

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ОЗЕРА ЦАЦА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЕГО ЭКОСИСТЕМУ

Н. В. Куценко^{1,2}, А. Н. Науменко¹, Ю. Н. Грозеску²

¹*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
Волгоградский филиал,
Волгоград, Российская Федерация*

²*Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация*

Впервые приведены результаты многолетних наблюдений за условиями и эффективностью естественного воспроизводства водных биологических ресурсов оз. Цаца, входящего в систему Сарпинских озер. В сравнительном аспекте представлены данные исследований естественного воспроизводства промысловых рыб за 2016–2019 гг. (по урожайности молоди рыб). Рассмотрен видовой состав, а также изменение численности молоди на нерестилищах оз. Цаца в условиях разной водности весенних половодий за рассматриваемый период. Видовой состав молоди основных промысловых видов рыб представлен 10 видами. Наиболее стабильное естественное воспроизводство (высокая урожайность молоди рыб) отмечено у плотвы, красноперки и окуня. За весь период наблюдений по численности доминировала молодь плотвы – 1,23–3,87 тыс. экз./га. Урожайность судака, щуки, густеры и линя на протяжении 4-х лет также остается стабильной, но с меньшими количественными показателями. Из анализа полученных данных об урожайности молоди рыб в оз. Цаца следует, что наиболее существенное влияние водный режим оказывает на естественное воспроизводство сазана, эффективность его естественного воспроизводства существенно возрастает в многоводный год – от 6 до 32 раз по сравнению с маловодными годами. Показано влияние гидрологического и температурного режимов на эффективность естественного воспроизводства промысловых рыб. Приводятся сроки нереста наиболее массовых из промысловых видов рыб. Определены основные факторы антропогенного воздействия, влияющие на экосистему оз. Цаца, приводящие к сокращению пополнения запасов ВБР за счет естественного воспроизводства. Полученные в ходе проведения исследований данные позволяют решить вопрос внесения изменений и дополнения правил рыболовства, т. к. по данному водоему сроки (периоды) установления запрета добычи водных биологических ресурсов в правилах отсутствовали.

Ключевые слова: промысловые виды рыб, естественное воспроизводство, сроки нереста, урожайность молоди, условия воспроизводства, сеголетки рыб, многоводный год, маловодный год, уровень воды.

Для цитирования Куценко Н. В., Науменко А. Н., Грозеску Ю. Н. Оценка условий и эффективности воспроизводства водных биологических ресурсов озера Цаца в условиях антропогенной нагрузки на его экосистему // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. № 4. С. 57–65. DOI: 10.24143/2073-5529-2020-4-57-65.

Введение

Естественное воспроизводство и пополнение запасов водных биологических ресурсов (рыб) в Сарпинских озерах до строительства Волго-Донского судоходного канала им. Ленина (начало 50-х гг. прошлого столетия) обеспечивалось туводной ихтиофауной и миграцией производителей рыб из р. Волги в период весеннего половодья. При строительстве Волго-Донского судоходного канала им. Ленина был выбран вариант трассы канала, перерезающий р. Сарпа, являющуюся притоком р. Волги и питающую своими водами в период весеннего половодья Сарпинские озера.

В пределах Волгоградской области из Сарпинских озер основное рыбохозяйственное значение имели два озера – Сарпа и Цаца. Озеро Сарпа с 90-х гг. прошлого столетия практически потеряло свое рыбохозяйственное значение вследствие ухудшения условий среды обитания

водных биоресурсов. Основной причиной этого послужил дефицит водных ресурсов в результате которого произошло обсыхание значительной части озер Сарпа, Голгой, Барманцак, Пришиб, входящих в систему Сарпинских озер. Озеро Цаца – единственный водный объект Сарпинских озер, оказавшийся на протяжении всего периода в наиболее благоприятном экологическом состоянии и продолжающий оставаться рыбохозяйственным водоемом с возможностью осуществления промышленного рыболовства [1, 2].

Рыбохозяйственное изучение оз. Цаца осуществляется уже достаточно длительный период (с 70-х гг. прошлого столетия). Вместе с тем исследования эффективности естественного воспроизводства по урожайности молоди рыб в нем не проводились. В период с 2016 по 2019 гг. были проведены полномасштабные работы по оценке эффективности естественного воспроизводства промысловых видов рыб на основании изучения качественных и количественных показателей урожайности молоди рыб. В нерестовый период исследовались условия и эффективность естественного воспроизводства промысловых видов рыб, которые определяются рядом факторов, основными из которых являются режим и объем весеннего половодья, его продолжительность, величина заливаемой нерестовой площади и количество производителей, участвующих в размножении.

Обеспечение водными ресурсами оз. Цаца на сегодняшний день происходит за счет поступления вод от весеннего половодья с водосборной площади озера, дождевых паводков, а также техническими средствами из р. Волги (источник – р. Волга, техническое обеспечение – Сарпинская оросительно-обводнительная система) [1, 2].

В середине прошлого столетия с целью сохранения водных ресурсов, а также защиты от подтопления села Цаца, находящегося в непосредственной близости от озера, были возведены гидротехнические сооружения. Дамбы проходят по всей ширине озера с южной и северной сторон, с восточной – на треть от протяженности озера. Строительство дамб стало причиной отчуждения больших площадей, заливаемых в период весеннего половодья и используемых рыбами для нереста. Ухудшающаяся экологическая обстановка связана также с зарастанием водоема макрофитами и интенсивной эвтрофикацией воды. Антропогенное воздействие на экосистему оз. Цаца выражается, прежде всего, в использовании в летний период воды для полива, что приводит к уменьшению запасов водных ресурсов. Все это значительно снизило объемы пополнения запасов водных биологических ресурсов за счет естественного воспроизводства.

В таких условиях особенно важным становится изучение условий размножения и нагула рыб для разработки научных рекомендаций по сохранению запасов водных биоресурсов. В связи с этим *целью работы* явилась оценка условий и эффективности воспроизводства водных биологических ресурсов оз. Цаца в условиях антропогенной нагрузки на его экосистему.

Материалы и методы исследования

Исследования на оз. Цаца проводились в 2016–2019 гг. в рамках регулярных мониторинговых наблюдений Волгоградского отделения Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ, с 2019 г. – Волгоградский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии») (ВНИРО)). Сведения по температурному и уровенному режимам оз. Цаца приведены из мониторинговых данных.

Мальковые съемки выполнялись в летне-осенний период на мелководных участках акватории озера в местах нагула молоди рыб. В качестве орудий лова использовались мальковые волокуши длиной 10–30 м, изготовленные из безузловой дели с шагом ячеи 4 мм, высотой 2 м, с вшитой в кутец вставкой из мельничного газа. На каждой станции фиксировалась площадь облова волокуши. Количественные показатели урожайности молоди промысловых рыб пересчитаны на 1 га (тыс. экз./га).

Видовую принадлежность и этапы развития молоди устанавливали по определителю А. Ф. Коблицкой [3, 4]. Сроки нереста производителей определяли по степени зрелости половых продуктов. Подход производителей на нерест прослеживался по результатам контрольных обловов сетными и вентерными орудиями лова, установленными на путях движения рыб к потенциальным нерестилищам. Видовой состав и размерно-весовые характеристики отловленных производителей рыб определяли с использованием традиционной методики [5]. Видовые названия рыб приводятся в соответствии с номенклатурными и таксономическими изменениями, принятыми в ряде современных сводок [6]. При написании данной работы использовались фоновые материалы ГосНИОРХ (ВНИРО) [7–9].

Результаты исследования и их обсуждение

Глубина и площадь озера определяются величиной весенних стоков с его водосборной площади, а также величиной потерь от фильтрации и испарения. Минимальный уровень бывает в летние месяцы. Пополняется озеро водными ресурсами, главным образом за счет весеннего половодья. Водный режим озера с февраля по июнь 2016–2019 гг. в период зимовки, весеннего половодья и в период нереста промысловых рыб представлен на рис. 1.

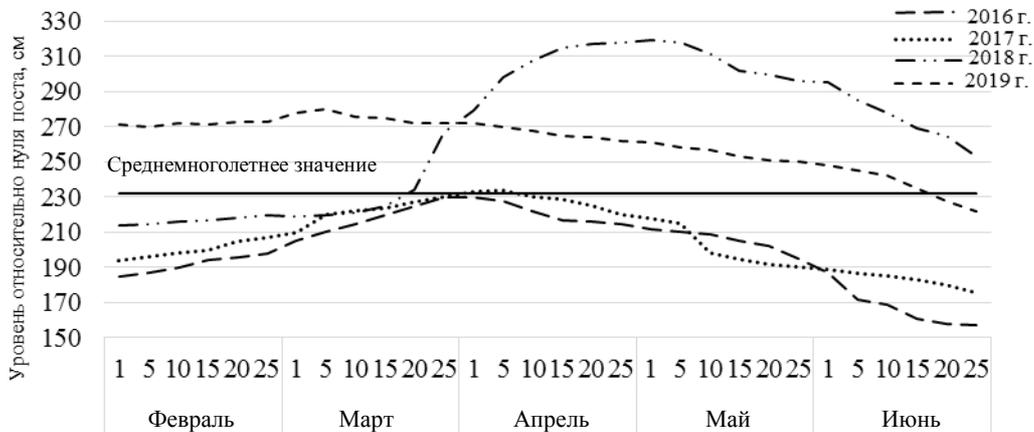


Рис. 1. Сравнение показателей уровня воды в оз. Цаца в весенний период 2016–2019 гг. по пятидневкам

Среднегодовое значение уровня воды в озере на период естественного воспроизводства составляет 230 см, соответственно, заполнение озера выше указанной отметки характеризует весеннее половодье как многоводное, наиболее благоприятное для условий естественного воспроизводства водных биоресурсов, и наоборот, чем ниже значение уровня, тем хуже условия воспроизводства и нагула водных биоресурсов.

В 2016 г. наполнение оз. Цаца происходило постепенно, с конца февраля по март. Существенного развития весеннего половодья вследствие таяния снеговых масс в этом году отмечено не было, все поступление водных ресурсов в озеро в весенний период было обеспечено за счет осадков в виде дождя в марте. Начало подъема уровня воды в озере отмечали с третьей декады февраля. Первоначально скорость роста уровня была небольшой – с конца февраля по конец первой декады марта по 1 см в сутки. С начала второй декады марта по первые числа апреля 2016 г. – 2 см/сут, а с 5 апреля отмечен пик паводка, когда уровень в озере поднялся до отметки 230 см.

В 2017 г. объем поступления снеговых вод весеннего половодья находился на уровне предыдущего маловодного 2016 г. Наполнение озера началось с конца февраля, а пик наступил в первые числа апреля. Максимальный весенний уровень зафиксирован на отметке 234 см.

Особенностью гидрологического режима оз. Цаца в 2018 г. являлась многоводность весеннего периода. Существенное пополнение снеговых запасов в марте на водосборной площади при стабильных температурах привело к высокой приточности водных ресурсов в озеро. С середины марта озеро стало интенсивно наполняться, к концу месяца уровень воды поднялся выше до отметки 267 см, что повлекло выход весенних вод озера из берегов и способствовало интенсивному залитию прибрежных участков с богатым нерестовым субстратом в виде луговых и степных зеленых растений. В начале мая уровень воды достиг отметки 318 см и был оптимальным для естественного воспроизводства рыб.

В 2019 г. планировалась многоводность весеннего периода в связи с большими снеговыми запасами на водосборной площади озера. Однако в связи с тем, что зима была относительно теплой и не произошло промерзание почвы, при наступлении положительных температур большое количество водных масс впиталось в почву. Несмотря на это за счет запасов воды в зимнюю межень уровень оставался на относительно высоких отметках, что способствовало улучшению условий для нереста и нагула рыб в весенне-летний период.

Анализ динамики уровневого режима в весенний период 2016–2019 гг. на оз. Цаца показывает, что 2016, 2017, 2019 гг. следует отнести в большей степени к маловодным, а 2018 г. охарактеризовать как самый многоводный за данный период наблюдений.

Динамика прогрева воды в оз. Цаца с марта по июнь 2016–2019 гг. в период весеннего половодья и в период естественного воспроизводства рыб представлены на рис. 2.

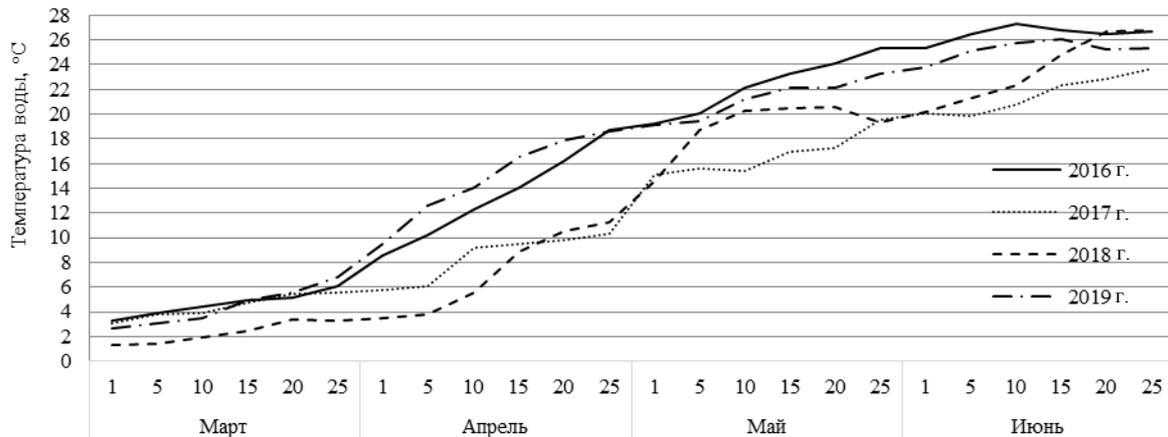


Рис. 2. Динамика прогрева воды в оз. Цаца за весенний период 2016–2019 гг. по пятидневкам

Среди представителей промысловой ихтиофауны оз. Цаца щука как раннерестующий вид начинает откладывать икру при достижении температуры воды 4,5–6,0 °С. Так, в условиях 2016, 2017 и 2019 гг. начало нереста щуки отмечалось во второй декаде марта при температуре воды 4,5–5,0 °С, в 2018 г. весна была поздней и затяжной, в связи с этим сроки начала нереста этого вида сдвинулись на 10 дней, первые самки с V стадией зрелости половых продуктов были отмечены в середине третьей декады марта. Нерест щуки в озере проходит в сжатые сроки в диапазоне температур от 4,5 до 11 °С и приурочен к быстро прогреваемым литоральным участкам на глубине, не превышающей 0,5 м, среди старой растительности.

Естественное воспроизводство других рассматриваемых промысловых видов рыб начинается после прогрева воды до 8–10 °С. Для судака диапазон нерестовых температур в озере составляет 9–18 °С, пик нереста при 13–16 °С. Икрометание единовременное, в основном проходит на песчаных отмелях, расположенных в южной и юго-восточной частях озера, их ширина составляет от 50 до 120 м, протяженность – около 1 100 м. Особенности развития судака позволяют ему размножаться среди растительности в стоячих или слабопроточных водоемах.

Окунь относится к раннерестующим видам и нерестится при температуре воды от 8 до 17 °С. Массовый нерест начинается при 13 °С, как правило, в конце марта – начале апреля и продолжается 2–3 недели. Икрометание единовременное. В озере в качестве нерестового субстрата преимущественно окунь использует высшую водную растительность (тростник и рогоз). Кладки икры подвешиваются как в поверхностном слое воды, так и придонно.

Плотва относится к раннерестующим видам, диапазон ее нерестовых температур составляет 8–16 °С. Массовое размножение происходит при температурах 10–13 °С, обычно в первой половине апреля и, как правило, в сжатые сроки. Икра откладывается единовременно. В отношении типов нерестовых биотопов плотва проявляет достаточно широкую экологическую пластичность, откладывая икру в прибрежной зоне с глубинами до 1 м, преимущественно на растительный субстрат.

У карася серебряного диапазон нерестовых температур воды составляет от 16 до 25 °С. Икрометание порционное, в связи с чем нерестовый период растянут на месяц. В 2017–2018 гг. начало нереста карася отмечали в начале мая при температуре 16 °С, а в 2016 и 2018 гг. – с середины апреля. Наблюдения за нерестом карася в апреле 2016 г. показали, что нерестилища представляли собой довольно ровный участок со слабо заиленным дном, с редкими зарослями тростника. Кладка икры производилась на стебли и корни растений. Пик нереста карася пришелся на первую декаду мая, по срокам он совпал с выметыванием второй порции икры. Температура воды в этот период составляла 20–22 °С.

Нерест сазана в оз. Цаца проходит в поздние сроки, диапазон нерестовых температур – от 16 до 24 °С. Разгар икрометания – при прогреве воды до 18–22 °С. Икрометание основной части нерестовой популяции порционное, в связи с чем сроки нереста растянуты. Мягкая водная фло-

ра, используемая в качестве нерестового субстрата, имеет ограниченное распространение в озере. Также в условиях маловодных периодов, при отсутствии разливов сазан откладывает икру на корни и стебли жесткой водной растительности. Нерестилища расположены на небольшой глубине, обычно не более 0,5 м.

Условия естественного воспроизводства леща в оз. Цаца за исследуемый промежуток обусловлены в значительной степени водным режимом в период нереста. Так, в годы с низким уровнем воды (2016, 2017 гг.) икра откладывалась в придонном слое на подмытые корни тростника и рогоза. В этих местах глубина составляла 1–1,5 м. В условиях 2018, 2019 гг. пик икрометания леща приходился на время наивысшего подъема воды, что обуславливает максимально благоприятные условия на свежезалитой площади биотопов размножения. В качестве нерестового субстрата использовалась залитая луговая растительность. Глубина на нерестилищах составляла от 0,3 до 1,0 м. Естественное воспроизводство происходит в диапазоне нерестовых температур 13–23 °С, массовый нерест происходит при температурах 17–19 °С, икрометание единовременное.

Изменения видового состава молоди рыб в озере, в равной мере как и изменения соотношения отдельных экологических групп, рассматриваются в виде функционального ответа на трансформацию окружающей среды и являются наиболее достоверным показателем оценки существующих условий естественного воспроизводства промысловых рыб в оз. Цаца.

В табл. 1 приведены сроки нереста рыб в разные годы за рассматриваемый период наблюдений.

Таблица 1

Сроки нереста основных промысловых видов рыб оз. Цаца в 2016–2019 гг.

Год	Вид	Дата начала нереста/ t воды, °С	Дата наступления пика нереста / t воды, °С	Дата окончания нереста/ t воды, °С
2016	Карась серебряный <i>Carassius auratus complex</i>	18.04.2016/15,8	01–05.05.2016/18,0–19,5	23.05.2016/23–25,0
	Лещ <i>Abramis brama</i>	10.04.2016/12,8	21.04.2016/18,5	15.05.2016/22,3
	Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	20.04.2016/16,4	07.05.2016/20,1	18.05.2016/23,2
	Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	01.04.2016/8,4	10.04.2016/11,9	22.04.2016/17,5
	Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i>	05.04.2016/8,8	13.04.2016/12,8	24.04.2016/18,0
	Судак <i>Sander lucioperca</i>	04.04.2016/9,2	16.04.2016/14,2	25.04.2016/18,4
	Щука <i>Esox lucius</i>	15.03.2016/4,9	01.04.2016/7,6	08.04.2016/10,6
2017	Карась серебряный <i>Carassius auratus complex</i>	03.05.2017/15,9	20–25.05.2017/17,8–19,5	10.06.2017/22–24,0
	Лещ <i>Abramis brama</i>	03.05.2017/13,4	20.05.2017/17,8	15.06.2017/21,9
	Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	12.05.2017/15,5	01.06.2017/19,3	20.06.2017/24,4
	Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	08.04.2017/8,9	25.04.2017/12,3	25.05.2017/18,0
	Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i>	10.04.2017/9,1	27.04.2017/13,0	22.05.2017/17,2
	Судак <i>Sander lucioperca</i>	10.04.2017/9,1	02.05.2017/13,9	22.05.2017/17,4
	Щука <i>Esox lucius</i>	20.03.2017/5,5	07.04.2017/8,2	20.04.2017/12,0
2018	Карась серебряный <i>Carassius auratus complex</i>	01.05.2018/14,8	05–8.05.2018/17,2–18,7	05.06.2018/22,4
	Лещ <i>Abramis brama</i>	02.05.2018/12,9	06.05.2018/16,9	08.06.2018/23,2
	Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	03.05.2018/16,4	10.05.2018/19,6	12.06.2018/24,2
	Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	15.04.2018/7,9	22.04.2018/10,8	05.05.2018/16,8
	Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i>	18.04.2018/9,2	25.04.2018/13,8	07.05.2018/17,0
	Судак <i>Sander lucioperca</i>	16.04.2018/8,3	02.05.2018/15,7	05.05.2018/16,7
	Щука <i>Esox lucius</i>	05.04.2018/5,2	13.04.2018/8,3	17.04.2018/10,1
2019	Карась серебряный <i>Carassius auratus complex</i>	12.04.2019/16,0	20–25.04.2019/18,0–19,0	20.05.2019/22,8
	Лещ <i>Abramis brama</i>	08.04.2019/13,6	19.04.2019/17,6	13.05.2019/23,5
	Сазан <i>Cyprinus carpio</i>	12.04.2019/14,8	05.05.2019/18,4	03.06.2019/23,0
	Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	28.03.2019/7,4	04.04.2019/12,1	25.04.2019/15,6
	Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i>	30.03.2019/8,7	07.04.2019/14,4	01.05.2019/18,9
	Судак <i>Sander lucioperca</i>	02.04.2019/9,2	10.04.2019/14,2	22.04.2019/15,0
	Щука <i>Esox lucius</i>	15.03.2019/5,7	29.03.2019/9,6	05.04.2019/12,1

Совокупность данных, полученных нами за приведенный период наблюдений, позволила определить сроки прохождения нереста основных промысловых видов рыб в оз. Цаца.

На основании этих исследований разработаны и представлены в Минсельхоз рекомендации о внесении изменений в Правила рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, утвержденные приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от

18 ноября 2014 г. № 453 в части установления сроков запрета рыболовства в Сарпинских озерах (Сарпа, Цаца с 20 апреля по 5 июня) в пределах административных границ Волгоградской области (пп. «и») введен приказом Минсельхоза России от 06 ноября 2018 г. № 511).

Результаты выполненных исследований по оценке качественного и количественного состава молоди (сеголетков) промысловых рыб за период 2016–2019 гг. представлены в табл. 2.

Таблица 2

Состав молоди (сеголетков) в оз. Цаца в июле–августе за период 2016–2019 гг.

Вид	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	тыс. экз./га	%						
Лещ	0,08	3,5	0,21	5,2	5,6	50,8	1,9	22,5
Судак	0,05	2,2	0,03	0,7	0,08	0,7	0,09	1,1
Плотва	1,23	54,2	3,02	75,0	3,14	28,5	3,87	45,5
Густера	0,01	0,5	0,15	3,7	0,2	1,8	0,07	0,7
Сазан	0,05	2,2	0,01	0,4	0,32	2,9	0,1	1,2
Красноперка	0,51	22,5	0,35	8,7	0,67	6,1	1,31	15,4
Щука	0,05	2,2	0,02	0,5	0,09	0,8	0,06	0,7
Линь	0,12	5,3	0,02	0,5	0,02	0,2	0,32	3,8
Окунь	0,06	2,6	0,09	2,3	0,3	2,7	0,76	8,9
Карась серебряный	0,11	4,8	0,12	3,0	0,6	5,5	0,02	0,2
<i>Всего</i>	<i>2,27</i>	<i>100</i>	<i>4,02</i>	<i>100</i>	<i>11,02</i>	<i>100</i>	<i>8,5</i>	<i>100</i>

Видовой состав молоди основных промысловых видов рыб представлен 10 видами, естественное воспроизводство которых регулярно происходит на нерестилищах оз. Цаца.

Наиболее стабильное естественное воспроизводство (высокая урожайность молоди рыб) отмечена у плотвы, красноперки и окуня. За весь период наблюдений по численности доминировала молодь плотвы – 1,23–3,87 тыс. экз./га. Урожайность таких видов рыб, как судак, щука, густера и линь, на протяжении четырех лет также остается стабильной, но с меньшими количественными показателями.

Из анализа полученных результатов по урожайности молоди рыб следует, что в оз. Цаца наиболее существенное влияние водный режим оказывает на естественное воспроизводство сазана, эффективность его естественного воспроизводства существенно возрастает в многоводный год – от 6 до 32 раз по сравнению с маловодными годами. В многоводный год за счет затопления свежезалитых прилегающих обширных площадей создаются самые благоприятные условия для его естественного воспроизводства.

Относительно низкие количественные показатели по молоди серебряного карася (одного из основных промысловых видов в озере) нами объясняются трудностью облова биотопов (заросли тростника и рогоза), где потенциально нагуливается ранняя молодь карася. В этом случае дополнительную информацию дает анализ научных уловов, из которого следует, что карась серебряный является наиболее распространенным видом в озере, а сазан находится на пятом месте по ихтиомассе среди промысловых видов [2].

Выводы

Исходя из полученных результатов исследований, можно сделать следующие выводы:

– естественное воспроизводство промысловых видов водных биологических ресурсов в современных условиях продолжает оставаться основным фактором, обеспечивающим восполнение промысловых запасов в оз. Цаца;

– антропогенное воздействие на экосистему оз. Цаца обусловлено двумя противоположными факторами: забором воды из озера на нужды населенного пункта Цаца (негативное воздействие) и подачей части воды, забираемой из Волги, по оросительному каналу в оз. Цаца при уменьшении уровня воды в озере (позитивное – компенсирующее воздействие);

– оценка условий естественного воспроизводства водных биологических ресурсов однозначно выделяет водный режим оз. Цаца как решающий фактор, определяющий условия для нереста промысловых рыб. Многоводный год (с уровнем воды выше 300 см) обеспечивает существенный прирост численности сеголетков промысловых рыб (свыше 11,0 тыс. экз./га) по сравнению с маловодными годами (от 2,27 до 4,0 тыс. экз./га);

– эффективность естественного воспроизводства промысловых рыб оз. Цаца в многоводные годы (2018 г.) в 2,7–4,9 раз выше, чем в маловодные годы (2016–2017 гг.). Наибольшая эф-

фektivность естественного воспроизводства наблюдается у таких ценных в промысловом отношении видов, как лещ (увеличение численности сеголеток в среднем в 48 раз) и сазан (увеличение численности сеголеток в среднем в 19 раз) по сравнению с маловодными годами;

– наиболее пластичным видом является плотва: ее доля в процентном отношении по годам составляет от 28,5 до 75 %. Только в многоводном 2018 г. первое место по численности занимал лещ, его доля составила 50,8 %;

– в случае повторяемости маловодных лет для пополнения запасов сазана, наряду с его естественным воспроизводством, необходимо предусматривать и искусственное воспроизводство (для компенсации малоэффективного естественного воспроизводства 0,05–0,01 тыс. экз./га) путем выпуска сеголеток (годовиков) средней массой не менее 25 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куценко Н. В., Науменко А. Н., Чухнин В. А. Современный состав ихтиофауны озера Цаца и возможные пути ее формирования // Проблемы устойчивого развития и эколого-экономической безопасности регионов: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград – Волжский, 10–11 апреля 2019 г.). Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2019. С. 159–164.

2. Куценко Н. В., Горелов В. П. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного использования озера Цаца // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы VI Науч.-практ. конф. молодых ученых. М.: Изд-во ВНИРО, 2019. С. 231–234.

3. Коблицкая А. Ф. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. 208 с.

4. Коблицкая А. Ф. Изучение нереста пресноводных рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 110 с.

5. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

6. *Fish Base*. World Wide Web electronic publication / eds. R. Froese, D. Pauly. URL: www.fishbase.org. (дата обращения: 21.10.2020).

7. Архипов Е. М. Мониторинг водных биологических ресурсов водоемов Сарпинской низменности // Отчет Волгоградского отделения ГосНИОРХ. Волгоград, 2004. 40 с.

8. Пашкин Л. М. Разработка биологического обоснования прогноза ОДУ рыбы в озере Сарпа на 2004 г. в целях промышленного и любительского рыболовства // Отчет Волгоградского отделения ГосНИОРХ. Волгоград, 2004. 18 с.

9. Лапицкий И. И., Тюняков В. М. Водный режим и возможности управления процессом естественного воспроизводства рыб в Цимлянском водохранилище // Рыбохозяйственное использование водоемов Волгоградской области: сб. ст. Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1976. Т. 10. Вып. I В. С. 34–45.

Статья поступила в редакцию 03.11.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Куценко Николай Владимирович – Россия, 400001, Волгоград; Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Волгоградский филиал; старший специалист отдела мониторинга водных биологических ресурсов; Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры аквакультуры и рыболовства; nikolaykucenko@mail.ru

Науменко Александр Николаевич – Россия, 400001, Волгоград; Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Волгоградский филиал; заместитель руководителя по научной работе отдела мониторинга ВБР; nikolaykucenko@mail.ru.

Грозеску Юлия Николаевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р с.-х. наук, доцент; профессор кафедры аквакультуры и рыболовства; grozesku@yandex.ru.



EVALUATING CONDITIONS AND EFFICIENCY OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES REPRODUCTION IN LAKE TSATSA UNDER ANTHROPOGENIC LOAD ON LAKE ECOSYSTEM

N. V. Kutsenko^{1, 2}, A. N. Naumenko¹, Yu. N. Grozesku²

¹ All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Volgograd Branch,
Volgograd, Russian Federation

² Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation

Abstract. The paper presents for the first time the results of long-term observations of the conditions and efficiency of the natural reproduction of aquatic biological resources in Lake Tsatsa included in the Sarpinsky lakes system. In a comparative aspect, the data from studying the commercial fish natural reproduction during 2016-2019 are presented (according to the juvenile fish yield). There has been considered the species composition, as well as the changes of juvenile abundance on the spawning grounds of Lake Tsatsa under different hydraulicity of spring floods during the observed period. The species composition of the main commercial fish juveniles is represented by 10 species. The most stable natural reproduction (high productivity of juveniles) was observed in roach, rudd and perch. Over the entire observation period, the number of roach juveniles dominated by 1.23-3.87 thousand sp./ha. The abundance of pike perch, pike, silver bream and tench has also remained stable for four years, but with the lower quantitative characteristics. The analysis of data on the productivity of juveniles showed that the water regime had the most significant effect on the natural reproduction of carp in Lake Tsatsa. The efficiency of its natural reproduction increases significantly in a high-water year (by 6-32 times) compared with dry years. The influence of hydrological and temperature regimes on the efficiency of natural reproduction of commercial fish has been shown. The terms of spawning of the most abundant commercial fish species are given. The main factors of the anthropogenic impact affecting the ecosystem of Lake Tsatsa and reducing the abundance of the aquatic biological resources reserves due to their natural reproduction have been determined. The data obtained in the course of the research will help solving the problem of amending and supplementing the fishing rules, since there were no terms (periods) in the rules for placing a ban on catching aquatic biological resources for this reservoir.

Key words: commercial fish species, natural reproduction, spawning time, juvenile yield, reproduction conditions, fish fingerlings, high-water year, low-water year, water level.

For citation: Kutsenko N. V., Naumenko A. N., Grozesku Yu. N. Evaluating conditions and efficiency of aquatic biological resources reproduction in Lake Tsatsa under anthropogenic load on lake ecosystem. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2020;4:57-65. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2020-4-57-65.

REFERENCES

1. Kutsenko N. V., Naumenko A. N., Chukhnin V. A. Sovremennyyi sostav ikhtiofauny ozera Tsatsa i vozmozhnye puti ee formirovaniia [Modern composition of ichthyofauna of Lake Tsatsa and possible ways of its formation]. *Problemy ustoychivogo razvitiia i ekologo-ekonomicheskoi bezopasnosti regionov: materialy XIV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Volgograd – Volzhskii, 10–11 apreliia 2019 g.)*. Volgograd, Izd-vo VolGU, 2019. Pp. 159-164.
2. Kutsenko N. V., Gorelov V. P. Sovremennoe sostoianie i perspektivy rybokhoziaistvennogo ispol'zovaniia ozera Tsatsa [Current state and prospects of fishery use of Lake Tsatsa]. *Sovremennye problemy i perspektivy razvitiia rybokhoziaistvennogo kompleksa: materialy VI Nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh*. Moscow, Izd-vo VNIRO, 2019. Pp. 231-234.
3. Koblitskaia A. F. *Opredelitel' molodi presnovodnykh ryb* [Determinator of freshwater juveniles]. Moscow, Legkaia i pishchevaia promyshlennost' Publ., 1981. 208 p.
4. Koblitskaia A. F. *Izuchenie neresta presnovodnykh ryb* [Studying freshwater fish spawning process]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 110 p.
5. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)* [Instructions for fish research (mainly freshwater)]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.
6. *Fish Base. World Wide Web electronic publication*. Eds. R. Froese, D. Pauly. Available at: www.fishbase.org. (accessed: 21.10.2020).

7. Arkhipov E. M. Monitoring vodnykh biologicheskikh resursov vodoemov Sarpinskoj nizmennosti [Monitoring aquatic biological resources of reservoirs of Sarpinskaya lowland]. *Otchet Volgogradskogo otdeleniia GosNIORKh*. Volgograd, 2004. 40 p.

8. Pashkin L. M. Razrabotka biologicheskogo obosnovaniia prognoza ODU ryby v ozere Sarpa na 2004 g. v tseliakh promyshlennogo i liubitel'skogo rybolovstva [Developing biological basis for forecasting total allowable catch in Lake Sarpa for 2004 for industrial and recreational fishing]. *Otchet Volgogradskogo otdeleniia GosNIORKh*. Volgograd, 2004. 18 p.

9. Lapitskii I. I., Tiuniakov V. M. Vodnyi rezhim i vozmozhnosti upravleniia protsessom estestvennogo vosproizvodstva ryb v Tsimlianskom vodokhranilishche [Water regime and possibilities of controlling fish natural reproduction in Tsimlyansk Reservoir]. *Rybokhoziaistvennoe ispol'zovanie vodoemov Volgogradskoi oblasti: sbornik statei*. Volgograd, Nizh.-Volzh. kn. izd-vo, 1976. Vol. 10, iss. I V. Pp. 34-45.

The article submitted to the editors 03.11.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kutsenko Nikolai Vladimirovich – Russia, 400001, Volgograd; All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Volgograd branch; Senior Specialist of the Department of Aquatic Biological Resources Monitoring; Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department of Aquaculture and Fisheries; nikolaykucenko@mail.ru.

Naumenko Alexander Nikolaevich – Russia, 400001, Volgograd; All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Volgograd Branch; Deputy Head of Research of the Department of Aquatic Biological Resources Monitoring; nikolaykucenko@mail.ru.

Grozesku Yulia Nikolaevna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Aquaculture and Fisheries; grozesku@yandex.ru.

