

СОСТОЯНИЕ **ПОПУЛЯЦИИ ОКУНЯ** *Perca fluviatilis L.* как ОДИН из ПОКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ на ЭКОСИСТЕМУ ВОДОЕМА

Рассмотрено размножение, численность молоди, размерно-возрастная структура уловов и рост окуня в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в разные периоды его формирования, а также в реке Казанке. Установлено, что в период дестабилизации экосистемы водохранилища окунь успешно адаптировался к изменившимся условиям существования, он увеличил численность молоди, что подтверждает данные о структурных изменениях в рыбном сообществе, а именно повышение доли малценных видов рыб.

Введение

Окунь (*Perca fluviatilis L.*) широко распространен в водоемах Евразии видом. Он относится, как к промысловым видам и представляет собой объект любительского рыболовства. Кроме того, данный вид служит одним из индикаторов состояния водной экосистемы. В промысловых уловах рыбы в Куйбышевском вдхр. (в статистике окунь начал приводиться с 1977 г.) в 1977–1990 гг. его вылавливали от 51,1 до 249,3 т, что в общем улове рыбы составляло 1,1–3,3 %. В последующий период с 1991 по 2011 гг. его промысловая добыча колебалась от 16,3 т до 94,4 т, что равнялось 0,6–2,9 %.

Таким образом, доля окуня как промыслового вида в Куйбышевском вдхр. в среднем составляет 1,0–3,0 %. В малых реках данный вид вылавливается рыбаками любителями.

В.А. Кузнецов*,
доктор биологических наук, профессор кафедры биоресурсов и аквакультуры Института фундаментальной медицины и биологии, ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет

Размножение, размерно-возрастная характеристика и рост окуня в верхней части Волжского плеса в районе Свяжского залива Куйбышевского вдхр. изучались рядом авторов [1–3], но по сравнению с другими промысловыми видами ему уделялось недостаточно внимания. Что же касается малых водоемов Поволжья, то он исследовался сотрудниками Мордовского заповедника [4].

Целью данного сообщения является рассмотрение некоторых биологических показателей (эффективности размножения, размерно-возрастного состава уловов и роста) окуня в верхней части Волжского плеса в районе Свяжского залива Куйбышевского вдхр. и в р. Казанке для выяснения влияния на них уровня антропогенного воздействия.

Материалы и методы исследования

Материал по численности личинок и сеголеток окуня собирался в прибрежной зоне верхней части Волжского плеса Куйбышевского вдхр. с 1964 по 2010 гг. сачком (диаметр 30 см) и мальковой волокушей длиной 12 м с ячейкой в кутке 2,5 мм. В пелагиали лов личинок осуществлялся конической сетью (ИКС–80) с гребной лодки в течение 5 мин. Численность личинок и сеголеток приводится в расчете на одно усилие в прибрежье или на 5 мин для лова конической сетью.

Взрослые рыбы отлавливались ставными сетями с ячейкой 12, 24, 30, 36 и 50 мм в Куйбышевском вдхр. (материалы 1976, 1981–1983, 2007 и 2012 гг.), а в р. Казанки — удочками и донками (2011 и 2012 гг.).

Материал обрабатывался по общепринятым методикам [5]. Возраст определялся

*Адрес для корреспонденции: Vjatcheslav.Kuznetsov@ksu.ru

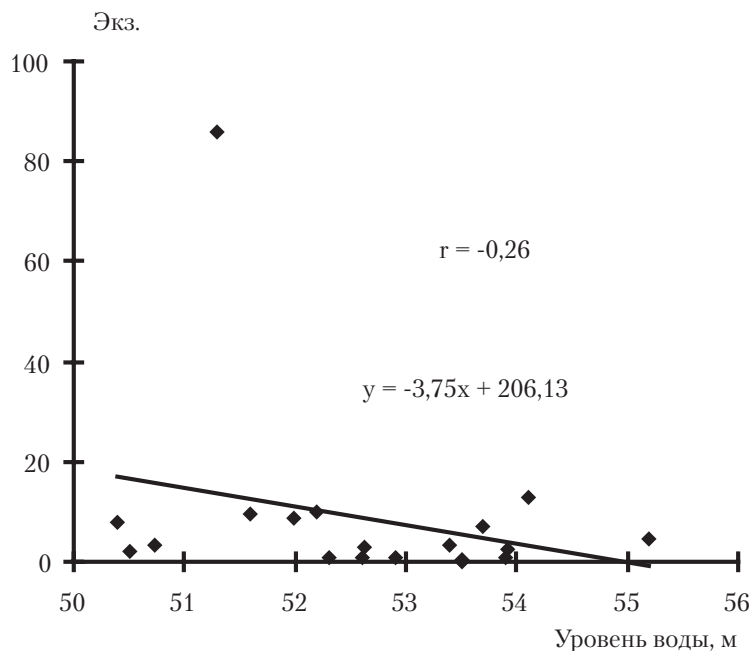


Рис. 1. Зависимость количества (экз. на усилие) личинок окуня в Свияжском заливе Куйбышевского вдхр. (1971-1989 гг.).

по чешуе и спилам твердого луча брюшно-плавника. Обратные расчисления роста проводились по заднему краю чешуи по методу прямой пропорциональной зависимости [6].

Статистическая обработка материала проводилась по руководству [7]. В тексте и таблицах приводятся следующие статистические показатели: $M \pm m$ — средняя арифметическая и её ошибка; CV, % — коэффициент вариации; $r \pm m_r$ — коэффициент корреляции и его ошибка; t — критерий Стьюдента, n — число данных. Объем материала дан в *табл. 1-5*.

Результаты и их обсуждение

Размножение
Окунь — достаточно пластичный вид в период икрометания. Нерест начинается ранней весной при температуре воды в Среднем Поволжье в $6,0-8,0^{\circ}\text{C}$ [8]. В условиях Куйбышевского вдхр. период размножения окуня стал более продолжительным и в отдельные годы отмечено его размножение в два срока. Причем второй нерест протекал при более высоких температурах (от $10,5$ до $18,5^{\circ}\text{C}$). Данный вид нетребователен к нерестовому субстрату. Он откладывает икру лентой на различный субстрат в виде

кустов, коряг, тростника и т.п. и преимущественно в открытых участках водоема, хотя размножается и в прибрежье. Личинки его после выклева встречаются, в основном, в пелагиали. Однако, с этапа D_2 — E молодь окуня мигрирует в литоральную часть водоема.

Поскольку экосистема Куйбышевского вдхр., как и других равнинных реконструированных водоемов, в процессе своего формирования прошла несколько периодов, условно названных нами [9, 10]: «эффект подпора и взрыва», «депрессии», «относительной стабилизации» и с конца 80-х годов прошлого столетия — «дестабилизации», то мы провели сравнение численности молоди за эти периоды, представленные в *табл. 1*. Численность личинок окуня в период «депрессии» экосистемы в 1964-1970 гг. была выше, чем в последующие фазы эволюции экосистемы данного водоема. Это характерно для средних показателей численности сеголеток, пойманных в летний период. Осенние учеты количества сеголеток окуня менее показательны, т.к. в связи с колебаниями уровня воды он может мигрировать с участков литорали, где происходит обсыхание мелководий. Между численностью личинок и сеголеток окуня, пойманных в июле, существует достаточно высокая положительная корреляционная связь. Особенно это было характерно для периода «относительной стабилизации» экосистемы водоема ($r \pm m_r = 0,94 \pm 0,08$), но в фазе «дестабилизации» эта связь фактически отсут-

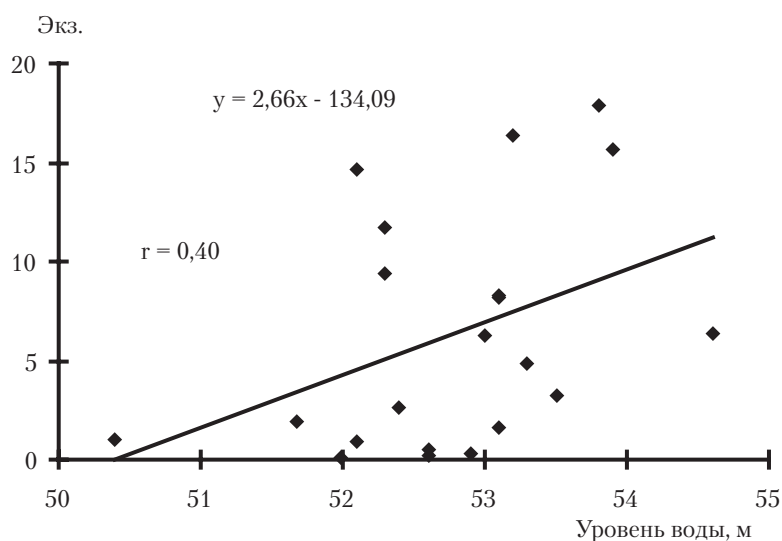


Рис. 2. Зависимость численности (экз. на усилие) личинок окуня в Свияжском заливе Куйбышевского вдхр. (1990-2010 гг.).

Таблица 1

Средние значения численности (экз. на усилие) молоди окуня в Свияжском заливе в разные периоды формирования экосистемы Куйбышевского водохранилища

Молодь	Периоды формирования экосистемы			Всего (1964–2010 гг.)
	«Депрессии» (1964-1970 гг.)	«Относительной стабилизации» (1971–1989 гг.)	«Дестабилизации» (1990–2010 гг.)	
Личинки	30,56 ± 9,53	8,64 ± 4,37	6,29 ± 1,30	10,85 ± 2,57
Сеголетки (июль)	16,24 ± 7,37	9,85 ± 4,19	11,67 ± 3,08	11,61 ± 2,40
Сеголетки (сентябрь)	6,19 ± 2,61	4,26 ± 1,12	13,98 ± 4,98	8,89 ± 2,37

Таблица 2

Значения коэффициентов корреляции между численностью (экз. на усилие) личинок окуня и факторами среды в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища

Факторы среды	Периоды формирования экосистемы			Всего (1964–2010 гг.)
	«Депрессии» (1964-1970 гг.)	«Относительной стабилизации» (1971–1989 гг.)	«Дестабилизации» (1990–2010 гг.)	
Уровень воды, м	-0,54 ± 0,14	-0,26 ± 0,23	0,40 ± 0,21	-0,21 ± 0,14
Температура воды, °С	-0,13 ± 0,44	-0,22 ± 0,24	-0,10 ± 0,23	-0,17 ± 0,15
Зоопланктон, г/м ³	-0,44 ± 0,33	-0,05 ± 0,24	0,23 ± 0,22	-0,08 ± 0,15

ствуется ($r = 0,09$). Однако следует отметить, что количество сеголеток окуня на одно усилие в период «дестабилизации» экосистемы, т.е. в 1990-2010 гг. по сравнению с периодом «относительной стабилизации» даже возросло. Это связано и с общим характером структурной перестройки промышленной части рыбного сообщества [11] в период дестабилизации экосистемы, когда численность крупного частика сокращается, а мелкочастиковых видов даже возрастает.

Влияние основных абиотических и биотических факторов на эффективность размножения окуня в разные периоды

В.В. Кузнецов, кандидат биологических наук, доцент кафедры биоресурсов и аквакультуры Института фундаментальной медицины и биологии, ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет

существования Куйбышевского водохранилища представлено в *табл. 2*. Наиболее заметное значение для урожайности личинок окуня имеет режим уровня воды. Причем в периоды «депрессии» и «относительной стабилизации» экосистемы данные корреляционные связи носили отрицательную направленность, т.е. при низких отметках уровня воды численность личинок окуня была выше, чем при высоких отметках. Это можно видеть из данных, приведенных на *рис. 1*. В период же «дестабилизации» экосистем подобная связь трансформировалась на положительную, т.е. при более высоких отметках уров-

Таблица 3

Средние показатели размерного состава уловов окуня в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища и в р. Казанке

Район	Годы наблюдений	Колебания, см	$M \pm m$	CV, %	n
Свияжский залив	1981-1983	8,0 – 30,0	18,98 ± 0,45	3,5	197
	2007	8,0 -25,0	16,31 ± 0,17	10,7	103
	2012	12,0 – 21,0	15,39 ± 0,26	11,1	43
Р. Казанка	2011	6,0 – 15,0	9,06 ± 0,22	22,5	53
	2012	11,0–19,0	14,12±0,25	11,3	44

Таблица 3

Средние показатели размерного состава уловов окуня в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища и в р. Казанке

Район	Годы наблюдений	Колебания, см	$M \pm m$	CV, %	n
Свяжский залив	1981-1983	8,0 – 30,0	$18,98 \pm 0,45$	3,5	197
	2007	8,0 -25,0	$16,31 \pm 0,17$	10,7	103
	2012	12,0 – 21,0	$15,39 \pm 0,26$	11,1	43
Р. Казанка	2011	6,0 – 15,0	$9,06 \pm 0,22$	22,5	53
	2012	11,0–19,0	$14,12 \pm 0,25$	11,3	44

ня воды количество личинок окуня на одно орудие лова возросло (рис. 2).

Таким образом, окунь, как весьма пластичный вид, в период размножения может приспосабливаться к изменениям условий среды.

Размерно-возрастная структура уловов

Средние показатели размерного состава уловов окуня в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища приведены в табл. 3. Из нее можно видеть, что средняя длина тела окуня в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища в 2007 и 2012 гг. несколько уменьшилась по сравнению с периодом «относи-

тельной стабилизации» экосистемы этого водоема (1981-1983 гг.). Вместе с тем, в 2012 г. в водохранилище и в р. Казанке величины средней длины тела окуня имели близкие значения, но в 2011 г. в этой реке преобладал мелкий окунь.

Возрастной состав уловов окуня в верхней части Волжского плеса Куйбышевского вдхр. и в р. Казанке представлен в табл. 4. Из неё видно, что в Свяжском заливе в период относительной стабилизации экосистемы водохранилища в уловах преобладали особи в возрасте 4+ и 5+ лет. Эта возрастная структура сохранилась и в фазе «дестабилизации» (2007 и 2012 гг.). В р. Казанке в основном ловились окуни в возрасте 2+ – 4+, т.е. рыбы более молодых возрастов. При этом в 2011 г. доминировало поколение 2009 г., а в 2012 г. эти особи подросли и преобладали в уловах уже генерации 2009 и 2010 гг. рождения. Таким образом, в малых водоемах (р. Казанка) в возрастной структуре популяции окуня преобладали особи младших возрастных групп.

Рост

Литературные данные о сходстве или различии в росте самок и самцов окуня противоречивы. В работе [12] для окуня Кременчугского вдхр. отмечается, что самки опережали в росте самцов. Подобные указания приводятся для окуня Угличского вдхр. [13], Вислинского залива Балтийского моря [14], озер севера Италии [15]. Однако эти материалы базируются на эмпирических материалах без надлежащей статистической обработки и оценки достоверности различий. Но по данным обратного расчисления роста [1] для различных участков нижней части Куйбышевского вдхр. показано, что в росте самок и самцов окуня достоверных

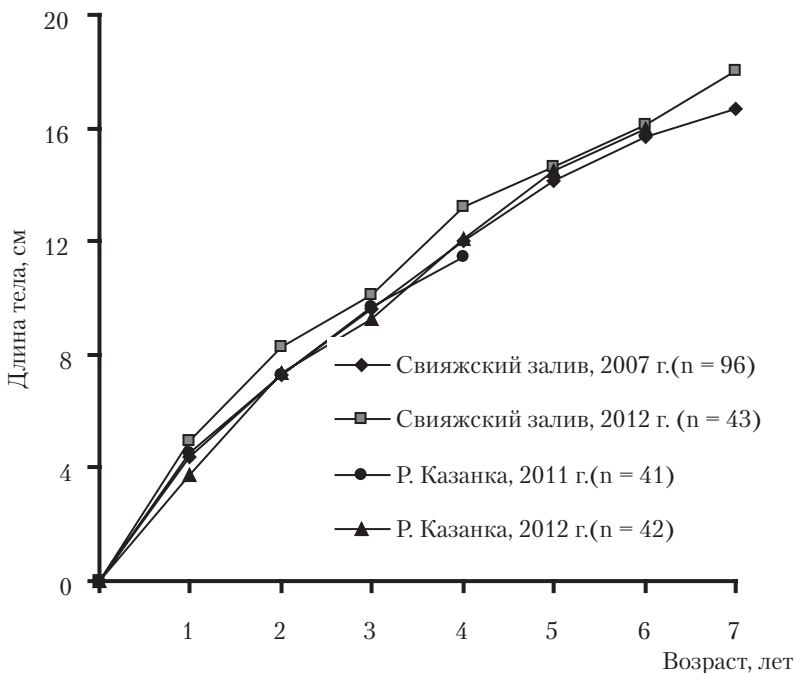


Рис. 3. Рост окуня в верхней части Волжского плеса Куйбышевского вдхр. и в р. Казанке

Таблица 5

Рост самок и самцов окуня в низовьях Куйбышевского водохр. анилица (2007 г.)

Пол	Возраст, лет						n
	1	2	3	4	5	6	
Самки	4,27±0,18	7,11±0,06	9,69±0,17	11,95±0,18	14,01±0,18	15,88±0,17	31
Самцы	4,53±0,19	7,39±0,16	9,75±0,21	12,27±0,21	14,27±0,21	15,83±0,21	23
Критерий Стьюдента	0,69	1,65	0,22	1,14	0,93	0,19	-

различий по критерию Стьюдента не обнаружено. Сходная картина наблюдалась [16] у окуня Сланского вдхр., расположенного в Центральной Богемии. Наши данные о росте самок и самцов окуня в верхней части Волжского плеса Куйбышевского вдхр. приведены в *табл. 5*. Они свидетельствуют, что достоверных различий для уровня значимости 0,05 между полами не наблюдалось. Это позволило объединить материал по самкам и самцам.

Рост окуня в Свияжском заливе Куйбышевского вдхр. и в р. Казанке приведен на *рис. 3*. Из этих данных можно видеть, что длина тела одновозрастных особей окуня по материалам 2012 г. оказались несколько больше в Свияжском заливе, чем в р.Казанке. Вместе с тем коэффициент упитанности окуня по Фульгону в р. Казанке (2,26) был выше, чем в заливе (1,88). Это косвенно говорит о том, что популяции окуня приурочены к определенным экологическим условиям водоема. Проведенные популяционно-генетические исследования окуня в оз. Виндермарс (Англия) [17] по 52 ферментам показали низкий уровень его генетической изменчивости, что соответствует данным из других районов ареала.

Заключение

Окунь относительно хорошо адаптировался к условиям размножения в различные периоды формирования экосистемы Куйбышевского водохранилища. Численность личинок и сеголеток окуня даже в фазе дестабилизации экосистемы водохранилища несколько возросла, особенно это видно по осенним учетам сеголеток. Однако, если в период «депрессии» и «относительной стабилизации» экосистемы данного водоема эффективность раз-

Ключевые слова: окунь, численность молоди, размерно-возрастная структура, рост, водохранилище

множения определялась отрицательной корреляционной связью с уровнем воды в период икрометания, то в фазе «дестабилизации» экосистемы она трансформировалась, т.е. в 1990-2010 гг. урожайность молоди с уровнем воды имеет уже положительную связь.

Анализ размерно-возрастной структуры уловов окуня показывает, что в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища величина средней длины его тела в 2007 и 2012 гг.огах несколько уменьшилась по сравнению с 1981-1983 гг.. Основу же возрастного состава уловов составили особи в возрасте 4+ и 5+. В реке Казанке в уловах преобладали более молодые особи окуня (2+ – 4+).

В росте самок и самцов окуня достоверных различий не наблюдалось. В водохранилище окунь растет несколько лучше, чем в р. Казанке.

Окунь в промысловых уловах в Куйбышевском водохранилище среди мелкочастиковых видов рыб продолжает играть заметную роль. Его доля в уловах в период «дестабилизации» экосистемы данного водоема не снижается, что свидетельствует о сохранении структурной перестройки рыбного сообщества в этот период, когда процент крупночастиковых видов рыб (лещ *Abramis brama*, судак *Sander lucioperca* и др.) сокращается и увеличивается доля мелкочастиковых рыб.

Литература

1. Чикова В.М. О локальных стадах окуня *Perca fluviatilis* L. в Куйбышевском водохранилище // *Вопр. ихтиологии*. 1973. Т. 13. Вып. 4. С. 596-602.
2. Кузнецов В.А. Окунь // *экологические особенности рыб и кормовых животных Куйбышевского*

водохранилища. Казань.: Изд-во Казан. ун-та, 1986. С. 114-118.

3. Семенов Д.Ю. К вопросу о биологии окуня (*Perca fluviatilis*) Центрального плеса Куйбышевского водохранилища // Сб. науч. тр. «Природа Самарского Поволжья». Ульяновск, 2002. Вып. 3. С. 149-153.

4. Сусаев С.В. Стабильность развития окуня речного (*Perca fluviatilis*, L., 1758) в Мордовском заповеднике и его окрестностях / С.В. Сусаев, О.Н. Артаев // Тр. Мордовск. Гос. природн. зап.-ведника. 2011. Т. IX. С. 219-223.

5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищев. пром-сть. 1966. 350 с.

6. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 164 с.

7. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк. 1990. 350 с.

8. Кузнецов В.А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1978. 160 с.

9. Кузнецов В.А. Процесс формирования экосистемы Куйбышевского водохранилища // Тр. Поволжской конф. «Проблемы охраны вод и рыбных ресурсов». Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1991. Т. 1. С. 23-29.

10. Кузнецов В.А. Изменение экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе ее формирования // Водн. ресурсы. 1997. Т. 24. №2. С. 228-233.

11. Кузнецов В.А. Изменение некоторых структурных характеристик рыбного населения Куйбышевского водохранилища в 1975-2002 гг. // Вопр. рыболовства. 2005. Т. 6. №4. С. 630-636.

12. Зубенко Е.Б. Рост окуня в различных участках Кременчугского водохранилища // Рыбн. х-во. Респуб. Межвед. темат. сб. Киев: Урожай. 1974. С. 77-81.

13. Макарова Н.П. Эколого-морфологическая характеристика окуня оз. Селигер и Угличского водохранилища // Изменение рыб пресноводных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 180-194.

14. Луговая Е.С. Биологическая характеристика окуня Вислинского залива Балтийского моря в 1985 г. // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1988. Т. 288. С. 86-88.

15. Jamet J. L. Fecondite', croissance et regime alimentaire de la perche (*Perca fluviatilis* L.) du Lac De Monate (Italie du Nord) / J. L. Jamet, C. Garavaglia, R. Dal Molin, D. Sargos // Riv. Idrobiol. 1990. V. 29. N. 2. P. 597-615.

16. Hanel L. The length and weight growth changes of the common perch (*Perca fluviatilis*, *Pisces*, *Perciformes*), from the Slapy reservoir (Central Bohemia) // Acta Soc. zool. Bohemols. 1990. V. 54. N.4. P. 246-258.

17. Bodaly R. A. A genetic stock study of perch, *Perca fluviatilis* L. in Windermere / R. A. Bodaly, R. D. Ward, C. A. Mills // J. Fish Biol. 1989. V. 34. N. 6. P. 965-967.

V.A. Kuznetsov, V.V. Kuznetsov

STATE OF PERCH (*Perca fluviatilis* L.) POPULATION AS ONE OF INDICATORS OF RATE OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON RESERVOIR ECOSYSTEM

Perch reproduction and growth, young fish population and size-age structure of takes are discussed for the Volgian reach of the Kuibyshevskoe Reservoir and for the River Kazanka. It was found that during destabilization of the reservoir ecosystem a perch adapted to changed environmental conditions and its population increased. It proves data on structure changes in the fish community such as increasing part of low-value fish species.

Key words: perch, number of young fishes, size-age structure, growth, reservoir