

УДК 574:597.08

**Е. В. Федоненко**, канд. с.-х. наук, зав. кафедрой, **Н. Б. Есипова**, канд. биол. наук, доц.

Днепропетровский национальный университет,  
кафедра ихтиологии, гидробиологии и экологии  
49050, г. Днепропетровск, ул. Научная, 13, корп. 17,  
тел. 8-(0562)-46-92-43, E-mail: Hydro-DNU@mail.ru

## ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА ИХТИОФАУНУ ЗАПОРОЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Представлены результаты многолетних исследований морфо-физиологических, биохимических и паразитологических изменений у рыб промыслового комплекса Запорожского водохранилища, обитающих в зонах с повышенным антропогенным влиянием. Выявлены деградационные изменения в структуре ихтиоценозов, снижение массы тела и относительной массы печени, селезенки и гонад, падение углеводных запасов и уровня белка в тканях и изменение качественных и количественных показателей паразитофауны у рыб из токсобных зон.

**Ключевые слова:** антропогенное загрязнение, промысловые рыбы, физиолого-биохимические показатели, паразитофауна.

Запорожское водохранилище было образовано в 1932 году и является одним из старейших в каскаде днепровских водохранилищ. Большая часть его расположена на территории густонаселенной промышленной Днепропетровской области, что обуславливает высокую степень антропогенного влияния на данный водоем.

Многолетние мониторинговые исследования, проведенные сотрудниками Днепропетровского национального университета, показали, что в акватории водохранилища имеются стойкие экологически неблагоприятные участки, которые характеризуются повышенной минерализацией воды, загрязнением нефтепродуктами, тяжелыми металлами и пестицидами [1].

Особого внимания заслуживает усиливающаяся с каждым годом антропогенная эвтрофикация водоема, результатом которой является "цветение" воды ранней весной и летом вследствие массового развития диатомовых и синезеленых водорослей.

Под прессом антропогенных факторов заметно изменилась структура ихтиоценозов: снизилась численность ряда ценных промысловых видов рыб (сазана, судака, щуки, леща) и увеличилась численность популяций малоценных краткоциклических рыб, таких как тюлька и верховка. Результаты контрольных и промысловых уловов последних 10 лет свидетельствуют о стойком доминировании в Запорожском водохранилище плотвы — до 40%, в то время как доля ценных видов рыб в общих уловах не превышает 15–20%.

Целью комплексных ихтиологических исследований, которые вот уже более 80-ми десяти лет проводятся на кафедре ихтиологии, гидробиологии и экологии ДНУ, является всестороннее изучение ихтиофауны Запорожского водохранилища в условиях масштабного антропогенного влияния.

### **Материалы и методы**

Объектами исследования были следующие виды рыб: лещ, сазан, плотва, густера, карась, судак, окунь, щука, чехонь, красноперка, жерих, белый и пестрый толстолобик. Отбор проб проводили сезонно во время контрольных и промысловых ловов в различных по антропогенной нагрузке зонах Запорожского водохранилища.

В ходе исследований изучали линейно-весовые показатели и возрастной состав популяций по общепринятым в ихтиологии методикам [2, 3]. Физиологическое состояние рыб оценивали по их упитанности, жирности, индексам внутренних органов (отношение массы органа к массе тела рыбы, выраженное в процентах), а также химическому составу тканей [4]. Паразитофауну рыб изучали классическим методом полного паразитологического вскрытия [5].

### **Результаты исследований и их анализ**

По данным морфометрического анализа практически у всех видов рыб, обитающих в зонах антропогенного загрязнения, за исключением серебряного карася, линейно-весовые показатели были ниже по сравнению с рыбами из экологически благополучных зон. Так, у плотвы и густеры средняя масса была ниже на 52% и 58%, у судака — на 32%. У рыб из загрязненных зон отмечались более низкие коэффициенты упитанности и сниженная жирность.

Кроме того, в тканях рыб отдельных участков водохранилища выявлены повышенные концентрации некоторых тяжелых металлов. В мышцах плотвы из Самарского залива содержание меди и цинка почти вдвое превышает ПДК для пищевых продуктов. У карася отмечается превышение ПДК в мышцах по никелю и железу соответственно на 16% и 20% [6].

При изучении физиолого-биохимических показателей было установлено, что в токсобных зонах у рыб снижается относительная масса печени и селезенки на 40–82%, а относительная масса сердца, наоборот, повышается — в среднем на 60% по сравнению с экологически благополучными зонами.

Другим важным показателем антропогенного воздействия на рыб является снижение относительной массы гонад, что свидетельствует о замедленном половом созревании. У рыб из загрязненных участков водохранилища этот показатель был на 23–68% ниже.

Биохимический анализ тканей рыб из загрязненных участков водохранилища выявил примерно одинаковые химические измене-

ния, которые характеризовались падением углеводных запасов и накоплением жира в печени на фоне угнетения синтеза белка и липидов в мышцах. Подобную закономерность при изучении рыб, обитающих в зонах токсического действия сточных вод, отмечают и другие авторы [7, 8].

Среди проблем, связанных с экологическим неблагополучием водных экосистем, особого внимания заслуживает изучение паразитофауны рыб, поскольку видовой состав и количество паразитов, как известно, являются эффективными показателями стабильности ихтиоценозов и водных экосистем в целом.

Необходимо учитывать, что в сложившейся системе "паразит — хозяин" патогенное воздействие паразита на хозяина незначительно и редко приводит к летальному исходу. По данным Н. А. Изюмовой [9], процесс формирования и становления паразитофауны рыб в водохранилище идет одновременно с формированием его флоры и фауны и длится около 15 лет. В связи с этим, Запорожское водохранилище можно считать сложившейся экосистемой во всех отношениях. Однако под влиянием постоянно действующих антропогенных факторов может произойти дестабилизация в отношениях "паразит — хозяин", в результате чего паразитоносительство может перерасти в эпизоотию и привести к массовой гибели рыб.

Благодаря фундаментальным работам ученых Днепропетровского национального университета, Л. М. Анцышкиной и А. М. Чаплиной [10, 11] были изучены особенности формирования паразитофауны рыб Запорожского водохранилища в начальный период его существования и последующего становления в условиях каскадности днепровских водохранилищ (1950–1970-е годы). Основным направлением современных ихтиопатологических исследований является изучение паразитологической ситуации в водохранилище на участках с различной антропогенной нагрузкой.

При проведении паразитологических исследований нами была выявлена высокая зараженность плотвы и густеры личинками трематод р. *Diplostomum* на участках водохранилища со стойким загрязнением органическими и минеральными веществами. Так, в Самарском заливе зараженность плотвы и густеры метацеркариями трематод в летний период достигала 100% при интенсивности инвазии до 620 паразитов на рыбу. Опираясь на данные паразитологических исследований прошлых лет [10], можно сделать вывод, что зараженность диплостомами рыб в Запорожском водохранилище за последние 25–30 лет возросла почти вдвое.

Распространению данного паразита во многом способствует обилие мелководий, заросших водной растительностью, где создались благоприятные условия для развития промежуточных и конечных хозяев трематод — моллюсков и рыбоядных птиц.

Другим эпизоотически опасным паразитом в Запорожском водохранилище является нематода *Philometroides lusiana*. Ее появление в водоеме явилось результатом акклиматизационных меропри-

ятий, проводимых с целью пополнения ихтиофауны бентофагами и увеличения рыбопродуктивности водохранилища. В результате ежегодного зарыбления водохранилища посадочным материалом карпа из прудовых хозяйств, где филометра была широко распространена, этот паразит проник и быстро прижился в водохранилище. Следует отметить, что доминирование в планктоне нижней части водохранилища копепоидных рачков — промежуточных хозяев филометры также способствует распространению данного паразита.

В настоящее время в водохранилище филометрой заражены сазан, карась и лещ. Причем, максимальная зараженность этим паразитом отмечается у леща — 70% при интенсивности инвазии 2–48 экз./рыбу.

## Выводы

Многолетний мониторинг экологической ситуации в Запорожском водохранилище позволяет среди первоочередных проблем выделить проблему хозяйственного загрязнения прибрежных участков акватории. Неудовлетворительное экологическое состояние мелководных зон и заливов водохранилища привело к непригодности значительной площади естественных нерестилищ и стало причиной ухудшения эпизоотической ситуации в водоеме. Для сохранения и увеличения рыбных запасов в Запорожском водохранилище необходимо, наряду с рыбоводно-мелиоративными мероприятиями, осуществлять комплексные меры по экологическому оздоровлению этого ценного в народнохозяйственном значении водоема.

## Литература

1. *Запорожское водохранилище* / А. И. Дворецкий, Ф. П. Рябов, Г. П. Емец и др. — Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2000. — 172 с.
2. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 376 с.
3. *Методи гідроecологічних досліджень поверхневих вод* / О. М. Арсан, О. А. Давидов, Т. М. Дьяченко та ін. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
4. *Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы* / В. В. Лиманский, А. А. Яржомбек, Е. Н. Бекина и др. — М.: ВНИИПРХ, 1984. — 60 с.
5. *Быховская-Павловская И. Е.* Паразитологические исследования рыб. — Л.: Наука, 1969. — 108 с.
6. *Федоненко Е. В., Шарамок Т. С., Есипова Н. Б.* Экологическая характеристика рыб Запорожского водохранилища // Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів: матеріали Міжнар. наук.-прак. конф., К., 2005. — С. 277–278.
7. *Валушкене В. Т., Оверкайте Т. М., Пашкявичюте А. С.* Последствия загрязнения окружающей среды для физиологического состояния рыб Куршского залива // V Всес. конф. по водной токсикологии, Одесса, 18–12 апреля, 1988. — М. — 1988. — С. 156–157.
8. *Герман А. В., Козловская В. И.* Гепатосоматический индекс и биохимический состав печени леща *Abramis brama* Шекснинского плеса Рыбинского водохранилища при различных уровнях накопления органических токсикантов // Вопр. ихтиологии. — 2001. — Т. 41, № 2. — С. 249–252.

9. Изюмова Н. А. Основные закономерности формирования паразитофауны рыб в водохранилищах // Известия ГосНИОРХ. — 1976. — Т. 105. — С. 44-52.
10. Чаплина А. М., Анцышкіна Л. М. Паразитофауна рыб системы среднего течения Днепра на участке Кременчуг — Днепродзержинск // Вестник Днепропетр. НИИ гидробиологии. — Т. XII. — С. 241-252.
11. Анцышкіна Л. М. Фауна паразитов рыб Запорожского водохранилища и её особенности // Биологические аспекты охраны и рационального использования окружающей среды. — Днепропетровск, 1977. — С. 59-70.

**О. В. Федоненко, Н. В. Єсіпова**

Дніпропетровський національний університет, Біолого-екологічний факультет  
49050, м. Дніпропетровськ, вул. Наукова, 13

### **ОСНОВНІ АСПЕКТИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ІХТІОФАУНУ ЗАПОРІЗЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

#### **Резюме**

У рыб із токсобних зон Запорізького водосховища виявлено зниження маси тіла на 32-58%, відносної маси печінки і селезінки на 40-82% та гонад на 23-68%, що свідчить про певні функціональні порушення в організмі. Рибам із забруднених діляниць властиве падіння вуглеводних запасів і накопичення жиру в печінці на фоні пригнічення синтезу білка та ліпідів у м'язах. Антропогенний вплив на екосистему Запорізького водосховища супроводжується суттєвими змінами у паразитофауні рыб. Епізоотичного значення за останні роки набули паразити родів *Diplostomum* та *Philometroides*.

**Ключові слова:** антропогенне забруднення, промислові риби, фізіолого-біохімічні показники, паразитофауна.

**E. V. Fedonenko, N. V. Yesipova**

Dnepropetrovsk National University, Biological-Ecological Faculty  
49050, Dnepropetrovsk, 13, Nauchnaya str.

### **BASIC ASPECTS OF ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON ICHTHYOFAUNA OF ZAPOROZHSKOYE RESERVOIR**

#### **Summary**

The reduction of body mass at fishes from toxic areas of Zaporozhskoye reservoir is exposed on 32-58%, relative mass of liver and spleen — on 40-82% and that of gonads — on 23-68%, that testifies to certain functional violations in an organism. Biochemical composition of tissues of fish from contaminated areas was characterized by falling of carbohydrate supplies and accumulation of fats in liver on background of synthesis oppression of proteins and lipids in muscles. Anthropogenic influence on Zaporozhskoye reservoir ecosystem is reflected in substantial changes in fish parasitofauna. Parasites of genus *Diplostomum* and *Philometroides* have got the epizootic value in the last few years.

**Keywords:** anthropogenic contamination, food fish, physiological-biochemical indexes, parasitofauna.