

**ВЛИЯНИЕ ВСЕЛЕНИЯ КАРПА ОБЫКНОВЕННОГО *CYPRINUS  
CARPIO LINNAEUS, 1758* НА ЭКОСИСТЕМУ ВОДОЕМА**

*И.И. Лукина, И.В. Новик, В.К. Ризевский*

*ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,  
г. Минск, ул. Академическая, 27, 220075, Беларусь,  
e-mail: lukinai@tut.by, RVK869@mail.ru*

**INFLUENCE OF CARP *CYPRINUS CARPIO LINNAEUS 1758* ON  
ECOLOGICAL SYSTEM OF NATURAL RESERVOIRS**

*I.I. Lukina, I.V. Novik, V.K. Rizevsky*

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on  
Bioresources,  
27 Akademicheskaya str., 220072, Minsk, Belarus,  
e-mail: lukinai@tut.by, RVK869@mail.ru*

**Резюме:** На основании анализа отечественных и зарубежных научных литературных источников рассмотрены различные аспекты влияния карпа обыкновенного на экосистемы водоемов.

**Ключевые слова:** карп, интродукция, влияние.

**Summary:** On the basis of studying foreign and domestic literary sources there were investigated various aspects of the influence produced by *Cyprinus carpio Linnaeus* on the ecological systems of water body.

**Keywords:** carp, introduction, influence.

**Введение**

Сазан или карп обыкновенный *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (Cypriniformes, Cyprinidae) – ценная промысловая рыба и важный объект рыбозаводства. Область естественного распространения вида охватывает бассейны Черного, Каспийского и Аральского морей и пресноводные водоемы Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии (от Амура до Бирмы). Однако благодаря интродукции в водоемы ряда стран карп стал наиболее широко распространенным видом пресноводных рыб в мире [1].

Выделяют до 4 подвигов сазана [2], из которых в водах Беларуси встречались два: *C. c. haematopterus* Temminck et Schlegel, 1846 – амурский сазан (каarp) и *C. c. carpio* L. – европейский сазан (последний преимущественно) [3]. В составе ихтиофауны Беларуси карп впервые упоминается в XIX веке [4]. Возможно, ранее сазан поднимался по Днепру до Смоленска и выше, однако имеющиеся к настоящему времени палео-ихтиологические материалы не подтверждают это. Ни в одном из археологических памятников в пределах современных границ Беларуси остатков данного вида не обнаружено [5]. Все известные находки этого вида в бассейне р. Днепр (всего 41) содержат коллекции археологических памятников, расположенных ниже Киевских порогов, т.е. на территории современной Украины [6-8]. На основании этого можно заключить, что данный вид не является для фауны рыб Беларуси аборигенным видом, а проник на ее территорию благодаря акклиматизации человеком.

Несмотря на широкое распространение и чужеродность вида по отношению к местной фауне, интродукция карпа в естественные водоемы Беларуси ограничивается только наличием/отсутствием благоприятных мест обитания, а вопросы влияния его на гидробиологическую составляющую и гидрологический режим водоема не учитываются в должной мере. В то же время, как показывают исследования ряда зарубежных авторов, последствия вселения карпа в естественные водоемы могут быть весьма неоднозначными, вплоть до катастрофических. В связи с этим, целью настоящей работы было провести анализ научных публикаций, посвященных различным аспектам воздействия вселения карпа на экосистему зарыбляемых водоемов.

### **Материал и методы**

При проведении анализа использованы имеющиеся литературные сведения, а также собственные наблюдения авторов.

## Результаты исследований и обсуждение

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что наиболее широко вопрос о влиянии карпа на экосистему водоемов обсуждается американскими учеными. В связи с тем, что в Соединённых Штатах Америки данный вид не является популярным объектом рыболовства, на некоторых водоемах отсутствуют хищные виды, являющиеся естественными врагами карпа, а также благоприятная для его естественного размножения среднегодовая температура [9] способствуют образованию высокой биомассы карпа в водоемах. Имеются данные о том, что в некоторых водоемах Среднего Запада Соединённых Штатов Америки биомасса карпа достигает 1000 кг/га и более [10].

Многолетние наблюдения, проведенные отдельными исследователями [9, 11-13], показали, что вселение карпа в водоемы приводит к резкому изменению структуры рыбного населения в них. Отмечено как снижение численности отдельных видов рыб, так и уменьшение общего числа видов. Например, в штате Висконсин (США) уже через несколько лет после случайного проникновения и успешного освоения карпом малого водоема особи этого вида составили около 98% численности всех рыб в водоеме. Ранее здесь в большом количестве обитали популярные у местных рыболовов-любителей большеротый окунь (*Micropterus salmoides*), щука (*Esox lucius*), а также многие другие аборигенные виды рыб. В качестве основной причины обеднения местной ихтиофауны предполагается уничтожение мест размножения, кормления и укрытия аборигенных видов рыб.

Воздействие карпа на экосистему естественных водоемов в местах его заселения проявляется в воздействии на кормовую базу аборигенных видов рыб (планктон и бентос), как напрямую – путем выедания, так и опосредованно – через изменения в сообществах макрофитов и качества воды [14, 15].

Эксперимент в малых урбанизированных прудах в Южной Онтарио (Канада) показал, что изъятие и последующая реинтродукция карпа приводит к изменению в видовой структуре бентофауны [16]. Отмечено, что при вселении

карпа в водоеме стали доминировать представители семейств Tubificidae и Chironomidae, которые достаточно глубоко зарываются в грунт. После изъятия карпа, данные таксоны были замещены более литофильными представителями бентофауны. В результате обратного вселения карпа в водоеме вновь начали доминировать представители семейства Tubificidae.

Увеличение численности хирономид и олигохет в присутствии карпа также было показано С.А. Миллером и Т.А. Кроулом [17] на экспериментальных площадках в озере Юта (штат Юта, США). При этом численность бокоплавов, табанид и пиявок, в сравнении с контролем существенно снизилась. При постановке этими же авторами эксперимента на больших площадях достоверного влияния карпа на сообщество организмов макрозообентоса выявлено не было. В целом С.А. Миллер и Т.А. Кроул сделали вывод, что воздействие карпа на водных беспозвоночных носит опосредованный характер и в значительной степени зависит от внешних условий. Основной причиной изменения состава и численности беспозвоночных, по мнению авторов, является уничтожение карпом макрофитов [17-19].

Для установления степени повреждения карпом погруженных растений различными авторами проводились как открытые, так и закрытые эксперименты [20-25]. Исследования показали, что карп оказывает негативное воздействие на водные растения. При этом, общепризнано, что карп уничтожает водные растения, выворачивая их корни.

Воздействие карпа на водную растительность во многом зависит от видового состава растительного сообщества и типа почвы [24, 26]. Так, по мнению Э.Дж. Крайвелли [20], строение корневой системы и ее устойчивость к выкапыванию в различных типах почв являются определяющими факторами для многолетних растений. Для однолетних растений степень влияния карпа может определяться фенологией, или временем созревания семян в отношении к сезонной активности карпа. В частности, в исследованиях Р.В. Дреннера с соавторами [12] достоверных различий по общей биомассе растений в прудах с

карпом и без него установлено не было, однако среднее значение сухой биомассы наяды в прудах без карпа составило 74,4 г/м<sup>2</sup>, с карпом – 0,0 г/м<sup>2</sup>, т.е. преимущественно уничтожался один вид растений. Различная степень воздействия карпа в зависимости от видовой принадлежности водных растений была показана и другими авторами [17, 20, 27]. При этом отмечается, что численность представителей семейства роголистниковые (*Ceratophyllaceae*) снижалась значительно вплоть до полного их уничтожения, а наиболее устойчивым к влиянию карпа оказался представитель семейства рдестовые (*Potamogetonaceae*) - рдест гребенчатый *Potamogeton pectinatus*.

Полагается, что растительность наиболее эффективно уничтожается карпом на небольших глубинах (20–50 см), где карп преимущественно нерестится и питается [20]. На мелководном озере Юта в США, площадью около 388 км<sup>2</sup> и средней глубиной 2,9 м с момента заселения карпа в 1889 г. к 2006 г. сплошной ковер сменился редкой растительностью, которая была представлена только тремя таксонами: одним погруженным – *Potamogeton pectinatus*, и двумя полупогруженными – *Typha latifolia* L. и *Scirpus validus* L. Изобилующие ранее *Ceratophyllum aspera* L. и *C. demersum* L. были уничтожены [27].

Отдельные авторы связывают негативный эффект, оказываемый карпом на погруженные макрофиты, их прямым выеданием [24, 28-30]. Однако, например, Э.Дж. Крайвелли [20] в своих исследованиях при наличии факта уничтожения погруженной растительности не выявил в питании карпа остатков живых растений – особи поедали лишь отмершие части и семена. В то же время, всплывшие растения регулярно находили на площадках, а подтверждений уничтожения карпом растений путем прямого поедания автором установлено не было.

В целом литературные данные говорят о том, что в ряде случаев карп может уничтожать растения и путем их прямого поедания, однако существенные изменения в структуре растительных сообществ отмечаются в результате выкорчевывания укорененных макрофитов при перерывании карпом

субстрата в поисках пищи. При этом установлено, что степень воздействия карпа на растительные сообщества, в первую очередь, определяется величиной биомассы карпа (кг/га) в водоеме: чем больше биомасса карпа – тем более выраженным оказывается эффект [20-24].

Воздействие карпа на водные растения в естественном водоеме зачастую значительно менее выражены, чем влияние таких факторов как гидрологический режим и погодные условия. В результате исследований, которые проводились в Австралии в долине реки Гоулберн (приток р. Муррей) с 1979 по 1982 гг., было показано, что достоверное воздействие на растительное сообщество оказывало именно изменение уровня воды, в то время как воздействие карпа было лишь косвенным и только на растения с поверхностной корневой системой и мягкими листьями [31]. На озере Юта (США) различная степень воздействия карпа на погруженные растения зависела от наличия/отсутствия ветра. На экспериментальной площадке, находящейся возле берега, подверженного воздействию сильного ветра, карпом было уничтожено 100 % растительности, в то же время у противоположного берега биомасса растений снизилась только на 31 % [17].

Отрицательное воздействие карпа на водные растения связывают также с увеличением мутности воды [32]. Увеличение мутности воды в результате вселения карпа в водоемы, а также положительная связь данного показателя с биомассой карпа, отмечались неоднократно. Так Р.В. Дреннер с соавторами [12] при исследовании 23 прудов в Техасе показал, что мутность воды в прудах с карпом примерно в 4 раза превосходила величину данного показателя в прудах без него (соответственно 17,4-16,5 NTU против 3,7-4,5 NTU). В.Л. Локид с соавторами [33] также показали увеличение мутности воды на 50 % при вселении карпа в садки. По всей видимости, во время кормления карп поднимает (взбалтывает) донные отложения, в результате чего и повышается мутность воды.

Однако следует отметить, что в ряде научных работ показано отсутствие достоверного влияния карпа на мутность воды при явном отрицательном

воздействии на погруженную растительность [20, 22, 23]. Авторы данных работ предполагают, что, мутность воды в большей степени определяется типом субстрата и погодными условиями (ветер, волны) [17, 20, 33].

В отличие от Северной Америки, в Европе карп является широко распространённым видом ихтиофауны и относится к наиболее популярным объектам как промыслового, так и любительского рыболовства. Поддержание численности популяций данного вида осуществляется за счёт зарыбления водоемов искусственно разведенными особями. Зарыбление водоемов осуществляется, как правило, двухлетками либо двухгодовиками, со средней плотностью посадки 50-80 кг/га для проточных водоемов и 200-400 кг/га для непроточных водоемов [34]. При этом в литературных источниках фактов использования карпом в качестве корма водной растительности в естественных водоемах не отмечено.

Отсутствие фактов уничтожения сазаном растительности в водоемах Европы, согласно мнению отдельных авторов объясняется значительно меньшей общей численностью и массой отдельных особей этого вида в водоемах Европы по сравнению с аналогичными показателями этого вида в Сев. Америке. Например, по материалам Э.Дж. Крайвелли [20], плотность и средняя масса особей сазана в водоемах Европы до 3-х раз меньше таковых в водоемах США. Более того, по наблюдениям автора, в США щука не регулирует численность популяции сазана, как это происходит в большинстве естественных водоемов Европы. Последнее может быть обусловлено высокой скоростью роста карпа, большей мутностью вод в Северной Америке, а также отсутствием щуки в южных и западных штатах. Кроме того считается [35], что большая биомасса карпа в озерах Соединенных Штатах во многом обусловлена благоприятной температурой для естественного нереста данного вида.

В Беларуси, также как и в Европе, карп является популярным объектом промыслового и любительского рыболовства. Зарыбления естественных водоемов осуществляется, как правило, двухлетками либо двухгодовиками, со средней плотностью посадки 10-60 кг/га.

Белорусскими учеными поведился ряд исследований по вопросу воздействия карпа на экосистемы естественных водоемов. П.И. Жуков [36] отмечал, что взрослые особи карпа по типу питания относятся ко всеядным. При этом автором указывалось, что в сильно заросших озерах карп может в значительных количествах потреблять растительность, в том числе семена надводных и наземных растений, случайно попавшие в воду.

Проведенные исследования питания карпа на озерах Чересово, Несино и Островно в течение двух лет показали, что в первый сезон исследований пища двухлетков карпа состояла из животных, обитающих на поверхности грунта (Ostracoda, Mollusca, Asellus, Trichoptera), макрофитов и детрита; во второй сезон - из макрофитов, а также личинок хирономид и ручейников [37]. Параллельно, в течение трех сезонов проводились исследования питания карпов на оз. Камень, в результате которых было установлено, что в первый год карпы потребляли, главным образом, корма, находящиеся на поверхности грунта (Mollusca, Asellus, Ephemeroptera, Trichoptera). В течение второго года главной их пищей были личинки хирономид, обитающие в грунте и на растительности. На третьем году карпы потребляли много моллюсков, а также большое количество детрита и макрофитов.

Г.И. Полякова и В.А. Федоров [38] проводили исследования влияния зарыбления карпом озер Камень и Несино на аборигенное стадо рыб данных водоемов. Было отмечено, что за годы эксплуатации данных озер в качестве нагульных водоемов видовой состав аборигенных стад остался прежним, но изменилось соотношение видов в уловах. С одной стороны, величина уловов и численность в водоемах плотвы, уклей и окуня возросла; с другой - заметно уменьшились выловы леща, густеры и ерша. Уменьшение уловов последних автор связывает с их конкуренцией со вселенным карпом. Факт увеличения в водоеме численности плотвы, уклей и окуня автор объясняет тем, что за счет воздействия карпа на грунт дна происходит увеличение поступления в толщу воды биогенных элементов, способствующих развитию фито и зоопланктонной кормовой базы, потребляемой молодь этих видов рыб.

В Беларуси, как и в целом в Европе, в отличие от США, воздействие карпа на экосистемы естественных водоемов существенно минимизируется вследствие малой его численности в них. В свою очередь, обусловлено это, в первую очередь, регламентированием объемов зарыбления данного вида в естественные водоемы, существенным прессом на популяции карпа со стороны промысла и рыболовов-любителей, а также низкой эффективностью естественного воспроизводства и неспособность вида к созданию устойчивых популяций в водоемах.

### **Заключение**

Карп относится к одним из наиболее живучих и неприхотливых видов рыб. Он способен заселять различные места обитания и при благоприятных условиях естественного нереста и эффективном воспроизводстве часто становится настолько многочисленным, что оказывает заметное влияние на водные экосистемы. Экологические последствия натурализации этого вида в новых местах обитания могут быть весьма серьезными.

Вселение карпа в естественные водоемы может приводить к угнетению популяций и даже локальному исчезновению аборигенных видов рыб. Это происходит в результате опосредованного воздействия через подрыв кормовой базы, а также вследствие ухудшения условий обитания для аборигенных видов и снижения площади их нерестилищ. В частности, карп способен влиять на состояние водной системы путем увеличения мутности воды, изменения концентраций взвешенных частиц и нутриентов, а также через уничтожение погруженных укореняющихся растений.

При оценке воздействия какого-либо вида на экосистему основополагающим является биомасса вида в экосистеме. В свою очередь, основными факторами, определяющими величину биомассы вида в водоеме помимо объемов его зарыбления (для зарыбляемых видов), а также возможности и способности вида к миграциям, являются доступность кормовой

базы, эффективность естественного размножения, степень пресса хищников и антропогенного воздействия.

В отношении карпа вышеперечисленные факторы оказались довольно благоприятными в естественных водоемах Северной Америки, где численность и биомасса данного вида оказались высокими, как и степень его воздействия на экосистемы водоемов. В естественных водоемах Беларуси численность этого широко интродуцированного и самостоятельно расселяющегося по водным объектам вида пока еще относительно мала, однако при достижении им большой биомассы в водоемах потенциальная угроза с его стороны для аборигенных гидробионтов очевидна.

#### **Список использованных источников**

1. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / редкол.: – Москва: Наука, 2002. – 2 т.
2. Решетников Ю. С., Богуцкая Н. Г., Васильева Е. Д., Дорофеева Е. А., Насека А. М., Попова О. А., Савваитова К. А., Сиделева В. Г., Соколов Л. И. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопросы ихтиологии.- 1997.- Т. 37, вып. 6.- С. 723-771.
3. Жуков П.И. Рыбы Белоруссии.- Минск: Наука и техника, 1965.- 415 с.
4. Кесслер К.Ф. Естественная история губерний Киевского учебного округа. Рыбы - Киев, 1856, вып. 6.
5. Ризевский В.К., Зубей А.В. Изменение состава фауны рыб естественных водоемов/водотоков Беларуси // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2007. – Т.23. – С. 176-182.
6. Шпет Г.И. Ископаемые остатки рыб среднего Днепра // Тр. НИИ пруд. и озер.- реч. рыб. хоз-ва. 1949. - № 3, - С.43-47.
7. Лебедев В.Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна Европейской части СССР. М., 1960.

8. Сергеев Е.С. Фауна района древнерусского городища Воинь // Природная обстановка и фауны прошлого. Киев: Изд-во АН УССР. 1965. - Вып. 2- С. 120-123.
9. Canonico G., Arthington, A., McCray J., and Thieme M.. The effects of introduced tilapias on native biodiversity // Aquatic Conservation Marine Freshwater Ecosystems. – 2005, 15: 463–483.
10. Neess, J.C., Helm, W.T. & Threinen, C.W. 1957. Some vital statistics in a heavily exploited population of carp. *Journal of Wildlife Management* 21: 279–292.
11. Cahn A.R.. The effect of carp on small lake, the carp as a dominant // *Ecology*. -1929, 10: 271–274.
12. Drenner R.W., Gallo K.L., Edwards C.M., Rieger K.E. Common Carp Affect Turbidity and Angler Catch Rates of Largemouth Bass in Ponds // *North American Journal of Fisheries Management*. – 1997. – № 17: 1010–1013.
13. Ogutu-Ohwayo R. The reduction in fish species diversity in lakes Victoria and Kyoga (East Africa) following human exploitation and introduction of non-native fishes // *J. Fish Biol.* – 1990, 37: 207–208.
14. Pinto L., Chandrasena N., Pera J., Hawkins P., Eccles D., and Sim R. Managing invasive carp for habitat enhancement at Botany Wetlands, Australia // *Aquatic Conservation Marine Freshwater Ecosystems*. – 2005, 15: 447–462.
15. Zambrano L., Scheffer M. and Martinez-Ramos M. Catastrophic response of lakes to benthivorous fish introduction // *Oikos*. – 2001, 94: 344–350.
16. Barton D.R., Kelton N., Eedy R.I. The effects of carp (*Cyprinus carpio* L.) on sediment export from a small urban impoundment // *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*. – 2000. - V.8, № 2: 155-159.
17. Miller S.A., Crowl T.A. Effects of common carp (*Cyprinus carpio*) on macrophytes and invertebrate communities in a shallow lake // *Freshwater Biology*. - 2006, 51: 85–94.
18. Pipalova I. Initial impact of low stocking density of grass carp on aquatic macrophytes // *Aquatic Botany*. – 2002, 73, 9–18.

19. Williams A.E., Moss B. Effects of different fish species and biomass on plankton interactions in a shallow lake // *Hydrobiologia*. – 2003, 491: 331–346.
20. Crivelli A.J. The destruction of aquatic vegetation by carp. A comparison between Southern France and the United States // *Hydrobiologia*. – 1983, 106: 37-41
21. Threinen C.W. and Helm W.T. . Experiments and observations designed to show carp destruction of aquatic vegetation // *J. Wildl. Mgnt.* - 1954, 118: 247-251.
22. Tryon C.A. . The effect of carp exclosures on growth of submerged aquatic vegetation in Pymaturing Lake, Pennsylvania // *J . Wildl . Mgnt.* – 1954, 18: 251-254.
23. Robel R.J. The effect of carp populations on the production of waterfowl food plants on a western waterfowl marsh // *Trans. n. am. Wildl. nat. Resour. Conf.* – 1961, 26: 147-159.
24. King D.R. & Hunt G.S.. Effect of carp on vegetation in lake Erie Marsh // *J. Wildl. Mgnt.* - 1967, 31: 181-188.
25. Zambrano L. and Hinojosa D. Direct and indirect effects of carp (*Cyprinus carpio* L.) on macrophyte and benthic communities in experimental shallow ponds in central Mexico // *Hydrobiologia*. – 1999, 408/409: 131–138.
26. MacCrimmon H.R.. Carp in Canada // *Bull. Fish. Res.* - 1972: 165.
27. Brotherson J.D. Aquatic and Semiaquatic Vegetation of Utah Lake and its Bays // *Great Basin.* - 1981. - pp. 68–84.
28. Forbes S.A. & Richardson R.E. The fishes of Illinois // *State of Illinois Natural History Survey Division.* – 1920. – V. 111, № 3: 1-357.
29. Sibley C. K. The food of certain fishes of the Lake Erie drainage basin // *Suppl. 18<sup>th</sup> Ann. Rept. N. Y. State Cons. Dept.,* 1929: 180-188.
30. Struthers P.J. A biological survey of the Erie Niagara system. X . Carp control studies in the Erie canal // *Suppl. 18<sup>th</sup> Ann. Rept. N. Y. State Cons. Dept.,* 1929: 208-219 .
31. Fletcher A.R., Morison A.K., Hume D.J. Effects of carp *Cyprinus carpio* L., on communities of aquatic vegetation and turbidity of waterbodies in the lower

Goulburn River basin // Australian Journal of Marine and Freshwater Research. – 1985. – 36(3): 311–327.

32. Moyle J.B. and Kuehn J.H. Carp, a sometimes villain. Waterfow Tomorrow // Fish Wildl. Ser. US. - 1964: 635-642.

33. Lougheed V.L., Crosbie B., Chow-Fraser P. Predictions on the effect of common carp (*Cyprinus carpio*) exclusion on water quality, zooplankton, and submergent macrophytes in a Great Lakes wetland // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1998. -Vol. 55: 1189–1197.

34. Adбmek Z. Ryббшствн ve volnэch vodбch // Victoria publishing, Praha. – 1995, PP. 300

35. Huet, M . Compte-rendu de mission piscicole aux EtatsUnis et au Canada mi-octobre // Groenendaol – 1958, PP. 74

36. Жуков П.И. Справочник по экологии пресноводных рыб. Минск: Наука и техника, 1988. – 311 с.

37. Дунке Н.А., Федоров В.А. Питание и рост карпов в озерах экспериментальной базы «Чересово» // Вопросы рыбного хозяйства Белоруссии. – 1975. – Т.11. – С. 66-75.

38. Полякова Г.И., Федоров В.А. Влияние повышения интенсивности промысла и зарыбления на аборигенное стадо рыб нагульных озер// Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 1975. – Т.11. – С. 66-75.