

CZU: 597.2/.5(478)

[http://doi.org/10.59295/sum6\(166\)2023_02](http://doi.org/10.59295/sum6(166)2023_02)

ИХТИОФАУНА КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МОЛДАВСКОЙ ГРЭС

*Михаил МУСТЯ,**Молдавский Государственный Университет,
Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко*

ИХТИОФАУНА ЛАКУЛUI DE ACUMULARE CUCIURGAN ÎN DIFERITE PERIOADE A FUNCȚIONĂRII CERS DIN MOLDOVA

Lacul de acumulare Cuciurgan a fost format pe baza limanului, pentru nevoile Centralei Electrice Raionale de Stat din Moldova. Din momentul transformării, sarcina antropică asupra rezervorului a crescut foarte mult. Odată cu mineralizarea ridicată, a crescut și termoficarea rezervorului. Sectoarele mijlocii și inferioare sunt cele mai afectate termoficării, temperatura sectorului superior este aproape egală cu temperatura brațului Turunchuk. În condițiile actuale de schimbări climatice, lacul refrigerent Cuciurgan poate servi ca un ecosistem model pentru studierea efectului temperaturilor ridicate asupra ihtiofaunei. După ce limanul a fost transformat într-un lac-refrigerent al CERS din Moldova, au avut loc modificări semnificative în structura ihtiocenozei.

Cuvinte-cheie: lacul de acumulare Cuciurgan, ihtiofauna, lac-refrigerent, termoficare, abundență, biomasă.

THE ICHTHIOFAUNA OF THE CUCIURGAN RESERVOIR LAKE IN DIFFERENT PERIODS OF THE OFFICIALS OF THE MOLDAVIAN SDEPP

Cuchurgan reservoir was formed on the basis of a natural estuary, for the needs of Moldavian SDEPP. Since the transformation of the estuary, the anthropogenic load on the reservoir has increased strongly. Along with the high mineralization, the thermalization of the water also increased. The middle and lower sectors are most strongly exposed to temperature stress, the temperature of the upper section is practically equal to the temperature of Turunchuk. In modern climate change conditions, the Cuchurgan reservoir can serve as a model reservoir for studying the influence of elevated temperature on fish resources. After turning the estuary into a water-cooler of the Moldavian SDEPP, there occurred significant changes in the structure of the ichthyocenosis.

Keywords: Cuchurgan reservoir, ichthyofauna, cooling pond, thermofication, abundance, biomass.

Введение

Кучурганское водохранилище было образовано в 1965 году путем трансформации лимана в водоем-охладитель Молдавской ГРЭС. С того момента воздействие теплоэлектростанции на водохранилище привело к изменению условий обитания рыб, включая повышение температуры воды, минерализации (до 2458 мг/л в настоящее время [1]) и изменению других гидрохимических параметров. Особенно сильно оказались подверженными термофикации средний и нижний участки водохранилища. В настоящее время разница в температурах воды у выходов теплых каналов и открытой части акватории составляют 5°C и более градусов.

В условиях изменения климата Кучурганское водохранилище может служить модельным водоемом для изучения процессов, происходящих в экосистеме изменений, в том числе в ихтиоценозе, в условиях повышения температуры окружающей среды [2].

Цель работы изучить сукцессионные процессы в ихтиофауне водоема-охладителя в различные периоды воздействия Молдавской ГРЭС на экосистему Кучурганского водохранилища.

Материал и методы

Материалом исследований послужили научно-исследовательские контрольные ловы, проводимые на Кучурганском водохранилище с 2012 по 2022 гг. Для лова крупных (промысловых) рыб использовали набор ставных сетей с шагом ячеи от 20 мм до 100 мм, а также учитывались промысловые уловы. Мелкие (непромысловые) виды рыб ловили бреднем длиной 7 м с шагом ячеи 5 мм.

Ловы проводили в разное время суток. Сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам [3; 4; 5]. Определение видов рыб проводилось с использованием определителей [6; 7].

Результаты и их обсуждение

Основным отличием водоемов-охладителей от естественных водоемов является их повышенный температурный режим. 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 [8].

В разные периоды существования водохранилища термофикация была в прямой зависимости от мощностей работы Молдавской ГРЭС. В первые несколько лет (1964-1965) после преобразования лимана в водоем-охладитель тепловая нагрузка на водоем отсутствовала. Среднегодовая температура данного периода по всем участкам составила от 12,6 °C до 12,7 °C [9].

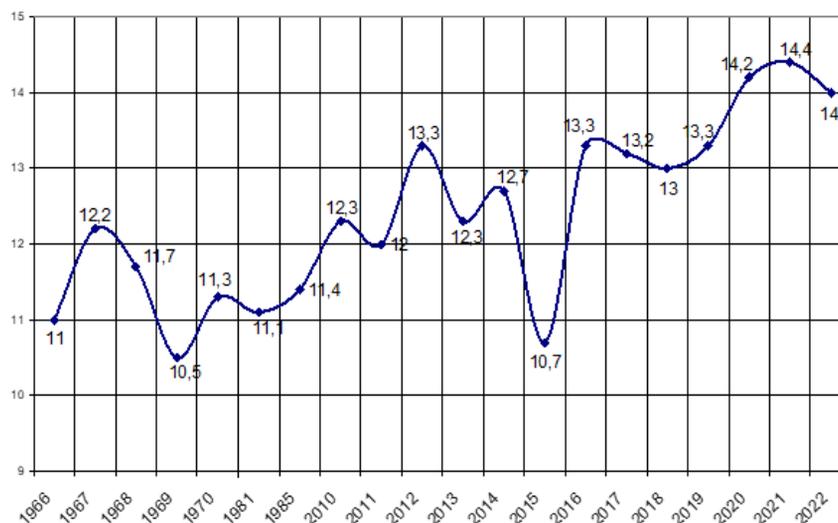
С 1967 по 1970 гг. повысилось тепловое воздействие электростанции на водоем-охладитель, что особенно проявилось на нижнем его участке. Это создало типичные условия, характерные для водоемов-охладителей с оборотной системой водообеспечения [9]. Температура воды нижнего участка возросла на 3,7 °C по сравнению с верхним, в наименьшей степени подверженным тепловой нагрузке. Максимальная температура в жаркий период составила 32,2 °C, а у выхода теплого канала – 36 °C, превысив естественную температуру на 4,4-8,2 °C (в зимний период на 7-9 °C, а у выхода канала на 9,8-14 °C [10]. Данное превышение температуры воды практически не повлияло на ихтиофауну водохранилища.

Максимальному термическому воздействию водоем-охладитель был подвержен в 1981–1985 гг., когда Молдавской ГРЭС работала на полную мощность (2,5 млн. кВт/ч). В этот период летняя температура воды превышала естественную на 6 °C на нижнем участке. Среднегодовая температура верхних слоев воды доходила до 17,5 °C, превысив естественную на 4,6 °C [11].

В период умеренной тепловой нагрузки на экосистему (2000-2010 гг.) температура воды в водохранилище летом превышала естественную на 3 °C [12].

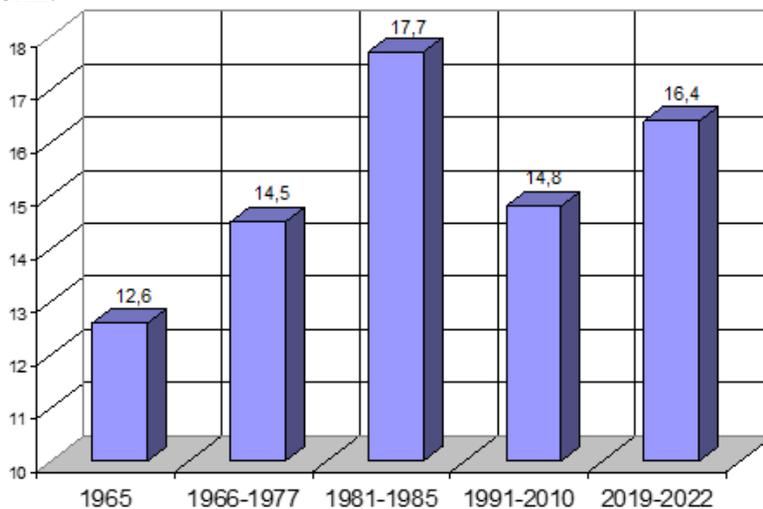
Современный этап функционирования экосистемы Кучурганского водохранилища характеризуется незначительным повышением температуры воды водохранилища, которое при слабом воздействии МГРЭС связана с общим повышением естественной температуры воды, в том числе р. Турунчук [8;9] (с 11,0 °C в 1966 до 14,4 °C в 2021 г.) рис. 1, откуда идет водообмен с водохранилищем. Данные по температуре воды рукава Турунчук, за последние 10 лет, были представлены республиканским гидрометеорологическим центром Приднестровья.

Рис. 1. Среднегодовая температура воды рукава Турунчук.



Динамика изменения среднегодовых температур воды водохранилища в различные периоды термического воздействия [8; 12; 9] представлены на рис. 2. Данные за период 2019-2022 гг. рассчитаны автором.

Рис. 2. Среднегодовая температура воды Кучурганского водохранилища в различные периоды тепловой нагрузки.

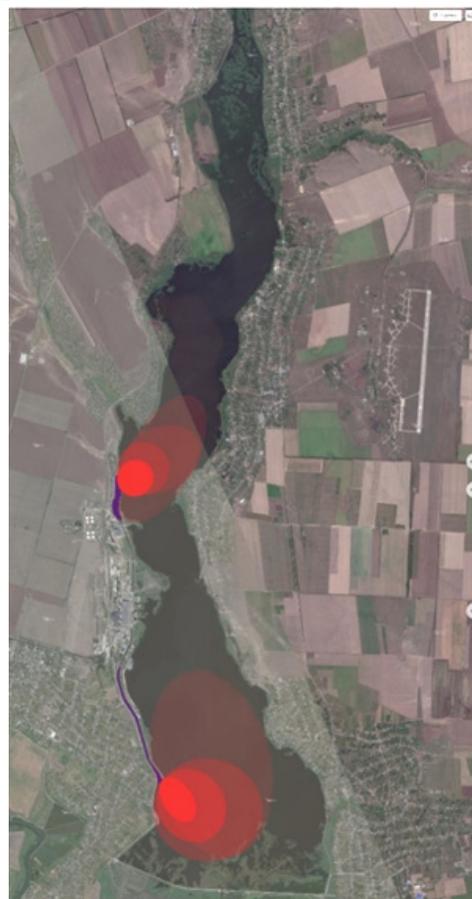


В результате функционирования Молдавской ГРЭС в водоеме сформировались две зоны кольцевых течений (рис. 3), которые образуют температурные поля на среднем и нижнем участках водохранилища (рис. 4). Верхний участок слабо подвержен термофикации, его температура практически не отличается от естественной.

Рис. 3. Кольцевые течения Кучурганского водохранилища.



Рис. 4. Температурные поля Кучурганского водохранилища.



Термофикация оказала влияние на ихтиоценоз водоема, который до образования водохранилища был представлен 40 видами рыб, 20 из которых встречались постоянно в водоеме [13]. В состав ихтиофауны входили, помимо туводных, проходные виды рыб белуга, севрюга, чехонь, сельдь и др. В конце XIX начале XX века (1896-1925) Кучурганский лиман характеризовался высокой рыбопродуктивностью и по данным Ф.Ф. Егермана [14] варьировала в пределах 120 т. Основу промысла 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%), плотва (2,0 – 6,5%), менее значимыми были: сом (0,62 – 3,7%), судак (0,15 – 2,1%), окунь (0,7 – 1,5%), бычок (0,18 – 1,2%), карась (0,6 – 0,66%), линь (0,23 – 0,4%), чехонь (0,04%) и уклейка (0,07%). Доля хищных рыб составляла в среднем около 20% от всей выловленной рыбы в год [15].

К середине 1960-х гг. из состава ихтиофауны выпали осетровые белуга, севрюга и стерлядь; из карповых исчезли усач, шемая и рыбец, а также один представитель окуневых – берш. В ихтиофауне стали регистрироваться дунайский пузанок, голавль, угорь и солнечная рыба, и дополнительно, благодаря интродукции, представители дальневосточного комплекса – белый и пестрый толстолобики и белый амур [15].

Таким образом, до зарегулирования лимана в нем насчитывалось 47 видов и подвидов рыб, относящихся к 13 семействам [14; 15; 16; 17]. Наибольшее количество видов относились к семейству карповых – 25, окуневых – 4, осетровых, сельдевых и бычковых – по три вида, вьюновых – 2, остальных - по одному виду (Табл. 1).

Таблица 1. 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)	Слабой тепловой нагрузки (1991-2010)	Умеренной тепловой нагрузки (2012-2022)
1.	<i>Acipenseridae</i>	3	0	0	0	0
2.	<i>Clupeidae</i>	3	2	3	3	2
3.	<i>Cyprinidae</i>	25	24	22	25	21
4.	<i>Anguillidae</i>	1	0	0	0	0
5.	<i>Cobitididae</i>	2	2	2	2	1
6.	<i>Catostomidae</i>	0	0	2	2	0
7.	<i>Siluridae</i>	1	1	1	1	1
8.	<i>Ictaluridae</i>	0	0	0	1	1
9.	<i>Esocidae</i>	1	1	1	1	1
10.	<i>Umbridae</i>	1	0	0	1	0
11.	<i>Mugilidae</i>	0	0	0	1	1
12.	<i>Atherinidae</i>	0	0	1	1	1
13.	<i>Gasterosteidae</i>	1	1	1	1	1
14.	<i>Syngnathidae</i>	1	1	1	1	1
15.	<i>Percidae</i>	4	3	3	3	3
16.	<i>Centrarchidae</i>	1	0	0	1	1
17.	<i>Gobiidae</i>	3	5	7	9	9
Итого видов		47	40	44	53	44

Долевое соотношение в уловах рыб Кучурганского лимана до тепловой нагрузки составляло: щука 36,5%, окунь 36,1%, серебряный карась – 17,0%, плотва 4,3%, 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%, а доля хищников возросла до 73,2%, что является негативным для нормального функционирования ихтиоценоза водоема [15].

Превращение лимана в водохранилище и его термофикация привели к сокращению видового состава рыб, в результате чего из состава ихтиофауны выпали сельдь черноморско-азовская, белоглазка и речной угорь. По другим причинам не были зарегистрированы солнечная рыба и евдошка [15; 16]. После зарегулирования естественного лимана 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: густера, окунь, красноперка, карась серебряный, тарань/плотва. В контрольных ловах стали регистрироваться язь, тарань, рыбец, сом европейский, бычок гонец и бычок каспийского.

Самыми многочисленными видами рыб в период слабой тепловой нагрузки являлись: тюлька, щука, тарань, верховка, красноперка, уклея, густера, лещ, горчак, черноморская игла-рыба, бычок песчаник и бычок гонец. По хозяйственной ценности большая часть видов рыб водохранилища (23) были представлены малоценными и короткоцикловыми. Малоценные включали 8 видов или 20,0% от общего количества выловленных особей: красноперка, плотва, елец, окунь, карась золотой, густера, чехонь и подуст. Короткоцикловыми являлись 15 видов, доля которых составляла 37,5%: верховка, тюлька, щиповка, уклея, пескарь, горчак, малая южная колюшка, вьюн, ерш обыкновенный, черноморская рыба – игла, каспийский сом и бычки – песчаник, цуцик, кругляк, гонец [2]. Промыслово-ценные рыбы составляли 42,5% от общего числа видов: щука, тарань, дунайский пузанок, белый амур, жерех, голавль, линь, лещ, рыбец, вырезуб, язь, серебряный карась, сазан (каrp), белый толстолобик, сом и судак [18].

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, а также 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, лещ, красноперка, тарань и уклея. Популяции серебряного карася, бычков, окуня, густеры, уклеи, красноперки равномерно распределялась по всей акватории водохранилища. Наибольшая плотность их наблюдалась в зонах действия сбросных каналов теплых вод МГРЭС [18]. Хищники придерживались тех же биотопов, что и раньше.

Небольшое повышение температуры воды значительно не изменило характера распределения рыб по акватории водохранилища. В осенне-зимний период на нижнем участке водохранилища, подверженному воздействию теплых вод ТЭС, отмечалось наибольшее количество промысло-ценных видов рыб, включая акклиматизированных. Интродуцированные виды быстрее других адаптировались к повышенной температуре и нормально себя чувствовали в новых условиях [19].

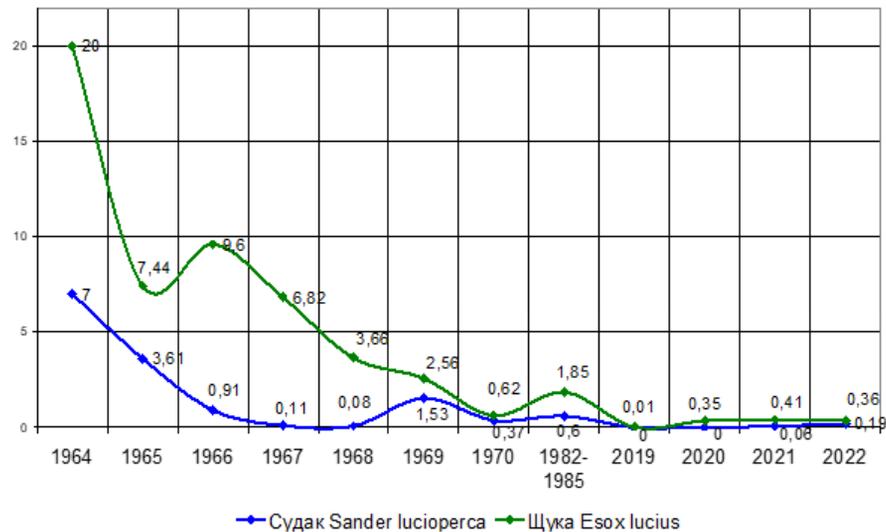
В период слабой тепловой нагрузки ихтиофауну водохранилища формировали 40 видов рыб, относящихся к 9 семействам (табл. 1): карповые – 24 вида, бычковые – 5, окуневые – 3, сельдевые и вьюновые по 2 вида, щуковые, сомовые, колюшковые и игловые по одному виду [12]. Доминирующее положение занимал лимнофильный комплекс рыб – 28 видов, реофилы – 12 [20].

При достижении МГРЭС проектной мощности в 2520 МВт (1981-1985 гг.), температура воды на нижнем участке превысила естественную на 6,1 °С, на среднем участке – на 4,0 °С, а на верхнем участке на 1 °С. В этот период отмечено максимальное повышение температуры воды в водоеме [2].

Ихтиофауна Кучурганского водохранилища в период максимальной тепловой нагрузки была представлена 44 видами и подвидами рыб, относящихся к 11 семействам [21] (табл. 1). Данный период характеризовался значительной перестройкой ихтиофауны. 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, 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% [21].

Интенсивная термофикация водохранилища (1981-1985 гг.) привела к снижению численности леща и тарани, хотя они еще остались в разряде многочисленных видов. Также отмечено снижение численности щуки и судака, хотя в водоеме имелись значительные запасы мелкой рыбы (рис. 5) [12].

Рис. 5. Доля (в %) судака и щуки в ихтиофауне Кучурганского водохранилища в 1964-2022 гг.



Щука до строительства МГРЭС в ихтиоценозе имела доминирующее место по численности и составляла в 1954 году 20,0%, занимая лидирующее положение в промысле [15], а спустя 10 лет – 9,6% [20] (рис. 5). Снижение численности щуки связано с комплексом неблагоприятных факторов, в первую очередь с сокращением естественных нерестилищ и изменением температурного режима водоема, что привело к нарушениям качества половых продуктов [18].

Как результат, снизилось воспроизводство щуки и ее промысловый потенциал. Небольшое стадо щуки сохранилась на верхнем, заросшем макрофитами участке, который практически не подвергался тепловой нагрузке. К 1985 году численность щуки значительно сократилась [21]. На сегодняшний день популяция щуки находится в угнетенном состоянии, средняя доля за последние годы составляет всего лишь 0,33% от общей ихтиофауны (рис. 5).

Термофикация водоема негативно сказалась и на популяции судака. Максимальная численность судака была отмечена до строительства Молдавской ГРЭС и составляла 7% [22].

В 1985-1988 гг. в водоеме были впервые отмечены пуголовка обыкновенная и бычок рыжик, появился новый инвазивный вид атерина черноморская, которая благодаря эврибионтности и высокому воспроизводительному потенциалу заняла доминирующее положение по численности (25%) в ихтиофауне [23; 24]. В 90-х годах XX века произошло сокращение производственных мощностей теплоэлектростанции, что повлекло за собой снижение среднегодовых температур водохранилища практически до естественного уровня 14,8 °C [11] и интенсивности циркуляции водных потоков.

Экологическая ситуация на водохранилище еще больше осложнилась из-за прекращения нормативного вселения рыб биомелиораторов, снижения объемов работ по искусственному разведению аборигенных промысловых видов рыб, а также из-за нерегулируемого лова их производителей [18]. Ихтиофауна Кучурганского водохранилища практически потеряла свое рыбохозяйственное значение [25]. В разряд единично встречающихся видов перешли щука, судак, голавль, жерех, линь, белый амур, ерш обыкновенный [22].

В период 1991-1995 гг. в ихтиофауне Кучурганского водохранилища были отмечены 44 вида рыб (табл.1). В результате вселения с целью увеличения рыбопродуктивного потенциала водоема, впервые в водохранилище появился представитель североамериканского комплекса – американский канальный сом [26]. Канальный сом успешно акклиматизировался, найдя для себя благоприятные условия обитания в теплых сбросных каналах Молдавской ГРЭС, где он самостоятельно размножается, поддерживая свою популяцию до настоящего времени [27].

В период 1997-2000 г. из структуры ихтиофауны водохранилища выпали 7 видов: карась обыкновенный, белоглазка, язь, рыбец, черный амур, малоротый и большеротый буфало, которые впоследствии также не отмечены. Позже, в 2002-2006 годах, ихтиофауна водохранилища обогатилась новым видом пиленгасом, который был интродуцирован украинской стороной и вновь солнечной рыбой, попавшей в водоем-охладитель вместе с закачиваемой водой из рукава Турунчук [12; 26], которая и ранее отмечалась в водоеме в 1960-х гг. [15].

Редкими стали тарань, лещ, пестрый и белый толстолобики. В ихтиофауне стали преобладать малоценные и непромысловые виды, такие как атерина, уклейка, красноперка, окунь, тюлька, бычки. Изменение термического и гидрологического режимов водохранилища привело к его массовому зарастанию макрофитами в 2004-2006 годах, вторичному органическому загрязнению воды продуктами их разложения и нарушению процессов ее самоочистки. Водоем перешел в разряд заросшего озера со слабым водообменом [28].

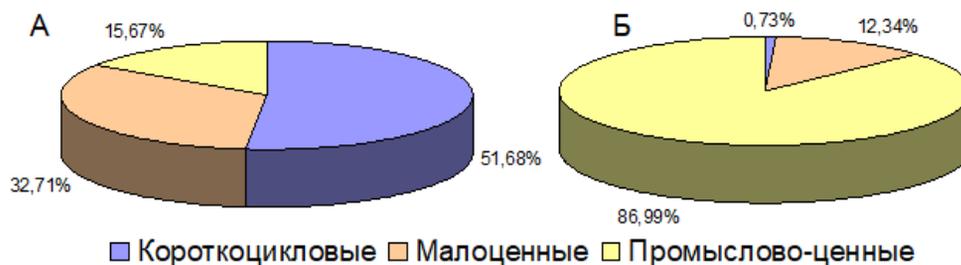
В период слабой тепловой нагрузки (1991-2010) ихтиофауна насчитывала 53 вида и подвигов рыб, относящихся к 15 семействам [24; 26; 28; 12]. Наибольшее количество видов относятся к семейству карповых – 25, бычковые – 9, сельдевые и окуневые – по 3 вида, вьюновые и чукучановые – 2 вида, остальные по одному виду (табл. 1).

В результате наших исследований установлено, что современный состав ихтиофауны Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС (2012-2022 гг.) формируют 44 вида рыб (табл. 1). За последние четыре года отмечены 42 вида рыб.

По частоте встречаемости в научно-исследовательских контрольных ловах всех рыб водохранилища можно отнести к пяти группам: абсолютные доминанты, доминанты, субдоминанты, второстепенные и малозначимые. Абсолютными доминантами в ихтиофауне Кучурганского водохранилища являются: атерина (38,62%) от общего количества выловленных особей, густера (16,93%) и красноперка (10,07%). За ними следуют один доминантный вид – серебряный карась (7,54%). К субдоминантам относятся четыре вида: бычок песочник (4,98%) от общего количества выловленных особей, окунь (4,97%), горчак (3,04%) и тарань (2,74%). К второстепенным видам относятся: бычок кругляк (1,7%) и толстолобик пестрый (1,4%). Остальные виды относятся к малозначимым видам.

По хозяйственной ценности рыбы Кучурганского водохранилища относятся к: короткоцикловым – 21 вид, промыслово-ценным – 17 видов и к малоценным – 4 вида. К короткоцикловым относятся: бычки – рыжик, каспиосома, книповича, гонец, головач, цуцик, кругляк, песочник, пуголовка голая, колюшка, елец, амурский чебачок, ерш обыкновенный, верховка, бобырец, тюлька, щиповка, рыба-игла, уклейка, горчак, атерина, вместе они занимают 51,73% по численности и всего лишь 0,74% по биомассе (рис.6). Малоценные виды представлены: солнечным окунем, окунем, красноперкой и густерой. По численности они суммируют 32,66%, а по биомассе 12,33%.

Рис.6. Долевое соотношение рыб Кучурганского водохранилища по своей хозяйственной ценности (А – численность, Б - биомасса), 2018-2022 гг.



К промыслово-ценным видам относятся: голавль, судак, дунайский пузанок, вырезуб, пиленгас, сом канальный, жерех, лещ, линь, тарань/плотва, щука, сом, сазан/каarp, белый амур, карась серебряный, белый и пестрый толстолобики, которые в совокупности занимают 15,67% по численности и 86,99% по биомассе. Интродуцированные дальневосточные виды (белый амур, белый и пестрый толстолобики) занимают 2,56% по численности и 56,1% по биомассе.

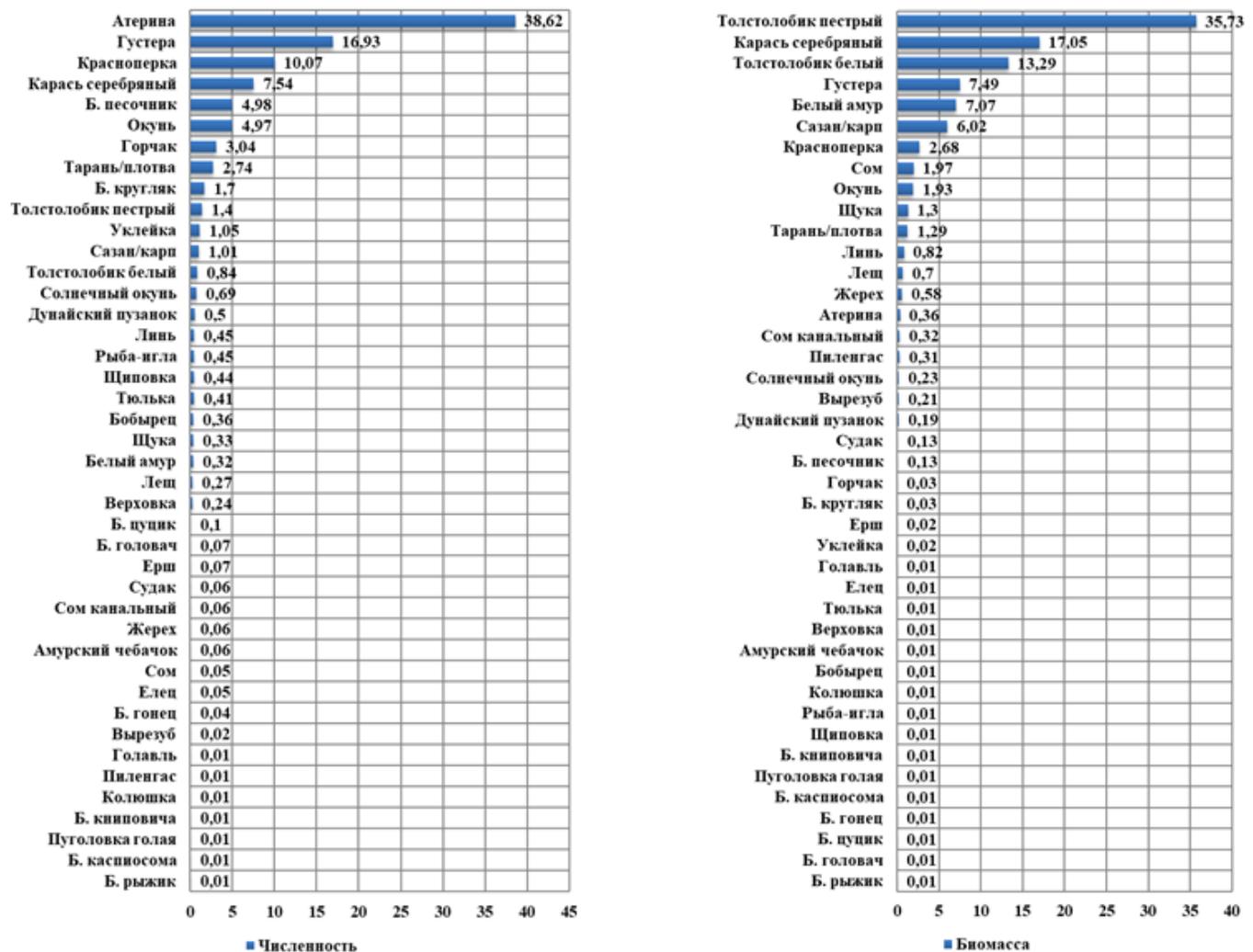
Из малоценных видов рыб промыслом в водохранилище охвачены только густера, красноперка и окунь. На долю малоценных и короткоцикловых видов рыб водохранилища за последние четыре года в общей сложности приходится 84,39% от общего количества рыб в контрольных ловах. Доля малоценных и короткоцикловых видов рыб после строительства и введения в эксплуатацию Молдавской ГРЭС, составляла 94% по численности. В настоящее время наблюдается снижение численности короткоцикловых и малоценных видов рыб водохранилища.

Из 44 видов рыб Кучурганского водохранилища семь относятся к хищникам: судак, сом обыкновенный, жерех, щука, сом канальный, голавль и окунь. В совокупности хищные промыслово-ценные виды рыб за период с 2019 по 2022 гг. составляют 5,54% от общего состава промыслово-ценных видов рыб.

Для нормального функционирования экосистемы доля хищных рыб не должна быть ниже 25% [29]. В проводимых нами контрольных ловах они занимают всего лишь 5,54%. Такой низкий процент говорит об угнетенности хищных рыб, которое может негативно отразиться на общем состоянии ихтиофауны, вследствие снижения пресса на короткоцикловые и малоценные виды рыб в водоеме.

За последние четыре года судак не был обнаружен в контрольных ловах в 2019 и 2020 гг.; в 2021 году его численность составляла 0,06%, а в 2022 – 0,19% (рис. 7). В 2022 году в контрольные ловы в основном попадали экземпляры младших возрастных групп. Учитывая большую численность короткоцикловых видов рыб, целесообразно продолжать мероприятия по зарыблению водохранилища активным биомелиоратором – судаком.

Рис.7. Долевой состав рыб (%) по численности и ихтиомассе в контрольных ловах Кучурганского водохранилища в 2019-2022 гг.



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 (7,5%) и карп (6,0%) (рис. 7). Пестрый и белый толстолобики и белый амур являются чужеродными видами, которые самостоятельно не размножаются, а их популяция пополняется исключительно путем искусственного размножения и зарыбления. Путем зарыбления поддерживается также популяция карпа.

Выводы

1. В результате превращения естественного лимана в водоем-охладитель Молдавской ГРЭС в нем произошла существенная перестройка ихтиофауны. В связи с зарегулированием и термофикацией водоема из состава ихтиофауны выпали проходные (белуга, севрюга, чехонь, сельдь) и часть реофильных видов (стерлядь, усач, рыбец), а другие (лещ, вырезуб, голавль, сом) существенно сократили свои популяции. Значительно снизилась численность судака и щуки.

2. Всего за весь период исследований в водохранилище были отмечены 64 вида рыб, за последние 10 лет – 44. Термофикация водоема положительно сказалась на теплолюбивых видах (атерина, густера, красноперка и др.), а численность атерины за последнее время выросла до 39% от общего состава ихтиофауны.

3. В результате мероприятий по вселению чужеродных видов ихтиофауна водохранилища в разные периоды пополнялась видами дальневосточного и североамериканского фаунистических комплексов, из которых только канальный сом сформировал устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию.

Библиографические ссылки:

- МУСТЯ, М., ФИЛИПЕНКО, С. 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.
- МУСТЯ, М., ФИЛИПЕНКО, С. Исследования ихтиофауны Кучурганского водохранилища (лимана) с 1922 по 1921 год: литературный обзор. В: *Вестник Приднестровского университета*. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та. Сер.: *Медико-биологические и химические науки*: № 2 (71), 2022, с. 132-143. E-ISSN 1857-4246.
- BULAT, DM., BULAT, DN., TODERAȘ, I., USATÎI, M. *Fauna piscicolă*. În: *Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice: Îndrumar metodic/ AȘM, IZ al AȘM, UnAȘM*. Chișinău, 2015, p. 65-84.
- BULAT, DN., BULAT, DM., USATÎI, M. *Ihtiofauna în condițiile construcțiilor hidrotehnice din ecosistemele riverane*. În: *Ghid metodologic pentru monitorizarea impactului hidroenergetic asupra ecosistemelor fluviale transfrontaliere*. Chișinău, Tipografia centrală, 2021, p. 42-56.
- ПРАВДИН, И. *Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных)*. Москва: Пищевая промышленность, 1966, 376 с.
- USATÎI, A., USATÎI, M., TODERAȘ, I., ȘARTEFRAȚI, N. *Atlas peștii apelor Moldovei*. Chișinău: Tipografia Centrală, 2015, 191 p.
- ПОПА, Л. Л. *Рыбы Молдавии. Справочник – определитель*, Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1977, 202 с.
- ЗЕЛЕНИН, А. *Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС*. Кишинев: Штиинца, 1988, 271 с.
- ЯРОШЕНКО, М. *Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС*. Кишинев: Штиинца, 1973, 208 с.
- ГОРБАТЕНЬКИЙ, Г., БЫЗГУ, С. *Характеристика основных абиотических факторов экосистемы водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС*. В: *Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС*. Кишинев: Штиинца, 1988, с. 5-21.
- ФИЛИПЕНКО, С. *Зообентос Кучурганского водохранилища: динамические процессы и использование в биологическом мониторинге*. Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2005, 160 с.

12. ОБАДИ САЕЛ, САЛЕМ. *Таксономическое разнообразие и продуктивность популяций доминирующих видов рыб Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС. Дисс... доктора биологических наук.* Кишинев, 2007, 145 с.
13. MUSTEA, M. *Ihtiofauna lacului refrigerent Cuciurgan a anului 2020.* În: Simpozionul „Modificari functionale ale ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice”. Chișinău, 2020, p. 67-71.
14. ЕГЕРМАН, Ф. *Материалы по ихтиофауне Кучурганского лимана (бассейн р. Днестр) по сборам 1922-1925 гг.* В: *Тр. Всеукр. Гос. Черноморско-азовской научно-промышленной опытной станции.* Т. II, вып. I., 1926, с. 473-489.
15. ЧЕПУРНОВ, В. КУБРАК, И. *О прошлом, настоящем и будущем состава ихтиофауны Кучурганского лимана.* В: *Материалы зоологического совещания по проблеме «Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны Европейской части СССР».* Кишинев, 1965, с. 284-288.
16. ЗАМБРИБОРЦ, Ф. *Ихтиофауна лиманов северо-западного Причерноморья.* В: *Труды I ихтиологической конференции по изучению морских лиманов северо-западной части Черного моря.* Киев: Наука. Думка, 1960, с. 95-103.
17. МУСТЯ, М. *Современное состояние промысловой ихтиофауны Кучурганского водохранилища.* В: *Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья: Материалы V Международной научно-практической конференции.* Тирасполь: Издательство Приднестровского университета, 2014, с. 190-191.
18. СТРУГУЛЯ, О., МУСТЯ, М. *Изменение ихтиоценоза Кучурганского водохранилища в историческом плане и современное состояние ихтиофауны водоема.* *Hydropower impact on river ecosystem functioning: Proceedings of the International Conference.* Tiraspol, Tiraspol: Tipogr. «Print-Caro» 2019, с. 319–326.
19. МУСТЯ, М. *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.
20. ВЛАДИМИРОВ, М. *Распределение и динамика численности рыб.* В: *Кучурганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС.* Кишинев, 1973, с. 119-125.
21. КАРЛОВ, В. КРЕПИС, О. *Перестройка ихтиофауны, распределение и структура популяций промыслово-ценных видов.* В: *Биопродукционные процессы в водохранилищах – охладителях ТЭС.* Кишинев: Штиинца, 1988, с. 165-179.
22. СТРУГУЛЯ, О. *Пространственно-временное развитие ихтиокомплекса Кучурганского водохранилища.* *Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л.Л. Попа.* Тирасполь: Издательство Приднестровского университета, 2015, с. 87-91.
23. BULAT, DM. *Ihtiofauna Republicii Moldova: geneza, starea actuală, tendințe și măsuri de ameliorare / Teză de doctor habilitat în științe biologice.* Chișinău, 2019, 269 p.
24. 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, 2020, p. 219-224.
25. КРЕПИС, О., УСАТЫЙ, М., СТРУГУЛЯ, О., УСАТЫЙ, А. *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.
26. 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». Кишинэу, 2013, с. 178-182.
27. МУСТЯ, М. ФИЛИПЕНКО, С. *Промысловая ихтиофауна Кучурганского водохранилища в условиях усиленной антропогенной нагрузки. Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России.* Махачкала: АЛЕФ, 2020, с. 327-332.
28. КРЕПИС, О. *Современная экологическая ситуация на Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС и пути ее нормализации.* *Acad-n Leo Berg – 130 years.* Chișinău, 2006, с. 69-74.

29. ЛУКЪЯНОВ, С., ЯНКИН, А., ИЛЬИН, И., ИЛЬИН, В. *Динамика ихтиоценоза Пензеского водохранилища. В: Известия Пензенского Государственного Педагогического Университета имени В. Г. Беллинского. Естественные науки № 25. Пенза, 2011, с. 231-235.*

Примечание: Исследования проводились в рамках проекта №. 20.80009.7007.06 AQUABIO.

Данные об авторе:

Михаил МУСТЯ, младший научный сотрудник Института зоологии, МГУ.

E-mail: mustya91@mail.ru

Prezentat la 11.05.2023