

СОСТОЯНИЕ АЗОВСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЕЩА И РЫБЦА В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

С. Ю. Чередников, Е. С. Власенко

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»),
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Ростов-на-Дону
E-mail: cherednikov_s_y@azniirkh.ru*

Аннотация. После запрета промысла осетровых рыб и судака лещ и рыба стали самыми ценными объектами добычи рыбодобывающих организаций. Поэтому характеристика современного состояния популяций этих двух аборигенных видов становится актуальной. В статье анализируются данные научного лова донным тралом в Азовском море, регулярных рейсов по учету молоди мальковой волокушей в русле Нижнего Дона и мониторинга промысловых уловов за период 2018–2020 гг. За прошедшие 3 года (многоводный 2018 и маловодные 2019–2020 гг.) состояние азовских популяций двух важнейших промысловых видов претерпело существенные изменения. Средняя масса и средний возраст леща снизились, а аналогичные показатели рыба увеличились. Поколение леща многоводного 2018 г. заняло в промысловом стаде 2020 г. доминирующую позицию: численность 3-леток леща составила в популяции 40,8 %. У рыба к 2020 г. преобладающим было поколение 2016 г., численность которого составила 56,3 %. Заметные изменения произошли и в промысле этих видов: добыча и леща, и рыба выросла за это время 4 и 2 раза соответственно. Пополнение рекрутами у обоих видов зависело от гидрологических условий в весенний период. За исключением многоводного 2018 г., условия для естественного нереста полупроходных и проходных рыб в 2019–2020 гг. были неблагоприятными: у обоих видов было отмечено сокращение ареала нагула из-за повышения солености Азовского моря. Таким образом, численность рыба к 2020 г. оставалась на низком, но стабильном уровне, что свидетельствует о сохранении относительного равновесия между пополнением и убылью этого вида. Состояние популяции леща следует признать депрессивным.

Ключевые слова: донное траление, мальковая волокуша, Азовское море, биологическая характеристика, численность популяции, годовой улов, промысел, ареал

STATUS OF THE AZOV SEA POPULATIONS OF COMMON BREAM AND VIMBA BREAM AT THE PRESENT TIME

S. Yu. Cherednikov, E. S. Vlasenko

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI “VNIRO”),
Azov-Black Sea Branch of the FSBSI “VNIRO” (“AzNIIRKH”), Rostov-on-Don
E-mail: cherednikov_s_y@azniirkh.ru*

Abstract. After introduction of the fishing ban on sturgeons and zander, common bream and vimba bream became the most valuable fishing target for the fisheries organizations. For this reason, characterization of the current status of the populations of these two native species becomes rather crucial. In this article, the data collected by research catches with a bottom trawl in the Azov Sea, recurrent trips for assessment of the juveniles with fry dragnet in the Lower Don mainstream, and the monitoring of fishing catches for years 2018–2020 are presented. In these 3 years (high-water 2018 and low-water 2019–2020), the status of the Azov Sea populations of these two valuable fish species changed considerably. The average weight and average age of common bream decreased; however, these values in vimba bream grew higher. The generation of common bream born in the high-water 2018 played a dominant role in its fishing stock in 2020: the share of common bream 3-yearling was 40.8 % out of entire population abundance. As for vimba

bream, in 2020, the generation born in 2016 prevailed; its share was 56.3 % in terms of abundance. Fishing exploitation of these species also underwent notable changes: in these years, the annual catch of common bream and vimba bream increased by 4 and 2 times, respectively. Recruitment with juveniles in the both species depended on hydrological conditions in the spring season. With the exception of high-water 2018, the conditions for natural spawning of anadromous and semi-anadromous fish species in 2019–2020 were unfavorable; the reduction of feeding area resulting from salinization of the Azov Sea was observed for both species. Thus, by 2020, vimba bream abundance stayed at a low but stable level, which indicates a certain degree of equilibrium between recruitment and mortality. The status of common bream population should be considered as depressed.

Keywords: bottom trawling, fry dragnet, Azov Sea, biological characterization, population abundance, annual catch, fishing, range

ВВЕДЕНИЕ

Лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) и рыбец *Vimba vimba* (Linnaeus, 1758) до зарегулирования р. Дон являлись одними из наиболее многочисленных и ценных промысловых рыб Азовского моря и составляли в 1935–1937 гг. свыше 20000 т годового улова рыб [1]. После зарегулирования стока рек Дон и Кубань во второй половине XX века началось существенное снижение их запасов и, как следствие, величины добычи [2, 3]. Изучению промысла и особенностей биологии азовских леща и рыбца посвящены многочисленные труды донских ученых [4–10]. Оба этих палеарктических вида относятся к семейству Cyprinidae, ведут придонный образ жизни, и в рационе у них примерно одни и те же объекты бентоса: хирономиды, олигохеты, моллюски; рыбец, кроме этого, не брезгает в питании молодью рыб [9]. Лещ — аборигенный и хорошо адаптированный к условиям пресноводных вод Юга России вид. В бассейне Азовского моря встречается как туводная, так и полупроходная формы, но промысловая ценность чисто жилых пресноводных форм, имеющих как в р. Дон, так и в азовских лиманах, настолько ничтожна, что их участием в ихтиоценозе можно пренебречь [5]. Лещ живет до 23 лет, достигает в длину 82 см и массы 6 кг [11]. Благодаря своему рту, вытягивающемуся в трубку, лещ процеживает ил на глубину до 5 см, выискивая в нем беспозвоночных [6, 12]. Рыбец живет меньше (до 15 лет), достигает массы 1,4 кг и длины 50 см [11]. Пищу рыбец собирает с поверхности дна, в его рационе больше мягкого бентоса и меньше моллюсков [12]. Лещ широко распространен, его места обитания охватывают Европу, Север Азии и Америки. Рыбец занимает меньший ареал, водится в водоемах центральной и восточной Европы, в бассейнах рек Азовского, Каспийского, Балтийского морей [13]. Рыбец — редкий вид, включен в Красные Книги Рязанской, Белгородской, Липецкой, Тамбовской областей и Ставропольского края. Азовский рыбец нагуливается в Таганрогском заливе, начиная от возраста 1+ и старше, предпочитает солоноватые лиманы и предустьевые участки рек [14]. Граница солености для нагульных особей рыбца — 7–8 ‰ [15], что и определяет современную площадь нагула. В 50–60 гг. прошлого века площадь нагула достигала 14,1 тыс. км² [16], в современный период она не превышает 3,0 тыс. км², ограничиваясь изогалиной в 9 ‰ в восточной части Таганрогского залива. Сеголетки первый год своей жизни проводят в нерестовых реках [17]. В последние годы в состоянии популяций этих видов наблюдаются заметные изменения в связи с потеплением климата, уменьшением стока р. Дон и осолонением Азовского моря до рекордно высоких средних значений в 14–15 ‰ [18].

Целью настоящей статьи является характеристика современного состояния азовских популяций леща и рыбца в период 2018–2020 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данные по состоянию популяций леща и рыбца были собраны в период весна–осень 2018–2020 гг. во время обловов на постах мониторинга Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), ежегодных учетных траловых съемок в Азовском море, а также ежегодных мальковых рейсов по р. Дон. Летние рейсы осуществлялись в июле, осенние рейсы — в октябре. Для отлова водных биоресурсов применялся донный трал конструкции ГОСНИОРХ размером по верхней подборе 18 м, ячеей в кутке 6,0 мм. Продолжительность траления составляла 30 мин., скорость — 1,5 м/сек, площадь облова —

0,048 км². Коэффициент уловистости — 0,50. Оценка запаса молоди леща и рыба выполнялась на основе их численности в р. Дон по данным уловов мальковой волокуши с учетом длины по верхней подборе 15 м и коэффициента уловистости, принятом за 0,13 [19]. Был проведен полный биологический анализ 3522 экз. леща и рыба. Полученный материал обработан с применением стандартных методов [20–23]. Оценка запаса рыба основывалась на основе учета численности рыба в исследуемом участке определенной площади с экстраполяцией на весь район, занятый скоплением изучаемых видов (площадной метод) [23]. Для построения карт был использован модифицированный метод интерполяции/аппроксимации Шеппарда на неравномерной сетке, реализованный в широко известной библиотеке численного анализа и обработки данных ALGIB версии 3.14.0 [24].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Лещ. За последние 3 года уловы леща в Азовском море рыбодобывающими организациями Ростовской области и Краснодарского края непрерывно росли (табл. 1). Причем, несмотря на усиливающееся осолонение Таганрогского залива, препятствующее широкому нагулу леща по всей морской акватории, доля донской рыба в уловах сокращалась, а в Таганрогском заливе и собственно Азовском море увеличивалась. В 2018 г. закидными неводами в р. Дон было выловлено 12,57 т леща, или 47,3 % от общего улова в Азовском море. В 2019 г. объем вылова в морской части ареала оказался еще выше (32,75 т), что связано, на наш взгляд, со значительным речным стоком в предшествующем году и временным распреснением моря [18]. В 2020 г. доля донской рыба в уловах леща Азовского моря сократилась до 19,0 %.

Таблица 1. Вылов леща в Азовском море по районам промысла в период 2018–2020 гг.

Год	р. Дон		Азовское море, Таганрогский залив		Всего т
	т	%	т	%	
2018	12,57	47,3	14,00	52,6	26,57
2019	13,14	28,64	32,75	71,36	45,89
2020	19,29	19,0	82,35	81,0	101,64

Популяция леща в современный период состоит из особей не старше 9 лет: в результате чрезмерного промысла элиминируются особи старших возрастов (табл. 2). В 2019 г. из промыслового стада исчезли 9-летки, а к 2020 г. в популяции остались лишь 2–6-летки. Средний возраст леща сократился с 4,4+ до 2,3+. Лещ в промысловых уловах в среднем уменьшился с 31 до 26 см, масса с 673 до 542 г. В 2018 г. в популяции преобладали 5-летки (31,6 %), а в 2020 г. — 3-летки (40,8 %). Как видно из результатов анализа индивидуальных показателей леща, этот вид в современных условиях ни по возрасту, ни по линейным размерам, ни по массе не достигает и половины того, что отпущено ему природой. Этот факт косвенно свидетельствует о переэксплуатации промыслового стада.

В силу повышения солености в Азовском море, полупроходной лещ в современный период нагуливается в восточной части Таганрогского залива, где не всегда доступен средствам учетной траловой

Таблица 2. Размерно-массовые и возрастные показатели леща в осенний период 2018–2020 гг.

Год	Численность, %								Средний возраст, лет	Средняя длина, см	Средняя масса, г
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+			
2018	1,3	5,3	19,7	31,6	19,7	14,5	5,3	2,6	4,4+	31	673
2019	35,1	24,6	9,0	10,4	14,4	3,9	2,6	–	2,7+	26	432
2020	22,2	40,8	25,9	7,4	3,7	–	–	–	2,3+	26	542

съемки. В 2018 г. (наиболее благоприятном по водному стоку р. Дон условиям) в осенний период в Таганрогском заливе мерный лещ не встречался, было учтено 2,95 млн немерных особей общей биомассой 79,2 т, которые нагуливались на площади 3,6 тыс. км² с плотностью 0,08 тыс. экз./км² [8]. В 2019 г. в летний период лещ непромысловых размеров по-прежнему нагуливался в Таганрогском заливе восточнее 37°45′ в. д. в прибрежных и центральных районах, а также в авандельте Дона на площади 1,5 тыс. экз./км². Картина распределения леща плотностью до 2,0 тыс. экз./км² носила пятнистый характер. За последние десять лет — это рекордное продвижение леща на запад Азовского моря (рис. 1А). В осенний период лещ, в основном непромысловых размеров, учитывался на площади 0,8 тыс. км² в северо-восточной части Таганрогского залива плотностью до 0,02 тыс. экз./км² (рис. 1В). В 2020 г. лещ в учетной траловой съемке не регистрировался.

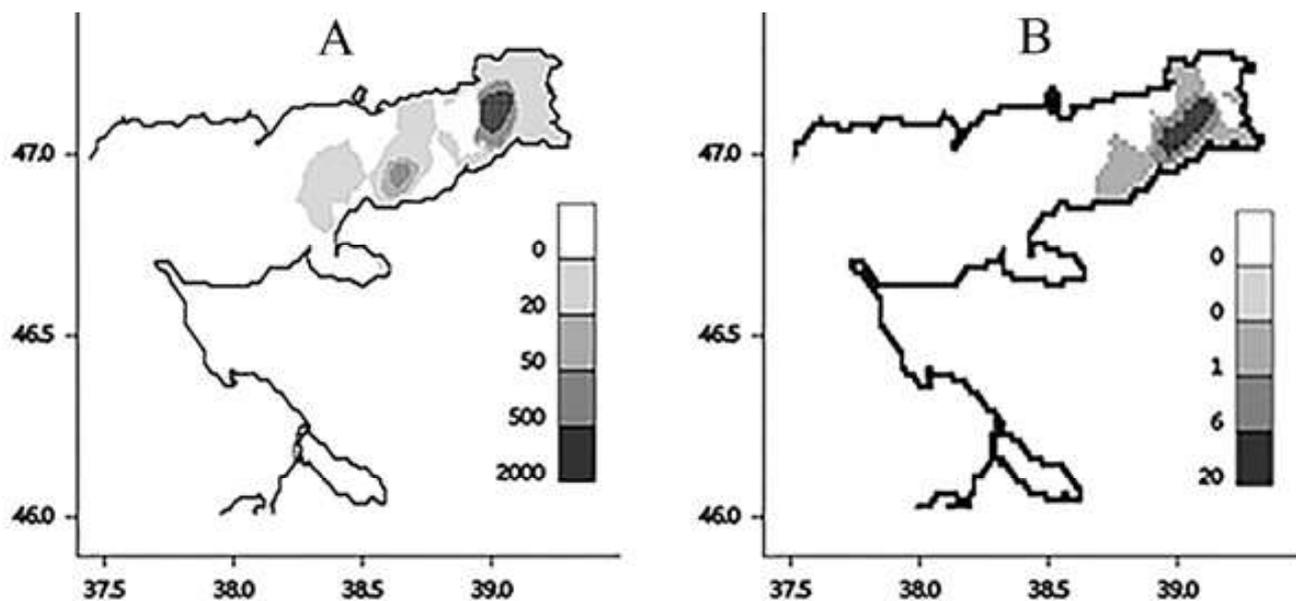


Рис. 1. Распределение леща непромысловых размеров в Азовском море в летний (А) и осенний (В) периоды 2019 г., экз./км²

Нерест полупроходного леща осуществляется, главным образом, в р. Дон и в значительно меньшей степени в р. Кубань. Воспроизводство леща в 2018 г. проходило в благоприятных гидрологических условиях [3, 18]. Высокий уровень воды держался до середины июля, позволив лещу беспрепятственно отнереститься на залитых полях. Сеголетки леща встречались в уловах мальковой волокуши в р. Дон плотностью в среднем 8 экз./усилие. Учетная численность сеголетков составила 4,0 млн экз. В 2019 г. годовой сток был сравнительно небольшим — 11,41 км³ [18]. Несмотря на указанное обстоятельство, осенний учет сеголетков показал сравнительно высокие результаты. Сеголетки длиной 5–15 см и средней массой 20,3 г отлавливались в количестве до 107 экз./усилие, что в пересчете на акваторию Дона соответствовало 20,8 млн экз. В конце нагульного периода 2020 г. сеголетки леща имели длину в среднем 9,2 см и массу 13,9 г. Величина пополнения популяции сеголеток оценивалась в 30,4 млн экз. [25]. Искусственное воспроизводство и объем выпуска молоди леща в Азовское море в 2018 г. были незначительными (0,3 млн экз.), в 2019–2020 гг. работы по искусственному воспроизводству молоди леща не проводились.

Рыбец, сырть. Численность рыбака находится в прямой зависимости от гидрологических условий в реках. Естественное размножение рыбака в Азово-Донском районе происходит в притоках р. Дон (Северский Донец, Кундрючья, Быстрая, Калитва, Большой Калитвенец и др.), где для этого вида имеются подходящие условия: высокие скорости течения воды и каменисто-галечный характер грунта. Основная причина снижения численности запаса рыбака — нарушение условий воспроизводства из-за гидростроительства

низконапорных плотин, снижение скорости течения и, как следствие, заиливание нерестилищ. Эффективный нерест рыбаца отмечается только в редкие годы высоких паводков, когда плотины гидроузлов устанавливаются в более поздние сроки. Так, в многоводном 2018 г. численность молоди естественного воспроизводства возросла и составила 7,1 млн экз. при среднемноголетнем значении 1,2–2,3 млн экз. В 2019 и 2020 гг. численность учтенной молоди рыбаца составила 2,3 и 0,8 млн экз., соответственно (табл. 3).

Объемы пополнения запаса рыбаца за счет искусственного воспроизводства остаются на низком уровне и существенно меньше, чем мог бы принять бассейн Азовского моря. Начиная с 2018 г., отмечается значительное сокращение уровня искусственного выпуска молоди рыбаца со среднемноголетнего уровня в 8–10 млн экз. до 0,1–4,8 млн экз. в исследуемый период (табл. 3).

В современный период основу промыслового запаса рыбаца в Азовском море составляют особи донской популяции. Численность промысловой части стада рыбаца в 2018–2020 гг. оценена на уровне 360–870 тыс. экз. (табл. 4).

Таблица 3. Объемы воспроизводства молоди рыбаца в период 2018–2020 гг.

Год	Искусственное воспроизводство, млн экз.	Естественное воспроизводство, млн экз.	Количество молоди в контрольных обловах в р. Дон, экз./усилие
2018	0,1	7,1	1,33
2019	3,8	2,3	0,43
2020	4,8	0,8	0,16

Таблица 4. Промысловый запас и годовые уловы рыбаца в период 2018–2020 гг.

Год	Промысловый запас		Промышленный вылов, т
	тыс. экз.	т	
2018	360	78,3	5,64
2019	400	66,2	5,07
2020	870	104,0	12,76

Промысел, в основном, базировался на вылове производителей рыбаца, впервые входящих в реку. Число вторично нерестящихся рыб крайне незначительно, поэтому величина ежегодных промысловых уловов рыбаца почти полностью зависит от урожая одного соответствующего года. Специализированный промысел рыбаца в Азово-Донском районе не ведется, рыбаец добывается в качестве прилова при промысле других видов рыб и для воспроизводственных целей. Промысловый лов рыбаца ведется в прибрежных опресненных частях моря и впадающих в него реках. В связи с тем, что запас находится на стабильно низком уровне, рекомендован режим щадящей эксплуатации стада — не более 10 % от запаса.

В современный период нагульный ареал рыбаца в Таганрогском заливе из-за возрастающей солености моря сократился: в летний период многоводного 2018 г. рыбаец численностью 750 тыс. экз. был распределен по площади 2094 км², в осенний период — 816 тыс. экз. на площади 900 км² [8]. В 2019–2020 гг. (период с низким стоком р. Дон) зона распространения рыбаца сократилась: в летний период 2019 г., занятая рыбацом численностью 250 тыс. экз. акватория залива составила 1400 км², осенью рыбаец численностью 9,3 тыс. экз. занимал акваторию залива площадью всего в 222 км². В 2020 г. рыбаец не был учтен совсем (рис. 2). Очевидно, что с уменьшением стока р. Дон и увеличением солености моря рыбаец стал реже попадаться в учетные орудия лова.

Размерно-возрастная характеристика рыбаца, учтенного в Таганрогском заливе, дана в табл. 5. В учете преобладали 2–4-летки длиной в среднем 11,0–14,4 см, массой — 21,0–54,2 г на ювенильной и

I–II стадиях зрелости. В летние периоды 2018–2019 гг. преобладали 2-летки (78,2 и 88,0 %, соответственно). В осенний период 2018 г. доминирующую роль в популяции играли 3-летки — 95,4 % (табл. 5).

Взрослая часть популяции донского рыбца оценивалась в осенних скоплениях в дельте и нижнем течении р. Дон. Основу стада составляли 5-летки, доля которых возросла за три года с 45,0 до 56,3 %. Причем в 2020 г. наблюдалась и значительная доля 6-леток — 22,9 %. В 2018 г. популяция состояла из особей поколений 2014–2015 гг. длиной 22–25 см и массой 170–300 г. В осенний период 2019 г. возрастной спектр популяции расширился и был представлен особями поколений 2014–2016 гг. длиной от 21–30 см и массой 100–500 г. В осенний период 2020 г. промысловое стадо рыбца составляли особи поколений 2015–2017 гг. длиной 21–31 см и массой 190–590 г. Как свидетельствуют данные, средний возраст промыслового рыбца за три года возрос с 3,5+ до 4,0+ (табл. 6).

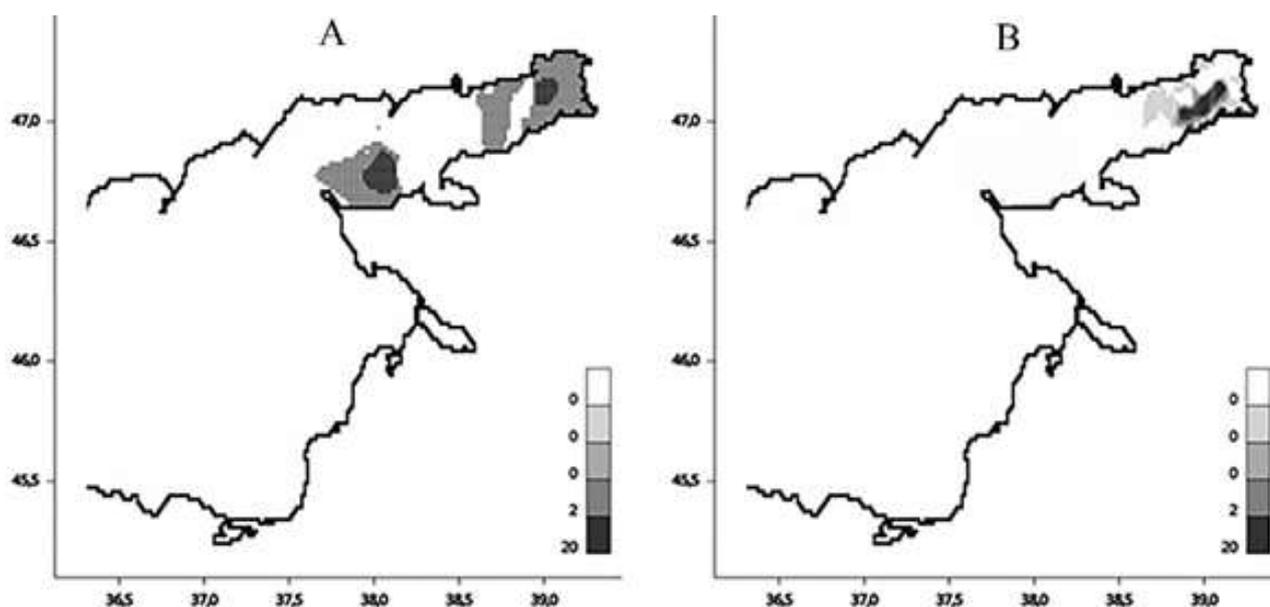


Рис. 2. Распределение рыбца в летний период в Азовском море: в 2018 г. (А) и в 2019 г. (В), экз./км²

Таблица 5. Размерно-массовые и возрастные показатели рыбца в Таганрогском заливе по данным УТС в 2018–2019 гг.

Сезон	Численность, %			Средняя длина, см	Средняя масса, г
	1+	2+	3+		
Лето 2018	78,2	19,0	2,8	11,0	21,4
Осень 2018	2,3	95,4	2,3	14,4	54,2
Лето 2019	88,0	8,0	4,0	11,0	21,0

Таблица 6. Размерно-массовые и возрастные показатели рыбца в р. Дон в осенний период 2018–2020 гг.

Год	Численность, %			Средний возраст, лет	Средняя длина, см	Средняя масса, г
	3+	4+	5+			
2018	55,0	45,0	–	3,5+	22,9	239
2019	24,6	68,4	7,0	3,8+	24,5	256
2020	20,8	56,3	22,9	4,0+	25,6	312,0

В современный период возросли размерно-массовые показатели рыба. С 2018 по 2020 г. средняя длина рыба выросла с 22,9 до 25,6 см, масса — с 239 до 312 г., что подтверждается статистически. За это время средняя длина выросла на 4,3 %, средняя масса — на 17,9 %, и эта разница достоверна при $p=0,95$ [26]. Несмотря на значительное изменение условий обитания, численность рыба находится на низком, но стабильном уровне, что может свидетельствовать о сохранении относительного равновесия между пополнением и убылью этого вида.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования показали, что за период 2018–2020 гг. численность рыба находилась на низком, но стабильном уровне, что свидетельствует о сохранении относительного равновесия между пополнением и убылью этого вида. Состояние популяции леща следует признать депрессивным, так как в популяции наблюдалось ухудшение индивидуальных показателей.
2. В период 2018–2020 гг. нагульный ареал леща и рыба в Таганрогском заливе из-за возрастающей солености моря сократился: леща — с 3,6 до 0,8 тыс. км² в 2018–2019 гг. и до полного отсутствия в 2020 г., рыба — с 2094 км² в летний период 2018 г. до 775 км² в осенний период 2019 г. и до полного отсутствия в 2020 г.
3. Промысловая нагрузка в исследуемый период возросла: добыча леща выросла с 26,57 до 101,64 т, рыба — с 5,64 до 12,76 т, что обусловлено сокращением нагульного ареала и, как следствие, уплотнением промысловых скоплений, легко поддающихся облову.
4. В характеристике азовских популяций леща и рыба произошли заметные изменения: средняя масса леща снизилась с 673 до 542 г, длина — с 31 до 26 см, средний возраст — с 4,4+ до 2,3+, у рыба наоборот средняя масса увеличилась с 239 до 312 г, длина — с 23 до 26 см, средний возраст с 3,5+ до 4,0+.
5. Численность учтенной молодежи леща в период 2018–2020 гг. оценивалась в 4,0, 20,8 и 30,4 млн экз., рыба — в 7,1, 2,3 и 0,8 млн экз. при среднемноголетних значениях естественного воспроизводства 1,2–2,3 млн экз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майский В.Н. Распределение и численность рыб Азовского моря перед зарегулированием стока р. Дон // Труды ВНИРО. 1955. Т. 31, вып. 2. С. 138–163.
2. Бойко Е.Г. Воспроизводство запасов донских судака и леща после зарегулирования стока Дона // Труды АзНИИРХ. 1960. Т. 1. С. 287–340.
3. Карпевич А.Ф. Влияние изменяющегося стока рек и режима Азовского моря на его промысловую и кормовую фауну // Труды АзНИИРХ. 1960. Т. 1. Вып. 1. С. 3–113.
4. Дмитриев Н.А. Лещ Азовского моря // Труды Азово-Черноморской научно-промысловой экспедиции. 1931. Вып. 6. 104 с.
5. Троицкий С.К. Материалы к оценке состояния запаса азово-донского леща // Работы Доно-Кубанск. науч. рыбохоз. станции. 1935. Вып. 3. С. 3–38.
6. Иванченко И.Н. Лещ (условия обитания и промысловое значение полупроходной популяции р. Дон). Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2014. С. 180.
7. Карпенко Г.И., Переверзева Е.В., Корниенко Г.Г. Оптимизация промышленного разведения популяции рыба *Vimba vimba natio carinata* (Pall.) — ценного биологического ресурса Азовского бассейна. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2010. С. 228.
8. Чередников С.Ю., Живоглядов А.А., Жердев Н.А., Лукьянов С.В., Кузнецова И.Д., Власенко Е.С. Состояние запасов в современный период и прогноз на два года вперед полупроходных и проходных видов рыб бассейна Азовского моря // Труды АзНИИРХ / Под ред. В.Н. Белоусова. Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 2019. Т. 2. С. 53–74.
9. Чередников С.Ю., Власенко Е.С., Жердев Н.А., Кузнецова И.Д., Лукьянов С.В. Лимитирующие факторы абиотической среды и биологические особенности важнейших промысловых мигрантов Азовского моря // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 1. С. 27–41.

10. Чередников С.Ю., Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика запаса леща по результатам моделирования CMSY с ограниченными данными (2002–2020 гг.) в Азовском море (воды России) // Водные биоресурсы и среда обитания. 2021. Т. 4, № 2. С. 66–79. doi: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_66.
11. *Abramis brama* (Linnaeus 1758), *Vimba vimba* (Linnaeus 1758) // FishBase. A global information system on fishes / R. Froese, D. Pauly. (Eds.). 2021. URL: <https://www.fishbase.org/summary/Abramis-brama.html> (дата обращения 24.05.2021).
12. Никольский Г.В. Экология рыб. М.-Л.: Высшая школа. 1963. 366 с.
13. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд.-во АН СССР. В 3-х т. 1949. 1383 с.
14. Емтыль М.Х. Рыбы Краснодарского края и Республики Адыгея. Краснодар: Кубан. гос. ун-т., 1997. 157 с.
15. Белоусов В.Н. Состояние популяции азово-донского рыбца в современный период // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азов-Черноморского бассейна // Сб. науч. трудов (1996–1997 гг.). Ростов-н/Д.: Изд-во АзНИИРХ, 1998. С. 213–221.
16. Бойко Е.Г. Избранные труды. Ростов-н/Д.: Эверест, 2005. 475 с.
17. Троицкий С.К. Основные задачи мелиорации и эксплуатации кубанских лиманов // Труды АзНИИРХ : Воспроизводство рыбных запасов в кубанских лиманах и на Дону. 1960. Вып. 4. С. 3–13.
18. Жукова С.В. Обеспеченность водными ресурсами рыбного хозяйства Нижнего Дона // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3, № 1. С. 7–19. doi: 10.47921/2619-1024_2020_3_1_7.
19. Абаев Ю.И. Биологическое обоснование реконструкции ихтиофауны Шапсугского и Шенджийского водохранилищ Краснодарского края : автореф. дис. канд. биол. наук. М.: ВНИРО, 1971. 32 с.
20. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Новосибирское отделение АН СССР, 1961. 361 с.
21. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
22. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 351 с.
23. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне : сб. науч.-методических работ / Под ред. С.П. Воловика, И.Г. Корпаковой. Краснодар: Изд-во АзНИИРХ, Просвещение-Юг, 2005. 351 с.
24. ALGLIB 3.14.0. URL: <http://www.alglib.net>.
25. Пятинский М.М., Козоброд И.Д., Жердев Н.А., Чередников С.Ю. Биологическая характеристика и пространственное распределение молоди тарани (*Rutilus rutilus heckelii*) и леща (*Abramis brama*) в р. Дон в 2020 г. // Водные биоресурсы и среда обитания. 2021. Т. 4, № 2. С. 18–30. doi: 10.47921/2619-1024_2021_4_2_18.
26. Козоброд И.Д., Пятинский М.М., Власенко Е.С. Индикаторная оценка состояния популяции рыбца в условиях дефицита биологической информации в Азовском море методом LBI // Рыбное хозяйство. 2021. № 3. С. 68–75. doi: 10.37663/0131-6184-2021-3-68-75.