

УДК 597.21.5

Биологические характеристики популяции сазана *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 в юго-восточной части Таганрогского залива и дельте Дона.

Гуськов Глеб Евгеньевич¹, Гуськова Ольга Сергеевна²

¹Южный научный центр Российской академии наук, г. Ростов-на-Дону, Россия; gleb_guskov@mail.ru

²Азово-Черноморский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (АзНИИРХ). г. Ростов-на-Дону, Россия.

DOI: 10.18522/2308-9709-2020-33-5

Аннотация:

За последние 50-70 лет в Азово-Донском бассейне произошли существенные изменения гидрологической и метеорологической обстановке. В результате антропогенного воздействия на речной сток р. Дон и в связи с изменением климата, значительно сократились естественные нерестилища целого ряда видов рыб, в том числе ценных промысловых. Интенсивный вылов прошлых лет предсказуемо привел к существенному сокращению ихтиофауны данного бассейна.

Объектом нашего исследования является сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. Это один из ценных промысловых видов рыб бассейна р. Дон, требующий контроля над состоянием и распределением его популяции. Изучаемый таксон был довольно обычен для равнинной части Донского бассейна. В середине 90-х годов в ходе промысла в Дону вылавливалось около 3-5 т сазана ежегодно (без учета браконьерского лова). Однако, за последнее десятилетие численность сазана резко сократилась.

В настоящей работе дан анализ общего состояния изучаемой популяции в Азово-Донском бассейне. Для оценки биологических характеристик сазана проведены ихтиологические контрольные ловы в акватории Таганрогского залива и его придельтовой части, а также в Свином гирле р. Дон с применением общепринятых в подобных исследованиях методов. Для трактовки наших результатов и для получения полной картины состояния популяции сазана анализировались литературные источники, освещающие изучаемую тематику, а также учитывались опросные данные, полученные от рыбаков - любителей в исследуемом районе.

Описан источник и причины интродукции в реку и залив карпа — одомашненной формы сазана. Высказано предположение о генетическом загрязнении дикого сазана в нижнем Дону и Таганрогском заливе.

Ключевые слова: сазан, карп, гибридные формы, *Cyprinus carpio*, ихтиофауна Дона, Таганрогский залив.

*Biological characteristics of the carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 in the South-Eastern part of the Taganrog Bay and the Don.*

Guskov Gleb E.¹, Guskova Olga S.²

¹ *Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Research Centre The Southern Scientific Centre of the Russian Academy of The Sciences" (SSC RAS), Rostov-on-don, Russia; gleb_guskov@mail.ru*

² *The Azov-Black Sea Branch of Russian Federal "Research Institute of Fisheries and Oceanography" ("AzNIIRKH"). Rostov-on-don, Russia.*

Annotation:

Over the past 50-70 years, significant changes in the hydrological and meteorological conditions have occurred in the Azov-Don basin. As a result of anthropogenic impact on the river flow of the river As well as due to climate change, the natural spawning grounds of a number of fish species, including valuable commercial ones, have significantly decreased. Intensive fishing in the past years has led to a significant reduction in the ichthyofauna of this basin.

The object of our study is the wild carp *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. This is one of the most valuable commercial fish species in the Don river basin, which requires control over the state and distribution of its population. Taxon was quite common for the f the Don basin. In the mid-90's, about 3-5 tons of wild carp were caught annually in the course of fishing in the Don and areas. However, over the past decade, the number of wild carp has declined sharply.

This paper analyzes the General state of the studied population in the Azov-don basin. To assess the biological characteristics of wild carp, ichthyological control catches were carried out in the waters of the Taganrog Bay and its near-Delta part, in the Don. To interpret our results and to get a complete picture of the state of the carp population, we analyzed literature sources covering the subject under study, as well as survey data of Amateur fishermen in the study area.

The source and reasons for the introduction of carp — a domesticated form of carp-into the river and Bay are described. Genetic contamination of wild carp in the lower river Don and Taganrog Bay is suggested.

Key words: carp, wild carp, hybrid forms, *Cyprinus carpio*, fish fauna of the Don, Taganrog Bay.

Введение

Основной задачей наших исследований является изучение биоразнообразия ихтиофауны нижнего Дона и придельтовой части Таганрогского залива. Предпринята попытка проанализировать распределение ценных промысловых рыб в этих районах, состояние их популяций.

Одним из ценных видов рыб бассейна р. Дон, требующих контроля состояния и распределения популяции, является сазан *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, представитель отряда *Cypriniformes* Карпообразные, семейства *Cyprinidae* Карповые.

У дикого сазана в нижнем течении Дона, различают две жизненные формы - речная форма и полупроходная. Полупроходной сазан нагуливается в предустьевых пространствах Таганрогского залива и на нерест поднимается в реку [5, 14]. Темпы роста сазана зависят, прежде всего, от обилия кормовой базы. Важным фактором является и длительность времени нагула. Активность сазан начинает проявлять при температуре воды выше + 20° С. Наиболее интенсивно он питается при + 25° С - +29° С воды и прерывает питание при температуре ниже +8° С - +10° С. При благоприятных условиях среды обитания двухлетки достигают длины около 30 см и веса 500—600 г. Взрослые особи могут вырастать более метра и набирать вес больше 20 кг [14].

В связи с изменением климата и интенсивным рыболовством значительные экземпляры сазана в настоящее время почти не встречаются.

Сазан в нижнем Дону достигает половой зрелости на 3-5-ом году жизни, при этом самцы становятся половозрелыми в более раннем возрасте и при меньших размерах в сравнении с самками. Плодовитость сазана высокая, крупные самки могут выметывать от 96 тыс. до 1,8 млн. икринок. Нерест происходит весной при температуре воды не ниже +13° С - +15° С. Наиболее интенсивное икрометание отмечается в интервале от +18° С до +20° С и выше. Нерестятся сазаны в прибрежной зоне, в зарослях водной растительности или на залитых водой лугах [14]. В дельте Дона икрометание начинается в первой декаде мая, достигая максимума во второй, третьей декадах мая, и завершается в июне. Однако, эти сроки могут варьировать в зависимости от температуры воды. Питание сазана смешанное, преимущественно – бентосное [8]. Пища взрослого сазана разнообразна, в Таганрогском заливе это - ракообразные, моллюски, личинки насекомых и другие беспозвоночные. Сазаны, обитающие в

дельтах рек южных морей, далеко в море не выходят, а держатся в прибрежной зоне. Зимует сазан в глубоких ямах в устьях рек или предустьевых пространствах. В настоящее время добывают сазана закидными неводами, в меньшей степени ставными сетями [2, 5, 14].

Со середины прошлого века произошли существенные изменения, как в количественном, так и в качественном составе многих видов рыб в Азово-Донском бассейне. Не исключением является и сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758).

В связи с зарегулированием стока реки Дон и изменением климата значительно сократились естественные нерестилища сазана. Подобные изменения, связанные с антропогенным воздействием на речной сток, коснулись и других ценных промысловых рыб [6]. Весеннее половодье на Дону стало достаточно редким явлением. Уменьшился объем стока, снизилась скорость течения реки. В последние годы дельта Дона уже не промывается сильными струями весеннего паводка. Вследствие малых скоростей течения здесь оседают взвешенные в воде частицы, которые в большом количестве несут воды р. Дон. Происходит интенсивное заиливание многочисленных гирл и ериков в дельтовой части реки.[7]. Состояние популяции сазана и его запасы в водоемах Азово-Донского бассейна вызывают беспокойство в связи с изменением гидрологической и метеорологической обстановки, интенсивным выловом прошлых лет. Подтверждением тревоги за будущее популяции сазана являются данные, полученные в период с 2011 по 2019 г.г., свидетельствующие о явном уменьшении размерно-весовых характеристик у представителей данной популяции[2].

Для компенсации потерь нерестовых площадей, возникших в связи с изменением характера и сроков паводка в Дону, созданы нерестово-выростовые хозяйства для нереста сазана (карпа) и выращивания молоди, существуют и рыбхозы, где сазана (карпа) растят до товарного размера и веса.

Материалы и методы

За период наших наблюдений были проведены серии контрольных ловов жаберными сетями. Ряд исследований проводили в заказнике «Донской» в биотопах низовья реки Дона. С апреля по декабрь 2019 г. и с марта по сентябрь 2020 г. наблюдения за ихтиофауной дельты вели в приустьевом участке Таганрогского залива и р. Дон (Свиное гирло) с помощью катеров «Мастер – 540» и «Мастер – 450». Здесь ловы выполняли ставными сетями длиной 25х2 м с ячеей 18, 28, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 мм на участках водотоков и водоёмов, различающихся

скоростью течения, глубиной, прибрежной и водной растительностью, донными грунтами и другими факторами. Экспозиция сетей составляла до 24 часов. Часть улова сазана (карпа) отбирали на биологический анализ (биометрию), общий объём выборки составил 733 экз., при этом учитывались размерно-весовые характеристики – полная длина тела АВ, промысловая длина тела (от начала рыла до конца чешуйчатого покрова) АД, общая масса тела; пол, стадия зрелости гонад. Для определения возраста рыб использовали чешую [11]. В ходе статистической обработки определялись следующие характеристики: пределы колебаний длины АД, преобладающая размерная группа, средний размер по АД; пределы колебаний веса, преобладающая весовая группа, средний вес. В статистической обработке использовалась промысловая длина АД как наиболее стабильный пластический признак [11]. Жаберные сети являются селективными орудиями лова, этот факт учитывался при анализе первичных материалов.

Проведена камеральная обработка полученных материалов, их компьютерный и статистический анализ.

Для полноты полученной картины привлекались опросные данные, полученные от рыбаков-любителей в районе нижнего Дона.

Видовую принадлежность выловленных особей осуществляли по определителю и аннотированному каталогу круглоротых и рыб России [3, 4, 13].

Результаты

В районе наших исследований были отмечены *Cyprinus carpio* — сазан, *Cyprinus carpio carpio* — карп, (одомашненная форма сазана) и зеркальный или королевский карп (*Cyprinus rex cyprinorum*) с малочисленными рядами очень крупных чешуй на голом теле (Рис.1).



Рис. 1. Разные формы карповых рыб из одного улова в восточной части Таганрогского залива. 1- Сазан - *Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758. 2- Карп— *Cyprinus carpio carpio* (одомашненная форма сазана). 3- Зеркальный карп - *Cyprinus rex cyprinorum*.

Необходимо отметить, что собранные данные показали - в выборке сазана преобладали самцы 65,25 %, самки составляли 33,75 %. Икрометание начиналось в середине мая и продолжалось до середины июля. Данные по средней длине и массе рыб представлены в таблице №1.

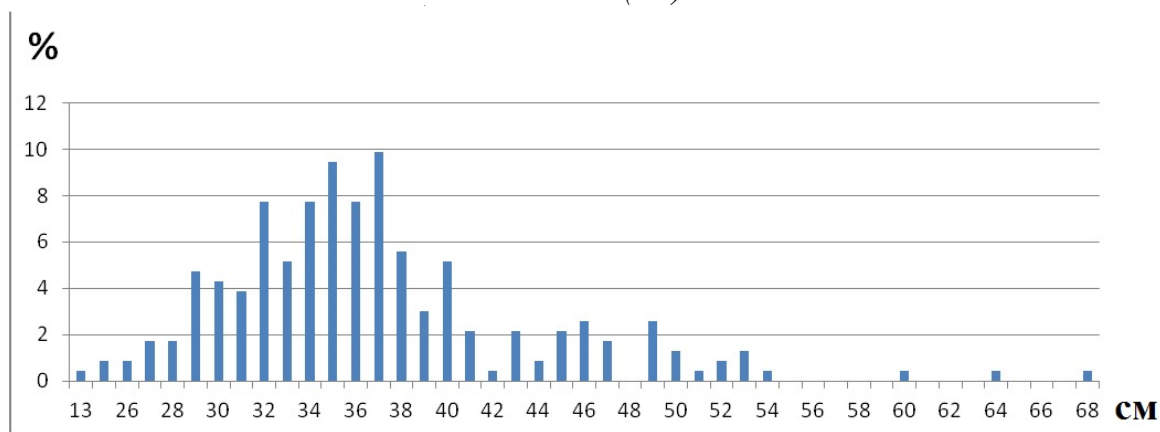
Таблица 1-Средняя длина и масса сазана в исследуемом районе (2019 г.).

	AD	AC	AB	Средняя масса (гр.)
Средняя длина (см)	36,92	40,54	45,68	1450,39
Средняя длина в Таганрогском заливе (см)	37,23	40,88	46,1	1471,55
Средняя длина в Свином гирле р. Дон (см)	28,18	30,81	33,75	656,83

Наибольший экземпляр сазана, добытый в Таганрогском заливе, весил 7,2 кг, длина его составляла (AD) 68 см., а наименьший, выловленный в Свином гирле, весил 18 гр. при длине (AD) 8,5 см.

Самыми массовыми оказались особи от 29 до 40 см (График 1) и весом от 650 до 2054 гр. Средний возраст в данной размерной группе составил 3-5 лет.

График 1-.Распределение количества особей сазана (карпа) в % по длинам AD (см).



Почти все обследованные особи были внешне здоровы. Чешуя блестящая, перламутровая, жабры ярко-красного цвета с ровными краями, без слизи и кровоизлияний. Плавники не имели аномалий. Все это свидетельствует о нормальном физиологическом состоянии представителей данной популяции. Однако, при детальном исследовании у некоторых особей сазана (карпа) обнаружена фауна паразитов, представленная 7-ю видами [2].

Необходимо отметить, что в уловах иногда встречались экземпляры с искривлением хвостового отдела, что может являться следствием нарушения температурного режима при эмбриональном развитии. Однако, это предположение требует проверки.

По нашим данным некоторые прудовые товарно-выростные хозяйства в последние годы испытывали сложности при выращивании аквакультуры. Из-за аномально высоких температур летом в воде понижался уровень кислорода, что приводило к заморным явлениям в прудовых хозяйствах. Оптимальная температура для сазана (карпа) ниже, чем для других прудовых рыб. Повышенный уровень температуры (превышающий оптимальный) способен изменять скорость ферментативных, а, следовательно, и биохимических процессов, происходящих в организме, что влечет за собой изменение характера обмена веществ, интенсивности питания, процесса развития половых желез и прочее. При температуре +26-+28° С воды у сазана (карпа) резко снижается потребление кислорода, а свыше +35° С он погибает.

Во избежание массовой гибели и гниения рыбы в прудах некоторые хозяйства открывали заслонки и спускали воду вместе с рыбой в р. Дон. Вероятно, именно по этой причине в уловах встречались зеркальные карпы, которых среди аборигенных рыб теоретически быть не должно.

Считаем, что такая практика в рыбохозяйственной деятельности крайне не желательна и даже опасна для местных видов рыб. Подобная интродукция представляет угрозу для генетической чистоты дикой популяции сазана.

Так же необходимо отметить, что в наших уловах достаточно часто встречались гибридные формы - карпокараси. Главными фенотипическими признаками у этих представителей донской ихтиофауны является отсутствие усов (Рис. 2).



Рис. 2 Экземпляр гибридной формы (без усиков), пойман в августе 2020 г. в Свином гирле р. Дон. Карпокарась - гибрид карася и карпа.

Фенотип карпокарасья ближе к карпу, а по окрасу и форме чешуи похож на карася (Рис. 3). Такие гибриды возникают при скрещивании ♀ карпа и ♂ серебряного карася.



Рис. 3. 1-Серебряный карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) 2- Карпокарась - гибрид карася и карпа. 3- Сазан (карп) *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. Все рыбы взяты из одной ставки сетей в Свином гирле р. Дон.

Уловы этой гибридной формы в августе-сентябре 2020 г. в Свином гирле р. Дон достигали 80 % от общего улова на жаберные сети ячейёй 40 мм.

Иногда в р. Дон встречаются и карасекарпы (♀ серебряный карась и ♂ карп). По строению тела такие особи схожи с серебряным карасём, однако, у гибрида имеются усы, как у сазана (карпа).

В литературе отмечено, что самцы карасекарпов полностью стерильны, а самки отчасти плодовиты и в возвратных скрещиваниях способны приносить триплоидное потомство. [1]

Выводы

Гуськов Г. Е., Гуськова О. С., Биологические характеристики популяции сазана *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 в юго-восточной части Таганрогского залива и дельте Дона // «Живые и биокосные системы». – 2020. – № 33; URL: <https://jbks.ru/archive/issue-33/article-5/>. DOI: 10.18522/2308-9709-2020-33-5

Проведенные нами исследования по изучению состояния популяции *Cyprinus carpio* позволяют сделать следующие выводы. Ареал нагула сазана в Таганрогском заливе за последние годы резко сократился. Связано это явление с резким снижением объёма стоков пресной воды р. Дон, что влечет за собой интенсивное осолонение залива, показатели солености здесь иногда могут достигать 4-8 ‰ [10]. Резкое сокращение нерестилищных площадей, обусловленное теми же факторами неизбежно повлияет и на сокращение популяции в последующие годы.

Основная часть популяции сазана в дельте Дона и Таганрогском заливе внешне здорова. Важно отметить некоторую тугорослость большинства особей. В 3-4 года они достигают половой зрелости при небольших размерах и весе. Самыми массовыми оказались особи от 29 до 40 см. и весом 680 до 2054 гр. Средний возраст в данной размерной группе составил 3-5 лет. Соотношение самцов и самок 2:1 является нормальным показателем для популяции сазана.

Однако, хотим высказать мнение о том, что в связи с несанкционированными выпусками из рыбоводных хозяйств искусственно выращенных карпов в р. Дон, можно усомниться в природной чистоте популяции *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. По фенотипу иногда почти невозможно отличить дикую форму сазана от гибрида.

Есть предположение, что большая часть рыб в уловах, отмеченная у рыбаков в документации, как сазаны, скорее всего, являются гибридами, полученными от сазана и чешуйчатого или других форм карпа. Это предположение, однако, нуждается в тщательной проверке с использованием молекулярно-генетических методов анализа.

Подобные работы уже проводились в институте биологии гена РАН. Коллегами проанализирован полиморфизм митохондриального гена *cyt b* у домашнего карпа и сазана (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). Исследовали уровень нуклеотидного (π) и гаплотипического (h) разнообразия. Была показана генетическая однородность для популяций волжского и донского сазана ($\pi = 0$, $h = 0$). Для сравнения анализировали формы дикого сазана волго-донского бассейна, двух природных популяций Хабаровского края (A_c , A_m) и двух форм домашнего карпа — ропшинской породы и одной венгерской. Показан уровень нуклеотидного и гаплотипического разнообразия в двух линиях ропшинского карпа и одной из популяций (A_m) амурского сазана. Вторая популяция амурского сазана (A_c) и венгерского карпа характеризуются более низкими оценками изменчивости. В представленной выборке коллегами были обнаружены три генеалогические линии последовательностей *cyt b* [12].

Участившиеся случаи массового появления в наших уловах межвидовых гибридов, зачастую возникающих в природе при неблагоприятных условиях среды, подтверждает тезис об аномальной гидрологической и метеорологической обстановке, имеющей место в Азово-Донском бассейне.

По сведениям опытных рыболовов-любителей дикий сазан не встречается в Дону уже около десяти лет. По их наблюдениям экземпляры дикого сазана еще ловят в водоемах республики Калмыкия, а так же в притоках нижней Волги. Однако, эти данные нуждаются в проверке и дальнейшем изучении с привлечением методов генетических исследований.

Публикация подготовлена в рамках ГЗ ЮНЦ РАН (00-19-09, № госрегистрации 01201354245) по теме «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно-ценных видов рыб».

Благодарности

Выражаю благодарность сотрудникам БНЭБ «Кагальник» ЮНЦ РАН И. А. Мельник и С. А. Николаенко за оказанную помощь при проведении научного лова в акватории Таганрогского залива.

Список литературы

1. Балашов Д. А. Биологические и рыбохозяйственные свойства гибридов серебряного карася (*Carassius gibelio*) и карпа (*Cyprinus carpio*).// Автореферат (<http://www.sevin.ru/dissertations/gidrobiol/142.pdf>) (10.09.2020).
2. Балыкин П. А., Старцев А. В., Гуськов Г. Е., Гринь А. С., Казарникова А. В. Результаты мониторинга популяции сазана (*Cyprinus Carpio Carpio Linnaeus, 1758*) в восточной части таганрогского залива и устье реки дон.//В сборнике: Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса. Юбилейный сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения), в рамках XXIII Агропромышленного

- форума юга России и выставки "Интерагромаш". В 2-х томах. 2020. С. 364-368.
3. Богуцкая Н. Г., Насека А. М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. // М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 389 с.
 4. Веселов Е. А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 238 с.
 5. Борисов В. И. Реки Кубани. // Краснодар, 2005. 120 с.
 6. Гуськов Г. Е., Гуськова О. С., Шиманская Е. И., Шиманский А. Е. Состояние запасов леща (*Abramis Brama*) Азово-Донского района //Международный журнал экспериментального образования. - 2016. - № 9-2. - С. 313-314.
 7. Гуськов Г. Е., Живоглядов А. А., Чепурная Т. А., Шиманская Е. И. Обнаружение атлантического землероя *Lithognathus morgyus* в сетных уловах у кавказского побережья российской федерации. // Современные проблемы науки и образования - 2017 -№5 С. 341
 8. Константинов А. С. О питании сазана некоторых водоёмов бассейна Амура // Труды амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. М.: Изд-во МОИП,1952. Т. 3. С. 396–402.
 9. Кузнецов Б. А. Определитель позвоночных животных фауны СССР. Ч. 1. Круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. // М.: Просвещение, 1974. 190 с.
 10. Матишов Г. Г., Григоренко К. С., Московец А. Ю. Механизмы осолонения Таганрогского залива в условиях экстремально низкого стока Дона. // Наука юга России 2017 т. 13 № 1 с. 35–43.
 11. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. // М.: Пищ. пром., 1966. 376 с.
 12. Торгунакова О. А., Хрисанфов В. Е., Призенко В. К., Богерук А. К., Егорова Т. А., Семенова С. К. на тему «Полиморфизм гена цитохромоксидазы b (сyt b) в российских популяциях сазана и домашнего карпа (*Cyprinus carpio* L.)» //Генетика, 2012, том 48, № 1, с. 104-111.

13. Троицкий С. К., Цуникова Е. П. Рыбы бассейнов нижнего Дона и Кубани. Руководство по определению видов рыб. // Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1988. 112 с.
14. Троицкий С. К. Рассказ об азовской и донской рыбе // Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1973 — с. 192.

Spisok literatury.

1. Balashov D. A. Biologicheskie i rybohozjajstvennye svojstva gibridov serebrjanogo karasja (*Carassius gibelio*) i karpa (*Cyprinus carpio*).// Avtoreferat (<http://www.sevin.ru/dissertations/gidrobiol/142.pdf>) (10.09.2020).
2. Balykin P. A., Starcev A. V., Gus'kov G. E., Grin' A. S., Kazarnikova A. V. Rezul'taty monitoringa populjacji sazana (*Cyprinus Carpio Carpio* Linnaeus, 1758) v vostochnoj chasti taganrogskego zaliva i ust'e reki don.//V sbornike: Sostojanie i perspektivy razvitija agropromyshlennogo kompleksa. Jubilejnyj sbornik nauchnyh trudov XIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 90-letiju Donskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta (Rostovskogo-na-Donu instituta sel'hozmashinostroenija), v ramkah XXIII Agropromyshlennogo foruma juga Rossii i vystavki "Interagromash". V 2-h tomah. 2020. S. 364-368.
3. Boguckaja N. G., Naseka A. M. Katalog bescheljustnyh i ryb presnyh i solonovatyh vod Rossii s nomenklaturnymi i taksonomicheskimi kommentarijami. // M.: Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2004. 389 s.
4. Veselov E. A. Opredelitel' presnovodnyh ryb fauny SSSR. M.: Prosveshhenie, 1977. 238 s.
5. Borisov V. I. Reki Kubani. // Krasnodar, 2005. 120 s.
6. Gus'kov G. E., Gus'kova O. S., Shimanskaja E. I., Shimanskij A. E. Sostojanie zapasov leshha (*Abramis Brama*) Azovo-Donskogo rajona //Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimental'nogo obrazovanija. - 2016. - № 9-2. - S. 313-314.
7. Gus'kov G. E., Zhivogljadov A. A., Chepurnaja T. A., Shimanskaja E. I. Obnaruzhenie atlanticheskogo zemleroja *Lithognathus mormyrus* v setnyh

- ulovah u kavkazskogo poberezh'ja rossijskoj federacii. // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija* - 2017 -№5 S. 341
8. Konstantinov A. S. O pitanii sazana nekotoryh vodojomov bassejna Amura // *Trudy amurskoj ihtologicheskoi jekspedicii 1945–1949 gg.* M.: Izd-vo MOIP, 1952. T. 3. S. 396–402.
 9. Kuznecov B. A. *Opredelitel' pozvonocnyh zhivotnyh fauny SSSR. Ch. 1. Krugloroty, ryby, zemnovodnye, presmykajushhiesja.* // M.: Prosveshhenie, 1974. 190 s.
 10. Matishov G. G., Grigorenko K. S., Moskovec A. Ju. *Mehanizmy osoloneniya Taganrogsogo zaliva v uslovijah jekstremal'no nizkogo stoka Dona.* // *Nauka juga Rossii* 2017 t. 13 № 1 s. 35–43.
 11. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniju ryb.* // M.: Pishh. prom., 1966. 376 s.
 12. Torgunakova O. A., Hrisanfov V. E., Prizenko V. K., Bogeruk A. K., Egorova T. A., Semenova S. K. na temu «Polimorfizm gena citohromoksidazy b (cyt b) v rossijskih populjacijah sazana i domashnego karpa (*Cyprinus carpio* L.)» // *Genetika*, 2012, tom 48, № 1, s. 104-111.
 13. Troickij S. K., Cunikova E. P. *Ryby bassejnov nizhnego Dona i Kubani. Rukovodstvo po opredeleniju vidov ryb.* // Rostov-na-Donu: Rostovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1988. 112 s.
 14. Trockij S. K. *Rasskaz ob azovskoj i donskoj rybe* // Rostov-na-Donu: Rostovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1973 — s. 192.