȘ, I., USATÎI, M., FULGA, N., DUMBRAVEANU, D., RUSU, V., SILITRARI, A. *Potențialul invaziv al speciilor de pești și factorii determinanți ai ihtiocenzelor ecosistemelor acvatice Din Republica Moldova*. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 2(320) Chișinău, 2013 pp.35-48. ISSN 1857-064X.

148. BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAȘ, I., USATÎI, M., ZUBCOV, E., UNGUREANU, L. *Biodiversitatea, Bioinvazia și Bioidicația (în studiul faunei piscicole din Republica Moldova)*. Chișinău: Foxtrod, 2014. 430 p. ISBN 978-9975-120-38-8.
149. BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAȘ, I., USATÎI, M. *Fauna piscicolă. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice: Îndrumar metodic/ IZ al AȘM, UnAȘM*. Chișinău: Elan Poligraf, 2015. pp.65-84. ISBN 978-9975-66-503-2.
150. BULAT, DM. BULAT, DN. *Considerații cu privire la influența pescuitului recreativ asupra ihtiofaunei fl. Nistru*. Hydropower impact on river ecosystem functioning Proceedings of the International Conference Tiraspol, October 8-9, 2019. pp.26-30. ISBN 978-9975-56-690-2.
151. BULAT, DM., BULAT, DN., ȘAPTEFRAȚI, N., USATÎI, M., DADU A., USATÎI A., CREPIS O. *Ihtiofauna lacului de acumulare Costești-Stinca*. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr2 (344). Chișinău, 2021. pp.8-30. ISSN 1857-064X.
152. BULAT, DN. *Diversitatea ihtiofaunei râului Bîc și căile de redesare a stării ecologice*. Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău. 2009. 29 p.
153. BULAT, DN., BULAT, DM., USATÎI, M. *Ihtiofauna în condițiile construcțiilor hidrotehnice din ecosistemele riverane*. Ghid metodologic pentru monitorizarea impactului hidroenergetic asupra ecosistemelor fluviale transfrontaliere. Chișinău, Tipografia centrală, 2021. pp.42-56. ISBN 978-9975-157-80-3.
154. *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Ediția a 3-a. Ch.: O.E.P. Știința, 2015 (Combinatul Poligr.). 492 p. ISBN 978-9975-67-998-5.
155. *Instrucțiune privind evaluarea prejudiciului cauzat resurselor piscicole din bazinele acvatice ale Republicii Moldova*. Ministerul Ecologiei, Construcțiilor și Dezvoltării Teritoriului al Republicii Moldova. 7 octombrie 2003, nr. 206. 27 p.
156. UNGUREANU, L., TUMANOVA, D., UNGUREANU, G. *Statutul trofic și starea saprobiologică a lacurilor de acumulare Dubăsari și Cuciurgan conform parametrilor cantitativi ai fitoplanctonului*. Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 3(315). Chișinău, 2011. C. 93-99. ISSN 1857-064X.
157. MUSTEA, M. *Peștii cu ciclul vital scurt din lacul refrigerent Cuciurgan*. Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători. Universitatea de stat „Dimitrie Cantemir,” Chișinău, 2020a. pp. 219-224. ISBN 978-9975-3389-6-7.
158. MUSTEA, M. *Ihtiofauna lacului refrigerent Cuciurgan a anului 2020*. Simpozionul ”Modificari functionale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice” Chișinău, 2020b. pp. 67-71. ISBN 978-9975-151-97-9.
159. MUSTEA, M., Filipenco, S., Bulat, Dm. *Particularitățile biologice ale bibanului-soare – Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758) din lacul refrigerent Cuciurgan*. Studia Universitatis Moldaviae, nr.1 (171), 2023. pp.83-90, ISSN 1814-3237.
160. OȚEL, V. *Atlasul peștilor din rezervația biosferei Delta Dunării*. Editura Centrul de Informare Tehnologică Delta Dunării, Tulcea, 2007. 481 p. ISBN, 9738811708, 9789738811706.
161. TODERAȘ, I., ZUBCOV, E., BILEȚCHI, L. *Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice: Ondrumar metodic*. AȘM, IZ al AȘM, UnAȘM. Chișinău, 2015. 84 p. ISBN 978-9975-66-503-2.
162. USATÎI, A., CREPIS, O., ȘAPTEFRAȚI, N., STRUGULIA, O., CEBANU, A. *Particularitățile acțiunilor complexe a factorilor antropogeni asupra schimbărilor structurii ihtiofaunei și populațiilor de pești în lacurilor bazinului fl. Nistru*. Academician Leo Berg – 135: Collection of Scientific Articles. Bendery, 2011. pp.176-181. ISBN 978-9975-66-219-2.
163. USATÎI, A., USATÎI, M., TODERAȘ, I., ȘAPTEFRAȚI, N. *Atlas peștii apelor Moldovei*. (Tipografia Centrală). Chișinău, 2015. 191 p.

164. USATÎI, M., USATÎI, A., CREPIS, O., ȘAPTEFRĂȚI, N., BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAȘ, I., CEBANU, A., DADU, A. *Evaluarea stării resurselor piscicole*. Chișinău, Tipogr. "Balacron", 2017. pp.142. ISBN 978-9975-128-92-6.
165. BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAS, I., USATÎI, M. *Sampling of ichthyologic material*. Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance. Chișinău, Tipogr. "Elan Poligraf", 2015. pp.22-25. ISBN 978-9975-66-480-6.
166. BULAT, DN., BULAT, DM., TODERAS, I., USATAI, M., FULGA, N., RUSU, V. *Invasive potential of fish species from aquatic ecosystems of the republic of Moldova*. Actual problems of protection and sustainable use of animal world diversity. Chisinau, 2013. pp.196-198.
167. CARLTON, J.T. *A journal of biological invasions*. Biological Invasions, 1999. Vol. 1. P. 1.
168. COHEN, A.N., CARLTON, J.T. *Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary*. Science, 1998. Vol. 279. pp. 555-558.
169. COPP, G.H., FOX, M.G. *Growth and life history traits of introduced pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) in Europe, and the relevance to its potential invasiveness*. Biol. Invas. in Inl. Wat.: Profiles, distrib. and threats. Nature–Springer Ser. In Invas. Ecol., 2007. V.2. pp.289-306.
170. Fish Base. A Global Information System on Pisces. Disponibil: <https://www.fishbase.se/search.php> (2023).
171. FILIPENKO, S., BOGATYJ, D., MUSTYA, M. *The zoobenthos and the production potential of benthophagous fish from the Iagorlic reserve and Dubăsari and Cuciurgan reservoir lakes*. J. Wetlands Biodiversity, Braila, Romania, 2023: 13. pp.33-47. ISSN 2247 – 0506. Additional Web of Science Indexes: Zoological Record.
172. FULLER, P.L., NICO, L.G., WILLIAMS, J.D. *Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States*. Amer. Fish. Soc. Spec. Publ., 1999. 613 p.
173. KARR, J. *Biological monitoring environmental assessment: a conceptual framework*. Environmental Management, 1987. Nr. 11, pp. 249-256.
174. KOTTELAT, M., FREYHOF J. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Ed. Delemont, Switzerland, 2007. 646 p. ISBN: 9782839902984.
175. MUSTYA, M. *Atherina (*Atherina boyeri* Risso, 1810) of Kuchurgan reservoir*. Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community. Chisinau, Republic of Moldova, 2022. pp.99. ISBN 978-9975-159-80-7.
176. MUSTYA, M. BULAT, DM. *Biology of the atherina (*Atherina boyeri* Risso, 1810) of the Kuchurgan reservoir-cooler - o.l.* The scientific symposium biology and sustainable development the 20th edition. November 24-25, 2022 Bacău, Romania. pp.72.
177. TROMBITSKY, I., BULAT, DN., BULAT, DM., ZUBCOV, E., FILIPENCO, S., BOGATYI, D., MUSTYA, M., GUBANOV, V., STEPANOK, N, ROMANESCU, V. *Evaluation of the amateur angling impact on lower Dniester fish resources as an example of the transboundary scientific cooperation*. International scientific conference "Marine ecosystems: research and innovations" 27-29 October 2021, Odessa, Ukraine book of abstracts. pp.83. ISBN: 978-605-84837-2-9.
178. КРИСЬКО, О. І., ХУДИЙ, О.І., ПЕТРАК, С.В. *Характеристика інтенсивності спортивно-любительського рибальства в Дністровському водосховищі*. Стан та перспективи використання водного басейну Поділля: промислові, екологічні, туристичні аспекти: мат. міжнар. наук.-практ. конф., проведеної у рамках Фестивалю Риби. Кам'янець-Подільський, 2010. С. 89-91.
179. МАКСИМЕНКО, М.Л. *Розмірна характеристика риб з уловів рибалок-любителів на Каховському водосховищі*. Рибогосподарська наука України, 2015. 1(31). С.71-80. ISSN 2075-1508.
180. *Червона книга України*. Тваринний світ. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с. ISBN 978-966-97059-0-7.

**Приложение 1. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища,
выловленных бреднем за период 2019-2022 гг.**

№ п/п	Виды рыб	год	Верхний участок				Средний участок				Нижний участок				Итого по водохранилищу						
			An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)			
Сем. Сельдевые (Clupeidae)																					
1.	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901) Азово-черноморский пузанок	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	2	0,35	6,67	0,02	-	-	-	-	2	0,11	13,33	0,01	4	0,12	6,67	0,01			
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,05	6,67	0,01	1	0,03	2,22	0,01			
2.	<i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) тюлька	2019	-	-	-	-	23	1,94	13,33	0,26	6	0,49	6,67	0,03	29	1,05	6,67	0,07			
		2020	-	-	-	-	1	0,1	6,67	0,01	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01			
		2021	-	-	-	-	5	0,54	13,33	0,07	23	1,24	13,33	0,17	28	0,84	8,89	0,07			
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,05	6,67	0,01	1	0,03	2,22	0,01		
Сем. Карповые (Cyprinidae)																					
3.	<i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) – Карп	2019	7	1,93	13,33	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0,25	4,44	0,01			
		2020	10	4,57	13,33	0,61	1	0,1	6,67	0,01	5	0,38	20	0,08	16	0,64	13,33	0,09			
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		2022	6	1,15	26,67	0,31	14	2,36	40	0,94	1	0,05	6,67	0,01	21	0,69	24,44	0,17			
4.	<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась серебряный	2019	39	10,77	33,33	3,59	49	4,14	20	0,83	17	1,39	13,33	0,19	105	3,79	22,22	0,84			
		2020	14	6,39	40	2,56	7	0,7	33,33	0,23	-	-	-	-	21	0,84	24,44	0,21			
		2021	52	9,14	40	3,66	203	22,04	33,33	7,35	28	1,51	33,33	0,5	283	8,45	35,56	3			
		2022	9	1,73	46,67	0,81	9	1,52	26,67	0,41	3	0,16	13,33	0,02	21	0,69	28,89	0,2			
5.	<i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758) – Густера	2019	13	3,59	20	0,72	39	3,29	20	0,66	209	17,1	20	3,42	261	9,43	20	1,89			
		2020	13	5,94	40	2,38	83	8,36	53,33	4,46	12	0,92	26,67	0,25	108	4,29	40	1,72			
		2021	35	6,15	40	2,46	28	3,04	20	0,61	38	2,05	33,33	0,68	101	3,02	31,11	0,94			
		2022	90	17,31	80	13,85	101	17,03	66,67	11,35	51	2,66	46,67	1,24	242	7,98	64,44	5,14			
6.	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758) – Уклейка	2019	5	1,38	13,33	0,18	14	1,18	20	0,24	5	0,41	6,67	0,03	24	0,87	13,33	0,12			
		2020	14	6,39	20	1,28	38	3,83	26,67	1,02	9	0,69	26,67	0,18	61	2,42	24,44	0,59			
		2021	11	1,93	26,67	0,51	-	-	-	-	9	0,48	26,67	0,13	20	0,6	17,78	0,11			
		2022	33	6,35	26,67	1,69	25	4,21	33,33	1,4	7	0,36	20	0,07	65	2,14	26,67	0,57			

7.	<i>Leucaspilus delineatus</i> (Heckel, 1843) – Верховка	2019	3	0,83	13,33	0,11	3	0,25	6,67	0,02	3	0,25	6,67	0,02	9	0,33	8,89	0,03
		2020	-	-	-	-	8	0,81	13,33	0,11	3	0,23	6,67	0,01	11	0,44	6,67	0,03
		2021	1	0,18	6,67	0,01	-	-	-	-	5	0,27	13,33	0,04	6	0,18	6,67	0,01
		2022	8	1,54	20	0,31	2	0,34	6,67	0,02	3	0,16	20	0,03	13	0,43	15,56	0,07
8.	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L., 1758) – Елец	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	1	0,04	2,22	0,01
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	6	1,01	13,33	0,13	-	-	-	-	6	0,2	4,44	0,01
9.	<i>Petroleuciscus boristenicus</i> (Kessler, 1859) – Бобырец	2019	7	1,93	13,33	0,26	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	8	0,29	6,67	0,02
		2020	3	1,37	20	0,27	25	2,52	46,67	1,18	5	0,38	20	0,08	33	1,31	28,89	0,38
		2021	7	1,23	13,33	0,16	6	0,65	20	0,13	-	-	-	-	13	0,39	11,11	0,04
		2022	4	0,77	20	0,15	3	0,51	6,67	0,03	-	-	-	-	7	0,23	8,89	0,02
10.	<i>R. rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840) – Тарань	2019	-	-	-	-	2	0,17	6,67	0,01	8	0,66	6,67	0,04	10	0,36	4,44	0,02
		2020	2	0,91	6,67	0,06	31	3,12	26,67	0,83	11	0,84	26,67	0,22	44	1,75	20	0,35
		2021	5	0,88	20	0,18	9	0,98	20	0,2	9	0,48	20	0,1	23	0,69	20	0,14
		2022	8	1,54	33,33	0,51	21	3,54	26,67	0,94	39	2,03	26,67	0,54	68	2,24	28,89	0,65
11.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758) – Красноперка	2019	94	25,97	33,33	8,66	155	13,09	46,67	6,11	210	17,18	33,33	5,73	459	16,58	37,78	6,26
		2020	35	15,98	80	12,78	195	19,64	93,33	18,33	48	3,67	66,67	2,45	278	11,03	80	8,82
		2021	81	14,24	66,67	9,49	68	7,38	40	2,95	31	1,67	13,33	0,22	180	5,38	46,67	2,51
		2022	73	14,04	60	8,42	62	10,45	40	4,18	9	0,47	20	0,09	144	4,75	40	1,9
12.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – Белый толстолобик	2019	3	0,83	6,67	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,11	2,22	0,01
		2020	1	0,46	6,67	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	1	0,19	6,67	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,03	2,22	0,01
13.	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) – Белый амур	2019	1	0,28	6,67	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01
		2020	1	0,46	6,67	0,03	7	0,7	6,67	0,05	-	-	-	-	8	0,32	4,44	0,01
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

14.	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782) – Горчак	2019	14	3,87	26,67	1,03	54	4,56	26,67	1,22	3	0,25	6,67	0,02	71	2,57	20	0,51
		2020	13	5,94	33,33	1,98	365	36,76	53,33	19,6	16	1,22	20	0,24	394	15,64	35,56	5,56
		2021	-	-	-	-	39	4,23	33,33	1,41	-	-	-	-	39	1,17	11,11	0,13
		2022	6	1,15	26,67	0,31	1	0,17	6,67	0,01	-	-	-	-	7	0,23	11,11	0,02
15.	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel, 1842) – Амурский чебачок	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	1	0,1	6,67	0,01	6	0,46	13,33	0,06	7	0,28	6,67	0,02
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,16	20	0,03	3	0,09	6,67	0,01
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Вьюновых (Cobitidae)																		
16.	<i>Cobitis taenia</i> (L., 1758) – Щиповка	2019	12	3,31	13,33	0,44	6	0,51	6,67	0,03	3	0,25	6,67	0,02	21	0,76	8,89	0,07
		2020	23	10,5	60	6,3	2	0,2	6,67	0,01	4	0,31	20	0,06	29	1,15	28,89	0,33
		2021	9	1,58	20	0,32	6	0,65	20	0,13	8	0,43	20	0,09	23	0,69	20	0,14
		2022	-	-	-	-	2	0,34	667	2,27	1	0,05	6,67	0,01	3	0,1	4,44	0,01
Сем. Кошачьих сомов (Ictaluridae)																		
17.	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818) – Сом американский	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,05	6,67	0,01	1	0,03	2,22	0,01
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Щуковые (Esocidae)																		
18.	<i>Esox lucius</i> (L., 1758) – Щука	2019	3	0,83	13,33	0,11	2	0,17	6,67	0,01	1	0,08	6,67	0,01	6	0,22	8,89	0,02
		2020	6	2,74	20	0,55	2	0,2	13,33	0,03	3	0,23	13,33	0,03	11	0,44	15,56	0,07
		2021	6	1,05	20	0,21	3	0,33	13,33	0,04	2	0,11	6,67	0,01	11	0,33	13,33	0,04
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,05	6,67	0,01	1	0,03	2,22	0,01
Сем. Атериновые (Atherinidae)																		
19.	<i>Atherina boyeri</i> (Risso, 1810) – Атерина черноморская	2019	95	26,24	20	5,25	768	64,87	66,67	43,25	533	43,62	73,33	32,1	1396	50,43	53,33	26,89
		2020	5	2,28	6,67	0,15	28	2,82	26,67	0,75	1079	82,56	93,33	77,05	1112	44,14	42,22	18,64
		2021	133	23,37	46,67	10,91	451	48,97	73,33	35,91	1595	85,89	80	68,71	2179	65,1	66,67	43,4
		2022	97	18,65	33,33	6,21	125	21,08	46,67	9,84	1641	85,47	80	68,38	1863	61,42	53,33	32,76

Сем. Иглобые (Sygnathidae)																		
20.	<i>Syngnathus abaster</i> (Risso, 1827) – Морская игла	2019	7	1,94	13,33	0,26	4	0,34	6,67	0,02	11	0,9	26,67	0,24	22	0,79	15,56	0,12
		2020	4	1,83	26,67	0,49	9	0,9	20	0,18	8	0,61	20	0,12	21	0,83	22,22	0,18
		2021	6	1,05	20	0,21	6	0,65	20	0,13	7	0,38	26,67	0,1	19	0,57	22,22	0,13
		2022	7	1,35	26,67	0,36	3	0,51	6,67	0,03	4	0,21	6,67	0,01	14	0,46	13,33	0,06
Сем. Окуневые (Percidae)																		
21.	<i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758) – Обыкновенный окунь	2019	19	5,25	26,67	1,4	35	2,96	26,67	0,79	110	9	60	5,4	164	5,92	37,78	2,24
		2020	27	12,33	46,67	5,75	45	4,53	73,33	3,32	26	1,99	53,33	1,06	98	3,89	57,78	2,25
		2021	15	2,64	40	1,06	24	2,61	33,33	0,87	20	1,08	40	0,43	59	1,76	37,78	0,66
		2022	12	2,31	33,33	0,77	70	11,8	53,33	6,29	36	1,88	80	1,5	118	3,89	55,56	2,16
22.	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758) – Ерш обыкновенный	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	1	0,19	6,67	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,03	2,22
Сем. Центранхвые (Centrarchidae)																		
23.	<i>Lepomis gibbosus</i> (L., 1758) – Солнечная рыба	2019	12	3,31	13,33	0,44	4	0,34	6,67	0,02	1	0,08	6,67	0,01	17	0,61	8,89	0,05
		2020	8	3,65	40	1,46	11	1,11	20	0,22	19	1,45	33,33	0,48	38	1,51	31,11	0,47
		2021	7	1,23	20	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0,21	6,67	0,01
		2022	1	0,19	6,67	0,01	2	0,34	13,33	0,05	1	0,05	6,67	0,01	4	0,13	8,89	0,01
Сем. Бычковые (Gobiidae)																		
24.	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) – Бычок песочник	2019	12	3,31	13,33	0,44	21	1,77	20	0,35	91	7,45	46,67	3,48	124	4,48	26,67	1,19
		2020	33	15,07	53,33	8,04	123	12,39	73,33	9,09	41	3,14	53,33	1,67	197	7,82	60	4,69
		2021	96	16,87	73,33	12,37	50	5,43	73,33	3,98	53	2,85	60	1,71	199	5,94	68,89	4,09
		2022	106	20,38	86,67	17,66	108	18,21	80	14,57	93	4,84	73,33	3,55	307	10,12	80	8,1
25.	<i>N.melanostomus</i> (Pallas, 1814) – Б. кругляк	2019	15	4,14	13,33	0,55	3	0,25	13,33	0,03	7	0,57	20	0,11	25	0,9	15,56	0,14
		2020	3	1,37	20	0,27	7	0,7	26,67	0,19	11	0,84	26,67	0,22	21	0,83	24,44	0,2
		2021	100	17,57	33,33	5,86	23	2,5	26,67	0,67	15	0,81	33,33	0,27	138	4,12	42,22	1,74
		2022	49	9,42	66,67	6,28	39	6,58	66,67	4,39	22	1,15	46,67	0,54	110	3,63	60	2,18
26.	<i>N.gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) – Б. голец	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,11	13,33	0,01	2	0,06	4,44	0,01

		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	5	0,26	20	0,05	5	0,17	6,67	0,01
27.	<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) – Б. цуцик	2019	1	0,28	6,67	0,02	1	0,08	6,67	0,01	-	-	-	-	2	0,07	4,44	0,01
		2020	4	1,83	26,67	0,49	1	0,1	6,67	0,01	1	0,08	6,67	0,01	6	0,24	13,33	0,03
		2021	3	0,53	13,33	0,07	-	-	-	-	3	0,16	13,33	0,02	6	0,18	8,89	0,02
		2022	3	0,58	20	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,1	6,67	0,01
28.	<i>Ponticola kessleri</i> (L., 1758) – Б. головач	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	1	0,1	6,67	0,01	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,16	13,33	0,02	3	0,09	4,44	0,01
		2022	6	1,15	6,67	0,08	-	-	-	-	1	0,05	6,67	0,01	7	0,23	4,44	0,01
29.	<i>Ponticola eurycerphalus</i> (Kessler, 1874) – Б. рыжик	2019	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022																
30.	<i>Benthophilus nudus</i> (Sauvage, 1874) – Пуголовка голая	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	1	0,04	2,22	0,01
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31.	<i>Knipowitschia longicaudata</i> (Kessler, 1877) – Бычок Книповича	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	1	0,1	6,67	0,01	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32.	<i>Caspiosoma caspium</i> (Kessler, 1877) – Б. каспиосома	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	1	0,1	6,67	0,01	-	-	-	-	1	0,04	2,22	0,01
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Колюшковые (Gasterosteidae)																		
33.	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859) – Малая южная колюшка	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	1	0,04	2,22	0,01
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Приложение 2. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища,
выловленных сетями ячеей 25-40 мм за период 2019-2022 гг.**

№ п/п	Виды рыб	год	Верхний участок				Средний участок				Нижний участок				Итого по водохранилищу			
			An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)
Сем. Сельдевые (Clupeidae)																		
1.	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901) Азово-черноморский пузанок	2019	4	2,01	20	0,4	8	3,09	60	1,85	30	6,79	40	2,72	42	4,67	40	1,87
		2020	2	0,28	40	0,11	8	4,94	40	1,98	4	0,95	60	0,57	14	1,08	46,67	0,5
		2021	3	0,49	40	0,2	2	0,93	40	0,37	14	2,96	80	2,37	19	1,45	53,33	0,77
		2022	-	-	-	-	1	0,61	20	0,12	1	0,82	20	0,16	2	0,43	13,33	0,06
2.	<i>Clupeonella cultriventris</i> тюлька (Nordmann, 1840)	2019	-	-	-	-	1	0,39	20	0,08	-	-	-	-	1	0,11	6,67	0,01
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	5	2,31	20	0,46	9	1,9	40	0,76	14	1,07	20	0,21
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Карповые (Cyprinidae)																		
3.	<i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) – Карп	2019	4	2,01	20	0,4	9	3,47	20	0,69	2	0,45	40	0,18	15	1,78	26,67	0,47
		2020	-	-	-	-	4	2,47	40	0,99	-	-	-	-	4	0,31	13,33	0,04
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,42	40	0,17	2	0,15	13,33	0,02
		2022	19	10,61	40	4,24	1	0,61	20	0,12	1	0,82	20	0,16	21	4,53	26,67	1,21
4.	<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась серебряный	2019	17	8,54	80	6,83	12	4,63	60	2,78	27	6,11	80	4,89	56	6,22	73,33	4,56
		2020	6	0,84	40	0,34	18	11,11	60	6,67	14	3,33	80	2,66	38	2,93	60	1,76
		2021	6	0,97	40	0,39	6	2,78	40	1,11	40	8,46	60	5,08	52	3,98	46,67	1,86
		2022	17	9,5	80	7,6	10	6,13	40	2,45	10	8,2	80	6,56	37	7,97	66,67	5,31
5.	<i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758) – Густера	2019	18	9,05	80	7,24	114	44,01	100	44,01	336	76,02	100	76,02	468	52	93,33	48,53
		2020	383	53,41	80	42,73	36	22,22	60	13,32	328	78,09	100	78,09	747	57,5	80	46
		2021	351	56,8	80	45,44	120	55,56	80	44,45	258	54,55	100	54,55	729	55,78	86,67	58,34
		2022	81	45,25	80	36,2	75	46,01	100	46,01	62	50,82	100	50,82	218	46,98	93,33	43,85
6.	<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758) – Уклейка	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,21	20	0,04	1	0,08	6,67	0,01
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.	<i>Abramis brama</i> (L., 1758) – Лещ	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1,13	20	0,23	5	0,56	6,67	0,04	
		2020	-	-	-	-	6	3,7	40	1,48	2	0,48	40	0,19	8	0,62	26,67	0,17	
		2021	-	-	-	-	2	0,93	20	0,19	2	0,42	40	0,17	4	0,31	20	0,06	
		2022	1	0,56	20	0,11	1	0,61	20	0,12	1	0,82	20	0,16	3	0,65	20	0,13	
8.	<i>Aspius aspius</i> (L., 1758) – Жерех	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	-	-	-	-	1	0,46	20	0,09	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9.	<i>R. rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840) – Тарань	2019	1	0,5	20	0,1	1	0,39	20	0,08	6	1,36	60	0,82	8	0,78	33,33	0,26	
		2020	99	13,8	60	8,28	21	12,96	60	7,78	36	8,57	80	6,87	156	12	66,67	8	
		2021	63	10,19	60	6,11	40	18,52	60	11,11	56	11,84	80	9,47	159	12,16	66,67	8,11	
		2022	3	1,68	20	0,34	3	1,84	20	0,37	6	4,92	40	1,97	12	2,59	26,67	0,69	
10.	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758) – Красноперка	2019	71	35,68	100	35,68	69	26,64	100	26,64	6	1,36	60	0,82	146	16,22	86,67	14,06	
		2020	171	23,84	100	23,84	36	22,22	60	13,32	13	3,1	60	1,86	220	16,93	73,33	12,41	
		2021	140	22,65	100	22,65	19	8,8	60	5,28	66	13,95	60	8,37	225	17,21	73,33	12,62	
		2022	23	12,85	80	10,28	19	11,66	20	2,33	4	3,28	20	0,66	46	9,91	40	3,96	
11.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) – Белый толстолобик	2019	-	-	-	-	1	0,39	20	0,08	2	0,45	20	0,09	3	0,33	13,33	0,04	
		2020	-	-	-	-	1	0,62	20	0,12	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12.	<i>Tinca tinca</i> (L., 1758) – Линь	2019	40	20,1	80	16,08	2	0,77	20	0,15	1	0,23	20	0,05	43	4,78	40	1,91	
		2020	1	0,14	20	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,08	6,67	0,01	
		2021	7	1,13	60	0,68	5	2,31	20	0,46	-	-	-	-	12	0,92	26,67	0,25	
		2022	4	2,23	20	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,86	6,67	0,06	
13.	<i>Squalius cephalus</i> (L., 1758) – Голавль	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,21	20	0,04	1	0,08	6,67	0,01
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сем. Сомовые (Siluridae)																			
14.	<i>Silurus glanis</i> (L., 1758) – Сом европейский	2019	3	1,51	20	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,33	6,67	0,02	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Сем. Кошачьих сомов (Ictaluridae)																			
15.	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818) – Сом американский	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,21	20	0,04	1	0,08	6,67	0,01	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,46	60	1,48	3	0,65	20	0,13	
Сем. Щуковые (Esocidae)																			
16.	<i>Esox lucius</i> (L., 1758) – Щука	2019	4	2,01	80	1,61	1	0,39	20	0,08	2	0,45	40	0,18	7	0,78	46,67	0,36	
		2020	2	0,29	20	0,06	1	0,62	20	0,12	-	-	-	-	3	0,23	13,33	0,03	
		2021	4	0,65	40	0,26	1	0,46	20	0,09	1	0,21	20	0,04	6	0,46	26,67	0,12	
		2022	3	1,68	40	0,67	-	-	-	-	1	0,82	20	0,16	4	0,86	20	0,17	
Сем. Окуневые (Percidae)																			
17.	<i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758) – Обыкновенный окунь	2019	16	8,04	40	3,23	26	10,04	60	6,02	21	4,75	80	3,8	63	7	73,33	5,13	
		2020	46	6,42	100	6,42	31	19,14	40	7,66	23	5,48	80	4,38	100	7,7	73,33	5,65	
		2021	39	6,31	80	5,05	11	5,09	100	5,09	19	4,02	100	4,02	69	5,28	93,33	4,93	
		2022	26	14,53	80	11,62	51	31,29	80	25,03	30	24,59	100	24,59	107	23,06	86,67	19,99	
18.	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758) – Обыкновенный Ерш	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	4	0,56	20	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,31	6,67	0,02	
		2021	3	0,49	20	0,098	2	0,93	20	0,19	2	0,42	40	0,17	7	0,54	26,67	0,14	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19.	<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758) – Судак	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	-	-	-	-	1	0,46	20	0,09	1	0,21	20	0,04	2	0,15	13,33	0,02	
		2022	2	1,12	20	0,22	2	1,23	20	0,25	3	2,46	40	0,98	7	1,51	26,67	0,4	
Сем. Центрарховые (Centrarchidae)																			
20.	<i>Lepomis gibbosus</i> (L., 1758) – Солнечная рыба	2019	21	10,55	60	6,33	15	5,79	60	3,47	4	0,9	40	0,36	40	4,44	53,33	2,37	
		2020	3	0,42	20	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,23	6,67	0,02	
		2021	2	0,32	20	0,06	1	0,46	20	0,09	-	-	-	-	3	0,23	13,33	0,03	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

**Приложение 3. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища, выловленных сетями
ячей 50-60 мм за период 2019-2022 гг.**

№ п/п	Виды рыб	год	Верхний участок				Средний участок				Нижний участок				Итого по водохранилищу				
			An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	
Сем. Сельдевые (Clupeidae)																			
1.	<i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901) Азово-черноморский пузанок	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,3	20	0,26	1	0,62	6,67	0,04	
		2021	1	1,22	20	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,51	6,67	0,03	
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Карповые (Cyprinidae)																			
2.	<i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) – Карп	2019	1	1,32	20	0,26	2	6,45	40	2,58	1	1,23	20	0,25	4	2,13	26,67	0,57	
		2020	4	6,45	33,33	2,15	2	9,09	20	1,82	1	1,3	20	0,26	7	4,35	20	0,87	
		2021	1	1,22	20	0,24	4	7,14	40	2,86	3	5,26	40	2,1	8	4,1	33,33	1,37	
		2022	1	1,35	20	0,27	3	10,71	40	4,28	2	3,64	40	1,46	6	3,82	33,33	1,27	
3.	<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась серебряный	2019	67	88,15	100	88,15	27	87,09	100	87,09	69	85,19	100	85,19	163	86,7	100	86,7	
		2020	56	90,32	100	90,32	13	59,08	80	47,26	67	87,01	100	87,01	136	84,47	93,33	78,84	
		2021	62	75,61	100	75,61	46	82,14	100	82,14	49	85,97	100	85,97	157	80,51	100	80,51	
		2022	57	77,03	100	77,03	15	53,57	80	42,86	46	83,64	100	83,64	118	75,16	93,33	70,15	
4.	<i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758) – Густера	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,47	20	0,49	2	1,06	6,67	0,07	
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2021	4	4,88	20	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	4	2,05	6,67	0,14	
		2022	1	1,35	20	0,27	-	-	-	-	1	1,82	20	0,36	2	1,27	13,33	0,17	
5.	<i>Abramis brama</i> (L., 1758) – Лещ	2019	4	5,26	40	2,1	1	3,23	20	0,65	2	2,47	40	0,99	7	3,72	33,33	1,24	
		2020	-	-	-	-	1	4,55	20	0,91	1	1,3	20	0,26	2	1,24	13,33	0,17	
		2021	4	4,88	60	2,93	2	3,57	20	0,71	2	3,51	20	0,7	8	4,1	33,33	1,37	
		2022	-	-	-	-	1	3,57	20	0,71	1	1,82	20	0,36	2	1,27	13,33	0,17	
6.	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) Пестрый толстолобик	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2020	-	-	-	-	1	4,55	20	0,91	-	-	-	-	1	0,62	6,67	0,04	
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		2022	-	-	-	-	3	10,71	20	2,14	-	-	-	-	3	1,91	6,67	0,13	

7.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) Белый толстолобик	2019	-	-	-	-	1	3,23	20	0,65	1	1,23	20	0,25	2	1,06	13,33	0,14
		2020	-	-	-	-	3	13,63	40	5,45	1	1,3	20	0,26	4	2,49	20	0,5
		2021	-	-	-	-	1	1,79	20	0,36	-	-	-	-	1	0,51	6,67	0,03
		2022	-	-	-	-	3	10,71	40	4,28	-	-	-	-	3	1,91	13,33	0,25
8.	<i>Tinca tinca</i> (L., 1758) – Линь	2019	3	3,95	40	1,58	-	-	-	-	-	-	-	3	1,6	46,67	0,75	
		2020	1	1,61	33,33	0,54	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	6,67	0,04	
		2021	5	6,1	20	1,22	-	-	-	-	1	1,75	20	0,35	6	3,08	13,33	0,41
		2022	3	4,05	40	1,62	-	-	-	-	1	1,82	20	0,36	4	2,55	20	0,51
Сем. Щуковые (Esocidae)																		
9.	<i>Esox lucius</i> (L., 1758) – Щука	2019	1	1,32	20	0,26	-	-	-	-	-	-	-	1	0,53	6,67	0,04	
		2020	1	1,61	33,33	0,54	1	4,55	20	0,91	1	1,3	20	0,26	3	1,86	20	0,37
		2021	1	1,22	20	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,51	6,67	0,03
		2022	2	2,7	40	1,08	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,27	13,33	0,17
Сем. Окуневые (Percidae)																		
10.	<i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758) – обыкновенный Окунь	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7,41	60	4,45	6	3,19	20	0,649
		2020	-	-	-	-	1	4,55	20	0,91	5	6,49	40	2,6	6	3,73	20	0,75
		2021	4	4,88	40	1,95	2	3,57	20	0,71	2	3,51	40	1,4	8	4,1	33,33	1,37
		2022	9	12,16	40	4,86	3	10,71	60	6,43	4	7,27	40	2,91	16	10,19	46,67	4,76
Сем. Кефалевые (Mugilidae)																		
11.	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845) – Пиленгас	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	1	1,79	20	0,36	-	-	-	-	1	0,51	6,67	0,03
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.	<i>Lepomis gibbosus</i> (L., 1758) – Солнечная рыба	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	1	1,35	20	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,64	6,67	0,04

**Приложение 4. Значения аналитических экологических индексов рыб Кучурганского водохранилища,
выловленных сетями ячеей 70-80 мм за период 2019-2022 гг.**

№ п/п	Виды рыб	год	Верхний участок				Средний участок				Нижний участок				Итого по водохранилищу			
			An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)	An	D (%)	C (%)	W (%)
Сем. Карповые (Cyprinidae)																		
1.	<i>Cyprinus carpio</i> (L., 1758) – Карп	2019	6	19,35	40	7,74	3	7,32	40	2,93	4	13,79	60	8,27	13	12,87	46,67	6,01
		2020	8	17,78	40	7,11	3	3,16	40	1,26	5	7,94	60	4,76	16	7,88	46,67	3,68
		2021	4	8	20	1,6	2	2,22	20	0,44	10	19,23	80	15,38	16	8,33	40	3,33
		2022	2	8,7	20	1,74	3	5,17	40	2,07	3	8,11	40	3,24	8	6,78	33,33	2,26
2.	<i>C. gibelio</i> (Bloch, 1782) – Карась серебряный	2019	15	48,39	100	48,39	-	-	-	-	8	27,59	40	11,04	23	22,78	46,67	10,63
		2020	12	26,67	40	10,67	-	-	-	-	38	60,32	20	12,06	50	24,63	20	4,93
		2021	28	56	80	44,8	1	1,11	20	0,22	4	7,69	40	3,08	33	17,19	46,67	8,02
		2022	12	52,17	40	20,87	2	3,45	20	0,69	3	8,11	20	1,62	17	14,41	26,67	3,84
3.	<i>Abramis brama</i> (L., 1758) – Лещ	2019	4	12,9	40	5,16	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3,96	13,33	0,53
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,76	20	0,95	3	1,48	6,67	0,1
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	<i>Aspius aspius</i> (L., 1758) – Жерех	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,59	20	0,32	1	0,49	6,67	0,03
		2021	-	-	-	-	2	2,22	40	0,89	5	9,62	40	3,85	7	3,65	26,67	0,97
		2022	-	-	-	-	1	1,72	20	0,34	1	2,7	20	0,54	2	1,69	13,33	0,23
5.	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) – Белый амур	2019	-	-	-	-	3	7,32	20	1,46	5	17,24	60	10,34	8	7,92	26,67	2,11
		2020	5	11,11	20	2,22	5	5,26	60	3,16	3	4,76	20	0,95	13	6,4	33,33	2,13
		2021	5	10	20	2	11	12,22	60	7,33	7	13,46	60	8,08	23	11,98	46,67	5,59
		2022	1	4,35	20	0,87	1	1,72	20	0,34	1	2,7	20	0,54	3	2,54	20	0,51
6.	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) – Пестрый толстолобик	2019	-	-	-	-	23	56,1	60	33,66	4	13,79	20	2,76	27	26,73	26,67	7,13
		2020	13	28,89	40	11,56	64	67,37	80	53,9	7	11,11	40	4,44	84	41,38	60	24,83
		2021	6	12	40	4,8	49	54,44	60	32,67	5	9,62	40	3,85	60	31,25	46,67	14,58
		2022	1	4,35	20	0,87	39	67,24	80	53,79	21	56,76	80	45,41	61	51,69	60	31,01

7.	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) Белый толстолобик	2019	6	19,35	60	11,61	9	21,95	80	17,56	8	27,59	80	22,07	23	22,77	73,33	16,7
		2020	6	13,33	60	8	23	24,21	60	14,53	6	9,52	40	3,81	35	17,24	53,33	9,19
		2021	7	14	40	5,6	23	25,56	80	20,45	17	32,69	80	26,15	47	24,48	66,67	16,32
		2022	6	26,09	60	15,65	8	13,79	40	5,52	6	16,22	60	9,73	20	16,95	53,33	9,04
8.	<i>R. frisii</i> (Nordmann, 1840) – Вырезуб	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	3	5,17	20	1,03	-	-	-	-	3	2,54	6,67	0,17
Сем. Сомовые (Siluridae)																		
9.	<i>Silurus glanis</i> (L., 1758) – Сом европейский	2019	-	-	-	-	1	2,44	20	0,49	-	-	-	-	1	0,99	6,67	0,07
		2020	1	2,22	20	0,44	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,49	6,67	0,03
		2021	-	-	-	-	1	1,11	20	0,22	1	1,92	20	0,38	2	1,04	13,33	0,14
		2022	1	4,35	20	0,87	-	-	-	-	1	2,7	20	0,54	2	1,69	13,33	0,23
Сем. Кошачьих сомов (Ictaluridae)																		
10.	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818) – Сом американский	2019	-	-	-	-	1	2,44	20	0,49	-	-	-	-	1	0,99	6,67	0,07
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5,77	40	2,31	3	1,56	13,33	0,21
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,7	20	0,54	1	0,85	6,67	0,06
Сем. Окуневые (Percidae)																		
11.	<i>Sander lucioperca</i> (L., 1758) – Судак	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	1	1,11	20	0,22	-	-	-	-	1	0,52	6,67	0,03
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Кефалевые (Mugilidae)																		
12.	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845) – Пиленгас	2019	-	-	-	-	1	2,44	20	0,49	-	-	-	-	1	0,99	6,67	0,07
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Щуковые (Esocidae)																		
13.	<i>Esox lucius</i> (L., 1758) – Щука	2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2022	-	-	-	-	1	1,72	20	0,34	-	-	-	-	1	0,85	6,67	0,06

Приложение 5. Сертификаты участия в научных мероприятиях.



The National Conference with international participation

**„LIFE SCIENCES IN THE DIALOGUE OF GENERATIONS:
CONNECTIONS BETWEEN UNIVERSITIES, ACADEMIA AND
BUSINESS COMMUNITY”**

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

presented to

Mustea Mihail

for an oral presentation during this conference.



SCIENTIFIC ASSOCIATION OF
GENETICISTS AND BREEDERS
OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA



MOLDOVA
STATE UNIVERSITY

Academician Maria DUCA



Chair of the Organizing Committee

September 29-30, 2022, Chisinau, Republic of Moldova



Project funded by
EUROPEAN UNION



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



Organization for Security and
Co-operation in Europe



Eco-Tiras

CERTIFICATE

HEREBY IS CERTIFIED THE PARTICIPATION OF *Mihail Mustea* IN THE KAYAKS' EXPEDITION "DNIESTER-2019" IN THE SECTOR OF THE RIVER BETWEEN V. NASLAVCEA AND SOROCA IN FRAMES OF THE ECO-TIRAS YOUTH SUMMER SCHOOL, FROM THE 5TH TO 12TH OF JULY, 2019.

THE EXPEDITION PROGRAMME COVERED SUSTAINABLE DEVELOPMENT & ENVIRONMENTAL ISSUES, AND ESPECIALLY THE IMPACT OF HYDROPOWER TO DNIESTER RIVER AS WELL AS THE STATUS OF AQUATIC AND WETLAND ECOSYSTEMS.

ILYA TROMBITSKY,
PHD, EXECUTIVE
DIRECTOR
OF ECO-TIRAS

TATIANA SINIAEVA,
PROJECTS COORDINATOR OF
ECO-TIRAS,
DIRECTOR OF SUMMER SCHOOL

NICOLAI VIZITU,
DIRECTOR
OF EXPEDITION

IGOR ŞUBERNEŢKII, PHD,
SCIENTIFIC DIRECTOR
OF EXPEDITION



ECO-TIRAS INTERNATIONAL ASSOCIATION OF RIVER KEEPERS
STR. TEATRALA 11A, CHIŞINĂU MD-2012, MOLDOVA
TEL.: +373 22 225615; E-MAIL: ECOTIRAS@MAIL.RU; WWW.ECO-TIRAS.ORG



CERTIFICATE OF ATTENDANCE

We hereby certify that

Mihail Mustea

participated in the cross-border regional Youth Summer and in the intensive theoretical training (topics: monitoring, integrated river basin management, water legislation, and practical exercises). School was organized in the frame of the project eMs BSB165 "Creating a system of innovative transboundary monitoring of the transformations of the Black Sea river ecosystems under the impact of hydropower development and climate change - HydroEcoNex", Joint Operational Programme Black Sea Basin 2014-2020, **4-15 July, 2019, Village of Molovata Nouă, Republic of Moldova**

Ilya Trombitsky, PhD
Director of the International Association
of River Keepers Eco-TIRAS



Tatiana Siniaeva,
Director of the Youth Summer School,
Eco-TIRAS Projects' Coordinator

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF RIVER KEEPERS ECO-TIRAS
STR. TEATRALĂ 11A, CHIȘINĂU 2012, MOLDOVA. WWW.ECO-TIRAS.ORG



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC
Agenția Elvețiană pentru Dezvoltare și Cooperare
Швейцарское управление по развитию и сотрудничеству



CERTIFICATE

HEREBY IS CERTIFIED THAT *Mihail Mustea* PARTICIPATED IN THE KAYAKS' EXPEDITION "DNIESTER-2021", WHICH COVERED THE SECTOR OF THE RIVER BETWEEN THE VILLAGES NIMEREUCA AND SAHARNA, FROM THE 16TH TO 21ST OF AUGUST, 2021, IN THE QUALITY OF ITS PARTICIPANT AND TRAINEE. THE EXPEDITION PROGRAMME, ORGANIZED IN FRAMES OF THE SDC-SUPPORTED PROJECT, COVERED THE DNIESTER RIVER AND BLACK SEA POLLUTION & THE RIVER BASIN MANAGEMENT ISSUES, WITH THE SPECIAL ATTENTION TO NON-POINT POLLUTION SOURCES AS WELL AS THE STATUS OF AQUATIC AND WETLAND ECOSYSTEMS UNDER HYDROPOWER IMPACT.

ILYA TROMBITSKY, PHD,
EXECUTIVE DIRECTOR
OF ECO-TIRAS



TATIANA SINIAEVA,
PROJECTS COORDINATOR OF ECO-TIRAS,
DIRECTOR OF SUMMER SCHOOL

NICOLAI VIZITIU
DIRECTOR
OF EXPEDITION

EVGHENI SENENIUC
SCIENTIFIC DIRECTOR
OF EXPEDITION

ORGANIZER: ECO-TIRAS INTERNATIONAL ASSOCIATION OF RIVER KEEPERS
STR. TEATRALĂ 11A, CHIȘINĂU MD-2012, MOLDOVA
TEL.: +373 22 225615; E-MAIL: ECOTIRAS@MAIL.RU; WWW.ECO-TIRAS.ORG



Finanțat de
Uniunea Europeană



MAȘA ROTUNDĂ * КРУГЛЫЙ СТОЛ

„COOPERAREA SOCIETĂȚII CIVILE DE PE AMBELE MALURI ALE NISTRULUI PENTRU CONSERVAREA ȘI RESTABILIREA RESURSELOR PISCICOLE”

«СОТРУДНИЧЕСТВО ОБЩЕСТВЕННОСТИ ОБОИХ БЕРЕГОВ ДНЕСТРА В СОХРАНЕНИИ И ВОССТАНОВЛЕНИИ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ»

Evenimentul este organizat în cadrul proiectului "Evaluarea publică a braconajului pe Nistru", care se realizează de A.O. "Ecospectrum" (Bender) în parteneriat cu Asociația Internațională a Păstrătorilor Râului "Eco-Tiras" (Chișinău). Proiectul este susținut financiar de Uniunea Europeană prin intermediul Programului „Măsurile de Promovare a Încrederii”, implementat de PNUD.

Мероприятие проводится в рамках проекта «Общественная оценка браконьерства на Днестре», реализуемого О.О. «Экоспектр» (Бендеры) в партнерстве с Международной экологической ассоциацией хранителей реки «Eco-TIRAS» (Кишинэу). Проект поддержан в рамках Программы ЕС «Меры укрепления доверия», реализуемой ПРООН.

19 mai 2023, ora 10.00

Chișinău, Ministerul Mediului al RM, bd. Ștefan cel Mare, 162, et. 10, sala 1015.

19 мая 2023 года, начало в 10.00

Кишинэу, Министерство окружающей среды РМ,
10 этаж, зал 1015, бульвар Стефан чел Маре, 162.

Timpul / Время	Tema informației / Тема сообщения	Raportor / Выступающий
10.00 – 10.10	Cuvânt de introducere privind subiectul proiectului. Вступительное слово о содержании проекта.	<i>Ilia Trombițki, coordonatorul proiectului, director executiv al Asociației „Eco-Tiras”</i> <i>Илья Тромбицкий, координатор проекта, Исполнительный директор, Ассоциация “Eco-TIRAS”</i>
10.10 – 10.30	Prezentarea rezultatelor proiectului "Evaluarea publică a braconajului pe Nistru" Презентация результатов проекта «Общественная оценка браконьерства на Днестре»	<i>Ivan Ignatiev, coordonatorul proiectului, președintele A.O. „Ecospectrum” (Bender)</i> <i>Иван Игнатъев, координатор проекта, Председатель О.О. «Экоспектр» (Бендеры)</i>
10.30 -10.50	Discutarea raportului. Toți participanții Обсуждение доклада. Все участники	<i>Moderator Ilia Trombițki</i> <i>Модератор Илья Тромбицкий</i>
10.50 -11.10	Rezultatele monitorizării cazurilor de braconaj pe Nistru – malul drept Результаты мониторинга случаев браконьерства на Днестре: правый берег	<i>Vladimir Romanescu, Alexandru Moșu, experții proiectului</i> <i>Владимир Романеску, Александру Мошу, эксперты проекта</i>

11.10-11.30	Rezultatele monitorizării cazurilor de braconaj pe Nistru – malul stâng Результаты мониторинга случаев браконьерства на Днестре: левый берег	<i>Sergei Filipenco, Mihail Mustea, experții proiectului /</i> <i>Сергей Филипенко, Мустя Михаил, эксперты проекта</i>
11.30– 12.00	Discutarea rezultatelor. Toți participanții Обсуждение результатов. Все участники.	<i>Moderatorul Ilia Trombițki /</i> <i>Модератор Илья Тромбицкий</i>
12.00 – 12.30	Analiza legislației și prezentarea propunerilor privind protecția și restabilirea resurselor biologice piscicole / Анализ законодательства и предложений общественности в области охраны и восстановления рыбных биоресурсов	<i>Ilia Trombițki, Ivan Ignatiev</i>
12.30 – 12.50	Sesiune de întrebări și răspunsuri Вопросы – ответы	<i>Moderator: Ivan Ignatiev</i> <i>Модератор: Иван Игнатъев</i>
12.50 – 13.00	Networking	

DIPLOMĂ DE GRATITUDINE

SE CONFERĂ



Domnului Mihail Mustea

CERCETĂTOR ȘTIINȚIFIC STAGIAR

PENTRU ACTIVITATEA ÎN DOMENIUL IHTIOLOGIEI
ȘI ACVACULTURII ȘI CU PRILEJUL ANIVERSĂRII DE 60 DE ANI
DE LA FONDAREA INSTITUTULUI DE ZOOLOGIE

Profesor
Director al Institutului de Zoologie



Laurenția Ungureanu



This project is funded
by the European Union

European Union Confidence Building Measures Programme
Programă Uniunii Europene "Măsură de Promovare a Încrederii"
Программа Европейского Союза "Меры по укреплению доверия"



КРУГЛЫЙ СТОЛ

«ОБЩЕСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ БРАКОНЬЕРСТВА НА ДНЕСТРЕ, КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЫБНЫХ ЗАПАСОВ ДНЕСТРА»

Мероприятие проводится в рамках проекта «Общественная оценка браконьерства на Днестре», реализуемого О.О. «Экоспектр» (Бендеры) в партнерстве с Международной экологической ассоциацией хранителей реки «Eco-TIRAS» (Кишинёв). Проект поддержан Программой по укреплению мер доверия (ПРООН Молдова) при финансовой помощи Европейского Союза.

9 ноября 2022 года, Тирасполь, ПГУ им. Т.Г. Шевченко
Корпус «В», 202 аудитория, Начало 10.00

Время	Тема сообщения	Выступающий
10.00 – 10.10	Введение в тему круглого стола. Приветственное слово декана ЕГФ.	<ul style="list-style-type: none"> • Иван Игнатъев, координатор проекта О.О. «Экоспектр»
10.10 – 10.30	Презентация проекта «Общественная оценка браконьерства на Днестре»	<ul style="list-style-type: none"> • Иван Игнатъев, координатор проекта О.О. «Экоспектр»
10.30 -10.50	Обсуждение доклада. Все участники	<ul style="list-style-type: none"> • Модератор Иван Игнатъев
10.50 -11.10	Результаты мониторинга случаев браконьерства на Днестре: правый берег	<ul style="list-style-type: none"> • Владимир Романеску, • Александру Мошу эксперты проекта
11.10-11.30	О нарушениях рыбаками правил рыболовства Приднестровья	<ul style="list-style-type: none"> • Сергей Филипенко, • Мустя Михаил эксперты проекта
11.30– 12.00	Осуждение докладов. Все участники	<ul style="list-style-type: none"> • Модератор Илья Тромбицкий
12.00 – 12.30	Анализ законодательства в области борьбы с браконьерством	<ul style="list-style-type: none"> • Илья Тромбицкий, эксперт проекта.
12.30 – 12.50	Обсуждение доклада. Все участники	<ul style="list-style-type: none"> • Модератор Иван Игнатъев
12.50 - 13.00	Вопросы – ответы Закрытие круглого стола	Все участники

This project is funded by the European Union
and implemented by the
United Nations Development Programme





International scientific conference
**Marine ecosystems:
research and innovations**

We hereby certify that

TROMBITSKY I., BULAT Den., BULAT Dum., ZUBCOV E.,
FILIPENCO S., MUSTEA M., BOGATYI D., GUBANOV V.,
STEPANOK N., ROMANESCU V. participated in the
conference with the oral presentation entitled:

*Evaluation of the amateur angling impact on Lower
Dniester fish resources as an example of the
transboundary scientific cooperation*

Chairman of the Organising Committee
Dr.Sc. Galyna Minicheva

27-29 October 2021, Odessa, Ukraine



СЕРТИФИКАТ

участника
Республиканского научно-практического
семинара

«Современные проблемы промышленного
рыбоводства в Приднестровье»

Мустья Михаил Васильевич

ст. преподаватель кафедры зоологии и общей биологии
естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

«Промысловая ихтиофауна Кучурганского
и Дубоссарского водохранилищ»

ИО Декана
Аграрно-технологического
факультета



А.В.Димогло

г. Тирасполь
2021 год



Project funded by
EUROPEAN UNION



Romania-Republic of Moldova
ENI-CROSS BORDER COOPERATION

CERTIFICATE OF ATTENDANCE

We hereby certify that
Mustya Mikhail

has participated in the knowledge transfer training, organized in the frame of the project 2 SOFT/1.2/47 Team up for healthy fish in aquaculture systems of the Prut river basin - TeamUp HealthyFish, Joint Operational Programme Romania-Republic of Moldova 2014-2020.

Location: Chişinău, online.

Date: 25 March 2022.

Director of the Institute of Zoology,
Prof. Dr. habil.
Laurenţia Ungureanu



Chişinău, Republic of Moldova

Приложение 6. Акты о внедрении результатов исследований.

MINISTERUL EDUCAȚIEI
ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT
DIN MOLDOVA



MINISTRY OF EDUCATION
AND RESEARCH
OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

MOLDOVA STATE UNIVERSITY

MD-2009, Chișinău
str. A. Mateevici, 60
tel: (+373-22) 24-48-21, fax: 24-42-48
www.usni.md, email: rector@usm.md

MD-2009, Chișinău
A. Mateevici str. 60
tel: (+373-22)24-48-21, fax: 24-42-48
www.usm.md, email: rector@usm.md

CEFRTIFICAT

Prin prezentul, se confirmă că rezultatele științifice ale dlui Mustea Mihail (Institutul de Zoologie, USM) publicate în lucrările științifice: «The zoobenthos and the production potential of benthophagous fish from the Iagorlic reserve and Dubăsari and Cuciurgan reservoir lakes», *J. Wetlands Biodiversity*, Braila, Romania, 2023: 13. P. 33-47. ISSN 2247 – 0506; «Биологическая характеристика атерины южноевропейской малой (*Atherina boyeri*) Кучурганского водохранилища». *Studia Universitatis Moldaviae, nr.1 (171)*, 2023. pp.91-98, ISSN 1814-3237; «Particularitățile biologice ale bibanului-soare – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) din lacul refrigerent Cuciurgan». *Studia Universitatis Moldaviae, nr.1 (171)*, 2023. pp.83-90, ISSN 1814-3237; «Particularitățile biologice ale batcei comune – *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) din lacul refrigerent Cuciurgan». *Akademios*, Chișinău, 3/2023. pp.76-82, ISSN 1857-0461; «Ихтиофауна Кучурганского водохранилища в разные периоды функционирования Молдавской ГРЭС». *Studia Universitatis Moldaviae, nr. 6 (166)*, 2023. pp.14-24, ISSN 1814-3237; «Peștii cu ciclul vital scurt din lacul refrigerent Cuciurgan». *Tendențe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători*. Chișinău 10 iunie 2020. P. 219-224. ISBN 978-9975-3389-5-0; «Ихтиофауна lacului refrigerent Cuciurgan a anului 2020». *Materialele simpozionului «Modificări functionale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice»* Chișinău, 2020. pp. 67-71. ISBN 978-9975-151-97-9» «Biology of the atherina (*Atherina boyeri* Risso, 1810) of the Kuchurgan reservoir-cooler - o.l.». *The scientific symposium biology and sustainable development the 20th edition*. November 24-25. Bacău, 2022, Romania. pp. 72; «*Atherina* (*Atherina boyeri* Risso, 1810) of Kuchurgan reservoir» *Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community* Chișinău, September 29-30. 2022. pp. 99. ISBN: 978-9975-159-80-7; «Чужеродные виды рыб Кучурганского водохранилища». *Conferința științifică națională a doctoranzilor dedicată aniversării a 75-a a USM. Metodologii contemporane de cercetare și evaluare*. Chișinău: CEP USM, 2022 pp. 60-64, cât și alte lucrări sunt folosite în procesul didactic la Universitatea de Stat din Moldova de către studenții Facultății de Biologie și Geștiințe ai Departamentului Biologie și Ecologie la disciplina "Ecologia animală".

Șef Departament Biologie și Ecologie
Universitatea de Stat din Moldova
doctor, conferențiar universitar



Daniela ELENCIUC



"Eco-TIRAS"
International
Association of River
Keepers

A.O. Asociația
Internațională a
Păstrătorilor Rîului
"Eco-TIRAS"

Post and office address: Str. Teatrului 11A, Chișinău MD 2012, Moldova
Tel./Fax: (+373-22) 225615, E-mail: ecotiras@mail.ru
<http://www.eco-tiras.org> Fiscal Code: 1012620005971

24/05/2023

В диссертационный совет
по защите докторских диссертаций
при Институте зоологии Молдовы

АКТ

о внедрении результатов исследований Михаила Васильевича Муста, включенных в материалы диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему: «Ихтиофаунистическое разнообразие и структурно-функциональное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя в современных экологических условиях»

Настоящим подтверждается, что результаты исследований М.В. Муста используются в системе экологического образования и воспитания, экологических проектах и экспертной работе во время проведения молодежных днестровских экологических школ и при разработке проектов "Оценка влияния любительского рыболовства на рыбные запасы Днестра" GEF/OSCE и "Общественная оценка влияния браконьерства на рыбные запасы Днестра" – UNDP-Moldova.

Илья Тромбицкий
Исполнительный директор
Международной ассоциации хранителей реки Eco-TIRAS

ИНСТИТУЦИЯ ДЕ
ЫНВЭЦЭМЫНТ ДЕ СТАТ
«УНИВЕРСИТАТЯ ДЕ СТАТ
НИСТРЯНЭ Т.Г.ШЕВЧЕНКО»



ДЕРЖАВНИЙ
ОСВІТНІЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІСТРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. Т.Г.ШЕВЧЕНКА»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Т.Г.ШЕВЧЕНКО»

MD-3300, г.Тирасполь, ул. 25 Октября, 107
Тел./ факс 9-44-87 E-mail: kanz@spsu.ru

АКТ

В диссертационный совет
по защите докторских диссертаций
при Институте зоологии Молдовы

о внедрении результатов исследований Михаила Васильевича Мустя, включенных в материалы диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему: «Ихтиофаунистическое разнообразие и структурно-функциональное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя в современных экологических условиях»

Настоящим подтверждается, что результаты исследований Мустя М.В. включены в курсы лекций следующих дисциплин: «Ихтиология», «Гидробиология», «Актуальные проблемы зоологии», «Зоология позвоночных», «Фауна родного края», которые читаются на кафедре Зоологии и общей биологии Естественно-географического факультета Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко.

Проректор по научно-инновационной работе
ПГУ им. Т.Г. Шевченко,
доцент



И.П. Капитальчук

НАТУРАЛЕ
РЕПУБЛИЦИЙ
МОЛДОВЕНЕШТЬ НИСТРЕНЕ

ИНТРЕПРИНДЕРЕ УНИТАРЭ ДЕ СТАТ
«ЧЕНТРУЛ ОКРОТИРЕЙ НАТУРЕЙ»

МІНІСТЕРСТВО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
ПРИДНІСТРОВСЬКОЇ МОЛДВСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ

ДЕРЖАВНЕ УНІТАРНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ПРИРОДООХОРОННИЙ ЦЕНТР»

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МИНИСТЕРУЛ АГРИКУЛТУРИЙ
ШИ РЕСУРСЕЛОР
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ПРИРОДООХРАННИЙ ЦЕНТР»

MD-3300, ПМР, г. Тирасполь, ул. Юности, 58/3

08.06.2023 г. № 20

АКТ

В диссертационный совет
по защите докторских
диссертаций
при Институте зоологии
Молдовы

о внедрении результатов исследований Михаила Васильевича Мустя, включенных в материалы диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему: «Ихтиофаунистическое разнообразие и структурно-функциональное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя в современных экологических условиях»

Настоящим подтверждается, что результаты исследований и рекомендации М.В. Мустя используются при организации мероприятий, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование рыбных ресурсов Кучурганского водохранилища.

Директор

ГУП «Природоохранный центр»



П.И. Гайдарлы

ДЕКЛАРАЦИЯ ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Нижеподписавшийся, заявляю под личную ответственность, что материалы, представленные в докторской диссертации, являются результатом личных научных исследований и разработок. Осознаю, что в противном случае, буду нести ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Мустья Михаил

Подпись _____



Число ____19.03.2024 г.____

CV-ul AUTORULUI



Curriculum vitae Europass



Informații personale

Nume / Prenume

MUSTEA MIHAIL

Adresa

str. Mira 50/13 ap 54, MD-3300, or. Tiraspol, Republica Moldova

Număr de telefon

Telefon mobil: +373 60388107

E-mail

mustya91@mail.ru

Naționalitate(-tăți)

RM

Data nașterii

26.04.1991

Sex

Masculin

Experiența de muncă

Date

2014 - prezent

Ocupația sau funcția

Lector Universitatea de stat Nistreenă;

deținută

Cercetător științific

Principalele activități și responsabilități

Monitorizarea ihtiofaunei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova

Numele și adresa

Universitatea de stat Nistreenă, MD-3300, or. Tiraspol, str. 25 Octombrie,
128; Institutul de Zoologie, strada Academiei 1, Chișinău, RM

angajatorului

Domeniul ocupațional

Ihtiologie

Educație și antrenament

Date

2018-2022

Titlul calificării acordate

Școala Doctorală de Științe Biologice și Geonomice

Denumirea și tipul

Universitatea de stat, Institutul de Zoologie

organizației

Date

2009-2014

Titlul calificării acordate

Licențiat în Biologie

Subiecte principale /

Biologia, Chimia

calificări ocupaționale

acoperite

Denumirea și tipul

Universitatea de stat Nistreenă, Facultatea Științelor naturale și geografie

organizației

Limba maternă

Limba rusă

Alte limbi

Autoevaluare

Nivel European (*)

I. română

I. Franceză

I. Engleză

Înțelegere		Vorbire		Scriere
Ascultare	Citire	Participare la conversație	Discurs oral	Exprimare scrisă
C2	C2	C2	C2	C2
A2	A2	A2	A2	A2
A1	A1	A1	A1	A1

(*) Nivelul Cadrului European Comun de Referință Pentru Limbi Străine

Abilități și competențe sociale

Bune abilități sociale și capacitatea de a lucra on echipă.

Abilități și competențe organizatorice	Perseverență, capacitate de a lucra eficient sub presiune, proactivitate, adaptabilitate și flexibilitate, responsabilitate.
Abilități și competențe tehnice	Abilități de lucru la computer, microscop; de utilizare a echipamentului de laborator. Bune abilități în utilizarea Microsoft Office Word, Microsoft Office Power Point, Microsoft Office Excel. Colectarea materialului ihtiologic în teren, prelucrarea lui ulterioară în condiții de laborator, interpretarea datelor obținute, utilizarea bărcii cu motor, ș.a.
Alte abilități și competențe Informație suplimentară	<p>Hobby: pescuitul, camping, lucru la calculator.</p> <p>2019 - Hydropower impact on river ecosystem functioning Proceedings of the International Conference Tiraspol, Moldova, October 8-9, 2019.</p> <p>2020 - Международная научная конференция «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» г. Грозный, 4-6 ноября 2020; Conferința științifică a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”, Ediția a 9-a. 10 iunie 2020, Chișinău; Конференция «Чтения памяти кандидата биологических наук Л.Л. Попа» Тирасполь, 25 июня 2020; Международная конференция «Евроинтеграция и управление бассейном Днестра» Кишинёв, Молдова, 8-9 октября 2020; Simpozionul ”Modificari functionale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice” Chișinău, 2020.</p> <p>2021 – Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы биологии и экологии» Махачкала; Республиканский научно-практический семинар «Современные проблемы промышленного рыболовства в Приднестровье», Тирасполь.</p> <p>2022 - Conferința științifică națională a doctoranzilor dedicată aniversării a 75-a a USM «Metodologii contemporane de cercetare și evaluare» Chișinău: 2022; Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community September 29-30, Chisinau. Международная конференция «Управление трансграничным бассейном Днестра и евроинтеграция – шаг за шагом» Кишинев, Молдова, 27-28 октября 2022; Республиканская научно-практическая конференция (с международным участием) «Биоразнообразие экосистем бассейна Днестра». 25 ноября Тирасполь, 2022 г.</p> <p>Publicații: Este autor și coautor a 28 de lucrări științifice dintre care 9 lucrări sunt de un singur autor. Este coautorul unui îndrumar al pescarului amator realizat în cadrul proiectului «Общественная оценка браконьерства на Днестре».</p> <p>Participă on cadrul proiectelor:</p> <p>2018-2023 «Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației și impactul poluanților, stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor și prevenirea consecințelor nefaste asupra ecosistemelor – AQUABIO» 20.80009.7007.06 (conducătorul proiectului – Zubcov Elena, mem.cor., dr.hab., prof.cercet.).</p> <p>Deasemenea a participat în cadrul proiectelor:</p> <p>2019-2020 «Оценка прессинга любительского рыболовства на рыбные запасы Нижнего Днестра», Глобальный экологический фонд (GEF) через проект «Развитие трансграничного сотрудничества и комплексного управления водными ресурсами бассейна реки Днестр»;</p> <p>2022-2023 «Общественная оценка браконьерства на Днестре», UNDP-Moldova.</p>