

**ON THE PROBLEM OF REHABILITATING CONDITIONS
FOR THE REPRODUCTION OF ABORIGINE ICHTHYOFAUNA AND FORMATION
OF STABILITY OF WATER ENVIRONMENT IN TRANSFORMED RIVER NETWORK
OF WESTERN POLISSYA OF UKRAINE**

V. Sondak

The calculation formula is suggested for determining the stability of transformed river systems, the spatial biomarker of conditions for their reproduction. It is defined that one of the main factors for reproducing ichthyocenosis of river network is the rehabilitation and reservation of “natural localities” — local fish reproducing plots the constituent complex of which contributes both to reproducing and creating industrial shoals.

УДК 597.554.3

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
КАРАСЯ СЕРЕБРИСТОГО *CARASSIUS AURATUS GIBELIO*
(BLOCH, 1782) НАХИЧЕВАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Т.М. Мамедов¹, З.М. Кулиев¹, А.И. Смирнов², В.А. Ткаченко³

¹Институт зоологии НАН Азербайджана

²Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины

³Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины

В результате сооружения совместного азербайджанско-иранского гидроузла “Араз” произошло изменение экологических условий Нахичеванского водохранилища, зарастание мелководьев, что благоприятствовало расширению ареала и росту численности карася серебрястого в данном водоеме. По материалам 1996–2006 гг. приведены данные по распределению и численности этого вида. Проанализированы его рост и упитанность; приведены сведения о плодовитости.

Ареал карася серебрястого — *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) простирается от Силезии до Дальнего Востока, охватывая значительную часть Европы и Азии. На востоке он встречается в озерах бассейна Амура, рек Сахалина, Корейского полуострова, бассейнов рек Колымы, Алазеи, Индигирки — до 68°51′ сев. широты. Из бассейна р. Амур пересекается в бассейн р. Камчатка. Имеется в водоемах бассейнов рек Лена, Ингода, Селенга, Енисей, Обь, Иртыш. В Западной Сибири северная граница ареала заходит за Полярный круг, а южная достигает озер у подножья Алтая. Населяет низовья рек Сырдарья и Амударья, оз. Чаны, уральские озера. На запад от Урала есть в бассейнах рек Урал, Волга, Днепр, Южный Буг, Днестр, Дунай. Также в пресноводных водоемах Польши, Германии, Франции, Англии, куда, очевидно,

был завезен для разведения в прудах. Благодаря акклиматизации ареал расширился на юг Азии до Сиамы, Таиланда, Индии и Северной Америки [17, 18]. Из бассейна Амура завозится в пруды Европы, в том числе и Украины [16]. В пределы ареала данного подвида входит и Нахичеванское водохранилище (рис. 1) — наиболее крупный искусственный водоем в долине р. Араз, которое находится на территории Нахичеванской Автономной Республики Азербайджана и Исламской Республики Иран. Это водохранилище образовалось в результате сооружения совместного азербайджанско-иранского гидроузла “Араз” и заполнено в 1972 г.

Площадь водохранилища — 14500 га, объем — 1,35 км³, средняя глубина — 9,31 м, длина — 40,5 км, средняя ширина — 7 км. Максимальный уровень воды в Нахичеванском водохранилище

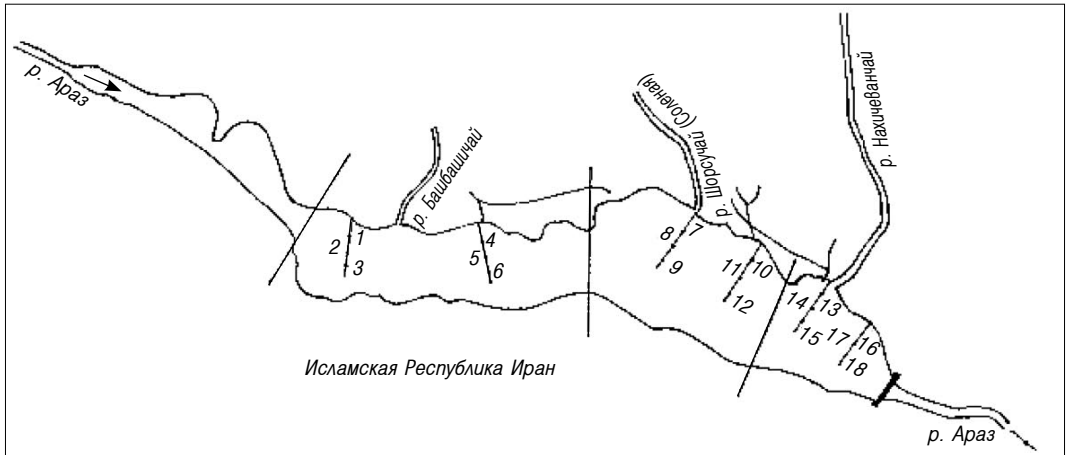


Рис. 1. Карта-схема Нахичеванского водохранилища и сетка станций

наблюдается в июне, минимальный — в сентябре. Колебания уровня достигают 13,3 м.

Температурный режим водохранилища в отдельные годы существенно не различается. Максимальная температура воды ($28,3^{\circ}\text{C}$) в открытой части водохранилища отмечена в поверхностном слое 6 сентября 2005 г. Весеннее прогревание мелководья способствует, несмотря на охлаждение ночью, массовому развитию водорослей и беспозвоночных (коловраток и пр.), подходу к берегу производителей рыб, их более раннему нересту.

Литературных данных по биологии караса серебристого до зарегулирования стока р. Араз нет, и это исключает возможность проведения ряда сравнительных анализов. Сведения об экологической характеристике караса серебристого водоемов Азербайджана встречаются в некоторых научных источниках — по Аграханскому и Кызылагачскому заливам Каспийского моря [14], Шемкирскому [3, 5] и Мингечаурскому водохранилищам [24]. Заселение Нахичеванского водохранилища карасем серебристым началось в 1976 г.

В течение 1980–1990 гг. промысловое значение караса серебристого было невелико. Он попадался в качестве прилова во время промысла других рыб. В течение 1986–1996 гг. мелководные участки верхней, средней и нижней частей водохранилища интенсивно зарастали макрофитами, благодаря чему за

последние 10 лет произошел резкий подъем численности караса, что привело к значительному увеличению его доли в промысловых уловах. Так, если в 1985–1995 гг. рыб этого подвида в Нахичеванском водохранилище добывалось не более 2,4 ц, то в 1996–2006 гг. его вылов достиг, по данным Нахичеванского рыбного хозяйства, 2627,3 ц. Для сравнения отметим, что уловы сазана за 1996–2006 гг. составляли по тем же данным 2244,3 ц. Таким образом, вылов караса серебристого и сазана, традиционно одних из основных промысловых видов рыб Нахичеванского водохранилища, достиг соизмеримых друг с другом величин.

Кроме указанного, значительный рост численности караса серебристого отмечен также в устьевых областях рек Днепра, Южного Буга, Днестра, Дуная [2, 7, 11, 13, 16], в водохранилищах Днепра, Шемкирском [3] и Мингечаурском [24]. Это свидетельствует об одинаковой направленности биологических изменений у данного подвида в речных и озерных экосистемах бассейнов южных морей СНГ.

В связи с этим могут представить интерес материалы, освещающие структуру его популяций, линейный и весовой рост, упитанность, плодовитость этого подвида в условиях данного искусственно созданного водоема.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для работы послужили особи караса серебристого, выловленные на 18 биологических станциях входящей

в состав Азербайджанской Республики части акватории Нахичеванского водохранилища (см. рис. 1). Применялся набор 20-метровых сетей с ячейей 30–60 мм и мальковая волокуша с ячейей 10×10 мм длиной 20 м.

В статье использованы фактические материалы за 1996–2006 гг. Всего за этот период изучены 670 экз. рыб по общепринятым в ихтиологии методикам [21]. Возраст определяли по чешуе 110 экз. рыб, выловленных главным образом весной 2002–2004 гг. Плодовитость и стадии развития половых продуктов определяли по методике П.А. Дрягина [10] и Л.Е. Анохиной [1], весовым методом (исследовано 100 экз. рыб). Коэффициент зрелости и относительную плодовитость вычисляли по отношению к общей массе тела.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Карась серебристый Нахичеванского водохранилища идентифицируется по таким признакам: DШ 16–18 (19); АШ 5–6; число чешуй в боковой линии Sq 29–34 (31–35); жаберных тычинок на первой жаберной дуге 40–50, не ветвистые лучи спинного и анального плавников массивные, с крупными малочисленными зубчиками, которые начинаются далеко от основания луча. Спинной плавник слегка выемчатый. Общая окраска тела серебристая. Брюшина темная. По перечисленным особенностям серебряный карась из Нахичеванского водохранилища не отличается от описания этого вида, приведенного в работе Л.С. Берга [4].

В течение 1980–1990 гг. в уловах карась серебристый в водохранилищах был очень малочислен и ловился эпизодически, преимущественно в верхней зоне водоема (станция Башбашичай), составляя в уловах за год доли процента.

С начала 90-х годов XX ст. к настоящему времени изменились трофические показатели водохранилища, в некоторых частях водоема образовались заиленные и интенсивно зарастающие макрофитами мелководные участки (ст. Шорсучай, Ямхана, Нахичеванчай), откуда вероятно, и шло расселение рыб данного подвида.

Теперь же он распространен по всему водохранилищу. В данное время особи его по-прежнему сосредоточены в названных частях водохранилища, в которых за последние годы (1996–2006 гг.) наблюдается резкое увеличение численности карася, что привело к значительному росту количества его в уловах (рис. 2). Туводные рыбы — вобла, жерех, густера, лещ, сазан, сом, судак за последние годы в обще годовых уловах по водохранилищу вместе составили в среднем 55,4%, а карась серебристый соответственно — 44,6%. Характерно, что во все годы наблюдений более высокие показатели численности карася были отмечены в зонах станций Шорсучай (Соленая река), Ямхана и Нахичеванчай. Мелководья этих зон, интенсивно зарастающие растительностью, представляют в настоящее время наиболее пригодные для этой рыбы биотопы. В этих зонах частота встречаемости карася в несколько раз выше, чем других промысловых рыб вместе взятых. Данные показатели обусловлены общими благоприятными изменениями в этом водоеме. Известно немало примеров того, что эвтрофикация водоемов приводит к последовательному замещению в рыбной части сообщества длинноцикловых оксифильных видов менее требовательными к качеству воды короткоцикловыми видами [22]. Поэтому появление, увеличение и дальнейшую стабилизацию численности карася серебристого в Нахичеванском водохранилище можно рассматривать

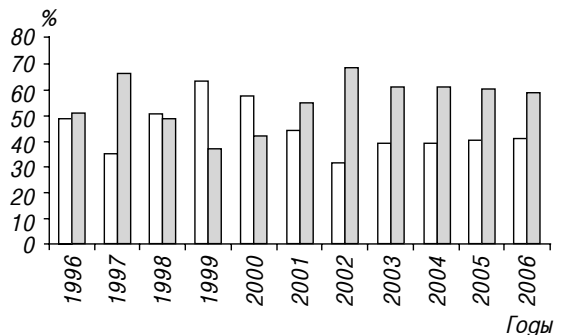


Рис. 2. Изменение численности карася серебристого и туводных промысловых рыб в обще годовых уловах в Нахичеванском водохранилище, %: □ — доля карася в обще годовых уловах; ■ — объединенные данные по другим промысловым видам (вобла, жерех, густера, лещ, сазан, сом, судак)

как последствие достижения определенного предела эвтрофикации водоема. Четкая взаимосвязь изменений численности карася серебристого с изменением экологических условий отмечена и в других водоемах [3, 5, 15, 24, 25].

В сезонной динамике уловов карася Нахичеванского водохранилища, в частности в зонах станций Шорсучай и Ямхана, наблюдаются два пика — весенний и осенний. Во второй половине апреля, в начале мая, с началом нерестовой миграции уловы карася увеличиваются от 1–2 до 6–8 экз./сеть. В летние месяцы они не превышают 2–3 экз./сеть. В конце сентября, в начале октября в связи с образованием косяков карася, уловы его возрастают до 9–13 экз./сеть. По литературным данным, при устойчивом снижении температуры воды на 4–6°C, обычно в конце октября – начале ноября, рыбы становятся малоподвижными и в сетных уловах почти не встречаются [12]. Это не противоречит нашим данным. По нашим фенологическим наблюдениям в холодную зиму с ледоставом при лове подо льдом выявлено, что в этих условиях карась не очень активен. В годы ледостава (2006 и 2007 гг.) в этом водоеме из-под льда в январе–феврале было выловлено 20–25 ц рыбы.

В сетных уловах встречается карась серебристый длиной от 16 до 40 см (рис. 3) средним размером 27,6 см. В уловах он представлен преимущественно 4–8-годовиками. Особи его в этом возрас-

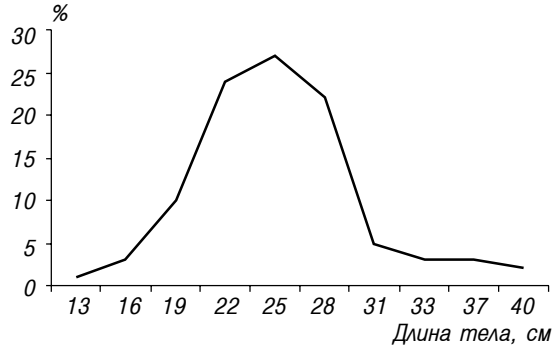


Рис. 3. Размерный состав карася серебристого Нахичеванского водохранилища

те составляют 70–80% годовых уловов. Встречаются особи, достигающие длины (Sl) до 37–44 см и массы 1650–2500 г в возрасте 10–11 лет, но их доля в уловах невелика. По данным Л.С. Берга [4], карась серебристый может достигать длины до 40 см и массы 2 кг. В годы наших исследований частота встречаемости в уловах карася таких размеров ещё раз подтверждает этот факт (табл. 1, см. рис. 3). Популяция карася серебристого Нахичеванского водохранилища состоит практически из одних самок. Самцы встречаются крайне редко: отмечены лишь единичные случаи их поимки. Это свидетельствует о том, что карасю серебристому здесь, как и в других водоемах [6], свойственно явление гиногенеза.

Оплодотворение и стимулирование развития зародышей карася серебристого происходят, по-видимому, сперматозоидами сазана и леща, которые в Нахичеванском водохранилища весьма

Таблица 1. Частота встречаемости карася серебристого и других вместе взятых промысловых видов рыб Нахичеванского водохранилища, %

Зона	Год					Средняя
	1996	1997	1998	1999	2000	
Станция Башбашичай	5,5	2,2	6,1	6,3	5,2	5,1
	5,8	6,4	8,3	5,8	3,4	5,9
Станция Шорсучай	22,7	21,8	25,1	36,7	33,5	28,0
	15,4	18,5	22,3	16,1	15,2	17,5
Станция Ямхана	20,6	10,5	19,9	20,0	19,0	18,0
	30,0	40,6	18,3	15,1	23,7	25,5

Примечание: В числителе — карась серебристый, в знаменателе — другие вместе взятые промысловые рыбы.

многочисленны и размножаются в те же сроки и в тех же местах, что и карась серебристый.

Икрометание карася серебристого происходит от середины апреля до конца мая. Длина тела его молоди в начале августа достигает в среднем 68 мм, масса — 13,7 г. Индивидуальная абсолютная плодовитость карася серебристого длиной 20–31 см колебалась от 16,5 до 170,7 тыс. икринок, а индивидуальная относительная плодовитость — от 144 до 178 икринок на 1 г массы тела.

Сравнение карася серебристого в Нахичеванском водохранилище и в других водоемах по темпу линейного и весового роста показало, что он значительно опережает такового в дельте Волги и уступает по этому показателю такому же в Мингечаурском водохранилище (рис. 4). Однако первый превосходит их по темпу весового роста в предельном возрасте

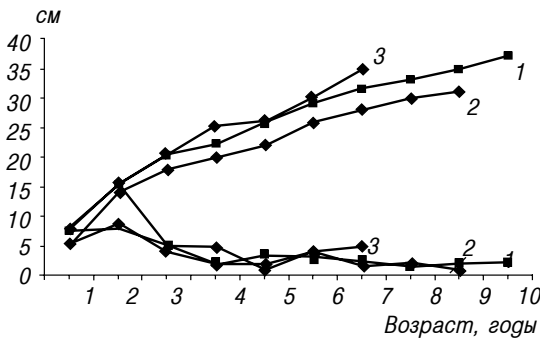


Рис. 4. Темп линейного роста (сверху) и средние годовые приросты (снизу) карася различных водоемов

(табл. 2). Темп линейного и весового роста карася серебристого в Нахичеванском водохранилище достаточно высок и уступает (наши данные) по этому показателю лишь таковому в бассейнах Камы, Мингечаурского водохранилища и низовьев Дуная [25, 16, 24].

Скорость линейного роста карася серебристого снижается после достижения половой зрелости, наступающей в 3–4-летнем возрасте при длине тела 16–24 см.

Литературные источники свидетельствуют о значительной лабильности у карася серебристого соотношения “длина — масса тела” [8], так как изменение условий нагула более резко сказывается на массе тела рыб, чем на их линейных показателях. Как уже отмечалось, о соотношении длины и массы тела у рыб дает представление коэффициент упитанности по Фультону. Этот показатель у карася серебристого колеблется от 3,24 до 4,45 у рыб длиной 7–40 см и составляет в среднем 3,93.

По сравнению с другими водоемами карась серебристый в Нахичеванском водохранилище обладает высоким коэффициентом упитанности. Более высокая, чем у него упитанность свойственна лишь карасю озер Малокитное и Каргал, хотя в других водоемах бассейна Дуная она ниже (табл. 3). Все это свидетельствует о достаточно благоприятных условиях обитания и, в частности, — нагула карася серебристого в Нахичеванском водохранилище.

Таблица 2. Сравнение длины и массы тела карася серебристого разных водоемов

Возраст, лет	Нахичеванское водохранилище			Дельта Волги			Мингечаурское водохранилище		
	Длина, см	Масса, г	Число экз.	Длина, см	Масса, г	Число экз.	Длина, см	Масса, г	Число экз.
2	15,2	156	12	14,7	151	6	16,6	117	1
3	20,3	357	19	19,7	346	9	21,0	294	4
4	22,3	452	31	21,4	438	16	26,0	526	10
5	25,8	698	43	24,4	661	24	26,5	631	8
6	28,2	890	19	26,7	843	18	30,0	1050	1
7	31,5	1142	16	28,9	1048	10	35,5	1245	1
8	33,2	1208	15	30,0	1062	2	—	—	—
9	35,3	1426	11	—	—	—	—	—	—
10	37,2	2003	6	—	—	—	—	—	—
M	27,6	925	172	23,7	649	85	25,8	643	25

Таблица 3. Упитанность по Фультону (Кф) карася серебристого разных водоемов

Бассейн реки	Водоем	Кф, средний или колебания групповых средних	Автор
Дуная	Дельта Дуная	3,95	Ровнин, др., 1977
	Лим. Катлабуг	2,94	
	Оз. Кугурлуй	3,42	
	Оз. Картал	4,97	
Камы	Оз. Малокитное	3,64–3,98	Устюгова, Соловьева, 1978
	Воткинское во-ще	3,61	
Кубани	Сенгилеевское во-ще	3,15	Попова, 1965
Амура	Оз. Удиль	2,71–3,60	Демина, 1974
	Оз. Чукчагирское р. Амур		
Кашкадарьи	Р. Кашкадарья	1,38–3,25	Кулиев, 2002
	Камашинское во-ще	2,85–3,60	
Куры	Шемкирское во-ще	3,06	Багирова, 1997; Сеидрзаев, 2007
	Мингечаурское во-ще	3,25	
Араза	Нахичеванское во-ще	3,93	Наши данные

ВЫВОДЫ

На основании изложенного можно сделать вывод, что диагностические признаки отдельных популяций карася Нахичеванского водохранилища и других водоемов не подвергаются сильным изменениям и являются устойчивыми для данного подвида рыб.

Расселение и увеличение численности карася серебристого Нахичеванского водохранилища обусловлено общим изменением экологической обстановки и формированием зарастающих водной растительностью мелководных участков верхней, средней и нижней частей этого водоема и постепенной его эвтрофикационной трансформацией.

Численность карася серебристого, который в этом водоеме представлен исключительно самками, примерно в несколько раз выше, чем других видов промысловых рыб.

Карась серебристый Нахичеванского водохранилища отличается от этого же подвида из других водоемов более высоким темпом весового роста и высокой упитанностью, хотя по упитанности уступает карасю бассейнов Камы и Дуная.

Плодовитость карася серебристого тесно коррелирует с размерами и массой тела рыб. У самок длиной тела 20–31 см абсолютная индивидуальная плодовитость колеблется от 16,5 до 170,7 тыс. икринок, а относительная — от 144 до 170,7 икринок на 1 г массы тела.

Высокий темп линейного и особенно весового роста карася серебристого, высокий показатель его упитанности, стабильная численность в последние годы — все это свидетельствует о благоприятных условиях обитания этого вида в Нахичеванском водохранилище.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохина Л.Е. Закономерности изменения плодовитости рыб. — М.: Наука, 1969. — 295 с.
2. Артющик С.И. Особенности биологии днепровского серебряного карася // Рыб. хоз-во. — 1975. — № 6 — С. 18–19.
3. Багирова Ш.М. Биология Шемкирского водохранилища. Ихтиологический раздел. — Баку: Изд-во Аз. ТУ-та, 1997. — 208 с.
4. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. 4, 2. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — С. 469–925.

5. Гаджиева Ш.З. По биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) Шемкирского водохранилища. — Баку: Элм, 2003. — С. 344–346.
6. Головинская К.А., Ромашов Д.Д. и др. Однополые и двуполые формы серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) // Вопр. ихтиологии. — 1965. — Т. 5. — Вып. 4. — С. 614–618.
7. Гудков П.К. Данные по биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) дельты Волги // Вопр. ихтиологии. — 1986. — Т. 26. — Вып. 3. — С. 517–520.
8. Демченко М.Ф. Некоторые вопросы биологии серебряного карася в Кременчугском водохранилище // Рыб. хоз-во. — К., 1981. — Вып. 32. — С. 43–47.
9. Демина А.Г. Упитанность серебряного карася — *Carassius auratus gibelio* (Bloch) в бассейне Амура // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. — Владивосток, 1974. — Вып. 5. — С. 75–85.
10. Дрягин П.А. Половые циклы и нерест рыб. — М.: Легкая и пищ. пром. — 1981. — 169 с.
11. Замбриборщ В.С., Набиль Хадж Хаммуд. Серебряный карась — *Carassius auratus gibelio* (Bloch) из низовьев рек северо-западной части Черного моря // Вопросы ихтиологии. — 1981. — Т. 21. — Вып. 1. — С. 160–164.
12. Кузина Л.П. Некоторые данные по биологии карасей (род *Carassius*) низовьев дельты Волги // Вопросы ихтиологии. — 1986. — Т. 26. — Вып. 3. — С. 416–424.
13. Кужурадзе А.М., Мариаш Л.Ф. Материалы к экологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) низовья Дуная // Вопр. ихтиологии. — 1975. — Т. 15. — Вып. 3. — С. 456–462.
14. Кулиев З.М. Карповые и окуневые рыбы Южного и Среднего Каспия. — Баку: Араз, 2002. — 245 с.
15. Момонтов А.В. Рыбы Братского водохранилища: Наука, Сибирское отделение, 1977. — 246 с.
16. Мовчан Ю.В., Смирнов А.И. Фауна Украины. — 1983. — 8. — Вип. 2, Ч. 2. — С. 243–265.
17. Никольский Г.В. Частная ихтиология. — М.: Сов. наука, 1950. — 436 с.
18. Никольский Г.В. Экология рыб. — М.: Высш. школа, 1963. — 368 с.
19. Плохинский Н.А. Математические методы в биологии. — М.: Изд-во МГУ, 1978. — 265 с.
20. Попова М.С. Серебряный карась (*Carassius auratus gibelio* Bloch) в Сенгелевском водохранилище // Тр. Ставроп. с.-х. ин-та, 1965. — Вып. 19. — С. 24–29.
21. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 376 с.
22. Решетников Ю.С., Попова О.А. Эвтрофирование озера и рыбная часть сообщества // Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. — М.: Наука, 1982. — С. 219–234.
23. Ровнин Н.И. Некоторые вопросы биологии серебряного карася и его роль в экосистеме дунайского бассейна // Рыб. хоз-во. — 1977. — № 2. — С. 9–11.
24. Сеид-Рзаев М.М. Экология промысловых рыб Мингечаурского водохранилища. — Баку: Элм, 2007. — 242 с.
25. Устюгова Г.В., Соловьева Н.С. К морфометрии и биологии серебряного карася Воткинского водохранилища // Основы рациона, использования рыбных ресурсов Камских водохранилищ. — Пермь, 1978. — С. 62–67.

**БИОЛОГІЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАРАСЯ СРІБЛЯСТОГО
CARASSIUS AURATUS GIBELIO (BLOCH, 1782)
НАХІЧЕВАНСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

Т.М. Мамедов, З.М. Кулієв, А.І. Смирнов, В.А. Ткаченко

У результаті побудови спільного азербайджансько-іранського гідровузла “Араз” відбулася зміна екологічних умов Нахичеванського водосховища. Заростання мілководь призвело до розширення ареалу й росту чисельності карася сріблястого у цій водоймі. За матеріалами 1996–2006 рр. наведено дані з розподілу й чисельності цього виду. Проаналізовано ріст та вгодованість карася сріблястого, наведено дані з його плідності.

**BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL PECULIARITIES OF THE SILVER CRUCIAN CARP
CARASSIUS AURATUS GIBELIO (BLOCH, 1782)
OF THE NAKHICHEVAN RESERVOIR**

T. Mamedov, Z. Kuliev, A. Smirnov, V. Tkachenko

As a result of collective azerbaijan-iran construction of hydrostation “Araz” there have been take place ecological conditions alter of the Nakhichivan reservoir, its insor plant growthing. That factor have furthered on areal expansion and quantaty growth of the silver crucian carp in this reservoir. On the materials of years 1996–2006 have been represented the data on distribution and population number of this subspecies. There have been analyzed its biological features such as growth and fattig, fecundity etc.