

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ: РАЦИОНАЛЬНОЕ
ОСВОЕНИЕ И ИСКУССТВЕННОЕ
ВОСПРОИЗВОДСТВО**

Материалы Международной
научно-практической конференции

(Владивосток, 28–29 октября 2021 г.)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2021

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2P55)
В62

Редакционная коллегия конференции:

Председатель – канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры (ИР иА) ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» Бойцов Анатолий Николаевич.

Зам. председателя – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы, рыболовство и аквакультура» Камчатского государственного технического университета Бонк Александр Анатольевич.

Секретарь – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура», зам. директора ИРиА по научной работе Матросова Инга Владимировна.

Баринов В.В., канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленное рыболовство»;
Беспалова Т.В., канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Высшая математика»;
Буторина Т.Е., доктор биол. наук, профессор кафедры «Экология и природопользование»;
Журавлева Н.Н., ассистент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Казаченко В.Н., доктор биол. наук, профессор кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Калинина Г.Г., канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Круглик И.А., канд. биол. наук, доцент, и.о. зав. кафедрой «Экология и природопользование»;
Лисиенко С.В., канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Промышленное рыболовство»;
Пилипчук Д.А., ст. преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство»;
Сергеева М.М., ст. преподаватель кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Слюсаренко М.К., начальник информационно-аналитического отдела;
Смирнова Е.В., канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура»;
Харитоновна Л.А., директор Центра публикационной деятельности «Издательство Дальрыбвтуза»

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 52-б, каб. 112 «Б»
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет
Телефон: (423) 290-46-46; (423) 244-11-76
[http:// www.dalrybvtuz.ru](http://www.dalrybvtuz.ru)
E-mail: ingavladm@mail.ru

В62 Водные биоресурсы: рациональное освоение и искусственное воспроизводство : материалы Междунар. науч.-практ. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (36,1 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2021. – 237 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-752-3

Представлены результаты научно-исследовательских работ в области рационального использования водных биологических ресурсов, искусственного воспроизводства гидробионтов, а также освещены вопросы состояния и тенденции развития рыбохозяйственного образования.

УДК 639.2+338
ББК 65.35(2P55)

ISBN 978-5-88871-752-3

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2021

Секция 2. ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 597.551.2

Елена Андреевна Бирюкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, студент, гр. ВБм-212, Россия, Владивосток, e-mail: elenabiryukova.98@mail.ru

Максим Евгеньевич Шаповалов

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), кандидат биологических наук, Россия, Владивосток, e-mail: maksim.shapovalov@tinro-center.ru

Сравнительная характеристика некоторых биологических показателей *Cyprinus rubrofuscus* (Cyprinidae, Actinopterygii) озера Ханка в 1995 и 2019 гг.

Аннотация. Дана характеристика размерно-весового и возрастного состава, темпа линейного роста амурского сазана оз. Ханка в 1995 и 2019 гг. Выявлено значительное увеличение показателей длины и массы, расширение возрастного ряда за счет появления рыб 6–8 лет.

Ключевые слова: амурский сазан, озеро Ханка, размерный состав, массовый состав, возрастной состав, зависимость длина–масса, возрастной состав, рост, соотношение полов.

Elena A. Biryukova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, VBM-212, Russia, Vladivostok, e-mail: elenabiryukova.98@mail.ru

Maxim E. Shapovalov

Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, PhD in Biological Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: maksim.shapovalov@tinro-center.ru

Comparative characteristics of some biological indicators of *Cyprinus rubrofuscus* (Cyprinidae, Actinopterygii) of Lake Khanka in 1995 and 2019.

Abstract. The paper describes the size-weight and age composition, the rate of linear growth of the Amur carp of the lake. Khanka in 1995 and 2019. A significant increase in length and weight indicators, an expansion of the age range due to the appearance of fish 6-8 years old was revealed.

Keywords: Amur carp, Lake Khanka, size composition, mass composition, age composition, length –mass relationship, age composition, height, sex ratio.

Введение

Озеро Ханка – крупнейший пресноводный водоём Дальнего Востока России. Значительное влияние на экосистему озера оказывают абиотические факторы, особенно уровен-

ный режим. В середине 1990-х гг. в результате снижения водности озера и интенсификации промысла произошли изменения в структуре ихтиоценоза, снижение запасов хозяйственно-ценных рыб [1]. Колебания уровня воды в озере не одинаково сказались на численности отличающихся по экологии видов.

Ихтиофауна озера насчитывает более 80 видов [1], среди которых амурский сазан является одним из ресурсообразующих и основных промысловых видов. Промысловая ценность амурского сазана и связанная с этим перспективность работ по охране и восстановлению его запасов в оз. Ханка определяют необходимость мониторинга его биологического состояния, выявления факторов, влияющих на динамику популяции.

Целью работы являлась сравнительная характеристика некоторых биологических показателей сазана – *Cyprinus rubrofasciatus* LaCepede, 1803 оз. Ханка [1] в период низкого уровня воды и высокого пресса промысла в 1995 г. и в настоящее время в условиях высокого уровня воды в озере в 2019 г.

Методы исследований

Основой для работы послужили архивные данные и материалы Лаборатории биологических ресурсов континентальных водоемов и рыб эстуарных систем Тихоокеанского филиала ФГБНУ ВНИРО (ТИНРО), осуществляющей многолетний мониторинг состояния ихтиофауны оз. Ханка. Исследовались данные по биологии амурского сазана, пойманного в озере ставными сетями в 1995 и 2019 гг. Биологический анализ проводился по стандартным методикам (Правдин, 1966). Для определения возраста использовали чешую. Всего было исследовано 98 экз. сазана из сборов 1995 г. и 99 экз. сазана 2019 г.

Результаты и их обсуждение

Известно, что в 1956–2010 гг. в оз. Ханка максимальная длина (AD) амурского сазана достигала 93 см, средняя длина в уловах изменялась от 40 до 42 см [2].

Наши исследования показали, что в апреле 1995 г. размерный состав амурского сазана включал рыб от 31 до 58 см. Модальную группу формировали особи менее 40 см, на долю которых пришлось 70,5 % (рис. 1). Самцы достигали 54 см, при средней длине $37,6 \pm 0,6$ см (таблица на рис. 1). Они численно лидировали среди рыб от 40 до 50 см. Длина самок варьировала в больших пределах, средний показатель был выше. Модальную группу также формировали особи от 30 до 40 см. Рыбы крупнее 55 см были самками.

В 2019 г. облавливался сазан длиной 31–64,5 см (рис. 2, таблица). Преобладали особи от 35 до 50 см (рис. 2). Модальные классы самцов и самок не совпадали. Самцы численно превосходили самок среди рыб крупнее 50 см. По сравнению с 1995 г. доля самцов крупнее 40 см увеличилась вдвое.

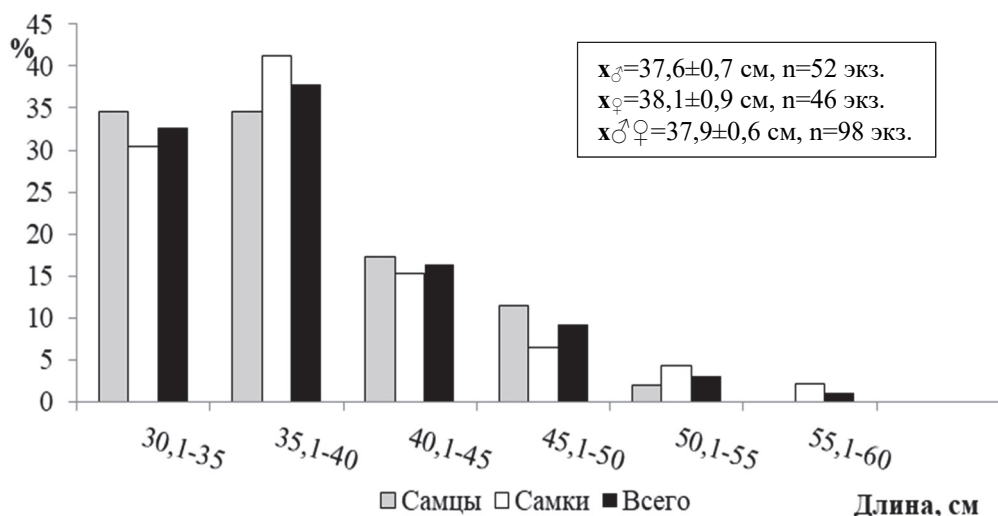


Рис. 1. Размерный состав амурского сазана оз. Ханка, 1995 г.

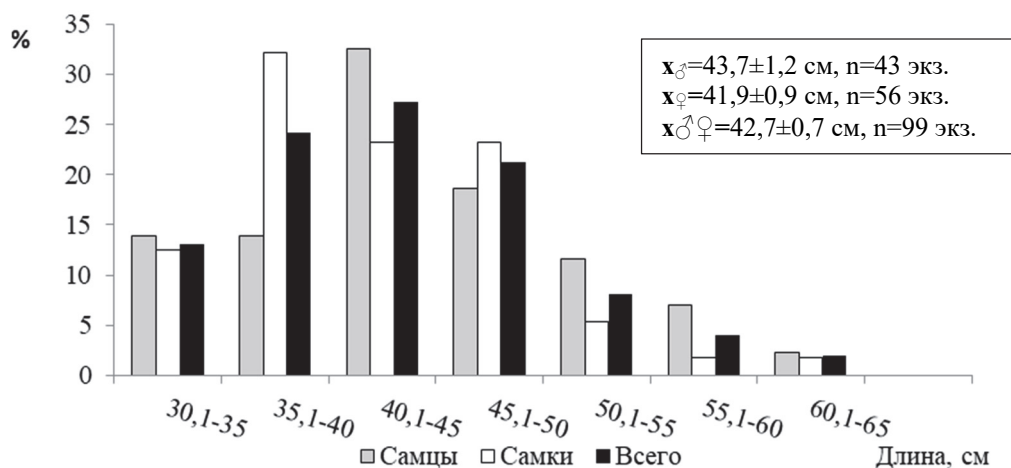


Рис. 2. Размерный состав амурского сазана оз. Ханка, 2019 г.

По литературным данным, масса амурского сазан достигает 17 кг, при средних значениях 1,5–1,7 кг [2].

В 1995 г. массовый состав сазана оз. Ханка был представлен особями от 0,5 до 3,4 кг (рис. 3, таблица), большинство из них не превышали 1,5 кг (рис. 3). Почти половина самцов обладала массой 0,5–1 кг (48 %). Модальные группы самцов и самок формировали одинаковые по массе сазаны.

Самцы достигали 2,5 кг, но почти половина имели массу 0,5–1 кг (48 %). Особей крупнее 1,5 кг среди них было менее 20 %.

Масса самок изменялась в пределах от 0,5 до 3,4 кг, на рыб, превышающих 1,5 кг, пришлось 23,8 %. Модальный класс самок по сравнению с самцами включал более крупных особей – 1–1,5 кг (39 %).

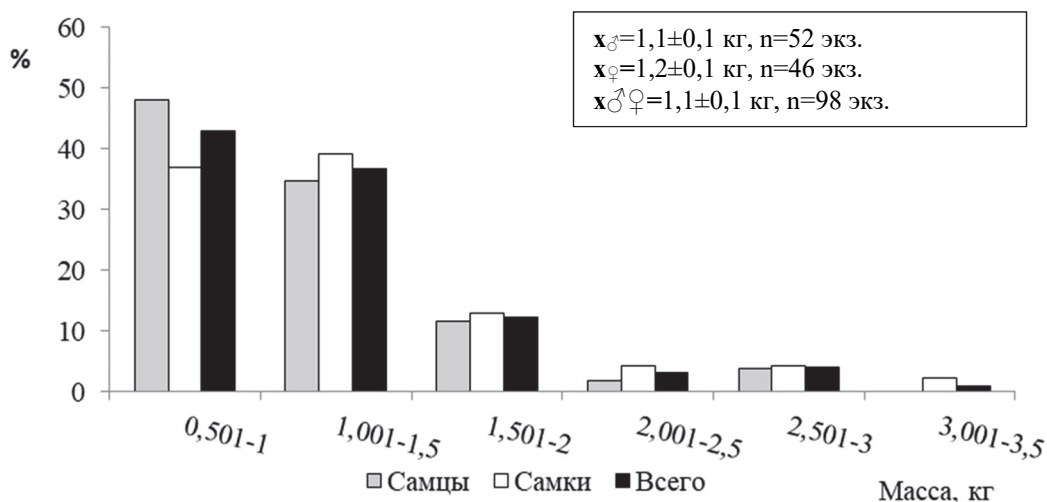


Рис. 3. Массовый состав амурского сазана оз. Ханка, 1995 г.

В 2019 г. в уловах появились особи, достигающие 6,9 кг. Доминировали особи массой 2–2,6 кг (31,3 %) (рис. 4, таблица). Средняя масса самцов составила 3,1±0,2 кг. Они достигали 6,9 кг, но крупнее 2,5 кг среди них было мало, менее 15 %. Модальный класс включал рыб от 2 до 2,5 кг (23,2 %).

В массовом распределении самок количество рыб более 2 кг увеличилось с 4,3 до 75 %. Средняя масса самок достигала 2,6±0,1 кг.

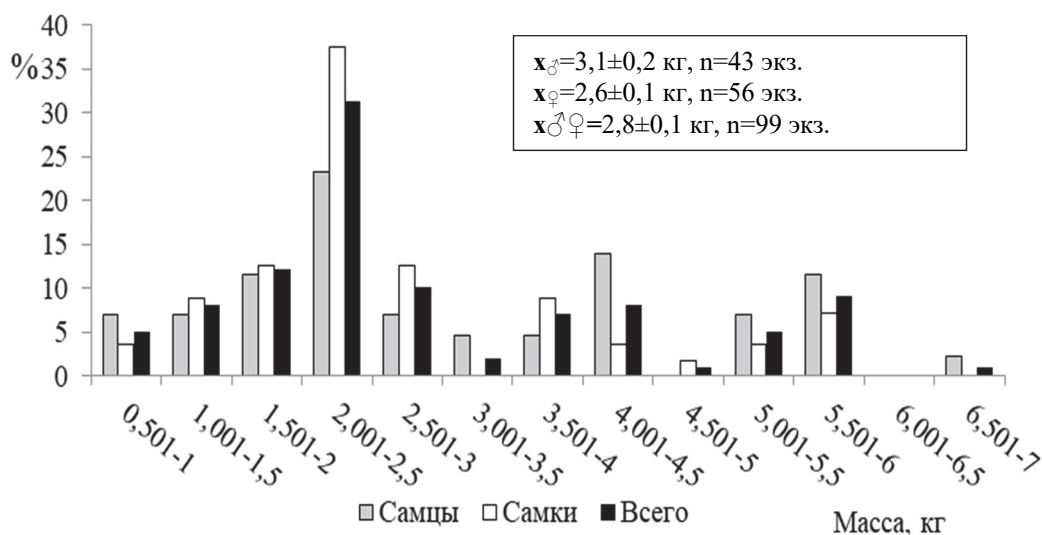


Рис. 4. Массовый состав амурского сазана оз. Ханка, 2019 г.

Таким образом, в 2019 г. в сравнении с 1995 г. весовые показатели сазана повысились.

В весовом распределении самцов сказалось появление в уловах особей более 2,5 кг и увеличение параметров модального класса. Средняя масса увеличилась на 1,6 кг.

В весовом распределении самок количество мелких рыб, массой менее 1,5 кг, сократилось с 39 до 8,9 %.

Зависимость длина–масса у рыб, пойманных в годы исследований, имела особенности. В 2019 г. по сравнению с 1995 г. с увеличением значений длины весовые показатели росли медленнее.

Возрастной состав сазана в 1995 г. включал рыб от 3 до 5 лет, доминировали наиболее молодые (65 %) (рис. 5).

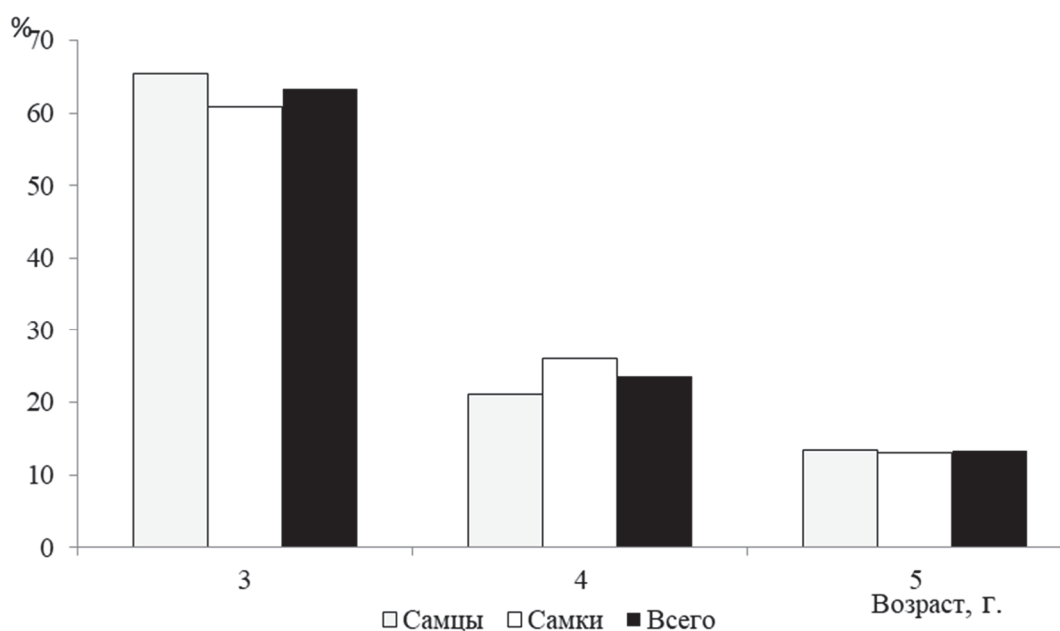


Рис. 5. Возрастной состав амурского сазана оз. Ханка, 1995 г.

В 2019 г. в уловах присутствовали более взрослые особи (6, 7, 8 лет), преобладал сазан 4, 5 лет (71,8 %) (рис. 6).

Более половины самцов достигли 5-летнего возраста, большинство самок были моложе.

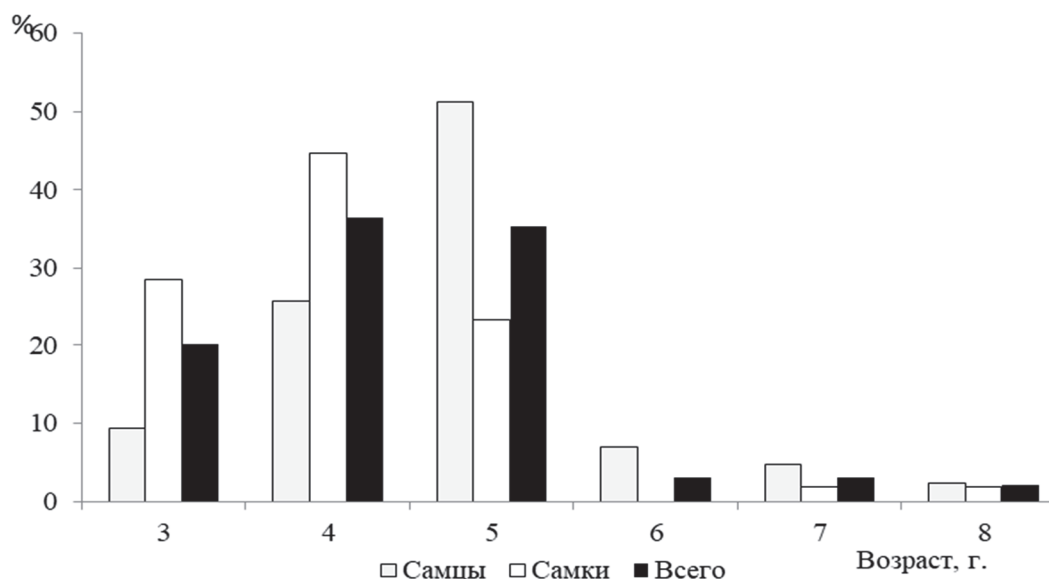


Рис. 6. Возрастной состав амурского сазана оз. Ханка, 2019 г.

По данным М.Е. Шаповалов и В.П. Королёва [4], продолжительность жизни амурского сазана в зависимости от водоема изменяется от 16 (оз. Ханка) до 24 (р. Амур) лет. Также отличаются размерные показатели, темп воспроизводства, время наступления половой зрелости.

Исследование темпа роста амурского сазана оз. Ханка показало, что у рыб из уловов 1995 и 2019 гг. наиболее быстро линейные размеры увеличивались в первые три года жизни (рис. 7, 8). Темп роста самок на первом году был ниже самцов, на втором году самки росли быстрее, в последующие годы приросты разнополых особей были сопоставимы.

Темп роста сазана в рассматриваемые годы отличался незначительно. Так, в 2019 г. по сравнению с 1995 г. наблюдался более высокий прирост на первом году жизни и более низкие приросты в последующие годы (рис. 7).

Замедление роста и сокращение приростов произошло в 1995 г. на 4-м году жизни, в 2019 г. – позже на 5-м году (рис. 8).

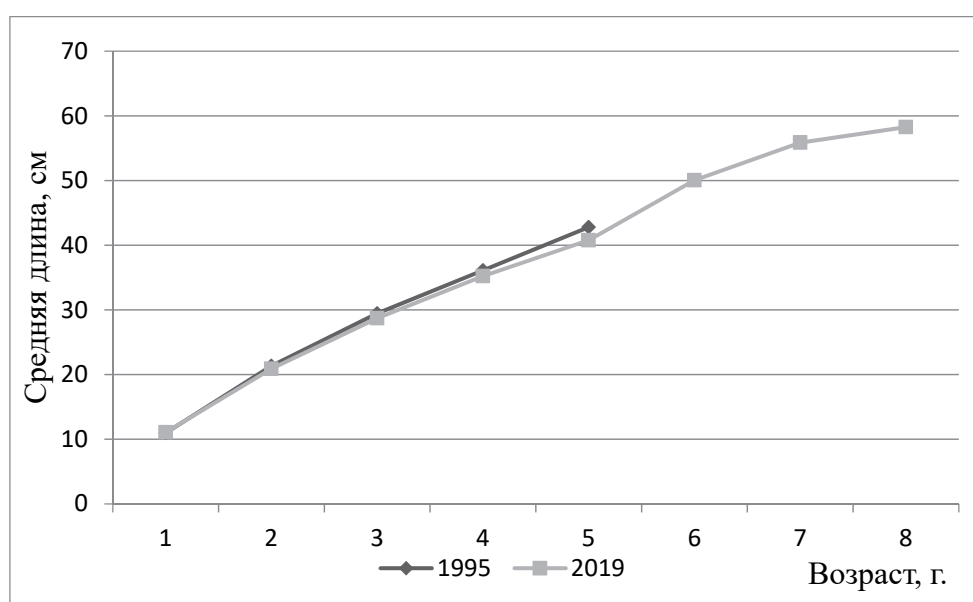


Рис. 7. Линейный рост амурского сазана в оз. Ханка в 1995 и 2019 гг.

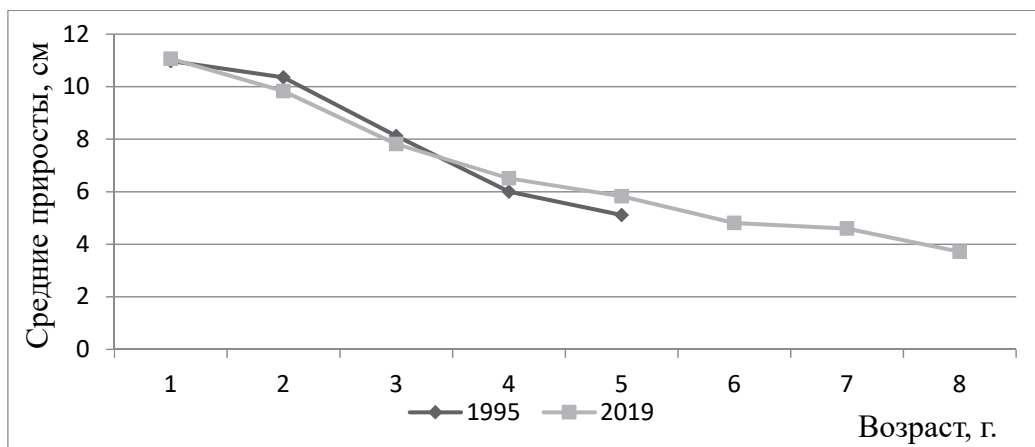


Рис. 8. Приросты амурского сазана в оз. Ханка в 1995 и 2019 гг.

В 1995 г. в уловах присутствовали особи амурского сазана трех поколений – 1990, 1991 и 1992 гг. рождения. Полагаем, что в эти годы событий, значительно повлиявших бы на биологию сазана, не происходило, так как темп роста рыб был очень похож (рис. 9).

В 2019 г. были пойманы особи амурского сазана шести поколений – 2011–2016 гг. рождения. До трех лет наиболее быстро рос сазан 2015 г. рождения. В последующие годы темп роста трех поколений (2012, 2013 гг. и 2015 г. рождения) был соизмерим. Наиболее низкий темп роста имели особи от нереста 2011 г. (рис. 10).

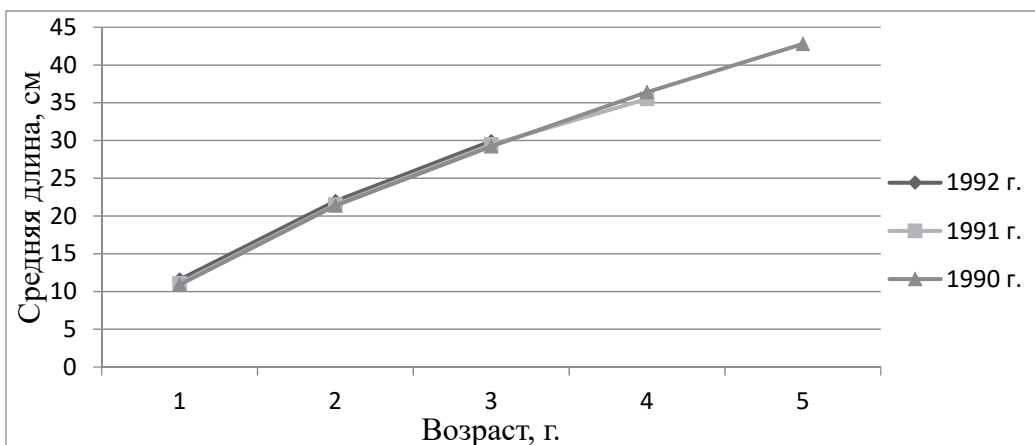


Рис. 9. Кривые роста по поколениям в 1995 г.

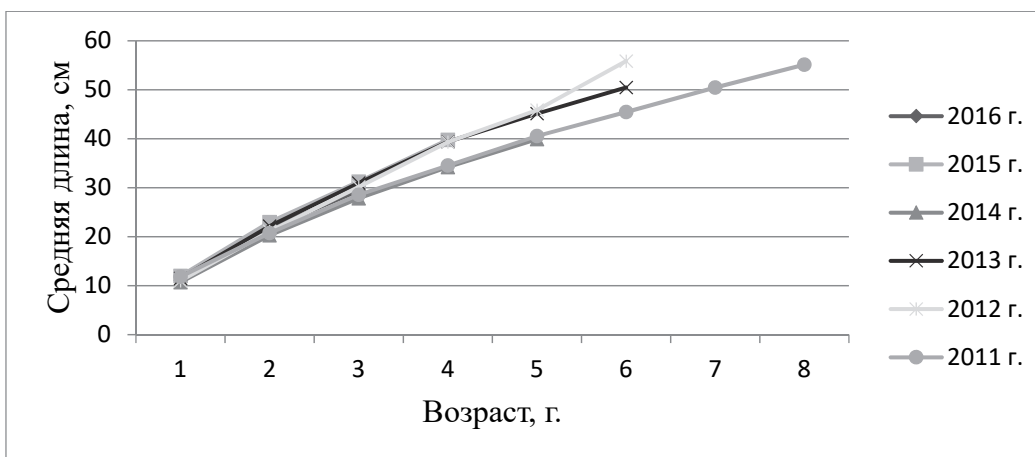


Рис. 10. Кривые роста по поколениям в 2019 г.

Заключение

Наши исследования (1995 и 2019 гг.) показали заметное изменение размерного состава сазана (рис. 11–13).

В размерном распределении в 2019 г. по сравнению с 1995 г. увеличилась доля модальной группы с 30–40 до 35–50 см (рис. 11). В 2019 г. доля особей менее 35 см сократилась на 13,5 %, появились особи крупнее 60 см. Максимальные и средние размеры самцов увеличились на 10,5 и 6,1 см, самок – на 4 и 3,8 см соответственно.

В массовом распределении сазана в 2019 г. по сравнению с 1995 г. уменьшилась доля особей от 0,5 до 1,5 кг и возросла – более 2 кг (рис. 12). Максимальная и средняя масса самцов увеличилась на 4,4 и 2 кг, а самок – на 2,4 и 1,4 кг (рис. 12).

Возрастной состав сазана в 2019 г. включал рыб 3–8 лет, на долю взрослых особей (6–8 лет), отсутствовавших в уловах 1995 г., пришлось 8 %. Изменился состав модального класса и средний возраст с 3 до 4 лет и 3,5 до 4,4 лет соответственно (рис. 13).

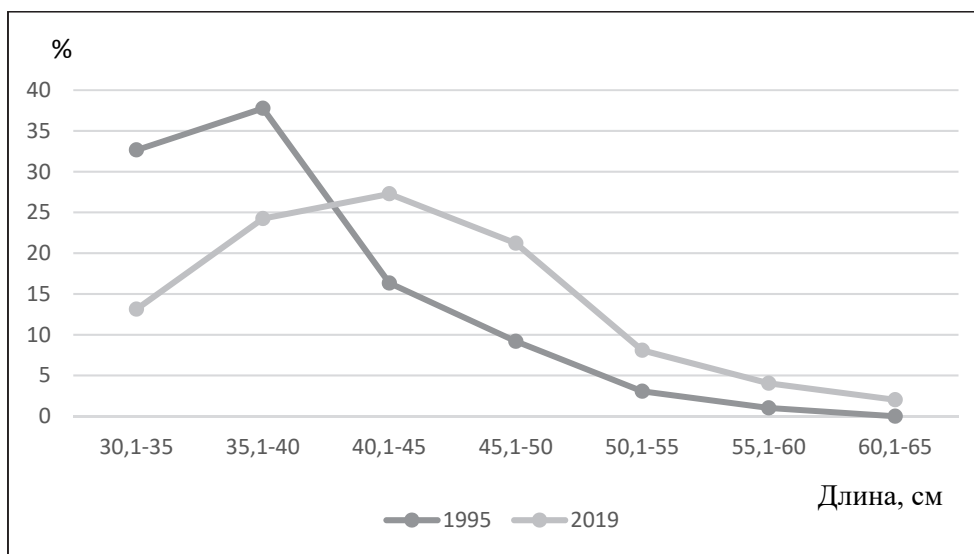


Рис. 11. Размерное распределение амурского сазана в оз. Ханка в 1995 и 2019 гг.

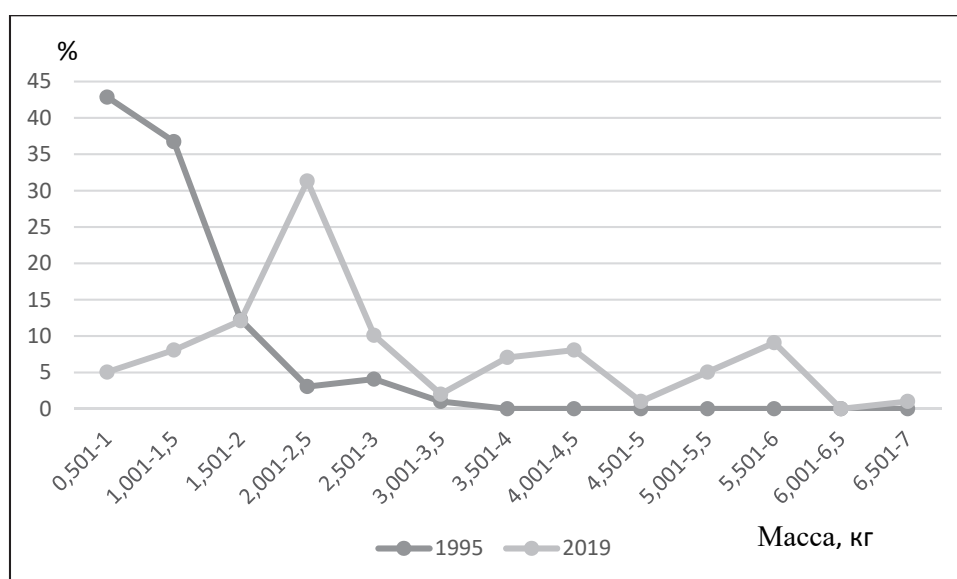


Рис. 12. Массовое распределение амурского сазана в оз. Ханка в 1995 и 2019 гг.

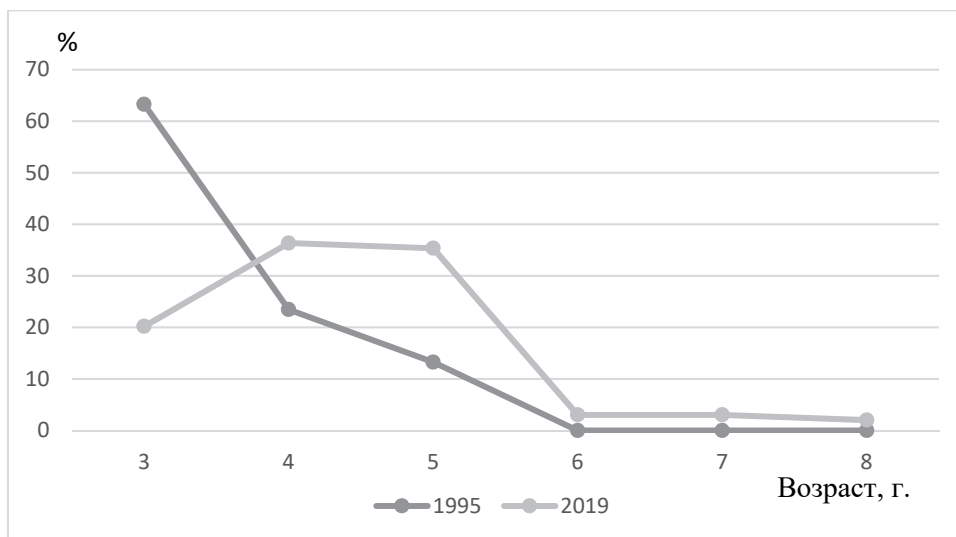


Рис. 13. Возрастное распределение амурского сазана в оз. Ханка в 1995 и 2019 гг.

Таким образом, выполненные исследования биологического состояния амурского сазана оз. Ханка охватили два значительно отличающихся по многим показателям года: 1995 г. – год низкого уровня воды и мало контролируемого промысла, 2019 г. – год максимальных отметок уровня воды, прошло десять лет после возобновления промыслового изъятия этого объекта.

В уловах 1995 г. встречались молодые особи с показателями ниже известных для этого вида в Амуре и оз. Ханка. Полагаем, что к значительному измельчанию стада привел комплекс факторов, ведущими из которых был низкий уровень воды в озере и чрезмерный промысел.

За 24-летний период прошли заметные изменения, увеличились возраст сазана и его размерно-весовые характеристики. Запрет на промысловое изъятие и повышение уровня воды в конце 2010-х гг. благоприятно сказались на состоянии запасов.

Библиографический список

1. Горяинов А.А., Барабанщиков Е.И., Шаповалов М.Е. Рыбохозяйственный атлас озера Ханка. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2014. 205 с.
2. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 552 с.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
4. Шаповалов М.Е., Королева В.П. Сроки нереста, плодовитость и воспроизводительная способность некоторых видов рыб оз. Ханка // Изв. ТИНРО. 2013. Т. 175. С. 69–92.