

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Всероссийский научно-исследовательский институт

рыбного хозяйства и океанографии»

(ФГБНУ «ВНИРО»)

X международная научно-практическая конференция молодых учёных

и специалистов

**СОВРЕМЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

10-11 ноября 2022 года, г. Москва

Москва

Издательство ВНИРО

2022

Рецензенты:

Буяновский А.И., д.б.н., главный научный сотрудник отдела гидробионтов прибрежных экосистем ФГБНУ «ВНИРО»;

Микодина Е.В., д.б.н., профессор МГУТУ им. К.Г. Разумовского;

Симдянов Т.Г., к.б.н., доцент кафедры зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

С56 **Современные** проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов / Под ред. И.И. Гордеева, А.С. Сафронова, А.А. Смирнова, К.К. Киввы, О.В. Воробьевой, Л.О. Архипова, О.А. Мазниковой, Е.В. Лаврухиной, А.А. Сумкиной – М.: Изд-во ВНИРО, 2022. – 416 с.

Логотип конференции – Мария Норкина. Оформление обложки – И.И. Гордеев.

Оценка эффективности нереста речного окуня (*Perca fluviatilis* L.) в Куйбышевском водохранилище

Т.А. Тележникова, Ю.А. Северов

Татарский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), г. Казань
E-mail: tatarstanniro@vniro.ru; tamara-info@bk.ru

Аннотация: в данной работе на основе данных по численности личинок окуня выявлены факторы, влияющие на эффективность его нереста в современных условиях Куйбышевского водохранилища.

Ключевые слова: речной окунь, Куйбышевское водохранилище, эффективность нереста.

Окунь - весьма неприхотливая рыба к условиям размножения, в основном вследствие чего его численность во многих водоемах высока, а популяции находятся в стабильном состоянии. Несмотря на это, отмечено, что в различных участках его ареала и разнотипных водоемах эффективность нереста зависит от определенных параметров среды.

Например, в речных условиях Волго-Ахтубинской поймы маловодность 2000-х лет и неблагоприятные абиотические факторы среды (аномалии температурного и уровня режимов) не повлияли на эффективность естественного воспроизводства окуня и даже обеспечили рост численности его молоди (Абакумов и др., 2015).

В водоемах Якутии значительная часть икринок окуня гибнет в результате суточных колебаний температуры воды, что снижает эффективность размножения (Кириллов, 2002).

В условиях водохранилищ достаточно подробно оценку эффективности размножения окуня провели в Куйбышевском водохранилище в 70-е годы прошлого столетия (Махотин, 1977; Кузнецов, 1978). Выяснено, что большее количество молоди окуня наблюдается в годы с невысоким уровнем воды в водохранилище – между количеством личинок и показателями уровня воды в мае наблюдается обратная связь (Кузнецов, 1978). Автор связывает это с использованием окунем нерестилищ в виде затопленных предметов на глубине, где уровень воды не играет важную роль при откладке икры.

В.А. Кузнецов (1985) также показал, что влияние сочетания факторов (уровня воды и температуры воды) на эффективность нереста окуня достигает 42%. Значимым фактором, влияющим на численность пополнения стада окуня, является биомасса зоопланктона в момент перехода на эндогенный тип питания молоди окуня (Кузнецов, 1985).

В экосистеме Куйбышевского водохранилища спустя эти годы существенно изменились видовой состав водной и околоводной флоры и ее распространение, увеличилась степень зарастания (Папченков, 2015), происходит общее потепление климата (Кирчак, 2012; Логинов, 2012), в водности Куйбышевского водохранилища наметился тренд на увеличение среднего годового расхода воды на 7,5% (Селезнев, 2022), что потенциально могло отразиться на эффективности его размножения.

В связи с этим, целью данной работы была оценка эффективности нереста окуня и выявление факторов, влияющих на его нерест в современных условиях Куйбышевского водохранилища.

Основой для данной работы послужили материалы, собранные сотрудниками Татарского филиала ФГБНУ «ВНИРО» в мае-июне 2012–2020 гг. в Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища на 12 постоянных станциях, на основе общепринятых методик (Пахоруков, 1980; Кузнецов, 1985). Отлов личинок рыб осуществляли ихтиопланктонной конической сетью ИКС-50, путем ее буксировки с мотолодки на определенное время. Статистическую обработку полученных результатов проводили по Г.В. Лакину (1980) с использованием компьютерных программ Excel и Statistica.

По результатам обловов ежегодных пелагических станций Мешинского залива Куйбышевского водохранилища обнаружено, что средняя численность личинок окуня в годы исследований в уловах в пересчете на 5 мин лова составила $8,0 \pm 2,4$ экз. ($CV=83,0\%$) (Таблица 1). За период исследований (2012-2020 гг.) в Мешинском заливе наибольшее количество личинок ($14,3$ экз./5 мин. лова) отмечалось в мае 2013 года, а минимальное в 2017 г и составило $2,9$ экз./5 мин. лова.

Таблица 1. Среднее количество личинок окуня (экз./усилие) в Мешинском заливе Куйбышевского водохранилища по весенним материалам 2012-2020 гг.

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	M±m
Пелагиаль	3,00	14,30	12,15	4,50	3,90	2,90	2,92	-*	20,50	$8,0 \pm 2,4$
*обловы личинок в открытых участках водохранилища в 2019 году не производились										

Полученные результаты в целом сопоставимы с данными, имеющимися в литературе по Свияжскому заливу Куйбышевского водохранилища за период 1964 – 1974 гг. (Кузнецов, 1978). В эти годы количество личинок окуня в уловах в пересчете на 5 минут лова составляло от $2,3$ экз. в 1974 г до $75,0$ экз. в 1968 г, при среднем значении $21,0 \pm 7,1$ экз. ($CV=112,5\%$) (Кузнецов, 1978).

Далее рассмотрим влияние различных показателей водохранилища на формирование поколений окуня через численность личинок в уловах в период наблюдений (2012 – 2020 гг.), которые представлены в таблице 2 (Таблица 2).

Таблица 2. Показатели численности личинок окуня и гидрологических и температурных показателей Куйбышевского водохранилища (с 1 мая по 1 июня) за 2012 – 2020 гг.

Год	Средн. численность личинок экз./5 мин. лова	Уровень воды, м			Сроки стояния уровня ($\pm 0,2$ м), сут.	Колебание уровня, м (+/-)	Средняя температура воды в мае, °С
		M	Min	Max			
2012	3,00	53,18	51,59	52,49	24	0,55	15,4
2013	14,30	52,91	51,97	53,39	20	1,1	14,5
2014	12,15	52,16	51,4	52,82	9	0,08	16,4
2015	4,50	52,33	51,77	53,16	23	2,11	16,2
2016	3,90	53,33	52,86	53,74	16	0,45	16,1
2017	2,90	52,28	51,61	53,23	13	1,01	12,1
2018	2,92	52,51	51,3	53,12	10	1,76	14,2
2020	20,50	53,15	52,51	53,45	13	0,94	15,4

Статистическая обработка материала показала, что средняя численность личинок окуня в уловах находится в слабой недостоверной (при $p < 0,05$) положительной связи с максимальным уровнем воды в период размножения $r = 0,24$. В недостоверной, слабой связи со средним уровнем воды $r = 0,19$ и умеренной недостоверной связи с минимальным уровнем воды $r = 0,33$. Слабая и также недостоверная отрицательная связь численности личинок отмечена со сроками стояния уровня $r = -0,22$ и его колебаниями в период нереста $r = -0,23$. Достоверно, что на количество личинок окуня не влияет и температура воды во время нереста – с данным фактором обнаружена слабая связь ($0,24$).

Далее методом многофакторного регрессионного анализа рассмотрены прогностические зависимости влияния абиотических факторов гидрологического режима на величину личинок окуня в уловах.

Для этого в уравнение регрессии были взяты все пять факторов гидрологического режима из таблицы: «максимальный уровень», «минимальный уровень», «средний уровень», «сроки стояния уровня», «колебание уровня».

Уравнение регрессии имеет вид:

$$N = -29,3698 - 6,9272M_{\max} + 9,5274M_{\min} - 1,5573M_{\text{сред}} - 0,4381T + 0,6039L,$$

где N – численность личинок, экз./5 мин.лова; $M_{\text{сред}}$ – средний уровень воды в период 1 мая-1 июня, м; M_{\min} – минимальный уровень воды в период 1 мая-1 июня, м; M_{\max} – максимальный уровень воды в период 1 мая-1 июня, м; T – сроки стояния уровня ($\pm 0,2$ м), сут; L – колебание уровня в период 1 мая-1 июня, м.

Средняя ошибка аппроксимации уравнения составила 87%. Наибольшее влияние на результативный признак (N) оказывает фактор M_{\min} ($r = 0,3295$). Коэффициент множественной корреляции, показывает, что связь между N и факторами не сильная.

Коэффициент детерминации R^2 модели равен 0,2082, т.е. модель объясняет только 20% вариации численности личинок по принятым в модели факторам, но принятые в модель параметры L и T статистически не значимы.

Интерпретация параметров модели следующая: увеличение M_{\max} на 1% приводит к уменьшению N в среднем на 7,0%; увеличение M_{\min} на 1% приводит к увеличению N в среднем на 9,5%; увеличение $M_{\text{сред}}$ на 1% приводит к уменьшению N в среднем на 1,6%; увеличение T на 1% приводит к уменьшению N в среднем на 0,4%; увеличение X_5 на 1% приводит к увеличению L в среднем на 0,6%.

Таким образом, выявлено, что численность личинок окуня не имеет достоверной связи с каким-либо из пяти принятых нами гидрологических факторов водоема. Результатами анализа показано, что пополнение запасов окуня может отмечаться и в неблагоприятные для нереста других рыб годы – при низких отметках и высоких колебаниях уровня воды в водохранилище. Отмечено, что именно при низком уровне воды в водохранилище эффективность его нереста может быть весьма высока, на что указывали в прежние годы исследователи (Кузнецов, 1978).

Список литературы

- Абакумов В.П., Хмель Е.В., Югай Т.В. 2015. Промыслово-биологическая характеристика окуня в водоемах Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона. Вестник рыбохозяйственной науки. Т. 2. - № 3 (7). - С. 3-8.
- Кириллов А.Ф. 2002. Промысловые рыбы Якутии. М.: Научный мир, 193 с.
- Кирчак С.О. 2012. Исследование климата Восточного Средиземноморья и гидродинамическое моделирование его ожидаемых изменений в XXI веке. Автореф. дис. докт. физ.-мат. наук. Москва, 48 с.
- Кузнецов В.А. 1978. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки. Изд-во Казанского университета, Казань. - С.159.
- Кузнецов В.А. 1985. Количественный учет молоди рыб в водохранилищах и озерах (методические подходы и возможности). Типовые методики исследования продуктивности рыб в пределах их ареалов. Ч. 5. Вильнюс: Ин-т зоологии и паразитологии АН ЛитССР. - С. 26-35.
- Кузнецов В.А. 1985. К экологии размножения окуня в условиях реконструированных водоемов. Издательство Казанского университета. - Казань: КГУ. – С.53-60.
- Лакин Г.В. 1980. Биометрия. М.: Высш. шк., 352 с.
- Логинов С.В. 2012. Пространственно-временная изменчивость климата Азиатской территории России. Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. Томск, 23 с.
- Махотин Ю.М. 1977. Эффективность нереста рыб в Куйбышевском водохранилище и определяющие ее факторы. Вопросы ихтиологии, Т. 17. - Вып. 1 (102). - С. 27 – 38.
- Папченков В.Г. 2015. Флора водохранилищ Среднего Поволжья. Труды ин-та биол. внутр. вод им. И.Д. Папанина РАН. № 71 (74). - С. 13-22.
- Пахоруков А.М. 1980. Изучение распределения молоди рыб в водохранилищах и озерах. М.: Наука, 65с.
- Селезнев В.А. 2022. Водные ресурсы Волги в 1958-2020 годы. Сборник статей XX Международной научно-практической конференции «Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России». Пенза, 20–21 января 2022 года, С. 3-6.