

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (КубГУ)

На правах рукописи



КОВАЛЕНКО Елена Олеговна

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА (*SANDER
LUCIOPERCA, L.*) И ЕГО РОЛЬ В ЭКОСИСТЕМЕ КРАСНОДАРСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА

03.02.06 – Ихтиология

диссертация на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор
Москул Г.А.

Краснодар, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	9
Глава 2 КРАСНОДАРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ СУДАКА.....	13
2.1 Физико-географическая и гидрологическая характеристика.....	13
2.2 Температурный режим.....	21
2.3 Гидрохимическая характеристика.....	23
2.4 Гидробиологическая характеристика.....	24
2.5 Ихтиофауна Краснодарского водохранилища.....	26
Глава 3 МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	28
3.1 Сравнительный анализ меристических признаков судака.....	31
3.2 Сравнительный анализ пластических признаков судака.....	38
3.3 Половой диморфизм судака.....	44
3.4 Возрастная изменчивость судака.....	48
Глава 4 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	53
4.1 Рост судака Краснодарского водохранилища.....	53
4.2 Питание судака.....	61
4.3 Половое созревание, плодовитость и эффективность нереста.....	74
4.4 Численность, ихтиомасса и прогноз вылова судака.....	81
4.5 Обоснование минимальной промысловой меры судака Краснодарского водохранилища.....	86
Глава 5 РОЛЬ СУДАКА В ЭКОСИСТЕМЕ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА.....	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ.....	95
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	103
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	130

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Резкое снижение вылова рыбы в Азово-Кубанском бассейне вызывает необходимость изыскать пути повышения рыбопродуктивности внутренних водоемов. Водохранилища, озера, лиманы и реки таят в себе большие резервы увеличения вылова ценных промысловых видов рыб. Получение высокой рыбопродуктивности на внутренних водоемах возможно при направленном формировании промысловой ихтиофауны путем вселения ценных быстрорастущих видов рыб, способных эффективно утилизировать кормовые ресурсы водоемов [118].

Краснодарский край богат разнообразными водоемами. С северо-запада его омывают Азовское и Черное моря. По его территории протекает 473 реки общей длиной около 14 тыс. км, имеется 250 тыс. га приазовских лиманов и озер, 59 тыс. га водохранилищ, а так же более 200 тыс. га рисовых полей. Река Кубань (длина 907 км) с ее многочисленными притоками является крупнейшей артерией Северного Кавказа, протекает по территории Карачаево-Черкесской республики, Ставропольского и Краснодарского краев, впадает в Азовское и Черное моря.

Безвозвратное изъятие речного стока (более 7,5 км³ из 14 км³) оказывает отрицательное воздействие на формирование ихтиофауны, особенно на ценные виды (осетровые, рыбец, шемая). Данные промысловой статистики показывают, что в промысле в настоящее время в Азово-Кубанском бассейне из года в год растет удельный вес малоценных видов рыб, который в десятки раз превышает вылов ценных видов. Многие виды потеряли свое промысловое значение [38, 149, 189].

Анализ процесса формирования промысловой ихтиофауны Краснодарского водохранилища, показал, что на данном этапе, с учетом экономических трудностей и отсутствием рыбопосадочного материала, приоритет в создании промысловых запасов водоема должен быть отдан видам рыб, которые создают самовоспроизводящиеся популяции и являются ценными в промысловом отношении. К числу таких видов относится популяция судака, которая в условиях

высокой антропогенной нагрузки способна стать одним из основных биологических ресурсов.

В 1974–1975 гг. вступило в строй самое большое на Кубани Краснодарское водохранилище, в общую площадь которого вошло и Тщикское водохранилище. С вводом в эксплуатацию Краснодарского водохранилища сток реки Кубани был полностью зарегулирован.

Причин для создания Краснодарского водохранилища было много, одной из основных являлась ликвидация угроз наводнения на площади равной 600 тыс. га, в том числе и в краевом центре. Например, в 1956 г. оказались затопленными 156 населенных пунктов. В 1966 г. ущерб от наводнения составил более 60 млн. руб. В целом каждые 2–3 года затапливались целые районы. За годы существования Краснодарское водохранилище 13 раз предотвратило крупные наводнения в низовьях р. Кубани [41, 42].

В целом Краснодарское водохранилище должно было решить четыре проблемы: борьба с паводками, орошение сельхозугодий, питьевое водоснабжение, судоходство, а также служить для нужд рыбного хозяйства. По степени эффективности решения поставленных задач, Краснодарское водохранилище являлось одним из прогрессивных хозяйственных объектов, построенных в нашей стране.

В первые годы существования Краснодарского водохранилища были проведены широкомасштабные рыбоводно-мелиоративные мероприятия: проведена интродукция высших ракообразных (мизид и гаммарид), растительноядных рыб (белый и пестрый толстолобики, белый амур), буффало (большеротый и малоротый), ежегодно устанавливались искусственные нерестилища (типа полотно по 20–25 тыс. гнезд). В более позднее время (90-е годы XX века) в водохранилище ежегодно Адыгейским ОРЗ выпускалась молодь осетровых (стерлядь, севрюга, осетр). Значительная часть мероприятий дала положительный эффект: произошла натурализация высших ракообразных, эффективность естественного воспроизводства ценных видов рыб (сазан, лещ, судак) давала возможность поддерживать их численность на высоком уровне,

более 70 % промысловых уловов приходилась на долю растительноядных рыб. По данным КФ ВНИРО общий улов рыбы в 1978–1993 гг. составил 6252,5 т, а средний годовой вылов – 390,8 т.

В последнее десятилетие промысловые уловы, из-за отсутствия рыбоводных мероприятий, сократились, а запасы растительноядных рыб оказались почти на нулевой отметке. Снижение запасов растительноядных рыб повлекло за собой повышение количества малоценных видов, промысел которых экономически невыгоден из-за низкой рыночной стоимости при высоких организационных расходах. Сложившийся ихтиоценоз не оптимален, биологические ресурсы естественной кормовой базы водоема используются не в полном объеме и теряются в общем круговороте водоема.

При возрастающей роли в ихтиоценозе малоценных видов рыб, особое внимание должно быть уделено хищной ихтиофауне, которая ограничивает рост запасов малоценных рыб.

В Краснодарском водохранилище в комплекс хищной ихтиофауны входят судак, берш, щука, сом, жерех, окунь. Факультативным хищником является чехонь. Наиболее ценным промысловым видом является судак.

В литературе имеются некоторые сведения о питании, темпе роста судака, условиях воспроизводства, но в целом биология этого вида в Краснодарском водохранилище изучена недостаточно.

Нет сведений по численности и запасам, экологии размножения, особенностям роста, плодовитости, качественному и количественному составу пищи судака Краснодарского водохранилища. Что касается морфологической характеристики судака Краснодарского водохранилища, то нам не известно ни одной работы, которая освещала бы этот вопрос. Поэтому изучение этих вопросов на современном этапе является актуальным, имеет научное и практическое значение.

Степень разработанности темы. Хотя судак является ценным в промысловом значении видом, а также биомелиоратором, но комплексных работ

по изучению морфологии и биологии судака Краснодарского водохранилища ранее не проводились.

Цель и задачи исследования. *Цель диссертационного исследования* – изучить морфологические и биологические особенности судака и определить его роль в экосистеме Краснодарского водохранилища.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Дать общую характеристику Краснодарского водохранилища, как среды обитания судака;
2. Изучить морфологические особенности судака Краснодарского водохранилища в сравнительном аспекте;
3. Изучить основные черты биологии судака Краснодарского водохранилища (темпы роста, особенностей размножения, размерно-возрастного и полового состава, питания и др.);
4. Определить численность и запасы судака Краснодарского водохранилища, дать характеристику уловов, и прогноз общего допустимого вылова (ОДУ);
5. Определить роль судака в экосистеме Краснодарского водохранилища.

Научная новизна исследования. Впервые проведен анализ и обобщение материалов по биологии и морфологии популяции судака Краснодарского водохранилища. Определена степень сходства судака Краснодарского водохранилища с судаком из других водоемов. Изучена возрастная и половая изменчивость морфологических признаков судака. На основе собранного и обработанного материала получены данные по возрастному составу популяции, скорости полового созревания, индивидуальной и популяционной плодовитости, которые позволили определить эффективность естественного воспроизводства. Дается качественный и количественный состав пищи судака Краснодарского водохранилища. Определены суточные и годовые пищевые рационы, эффективность использования пищи на рост и кормовые коэффициенты, а также

биохимический состав мяса судака. Представлен многолетний анализ численности, ихтиомассы и вылова судака в Краснодарском водохранилище. Оценена роль судака в экосистеме Краснодарского водохранилища.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Полученные результаты используются КФ ВНИРО при разработке прогнозов вылова рыбы на Краснодарском водохранилище. Наши данные могут быть использованы при подготовке Правил рыболовства и минимально допустимой к вылову промысловой меры судака. Материалы диссертации, опубликованные в открытой печати, используются в учебном процессе в Кубанском государственном университете при чтении спецкурсов по ихтиологии и аквакультуре, а также студентами, при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

Методология и методы исследования. Методология данной диссертационной работы базируется на использовании общепринятых в ихтиологии методиках.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Изучены морфология и биология судака Краснодарского водохранилища в сравнительном аспекте;
2. Установлена роль судака в экосистеме Краснодарского водохранилища.

Степень достоверности и апробация результатов. *Личный вклад соискателя.* Сбор, обработка и анализ полученных данных осуществлены лично автором в течение 2007–2014 гг. на кафедре водных биологических ресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВПО «КубГУ» по плану, согласованному с научным руководителем. Доля личного участия автора в написании и подготовке публикаций, осуществленных в соавторстве, составляет 60–80 %.

Материалы и результаты работы доложены на научно-практических конференциях различного уровня: «Фауна и экология позвоночных животных России и сопредельных территорий» (Саранск, 2012), «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» (Краснодар, 2009), «Технологический форсайт» (Краснодар, 2014), а

также на ежегодных заседаниях кафедры Водных биоресурсов и аквакультуры Кубанского государственного университета (2008–2014 гг.).

Благодарности. Выражаю искреннюю благодарность моему научному руководителю – д. б. н., профессору Георгию Алексеевичу Москул, а также заведующему кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры – к. б. н. Андрею Николаевичу Пашкову за ценные советы и консультации, полученные в процессе работы над диссертацией.

Глава 1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – судак обыкновенный (*Sander lucioperca*, L.).

В работе представлены результаты исследований автора, проведенные на Краснодарском водохранилище по теме: «Морфобиологическая характеристика судака (*Sander lucioperca*, L.) и его роль в экосистеме Краснодарского водохранилища» в 2007–2013 гг.

Для характеристики среды обитания судака, кроме наших данных были использованы данные КФ ВНИРО, Управления эксплуатации Краснодарского водохранилища и Краснодарской гидрометобсерватории.

Ихтиологический материал для характеристики размерно-весовой и половой структуры отбирался из контрольно-промысловых неводных уловов, уловов ставных сетей с шагом ячеи от 30 до 80 мм, проводимых осенью 2007–2011 гг. на Краснодарском водохранилище, а также осенью 2008 г. факультативно на р. Кубани (в районе Ачужевской косы). Обработка данных проводилась по общепринятым в ихтиологии методикам [158].

Возраст рыб определяли по чешуе [195]. По относительным приростам длины и массы тела, а также по непосредственным измерениям изучили темп роста судака [24, 33, 34, 35, 137].

В нерестовый период 2007–2009 гг. на Краснодарском водохранилище и в 2008 г. на р. Кубани от самок с гонадами на IV–V стадиях зрелости отбирали пробы на плодовитость. По И. Ф. Правдину [158] рассчитывали абсолютную индивидуальную и относительную плодовитость и диаметр икринок. При определении плодовитости также учитывали рекомендации П. А. Дрягина [57] и Л. Е. Анохиной [12].

В период нереста рыб устанавливали район нерестилищ и сроки нереста судака (по концентрации производителей и наличию самок с гонадами на IV–V стадиях зрелости), определяли соотношение самок и самцов, площади нерестилищ, количество гнезд, а также количество отложенной икры [57,77]. За развитием икры и выклевом личинок проводились постоянные наблюдения.

На нерестилищах, в период нереста, определяли количество растворенного кислорода, измеряли температуру воды, а также активную реакцию воды с помощью термооксиметра. Эффективность нереста судака Краснодарского водохранилища оценивали по количеству выловленных сеголеток в сентябре-октябре мальковой волокушей на 11-ти станциях (рисунок 1).

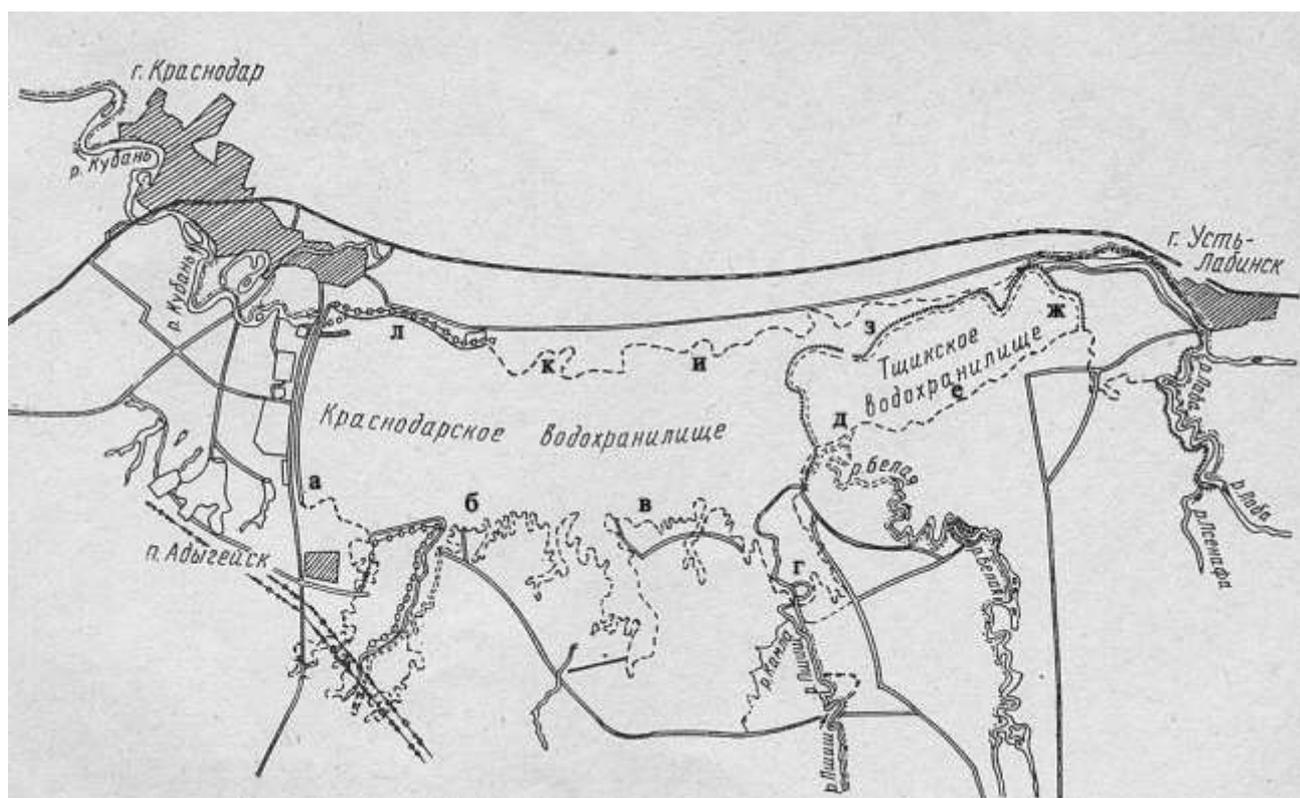


Рисунок 1 – Станции облова на Краснодарском водохранилище (а, б, в, г, д, е, ж, з, и, к, л)

На каждой станции проводили по 2–4 притонения. Площадь облова составляла 400 м².

Сбор материала по питанию рыб проводили с марта по октябрь 2007–2009 гг. Рыбу для анализа отбирали из промысловых неводных уловов и уловов мальковой волокуши по общепринятым методикам [71, 112, 159, 186]. Обработку желудочно-кишечных трактов проводили индивидуальным методом [144]. Наполнение желудков определяли по методу А. А. Шорыгина [200]. Упитанность определяли по Фультону и Кларк [136]. Кормовой коэффициент рассчитан

согласно «Руководству по изучению питания у рыб в естественных условиях» [159].

Для расчета рационов было применено уравнение баланса энергии [36, 111]. Эффективность использования пищи на рост рассчитана по коэффициентам K_1 (отношение прироста ихтиомассы к потребленной пище) и K_2 (отношение прироста ихтиомассы к ассимилированной пище), предложенным В. С. Ивлевым [68], Г. Л. Мельничуком [111]. Данные об энергоёмкости пищевых организмов взяты из литературных источников [37, 50, 95, 96, 197, 198].

Коэффициент уловистости невода принят равным 0,6 [105], для мальковой волокуши – 0,13 [1].

При определении промысловой меры судака, а также расчете общей, естественной и промысловой смертности рыб, использовали методику П. В. Тюрина [180, 184].

Расчет численности поколений и запасов рыб проведен в период с 2007 г. по 2013 гг. совместно с сотрудниками КФ ВНИРО по методике П. В. Тюрина [180, 183], И. И. Лапицкого [105], Г. В. Никольского [137], Т. Ф. Дементьевой [49], Ю. Т. Сечина [161, 162]. В основу расчетов численности и запасов рыб положен метод прямого количественного учета на единицу площади [105].

Расчет численности и запасов судака проводили по формуле (1):

$$M = \frac{P * T}{p * k}, \quad (1)$$

где M – общая численность рыбы на данной площади;

P – площадь зоны, на которой ведется учет рыбы, га;

p – площадь, облавливаемая неводом (4 га);

k – коэффициент уловистости невода;

T – средний улов на одно притонение, кг.

Материал для морфологического исследования отбирали в 2012–2013 гг. и обрабатывали согласно схеме измерений окуневых рыб по И. Ф. Правдину [158].

Относительное значение пластических признаков выражали в процентах к длине тела – l (промеры тела) и головы – c (промеры головы).

Статистическая обработка материала осуществлена с использованием стандартных методов вариационной статистики: расчет средних арифметических значений (M), их стандартные ошибки (m), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент вариации (Cv) и критерий Стьюдента (t_d) [104, 148,158]. Для классификации выборок судака использовали один из методов многомерного статистического анализа – кластерный анализ [59, 140].

Для выявления влияния условий обитания на изменчивость меристических и пластических признаков, проводили сравнительную характеристику по имеющимся литературным данным [52, 139, 201, 202].

Биохимический анализ мяса судака проведен по общепринятым методикам [176].

Всего собрано и обработано на Краснодарском водохранилище 2454 разновозрастных особей судака, в том числе:

- на размерно-весовую характеристику – 1300 экз.;
- на морфологическую характеристику – 144 экз.;
- на плодовитость – 585 экз.;
- на питание – 425 экз.

В р. Кубани – 346 экз., в том числе:

- на размерно-весовую характеристику – 201 экз.;
- на морфологическую характеристику – 15 экз.;
- плодовитость – 130 экз.

В Ейском лимане – 29 экз. на морфологическую характеристику.

Особую признательность приношу сотрудникам КФ ВНИРО, а также кандидату биологических наук, доценту кафедры водных биоресурсов и аквакультуры КубГУ Н. Г. Пашиновой за оказанное содействие при сборе и обработке ихтиологического материала.

Глава 2 КРАСНОДАРСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ СУДАКА

2.1 Физико-географическая и гидрологическая характеристика

Краснодарское водохранилище представляет собой крупнейшее на Северном Кавказе ирригационное сооружение комплексного назначения. Расположено оно в среднем течении р. Кубани, выше Краснодара.

Основное назначение водохранилища:

- обеспечить водой рисовые оросительные системы на площади 215 тыс. га;
- срезать пики паводков и устранить угрозу разрушительных наводнений для 600 тыс. га пойменных земель низовьев р. Кубани;
- осуществить ряд мероприятий по воспроизводству ценных видов рыб Азовского моря.

Водоохранилище имеет следующие параметры при нормальном подпорном уровне (НПУ) 33,65 м: наибольшая длина – 46 км, наибольшая ширина – 20 км, максимальная глубина – 15,3 м, площадь – 402 км², объем – 2350 млн. м³ (таблица 1).

Таблица 1 – Основные морфометрические характеристики Краснодарского водохранилища

Показатель	Площадь, км ²	Объем, млн. м ³	Уровень, м	Средняя глубина, м
Нормальный подпорный уровень (НПУ), м	402	2350	33,65	5,85
Уровень катастрофического паводка (УКП)	440	3062	35,23	6,97
Максимальный подпорный уровень (МПУ)	420	2709	34,48	6,45
Уровень «мертвого объема» (УМО)	110	200	25,85	1,82

Краснодарское водохранилище по конфигурации, морфометрическим признакам и гидрологическому режиму делится на четыре участка (рисунок 2):

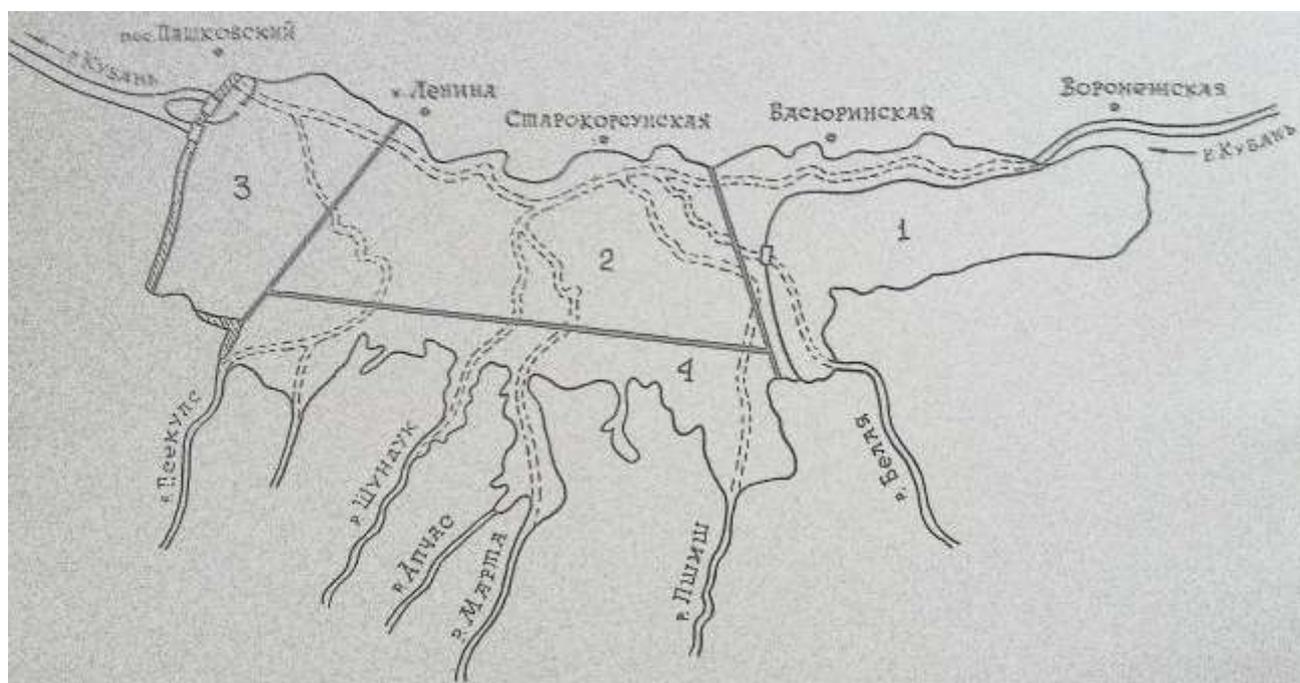


Рисунок 2 – Схема Краснодарского водохранилища [118]

1. Верхний участок включает бывшее Тщикское водохранилище, созданное в 1940 г., которое находится в 40 км от г. Краснодара, в левобережной пойме р. Кубани, между ее притоками Лабой и Белой, на бывших Тщикских плавнях.

Длина его 16 км, средняя ширина – 5 км, средняя глубина – 4,5 м. Площадь водного зеркала – 7,5 тыс. га. Объем воды при МПУ достигает 312 млн. м³, при НПУ – 236 млн. м³. «Мертвый объем» равен 30 млн. м³. Минимальная площадь Тщикского водохранилища – 4,1 тыс. га. Водохранилище имеет частично разрушенную дамбу длиной 32 км, высотой 3,5–7,5 м. Связь с Краснодарским водохранилищем осуществляется через открытое сбросное сооружение и проемы в разрушившихся дамбах. Уровненный режим верхнего участка Тщикского водохранилища полностью зависит от уровня наполнения Краснодарского водохранилища. В летне-осенний беспаводковый период этот участок практически полностью обособливается и существует как самостоятельный водоем.

Общая площадь верхнего участка составляет 32 % (12,8 тыс. га) от всей площади водохранилища. Глубина не превышает 2,5 м, на участке старого русла – 3,0 м.

2. Средний участок характеризуется как более мелководный, глубины не превышают 5–7 м, рельеф дна сложный, так как здесь проходят старые русла рек-притоков Марта и Пшиш. Наиболее глубокие места находятся вдоль правого берега водохранилища. Площадь участка составляет 30 % (12 тыс. га) акватории водохранилища.

3. Приплотинный участок наиболее глубокий (10–15 м), имеет наименьшую скорость течения (0,3 м/с), его площадь составляет около $\frac{1}{4}$ акватории водохранилища – 10 тыс. га.

4. Мелководный участок с глубинами до 2 м составляет 13 % (5,2 тыс. га) от общей площади. Участок малопроточный, берега сильно изрезаны, имеется много небольших заливов. В период половодья площадь участка расширяется и является основным биотопом размножения основных промысловых рыб, в том числе и судака. В межень, с уменьшением площади водохранилища, мелководная зона сокращается [118].

В целом гидрологический режим Краснодарского водохранилища определяется водностью р. Кубань и ее левобережных притоков (Псекупс, Пшиш, Белая, Лаба и др.), атмосферных осадков, а также условиями наполнения и сброса водных масс через плотину.

Внутригодовое распределение местного стока и р. Кубани неравномерно: зимний – 20 %, весенний – 56 %, летний – 9 %, осенний сток – 15 % от общего годового стока. Средний годовой сток р. Кубани к створу плотины водохранилища составляет около 400 м³/с, максимальный летний расход с вероятностью 1 % составляет 2360 м³/с, зимний расход с такой же вероятностью – 2200 м³/с. Минимальный санитарный попуск 60 м³/с.

Количество осадков в весенний период (как правило) составляет 130–146 % нормы, в летнее время – лишь 27–30 % нормы.

В годовом ходе объемов водохранилища выделяются три периода: январь-апрель – накопление; май-ноябрь – сброс; декабрь – наполнение.

По данным Управления эксплуатации Краснодарского водохранилища, максимальные уровни воды в течение года регистрируются в большинстве случаев в интервале октябрь – май, средняя дата максимального уровня воды в весенне-летнее время приходится на середину или конец мая. В это время отметка уровня горизонта воды может находиться на отметке в пределах 30,0–32,5 м. С наступлением поливного сезона уровень в водохранилище падает. Летом (июнь-август) уровень воды в годы средней водности понижается до отметки 26,0–27,0 м, а в маловодные годы достигает уровня «мертвого объема».

Фактически 2007 г. характеризуется как многоводный год. Интенсивное поступление воды в Краснодарское водохранилище и ее аккумуляция началось в январе. В первой декаде января объем водохранилища составлял 994,3 млн. м³, площадь – 28,96 тыс. га, уровень – 29,99 м (таблица 2). Прогрев воздушных масс вызвал обильные осадки и таяние снегов в горах и, как следствие, обильный паводок. После небольшого кратковременного уменьшения выпадения осадков в конце третьей декады марта и во второй декаде апреля, водохранилище работало в режиме наполнения до середины мая. Максимальный объем воды наблюдался во второй декаде мая – 2049 млн. м³, площадь – 38,64 тыс. га, уровень – 33,07 м, несмотря на то, что попуски воды в нижний бьеф были максимальны и составляли 925–1084 м³/с. По данным Гидрометобсерватории, сумма месячных осадков в апреле превышала норму на 37 %, в мае – на 43 % и составляла от 68 до 78 мм в месяц при месячной норме 55 мм. Боковая приточность колебалась от 275 до 674 м³/с, что в 2 раза выше нормальной. В дальнейшем наблюдалось некоторое падение уровня ввиду забора воды на заполнение рисовых чеков. В первой декаде июня объем не превышал 1866 млн. м³, площадь – 37,91 тыс. га, уровень воды – 32,58 м. Кратковременные обильные осадки и паводок вновь привели к увеличению наполнения водохранилища.

Весь летний и осенний периоды в Краснодарском водохранилище происходил сброс воды. Среднемесячный объем воды не превышал в октябре

Таблица 2 – Среднемесячный объем, уровень и площадь Краснодарского водохранилища в 2007–2009 гг. (по данным Краснодарской гидрометеобсерватории)

Показатель	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2007 г.													
Объем, млн. м ³	1167,4	1401,6	1850,3	1940,3	2021,3	1916,0	1698,0	779,5	252,3	347,5	898,3	880,4	
Уровень, м	30,26	31,28	32,54	32,78	33,00	32,71	32,12	29,58	26,32	26,88	29,81	29,91	
Площадь, тыс. га	31,46	34,61	37,78	39,00	38,50	38,09	37,01	26,86	14,04	14,94	2,32	23,17	
t воды, °С	3,0	0,8	3,3	10,1	18,0	21,6	23,5	25,1	20,7	13,9	7,0	3,5	
2008 г.													
Объем, млн. м ³	675,9	776,3	1301,1	1696,7	1420,3	1435,7	1243,7	745,2	560,0	303,3	323,5	636,8	
Уровень, м	28,72	29,72	30,83	32,02	30,78	31,34	32,24	29,06	28,38	26,76	26,97	28,78	
Площадь, тыс. га	21,23	21,17	31,47	37,45	34,53	31,78	29,76	22,69	21,22	14,5	14,83	20,03	
t воды, °С	1,1	0,4	2,3	8,3	13,5	19,6	23,6	24,8	11,0	17,1	5,0	1,8	
2009 г.													
Объем, млн. м ³	616,0	1289,3	1645,0	1779,0	1557	1768,8	1784,7	1212,9	442,5	300,7	266,3	387,3	
Уровень, м	28,51	31,00	31,96	32,70	32,11	32,67	32,72	31,65	27,61	26,6	26,47	27,22	
Площадь, тыс. га	19,76	30,73	36,73	38,07	35,97	37,93	38,10	29,23	17,26	14,33	13,5	16,0	
t воды, °С	0,1	3,9	4,8	9,4	16,3	23,6	24,9	22,3	19,8	16,5	8,8	4,2	

347,5 млн. м³, уровень воды – 26,88 м, площадь 14,94 тыс. га, с минимумом в первой декаде октября: отметка воды не превышала 25,99 м, объем уменьшился до 208,3 млн. м³, а площадь сократилась до 12,24 тыс. га. В режиме наполнения водохранилище стало работать в ноябре. К концу 2007 г. объем воды увеличился до 921,4 млн. м³. площадь – до 23,22 тыс. га, уровень поднялся до отметки 30,18 м.

2008 и 2009 гг. отличаются по водности от многоводного 2007 г.

На 1 января 2008 г. уровень Краснодарского водохранилища составлял 29,7 м, объем 730 млн. м³. Вследствие образования ледостава на реках бассейна р. Кубани, а также выпадения осадков ниже нормы, приток воды в январе был минимальным – 93 м³/с. Это привело к сработке водохранилища на 160 млн.м³. Для его наполнения сброс был сокращен до минимума (санитарных норм) – 60 м³/с. В середине марта выпадение интенсивных осадков и снеготаяние в горах изменило ситуацию и началось весеннее половодье, которое продлилось до конца апреля. Приток воды к водохранилищу повышался от 300 до 1360 м³/с. К началу оросительного сезона (начало мая) водохранилище наполнилось до отметки 32,75 м, объем – 1798 млн. м³. Весь летний период водохранилище работало в режиме попусков воды в нижний бьеф.

К концу оросительного сезона в третьей декаде сентября Краснодарское водохранилище было сработано до отметки 26,41 м (250 млн. м³), приблизившись к уровню «мертвого объема» (УМО – 25,85 м и 200 млн. м³).

В октябре-ноябре 2008 г. осадков выпало меньше нормы, поэтому приток был в среднем не более 150 м³/с, но, в связи с сокращением расходов воды, водохранилище начало наполняться. В декабре приток воды увеличился до 250–300 м³/с, а сброс не превышал 200–250 м³/с. В конце года объем воды достиг 921 млн. м³, площадь – 23,22 тыс. га, а уровень – 30,18 м.

Морозы в январе 2009 г. резко сократили приток воды в Краснодарское водохранилище, что привело к уменьшению параметров водоема. В конце января, выпадение осадков и таяние снегов позволило ежедекадно аккумулировать в водохранилище более 100 млн. м³. За весь зимне-весенний период максимальное наполнение водохранилища было зарегистрировано 30 апреля (1878 млн. м³). С

первых чисел мая начался плановый забор на мелиоративные цели, который значительно превышал приток воды (450 м³/с против 250 м³/с). Лишь летний паводок, который в 2009 г. проходил в середине июня - начале июля, позволил значительно увеличить параметры водохранилища. Летне-осенняя межень была исключительно маловодной: до середины ноября осадков практически не выпадало, объем сократился на 1626 млн. м³, площадь – на 25,4 тыс. га, уровень воды упал на 6,4 м. Среднемесячный объем водохранилища в ноябре не превышал 266,3 млн. м³. уровень воды – 26,47 м, площадь – 13,5 тыс. га. Зимнее наполнение водохранилища проходило крайне слабо: к концу года оно наполнилось лишь до отметки уровня 27,92 м, при этом объем не превышал 504 млн. м³, площадь – 15,2 тыс. га.

Таким образом, резкое снижение уровня воды в весенне-летний период приводит к заметному сокращению площади водохранилища и гибели отложенной икры как сазана и леща, так и судака. Анализ данных показал, что уровень воды и величина ее подъема зависит от весеннего паводка. Амплитуда колебания воды может достигать 6,4 м. Наиболее благоприятный гидрологический режим, вследствие многоводности, наблюдался в 2007 г. (рисунок 3).

Интенсивное наполнение, вызванное паводками в весенний период и попуски воды в нижний бьеф, приводят к нарушению синхронности в подъеме и прогреве воды, оголению нерестилищ и гибели икры – основным факторам, которые необходимы для эффективного нереста рыб и высокого урожая молоди, имеющих прибрежный нерестовый и нагульный ареал.

Не меньший ущерб рыбным запасам приносят колебания уровня, объема и площади Краснодарского водохранилища в летнее время. Наступление засушливого периода и превышение сброса воды над поступлением приводит к сокращению параметров водоема, а, следовательно, сокращению кормовых организмов и ухудшению условий нагула.

В интересах создания в водохранилище устойчивых рыбных запасов и обеспечения их ежегодного пополнения новыми поколениями молоди, режим уровня воды должен включать следующие этапы:

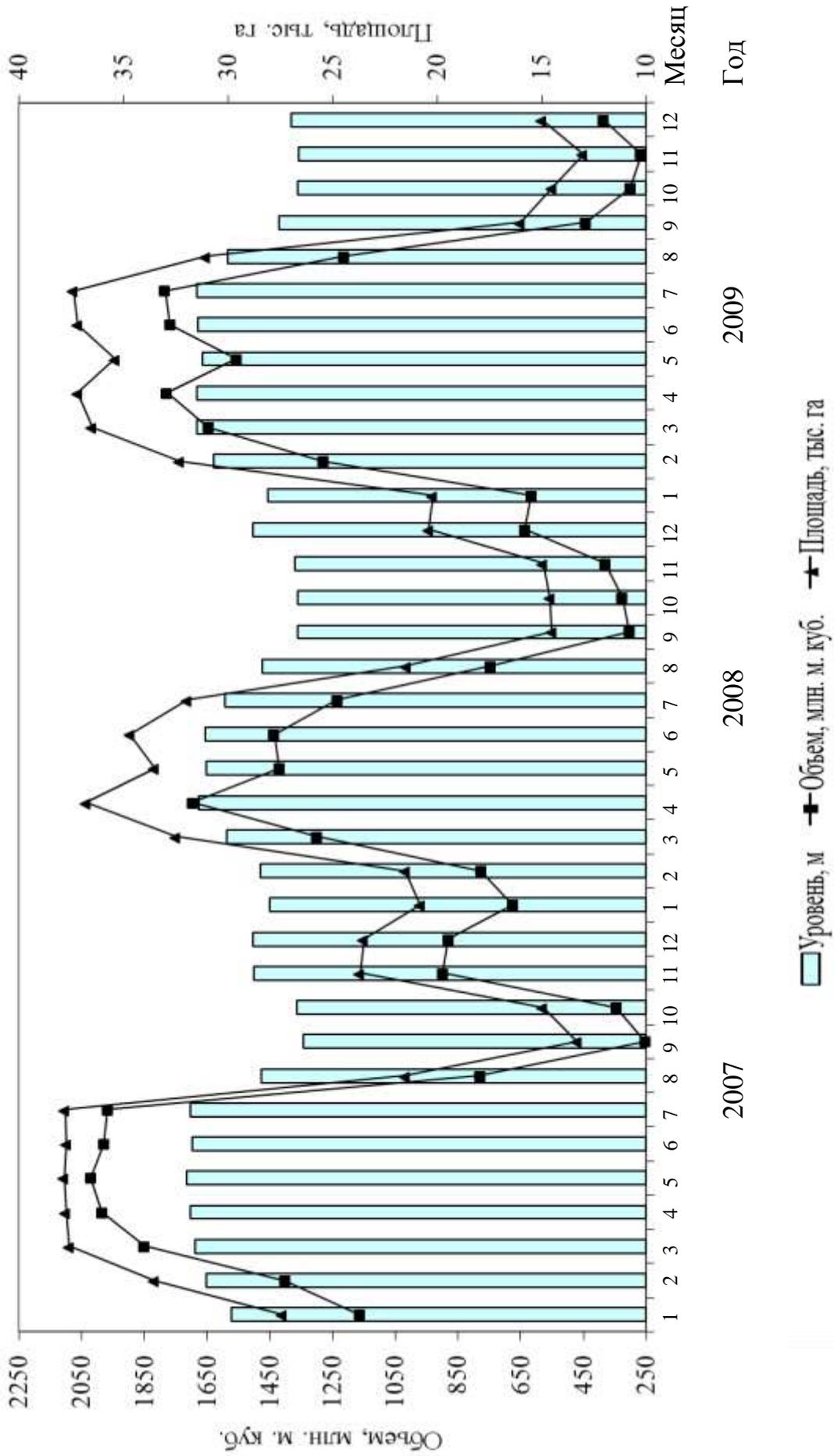


Рисунок 3 – Гидрологический режим Краснодарского водохранилища в 2007 – 2009 гг.

- плавный подъем горизонта в период прохождения весеннего половодья с возрастанием уровня до отметки НПУ на протяжении апреля-мая (период нереста рыб);
- постоянство уровня, как правило, на отметке НПУ до конца июня;
- плавное снижение уровня на 1,5 м на протяжении двух месяцев (июль – 1,0 м, август – 0,5 м).

Этот режим является оптимальным для нереста рыб и нагула молоди. Но анализ данных Краснодарской гидрометобсерватории и Управления эксплуатации Краснодарского водохранилища показывает, что ежегодно весной в период нереста промысловых видов рыб (конец апреля – начало мая) происходит интенсивный сброс воды из водохранилища (от 418 до 706 м³/с, т. е. 36,1–61,0 млн. м³ в сутки) на заполнение рисовых чеков. Суточная сработка призмы уровня достигает 20 см. Исследования показывают, что из-за интенсивного сброса воды в период нереста ежегодно на нерестилищах погибает 60–70 % отложенной икры леща, 85–90 % – сазана, 20–30 % – судака, 10–15 % – берша [118, 132, 133].

2.2 Температурный режим

Температурный режим Краснодарского водохранилища зависит от погодных условий, объема поступающих вод, величины водообмена, ветрового перемешивания, но в наибольшей степени определяется температурой воздуха. В целом он характеризуется коротким зимним сезоном и продолжительным вегетационным периодом.

Ледовый режим на Краснодарском водохранилище неустойчив. Дата ледостава 2008 г. (по данным Управления эксплуатации Краснодарского водохранилища) приходился на середину декабря, 2009 – середину января. В 2007 г. из-за мягкой зимы ледостав не образовывался.

Продолжительность ледостава постепенно снижается от верхнего участка водохранилища (65 суток) к приплотинному (47 суток). Очищение ото льда происходит от верхнего участка к приплотинному. Наибольшая толщина льда

отмечается в приплотинном участке водохранилища и может достигать 40 см. Температура воды подо льдом близка к температуре замерзания.

Прогрев воды начинается с третьей декады марта. В 2007–2009 гг. она составляет 9,0–12,0 °С. В конце апреля температура воды поднимается до 10,0–17,5 °С.

Устойчивый переход среднесуточной температуры воды через 20 °С происходит в конце мая – начале июня. Количество дней с температурой воды выше 20 °С колеблется от 115 до 135. Сумма тепла в этот период составляет 2380–2760 градусо-дней. При штормовых сгонно-нагонных явлениях наблюдается понижение температуры воды на 3–7°С.

В период исследований 2007–2009 гг., наибольшего прогрева (27,8–30,1 °С) вода достигала в июле-августе. Максимальная температура воды (30,1 °С) была зарегистрирована в августе 2009 г.

Наиболее быстрый прогрев воды наблюдается в мелководной зоне водохранилища. Суточное повышение температуры здесь достигает 5–10 °С. На остальных участках водохранилища прогрев происходит более медленно. Понижение температуры воды начинается в конце августа – начале сентября. В осеннее время отмечается обратная стратификация: поверхностный слой воды на 1–3 °С холоднее глубинного. В целом вегетационный период на Краснодарском водохранилище длится с апреля по октябрь, сумма тепла составляет 3695–4217 градусо-дней.

Таким образом, годовой ход температуры воды и время наступления минимальных и максимальных температур определяется главным образом процессами теплообмена, в которых ведущую роль играет приток тепла от солнечной радиации и погодные условия. По температурному режиму Краснодарское водохранилище относится к хорошо прогреваемым водоемам умеренной зоны, что благоприятно сказывается на воспроизводстве рыб и темпе их роста, а также на развитии кормовой базы.

2.3 Гидрохимическая характеристика

Гидрохимический режим Краснодарского водохранилища характеризуется относительной стабильностью. По солевому составу вода относится к гидрокарбонатно-кальциевому типу, с минерализацией воды 260–380 мг/л. Наиболее низкая минерализация воды характерна для периода наполнения водохранилища снеговыми и талыми водами. В летне-осеннее время происходит поступление более минерализованных вод и минерализация воды максимальна. Активная реакция воды (рН) по всей акватории водохранилища колеблется от 7,3 до 8,0. Минимальные значения приходятся на зимний период, в летнее время ее значения увеличиваются, причем максимум достигается во время массового развития фитопланктона.

Величина окисляемости колеблется от 3,0 до 11,2 мгО₂/л. Минимальные значения окисляемости приходятся на осенне-зимний период, когда окислительно-восстановительные процессы из-за низких температур приостанавливаются. Во время поступления паводковых вод и разложения планктонных организмов июле-августе происходит увеличение окисляемости до максимальных величин.

Кислородный режим Краснодарского водохранилища подвержен сезонным и локальным изменениям, что связано с сильным ветровым перемешиванием воды, а также с интенсивно протекающим процессом фотосинтеза водорослей. В весенний (апрель-май) и осенний (сентябрь-ноябрь) периоды, вследствие ветрового перемешивания и слабой интенсивности развития фитопланктона, содержание растворенного кислорода по всей акватории водохранилища наиболее высокое и составляет 10,0–11,3 мгО₂/л (100–120 % насыщения). В летний период (июль-август), с наступлением максимальных температур и отсутствия ветрового перемешивания, содержание растворенного в воде кислорода падает до 4,0–4,9 мгО₂/л (78–81 % насыщения). В зимний период кислородный режим весьма благоприятен: содержание растворенного кислорода ниже 9,0–9,4 мгО₂/л (96–98 % насыщения) не опускается.

Количество биогенных элементов в Краснодарском водохранилище относительно небольшое: нитритов и нитратов колеблется от 0,035 до 0,85 мгN/л, фосфора минерального – от 0,5 до 0,10 мгP/л. Максимальное содержание соединений азота наблюдается весной в период поступления паводковых вод. Летом содержание их в воде резко падает, снижаясь в отдельные периоды до аналитического нуля. Осенью содержание нитратов вновь увеличивается.

Содержание минерального фосфора минимально весной и летом и возрастание наблюдается осенью и зимой.

Таким образом, существующий гидрохимический режим Краснодарского водохранилища в 2007–2009 гг. благоприятен для развития и роста гидробионтов. По классификации И. В. Баранова [18] Краснодарское водохранилище относится к олигогалалинному типу и существующий гидрохимический режим не препятствует развитию кормовой базы и роста рыб.

2.4 Гидробиологическая характеристика

Кормовые ресурсы Краснодарского водохранилища складываются из типично пресноводных форм растений и животных: макрофитов, фитопланктона, зоопланктона, зообентоса. Краснодарское водохранилище характеризуется как водоем с низкой степенью зарастаемости макрофитами. Основные массивы, представленные в основном тростником, наблюдаются в устьях рек, впадающих в водохранилище (Пшиш, Псекупс, Белая, Марта и др.), а также в верховьях водохранилища. Располагаются они узкой полосой вдоль русел. Плотность растений не превышает 40–50 шт./м². Высшая подводная растительность практически отсутствует в Краснодарском водохранилище из-за резких колебаний уровня воды (мелководная зона, где начинают развиваться макрофиты, осушается, водоросли гибнут, и здесь развивается луговая растительность).

Анализ многолетних исследований позволил установить, что сочетание длительного периода вегетации, мелководности водохранилища, высокой температуры воды способствует интенсивному развитию фитопланктона. В 2007–

2009 гг. среднесезонная биомасса фитопланктона составляла 6,80 г/м³ (таблица 3). В целом весной доминируют диатомовые, летом и осенью – сине-зеленые водоросли. Максимальное развитие водорослей отмечено в 2008 г., когда среднесезонная биомасса составляла 7,64 г/м³.

Таблица 3 – Среднесезонные показатели кормовых организмов в Краснодарском водохранилище в 2007–2009 гг.

Показатель	Год			В среднем
	2007	2008	2009	
Фитопланктон, г/м ³	5,91	7,64	6,85	6,80
Зоопланктон, г/м ³	3,66	4,01	3,12	3,60
Зообентос, г/м ²	2,80	3,09	2,90	2,93

Зоопланктон представлен типично пресноводными формами: коловратки, кладоцеры, копеподы. Кроме типичных планктонных форм в зоопланктоне обнаружены личинки клопов-корикса, хирономид, олигохет, остракод, но численность и биомасса их незначительна. Среднемноголетний уровень развития зоопланктона составляет 3,60 с колебаниями 3,12–4,01 г/м³. В составе зоопланктона выделяется три группы организмов: коловратки, ветвистоусые и веслоногие ракообразные. В весенний период доминируют кладоцеры, в летний – копеподы. Наибольшие величины зоопланктона отмечаются в прибрежно-мелководной зоне – 5–8 г/м³. Ход сезонных изменений численности и биомассы зоопланктона выражается двумя максимумами, приходящимися на май и июль [121].

В зообентос входят личинки хирономид, олигохеты, кумовые раки, личинки ручейников, стрекоз, а также мизиды и гаммариды. Биомасса зообентоса составляет в среднем 2,93 г/м², с колебаниями от 2,80 до 3,09 г/м². Максимальное содержание бентосных организмов отмечено в прибрежной полосе на глубине 0,1–0,3 м – 4,35–5,43 г/м². Основу всех бентосных организмов составляют личинки хирономид. На втором месте по значимости – олигохеты.

Акклиматизированные в первые годы существования водохранилища мизиды и гаммариды натурализовались и в последние годы количество их весьма значительно: численность мизид колеблется по годам от 80 до 175 экз./м², биомасса – от 1,12 до 1,96 г/м², гаммарид соответственно – 196–215 экз./м² и 0,96–1,35 г/м² [121]. Основные биотопы их обитания расположены на молозайленных грунтах.

Дистрофии в кормовом отношении в Краснодарском водохранилище не наблюдается: биомасса фитопланктона находилась на уровне 5,91–7,64 г/м³, зоопланктона – 3,12–4,01 г/м³, зообентоса – 2,80–3,09 г/м².

В целом, по классификации П. В. Тюрина [179], Краснодарское водохранилище относится к водоемам средней кормности, что создает благоприятные предпосылки для роста и нагула рыб.

2.5 Ихтиофауна Краснодарского водохранилища

Любое искусственно созданное водохранилище является водоемом нового типа, отличающимся от реки своим гидрохимическим, гидрологическим и биологическими режимами, своеобразной флорой и фауной [6]. Как отмечает Г. В. Никольский [134], только что залитое водохранилище характеризуется уходом реофильных рыб в реки, впадающие в водохранилище, и происходит процесс перестройки видового состава исходной речной ихтиофауны на типичную фауну замкнутых водоемов.

В состав ихтиофауны Краснодарского водохранилища вошли рыбы, обитавшие ранее в Тщикском водохранилище, рыбы среднего течения, а также нижнего течения р. Кубани и ее левобережных притоков: рек Лаба, Белая, Пшиш, Псекупс и др.

Бассейн р. Кубани относится к числу районов с разнообразной фауной. Л. С. Берг [23] отмечал для р. Кубани (с учетом приазовских и причерноморских лиманов) более 170 видов рыб, относящихся к 47 семействам. В среднем и нижнем течении р. Кубани С. К. Троицким [173] обнаружено 33 вида рыб. В

середине 60-тых годов видовой состав пополнился за счет акклиматизации рыб дальневосточного комплекса в р. Кубани, Тщикском и Шапсугском водохранилищах, Ахтарских лиманах [2, 3, 4, 60, 117, 118, 119, 120, 145, 146, 147, 175, 192].

В первые годы существования Краснодарского водохранилища было отмечено 34 вида рыб, в последующем видовой состав пополнился за счет интродуцированных видов, и общее количество составило 47 видов [117]. В последние годы отмечено проникновения естественным путем берша [118]. В настоящее время насчитывается 45 постоянно встречающихся видов и 4, встречающихся единично (Приложение А, таблица А.1). К единично встречающимся видам относятся проходные (шемая, рыбец), стерлядь и канальный сомик, попавший в водоем случайно либо из рыбопитомника «Горячий ключ», либо из садков на Старой Кубани [125].

Наиболее разнообразно представлено семейство карповых, которое включает 34 вида. Объектами промысла являются 15 видов: сазан, лещ, чехонь, плотва, густера, серебряный карась, красноперка, белый и пестрый толстолобики, белый амур, жерех, судак, берш, сом, щука. К числу основных промысловых видов относятся сазан, лещ, судак, белый и пестрый толстолобики.

Таким образом, формирование ихтиофауны в Краснодарском водохранилище представляет собой сложный процесс, который в настоящее время практически закончился.

Глава 3 МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Исследование морфологических особенностей рыб в сравнительном аспекте имеет большое, как теоретическое, так и практическое значение.

Теоретически это дает возможность выяснить роль среды и антропогенных факторов в процессе формообразования. Практически – значение закономерностей формообразования у рыб, их изменчивости и приспособлений к условиям среды, заметно облегчит поиск путей, формирования качественного состава ихтиофауны водоёмов [137].

Известно, что форма тела любого вида соответствует его образу жизни и отражает взаимоотношение организма с условиями окружающей среды, выработанными в процессе эволюции. Ю. Г. Алеев [7], Г. В. Никольский [136] отмечают, что различия в условиях обитания, в образе жизни способствуют появлению многочисленных форм видов. При этом необходимо отметить, что любой, отдельно взятый организм обладает приспособительными признаками и свойствами, обеспечивающими ему возможность существовать и оставлять потомство [155].

Имеется большое количество литературы, в которой упоминается о судаке различных водоемов [8, 17, 22, 26, 27, 28, 29, 32, 43, 48,62, 64, 69, 70, 73,75,92, 99, 100,102, 103, 109, 139, 142, 150, 156, 168, 185, 193, 194, 196, 199,203, 205, 211, 214, 216, 221], однако, сведения о его морфологии незначительны.

Имеются данные по морфологии судака Южного Буга и Днепра [201], Днепроовско–Бугского лимана [202]. Подробно описывается морфологическая разнокачественность Аральского судака (р. Сырдарья и р. Амударья) [139]. О. А. Дирипаско [52] описывает морфологическую характеристику судака Азовского моря (Таганрогский залив).

Морфологическая характеристика судака Краснодарского водохранилища до настоящего времени не изучалась.

Учитывая то, что судак является ценным промысловым видом, а также

биомелиоратором для Краснодарского водохранилища, изучение его морфологии представляет определенный научный и практический интерес.

Морфологические данные судака Краснодарского водохранилища приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Морфологические признаки судака Краснодарского водохранилища (n = 144 экз.)

Признак	min–max	M ± m	Cv, %
1	2	3	4
<i>l</i> – длина тела без С, см	13,9– 44,0	30,3±0,32	6,51
<i>Меристические признаки</i>			
<i>l.l.</i> – чешуй в боковой линии	84,0–98,0	89,5±0,76	1,40
<i>l.ls</i> – число чешуй, над бок. линией	11,0–17,0	13,2±0,19	7,97
<i>l.li</i> – число чешуй, под бок. линией	20,0–33,0	24,2±0,23	5,39
<i>ID</i> – число лучей в 1 спинном плавнике	13,0–15,0	13,8±0,09	4,08
<i>IID</i> – число лучей во 2 спинном плавнике	20,0–24,0	22,6±0,27	4,73
<i>P</i> – число лучей в грудном плавнике	13,0–16,0	15,2±0,15	5,42
<i>A</i> – число лучей в анальном плавнике	12,0–18,0	13,8±0,14	7,48
<i>sp.br</i> – число тычинок на 1 жаберной дуге	13,0–16,0	14,8±0,10	2,03
<i>vt</i> – число позвонков	42,0–47,0	43,7±0,19	2,33
<i>Пластические признаки в % от длины тела (l)</i>			
<i>c</i> – длина головы	21,9–27,1	24,4±0,17	4,26
<i>Hc</i> – высота головы	8,9–12,9	11,3±0,14	7,34
<i>hc</i> – высота головы через середину глаза	6,8–8,7	7,8±0,12	8,07
<i>og</i> – диаметр глаза горизонтальный	3,0–4,6	3,9±0,09	13,33
<i>ov</i> – диаметр глаза вертикальный	2,9–4,3	3,6±0,09	13,73
<i>r</i> – длина рыла	4,8–6,7	5,7±0,10	11,08
<i>po</i> – заглазничный отдел головы	12,2–16,4	14,6±0,18	6,08
<i>lm</i> – длина верхнечелюстной кости	9,8–12,0	10,7±0,12	6,20
<i>ld</i> – длина нижнечелюстной кости	7,5–9,9	8,8±0,14	8,57
<i>m</i> – ширина верхнечелюстной кости	1,4–2,7	2,2±0,08	18,83
<i>io</i> – ширина лба	3,1–4,3	3,6±0,08	13,28
<i>H</i> – наибольшая высота тела	14,2–23,2	17,0±0,20	6,30
<i>h</i> – наименьшая высота тела	5,7–7,6	6,7±0,17	9,22
<i>Cr</i> – наибольшая толщина тела	8,2–12,1	10,6±0,16	8,12
<i>cr</i> – наименьшая толщина тела	3,5–8,3	6,0±0,07	8,82
<i>pl</i> – длина хвостового стебля	14,4–21,9	19,8±0,18	5,47
<i>aD</i> – антедорсальное расстояние	22,8–39,5	30,0±0,33	6,79
<i>pD</i> – постдорсальное расстояние	32,3–39,5	35,7±0,20	3,25
<i>aV</i> – антевентральное расстояние	25,3–30,5	27,7±0,19	3,60
<i>aP</i> – антепектральное расстояние	22,2–27,0	24,7±0,18	3,56

1	2	3	4
<i>P-V</i> – пектральное расстояние	3,0–7,3	6,3±0,14	13,91
<i>V-A</i> – вентральное расстояние	23,3–30,8	28,0±0,18	4,04
<i>aA</i> – антеанальное расстояние	51,5–57,8	54,3±0,22	2,21
<i>a-A</i> – расстояние от ануса до анал. плавника	2,6–8,0	5,6±0,11	10,99
<i>IID</i> – длина основания 1 спин. плавника	20,4–25,0	22,5±0,17	4,70
<i>IIID</i> – длина основания 2 спин. плавника	11,1–22,7	20,0±0,17	5,08
<i>ID-IIID</i> – расстояние м/д 1 и 2 спин. плавник	0,3–1,8	1,0±0,09	52,28
<i>hID</i> – высота 1 спинного плавника	7,8–11,3	9,9±0,13	8,23
<i>hIID</i> – высота 2 спинного плавника	8,8–11,6	10,0±0,13	7,81
<i>lP</i> – длина грудного плавника	11,7–14,7	13,4±0,13	6,18
<i>mP</i> – ширина грудного плавника	2,7–3,5	3,1±0,08	14,08
<i>lV</i> – длина брюшного плавника	12,7–15,8	14,2±0,13	5,80
<i>lA</i> – длина основания анального плавника	9,0–11,7	10,3±0,11	6,59
<i>hA</i> – высота анального плавника	9,0–13,3	11,0±0,15	8,40
<i>lCm</i> – хвостовая выемка	6,6–13,0	8,8±0,14	9,44
<i>lCs</i> – длина верх. лопасти хвост. плавника	13,8–17,3	15,7±0,17	6,03
<i>lCi</i> – длина ниж. лопасти хвост. плавника	11,7–16,1	14,4±0,18	6,73
<i>Пластические признаки в % от длины головы (с)</i>			
<i>Hc</i> – высота головы	39,0–54,1	46,5±0,25	3,38
<i>hc</i> – высота головы через середину глаза	27,2–34,1	31,4±0,21	3,66
<i>oq</i> – диаметр глаза горизонтальный	13,5–18,9	16,0±0,15	6,05
<i>ov</i> – диаметр глаза вертикальный	12,6–16,4	14,4±0,17	6,34
<i>r</i> – длина рыла	19,7–29,2	23,5±0,19	5,04
<i>po</i> – заглазничный отдел головы	53,6–63,5	59,8±0,20	2,07
<i>lm</i> – длина верхнечелюстной кости	39,5–46,3	43,4±0,19	2,43
<i>ld</i> – длина нижнечелюстной кости	32,0–38,2	35,5±0,21	3,24
<i>m</i> – ширина верхнечелюстной кости	5,6–10,8	8,7±0,15	9,33
<i>io</i> – ширина лба	13,1–17,0	14,6±0,15	6,46
<i>lsp.br.</i> – длина жаберной дуги	60,4–71,2	68,6±0,09	1,61
<i>lnsp.br.</i> – длина ниж. части жаберной дуги	41,8–53,4	47,9±0,08	2,12
<i>lvsp.br.</i> – длина верх. части жаберной дуги	19,3–39,1	27,8±0,04	0,41
<i>lsp</i> – длина тычинки	6,3–8,9	8,1±0,02	1,86

Тело у судака низкое прогонистое, сжатое с боков. Спинные плавники разделены небольшим промежутком или соприкасаются. Колючие шипы в плавнике часто скрыты под кожей. Голова с вытянутыми челюстями плавно переходит к спине. Окраска судака зеленовато-серая, брюхо светлое. На боках 8–12 темных вертикальных полос. Спинные и хвостовой плавники имеют ряды

темные пятнышки, остальные плавники бледно-желтые. Рот большой, конечный, верхняя челюсть заходит за задний край глаза. На челюстях и небных костях многочисленные зубы, есть сильные клыки. Предкрышечная кость сзади зазубрена, внизу с шипами. Щеки голые или только сверху покрыты чешуей.

3.1 Сравнительный анализ меристических признаков судака

Количество чешуй в боковой линии колеблется от 84 до 98 шт. над боковой линией – от 11 до 17, под боковой линией – от 20 до 33. В первом спинном плавнике от 13 до 15 жестких лучей, во втором – 1–2 жестких луча и от 10 до 24 ветвистых лучей. В грудном плавнике – 13–16, в анальном – 2–3 жестких луча и 10–15 ветвистых лучей. Число тычинок на первой жаберной дуге варьирует от 13 до 16 шт. Количество позвонков колеблется от 42 до 47.

Средние значения меристических признаков судака Краснодарского водохранилища и пределы их колебания приведены в таблице 4.

Ни по одному из показателей коэффициенты вариации меристических признаков судака Краснодарского водохранилища не превышают 10 %. 10 % варьирования считается слабым [104]. Наибольшей степенью варьирования характеризуются такие показатели, как число лучей в анальном плавнике (C_v – 7,48 %), число лучей в грудном плавнике (C_v – 5,42 %), число чешуй над боковой линией (C_v – 7,97 %), и количество лучей во втором спинном плавнике (C_v – 4,73 %) (таблица 4).

По всем меристическим признакам судак Краснодарского водохранилища с судаком других водоемов варьирует слабо (ниже 10 %) (таблица 5).

Для выявления достоверных отличий между судаком Краснодарского водохранилища и судаком других водоёмов были проведены вычисления t – критерия Стьюдента (таблица 6).

Сравнение средних значений числа чешуй в боковой линии у судака Краснодарского водохранилища и других водоёмов показало, что достоверные отличия на 5 % уровне значимости наблюдаются с рыбами р. Сырдарья, на 1 %

уровне – рыбами р. Южный Буг.

Наибольшее число лучей в первом спинном плавнике отмечено у судака р. Сырдарья – 14,66, наименьшее – у судака Днепровско–Бугского лимана – 13,59 (таблица 5). По среднему значению этого признака судак, изучаемого водоёма, наиболее сходен с судаком из р. Днепр, нижнего течения р. Кубань, Днепровско–Бугского и Ейского лиманов, а также Таганрогского залива. Достоверные отличия на 1 % уровне по числу лучей в первом спинном плавнике выявлены для судака Краснодарского водохранилища с судакими р. Сырдарья и р. Амударья.

Во втором спинном плавнике наибольшее количество лучей отмечено у судака р. Амударья – 22,08, наименьшее – 20,03 – у судака р. Днепр. По этому показателю судак Краснодарского водохранилища наиболее близок к судаку из нижнего течения р. Кубань и р. Сырдарья. Достоверность отличий на 5 % уровне значимости средних значений выявлена для судака из Краснодарского водохранилища с судакими Таганрогского залива, Днепровско–Бугского и Ейского лиманов, на 1 % уровне – с судаком р. Днепр (таблица 6).

Достаточно большие расхождения наблюдаются в числе лучей грудного плавника – от 13,62 (Днепровско–Бугский лиман) до 15,3 (нижнее течение р. Кубань). Судак из Краснодарского водохранилища был наиболее сходен, по величине этого показателя, с судаком из нижнего течения р. Кубань и Ейского лимана (таблица 5). Достоверные отличия на 1 % уровне значимости выявлены с судаком из Днепровско–Бугского лимана (таблица 6).

Достаточно большие различия выявлены также в количестве лучей в анальном плавнике – от 10,12 (Таганрогский залив) до 13,8 (Краснодарское водохранилище и нижнее течение р. Кубань) (таблица 5). Наибольшая степень сходства по этому показателю с судаком из нижнего течения р. Кубань (таблица 6). Достоверные отличия на 1 % уровне значимости отмечены для судака Краснодарского водохранилища почти со всеми сравниваемыми водоемами, кроме судаков из нижнего течения р. Кубань (таблица 6).

Количество тычинок на первой жаберной дуге варьирует от 11,3 до 14,48 (таблица 5).

Таблица 5 – Сравнительная характеристика меристических признаков судака различных водоемов

Признак	Водоем											
	Краснодарское водохранилище (наши данные 2012–2013 гг.), n = 144 экз.		р. Кубань (нижнее течение) (наши данные, 2012 г.), n = 15 экз.		Ейский лиман (наши данные, 2013 г.), n = 29 экз.		Таганрогский залив (Дирипаско, 2004 г.) n = 24 экз.		р. Южный Буг (Щербуха, 1968 г.), n = 60 экз.		р. Днепр (Щербуха, 1968 г.), n = 30 экз.	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>l.l.</i>	89,5±0,66	1,42	89,4±0,07	1,53	87,3±0,44	2,67	87,26±0,46	0,54	93,97±0,40	0,43	92,63±0,73	0,79
<i>ID</i>	13,8±0,09	4,08	13,7±0,10	4,00	13,7±0,08	3,98	13,65±0,10	0,75	14,0±0,10	0,71	13,84±0,12	0,87
<i>IID</i>	22,6±0,27	4,73	21,8±0,14	4,52	20,7±0,15	4,70	20,38±0,18	0,93	21,15±0,10	0,47	20,03±0,19	0,95
<i>P</i>	15,2±0,15	5,42	15,3±0,13	5,40	15,1±0,13	5,38	–	–	–	–	–	–
<i>A</i>	13,8±0,14	7,48	13,8±0,12	7,39	10,6±0,12	7,32	10,12±0,12	1,19	11,48±0,08	0,70	10,63±0,14	1,32
<i>sp.br.</i>	14,8±0,10	2,03	14,4±0,06	2,21	11,3±0,07	2,38	11,38±0,17	1,57	11,40±0,09	0,79	11,77±0,13	1,10

Примечание – Обозначение признаков, как в таблице 4.

Продолжение таблицы 5

Признак	Водоем					
	Днепровско-Бугский лиман (Щербуха, 1974 г.), n = 34 экз.		р. Сырдарья (Новокшонов, 1974 г.), n = 100 экз.		р. Амударья (Новокшонов, 1974 г.), n = 100 экз.	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
14	15	16	17	18	19	20
<i>l.l.</i>	89,12±0,31	0,35	91,65±0,17	0,19	90,22±0,21	0,23
<i>ID</i>	13,59±0,10	0,76	14,66±0,05	0,34	14,52±0,05	0,34
<i>IID</i>	20,68±0,12	0,58	21,87±0,08	0,37	22,08±0,11	0,50
<i>P</i>	13,62±0,10	0,73	–	–	–	–
<i>A</i>	10,50±0,09	0,86	11,06±0,06	0,54	11,32±0,06	0,53
<i>sp.br.</i>	14,48±0,17	1,17	–	–	–	–

Примечание – Обозначение признаков, как в таблице 4.

Таблица 6 – Значения *t* – критерия для сравнения средних величин меристических признаков популяций судака Краснодарского водохранилища и других водоемов

Признак	Водоем							
	р. Кубань (нижнее течение) (наши данные, 2012 г.), n = 15 экз.	Ейский лиман (наши данные, 2013 г.), n = 29 экз.	Таганрогский залив (Дирипаско, 2004 г.) n = 24 экз.	р. Южный Буг (Щербуха, 1968 г.), n = 60 экз.	р. Днепр (Щербуха, 1968 г.), n = 30 экз.	Днепровоко–Бугский лиман (Щербуха, 1974 г.), n = 34 экз.	р. Сырдарья (Новокшонов, 1974 г.), n = 100 экз.	р. Амударья (Новокшонов, 1974 г.), n = 100 экз.
<i>l.l.</i>	0,04	1,13	0,21	1,05	3,17**	1,59	2,00*	0,67
<i>ID</i>	0,24	0,33	0,75	0,45	0,95	0,13	5,06**	4,24**
<i>IID</i>	0,30	1,96*	2,14*	2,39*	1,36	3,49**	1,04	1,85
<i>P</i>	0,22	0,30	5,45**	–	–	–	–	–
<i>A</i>	0,00	11,85**	13,20**	12,69**	12,21**	11,74**	18,27**	16,53**
<i>sp.br.</i>	0,00	11,07**	0,28	9,74**	15,00**	9,07**	–	–

Примечание: Обозначение признаков, как в таблице 4,
 «*» – отличия достоверны на 5 % уровне значимости,
 «**» – отличия достоверны на 1 % уровне значимости.

Судак Краснодарского водохранилища по числу тычинок на первой жаберной дуге наиболее сходен с судаком из нижнего течения р. Кубань и Днепровско–Бугского лимана (таблица 5). Достоверные отличия на 1 % уровне значимости по количеству тычинок на первой жаберной дуге выявлены с судаком из р. Южный Буг, р. Днепр, Ейского лимана и Таганрогского залива (таблица 6).

Сравнение по числу позвонков не проводили, так как у большинства авторов этот показатель не указывается.

Следовательно, анализируя вариативность меристических признаков судака Краснодарского водохранилища показывает, что все они укладываются в пределах, описанных для данного вида Л. С. Бергом [23].

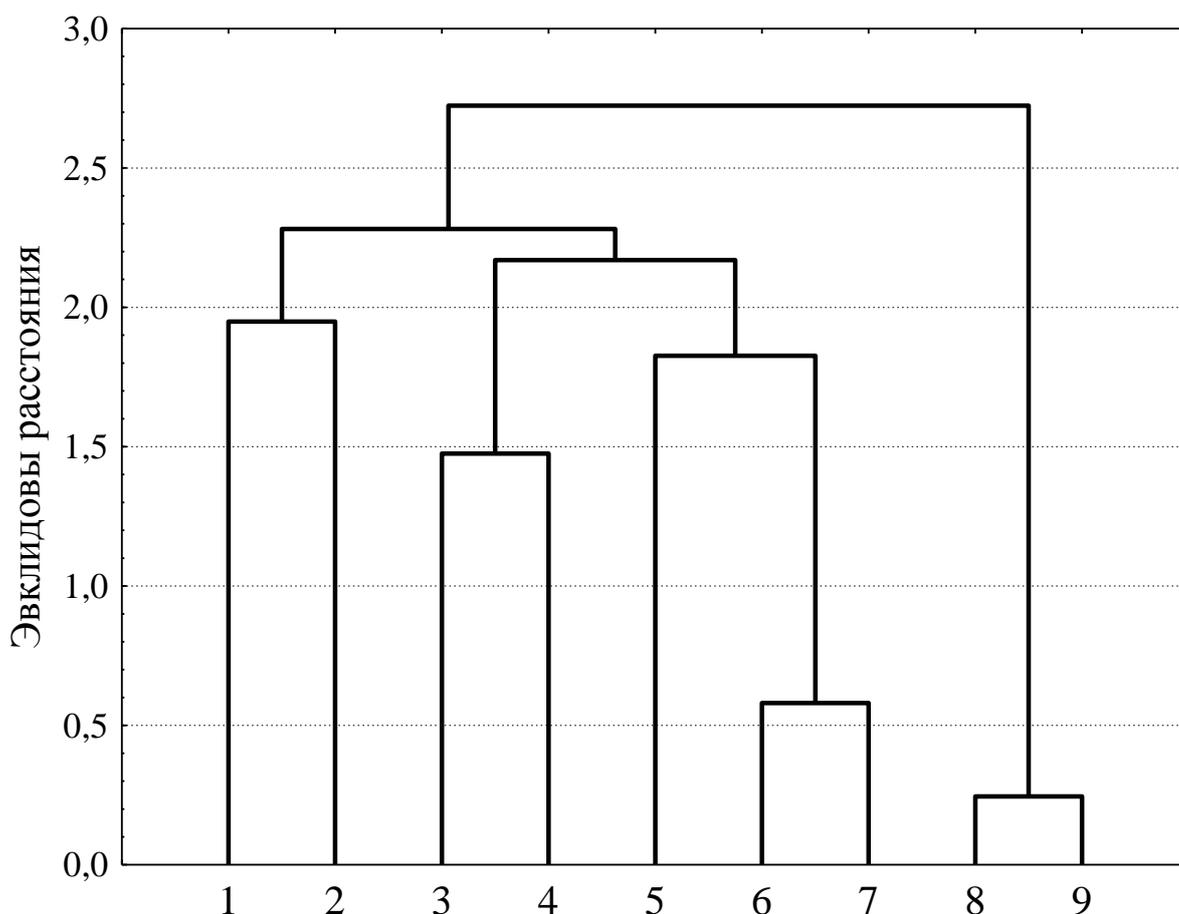
По их средним величинам, судак Краснодарского водохранилища наиболее сходен с судаком из водоемов юга Европейской части России, а наибольшие отличия наблюдаются с судаком р. Амударья и р. Сырдарья (таблица 5).

В связи с тем, что формирование стада судака Краснодарского водохранилища в первые годы (1974–1978 гг.) происходило за счёт аборигенов Тщикского водохранилища, р. Кубани и завезённых с целью акклиматизации разновозрастных групп судака из Азовского моря [118], нами не обнаружено отличий ни по одному из меристических признаков между судаками Краснодарского водохранилища и р. Кубани.

Применяя метод вариационной статистики (вычисление t – критерия Стьюдента), удалось определить отличия в средних значениях меристических признаков судака Краснодарского водохранилища и других водоемов, кроме нижнего течения р. Кубань.

Кроме того мы применили один из методов многомерной статистики – кластерный анализ, позволяющий проводить сравнения групп на основе средних значений различных признаков.

Результаты кластерного анализа в графическом виде представлены на рисунке 4.



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 – р. Днепр; | 5 – Днепроовско–Бугский лиман; |
| 2 – р. Южный Буг; | 6 – Таганрогский залив; |
| 3 – р. Амударья; | 7 – Ейский лиман; |
| 4 – р. Сырдарья; | 8 – р. Кубань (нижнее течение); |
| 9 – Краснодарское водохранилище | |

Рисунок 4 – Кластерная диаграмма степени сходства популяций судака из различных водоемов Евразии по меристическим признакам

Проведенный кластерный анализ меристических признаков судака девяти различных водоемов показал, что по степени сходства, на уровне связи «2,0» образовались четыре кластера.

В первый кластер объединились популяции судака Краснодарского водохранилища и нижнего течения р. Кубань, как наиболее близкие по совокупности средних значений всех рассматриваемых меристических признаков. Во второй кластер вошли популяции судака Таганрогского залива, Ейского и Днепроовско–Бугского лиманов. В третий – р. Амударья, р. Сырдарья. И в четвертый – р. Днепр и р. Южного Буга.

Таким образом, популяция судака Краснодарского водохранилища, по совокупности средних значений меристических признаков, наиболее сходна с популяцией судака нижнего течения р. Кубань.

3.2 Сравнительный анализ пластических признаков судака

Как уже упоминалось, в литературе имеются некоторые данные по морфологии судака Днепровско–Бугского лимана, р. Южного Буга, р. Днепр, р. Сырдарья, р. Амударья и Таганрогского залива. Что касается судака Краснодарского водохранилища, то такие сведения в литературе отсутствуют. Морфологическая характеристика судака Краснодарского водохранилища нами описана впервые, проведены сравнительные анализы средних значений признаков и определена изменчивость признаков с судаком других водоемов.

Средние значения пластических признаков судака Краснодарского водохранилища и пределы их колебаний приведены в таблице 4.

По Г. Ф. Лакину [104], коэффициенты вариации пластических признаков судака Краснодарского водохранилища, можно разделить на три группы: незначительные (менее 10 %), средние (от 10 до 25 %) и высокие (более 25 %). Большая часть коэффициентов вариации вошла в первую группу, меньшая – во вторую. К высоким коэффициентам вариации относится лишь один признак – расстояние между первым и вторым спинными плавниками. Варьирование пластических признаков судака Краснодарского водохранилища выражено сильнее, чем варьирование меристических признаков.

Средние значения пластических признаков судака различных водоемов приведены в Приложении Б, таблица Б.1. Для выявления отличий в их средних величинах между судаком Краснодарского водохранилища и судаком других водоемов были проведены вычисления t – критерия Стьюдента, значения которых для различных пар водоёмов указаны в таблице 7.

Сравнение коэффициентов вариации пластических признаков судака Краснодарского водохранилища и других водоемов показывает, что признаки

Таблица 7 – Значение t – критерия для сравнения средних значений пластических признаков популяций судака Краснодарского водохранилища и других водоемов

Признак	Водоем							
	р. Кубань (нижнее течение) (наши данные, 2012 г.), $n = 15$ экз.	Ейский лиман (наши данные, 2013 г.), $n = 29$ экз.	Таганрогский залив (Дирипаско, 2004 г.) $n = 24$ экз.	р. Южный Буг (Щербуха, 1968 г.), $n = 60$ экз.	р. Днепр (Щербуха, 1968 г.), $n = 30$ экз.	Днепровско-Бугский лиман (Щербуха, 1974 г.), $n = 34$ экз.	р. Сырдарья (Новокшенов, 1974 г.), $n = 100$ экз.	р. Амударья (Новокшенов, 1974 г.), $n = 100$ экз.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>V % от длины тела (l)</i>								
c	0,27	11,15**	10,15**	6,92**	11,63**	7,57**	12,90**	11,94**
H	0,19	8,05**	8,48**	11,09**	16,60**	11,43**	30,92**	27,50**
h	0,00	16,11**	13,00**	8,36**	13,18**	9,88**	20,22**	20,45**
aD	2,86	5,43**	5,64**	2,56*	2,13*	1,41	3,61**	2,83**
aV	0,24	7,12**	6,58**	7,00**	9,24**	7,76**	12,92**	12,11**
$V-A$	0,57	7,01**	5,89**	8,56**	16,36**	13,54**	27,88**	–
aA	0,06	7,05**	6,57**	8,65**	12,55**	8,63**	16,35**	14,69**
IID	0,57	8,33**	8,52**	9,80**	14,95**	9,29**	19,57**	16,87**
IID	1,13	10,00**	9,09**	10,62**	14,71**	8,19**	17,07**	18,45**
hID	0,67	19,64**	18,73**	4,21**	8,63**	4,23**	2,42*	0,67

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>hIID</i>	1,29	26,25**	24,32**	3,53**	2,31**	1,73	9,62**	10,31**
<i>IP</i>	0,00	8,79**	9,73**	4,42**	12,60**	8,66**	12,94**	12,47**
<i>IV</i>	0,47	10,83**	10,00**	3,07**	12,46**	6,39**	9,17**	10,11**
<i>IA</i>	0,32	9,60**	10,35**	8,24**	14,06**	9,68**	17,79**	20,50**
<i>hA</i>	0,29	22,94**	20,79**	4,95**	3,65**	1,75	2,85**	0,77
<i>B % от длины головы (с)</i>								
<i>oq</i>	0,41	2,50**	3,00**	2,74**	2,42*	2,44*	13,33**	12,83**
<i>r</i>	0,56	3,02**	3,39**	3,80**	3,86**	2,60**	6,45**	19,38**
<i>po</i>	0,38	0,23	0,63	3,40**	2,93**	1,81	7,46**	7,26**
<i>lm</i>	0,15	0,00	0,00	1,73	3,46**	1,28	0,14	0,65
<i>ld</i>	0,00	18,18**	16,76**	23,92**	24,59**	18,55**	–	–
<i>io</i>	1,14	2,73**	2,22*	3,35**	2,27*	4,23**	2,24*	4,24**

Примечание: Обозначение признаков, как в таблице 4,
«*» - отличия достоверны на 5 % уровне значимости,
«**» - отличия достоверны на 1 % уровне значимости.

пригодны для попарного сравнения.

Для признака «постдорсальное расстояние» t – критерий Стьюдента не рассчитывали. Авторы [52, 202], изучавшие судака в этих водоемах под постдорсальным расстоянием, понимали расстояние от последнего луча второго спинного плавника, а мы и Ю. Д. Новокшенов [139], исследовавшие судака рек Кубани, Амударьи и Сырдарьи, Краснодарского водохранилища и Ейского лимана – от последнего луча первого спинного плавника (согласно И. Ф. Правдину [158]).

Степень отличий морфологических признаков, между судаком Краснодарского водохранилища и других водоемов была разной (таблица 7).

На 1 % уровне значимости судак Краснодарского водохранилища отличается от судаков из других водоемов по всем сравниваемым признакам (таблица 7). Достоверных отличий не обнаружено ни по одному из сравниваемых признаков между судаком Краснодарского водохранилища и нижнего течения р. Кубань, что свидетельствует об их близком родстве. По 19 признакам отмечены достоверные отличия на 1 % уровне значимости и по 1 признаку на 5 % уровне значимости (между судаком Краснодарского водохранилища и Днепровско–Бугским лиманом), а между судаком Краснодарского водохранилища и р. Южный Буг соответственно – по 18 и 3, р. Днепр – 15 и 1, р. Сырдарья – 17 и 1, р. Амударья – 16, Таганрогского залива – 18 и 1, Ейского лимана по 19 признакам.

Таким образом, популяции судака, обитающие в разных географических зонах, имеют много отличий. Изменчивость пластических признаков судака связана как с географическим распространением, так и с условиями водоёма, его кормовой базой, гидрологическим режимом и др.

На основе комплекса пластических признаков для выявления степени сходства популяций судака из различных водоемов был проведен кластерный анализ по их средним значениям. Схема кластерного анализа представлена на рисунке 5.

Как видно, на евклидовом расстоянии, равном девяти, рыбы образовали три кластера. В первый вошел судак из Краснодарского водохранилища и

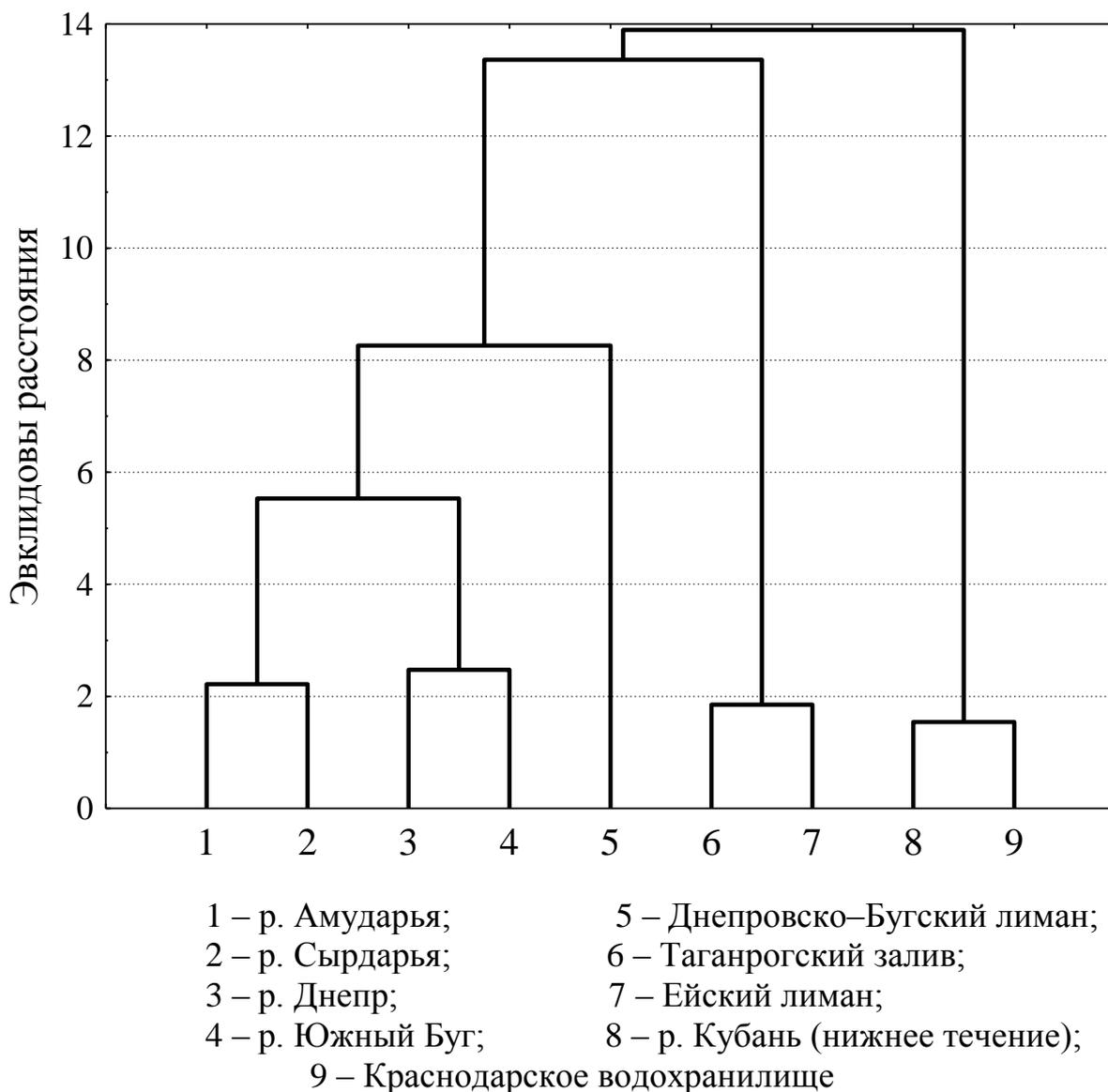


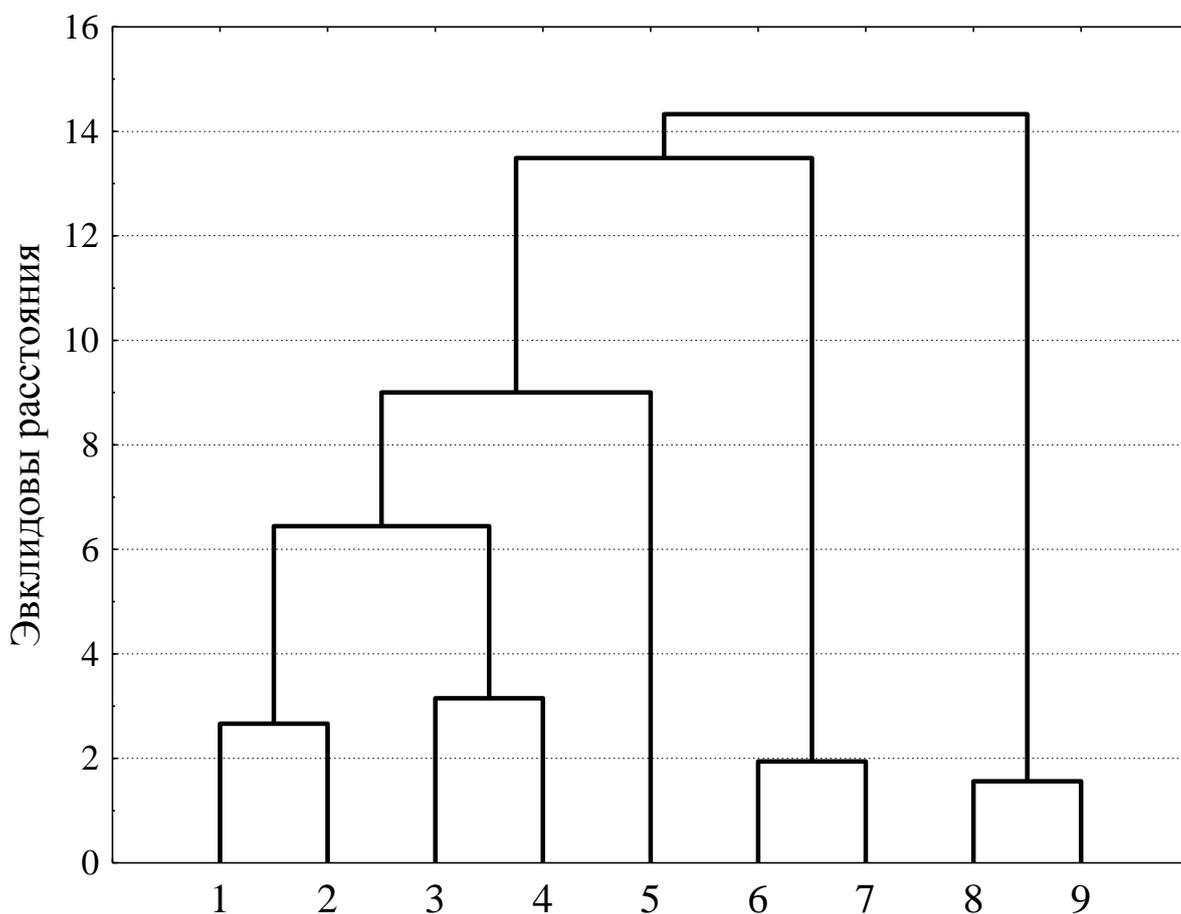
Рисунок 5 – Кластерная диаграмма степени сходства популяций судака из различных водоёмов Евразии по пластическим признакам

нижнего течения р. Кубань, во второй – Таганрогского залива и Ейского лимана, а в третий – рыбы из других водоёмов.

На эвклидовом расстоянии, равном пяти, третий кластер, в свою очередь, разделяется на два. В отдельную группу выделяются рыбы Днепроовско–Бугского лимана.

Формирование группы нижнего течения р. Кубань и Краснодарского водохранилища показывает большую степень сходства пластических признаков рыб этих водоемов. Образование указанных кластеров связано с природными процессами.

На завершающем этапе анализа степени сходства судака по морфологическим признакам различных водоемов провели кластерный анализ, по меристическим и 26 пластическим признакам. Результаты кластерного анализа представлены на рисунке 6.



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 – р. Амударья; | 5 – Днепроовско–Бугский лиман; |
| 2 – р. Сырдарья; | 6 – Таганрогский залив; |
| 3 – р. Днепр; | 7 – Ейский лиман; |
| 4 – р. Южный Буг; | 8 – р. Кубань (нижнее течение); |
| 9 – Краснодарское водохранилище | |

Рисунок 6 – Кластерная диаграмма степени сходства популяций судака из различных водоемов Евразии по морфологическим признакам

На эвклидовом расстоянии около 10 выделяется три кластера. В первый кластер входят рыбы нижнего течения р. Кубань и Краснодарского водохранилища, во второй – Таганрогского залива и Ейского лимана. Третий

кластер, в свою очередь, делится на два кластера: р. Амударья и р. Сырдарья, р. Днепр и р. Южный Буг. Рыбы Днепровско–Бугского лимана выделяются в отдельную группу. Судак из Краснодарского водохранилища, по совокупности морфологических признаков, имеет наибольшую степень сходства с судаком из нижнего течения р. Кубань (рисунок 6) [79].

Таким образом, проведенный анализ морфологических признаков показывает высокую степень сходства как меристических, так и пластических признаков судака Краснодарского водохранилища с судаком нижнего течения р. Кубань. Почти полное сходство рассматриваемых популяций, свидетельствует об их близком родстве.

3.3 Половой диморфизм судака

Для исследования полового диморфизма судака было изучено 30 половозрелых самцов и 30 самок, пойманных весной в возрасте 3–4 года. Гонады находились на IV–V стадиях зрелости.

Исследования провели по 7 меристическим признакам, 25 пластическим признакам, выраженных в процентах от длины тела и 14 пластическим признакам, выраженным в процентах от длины головы (таблица 8).

Как видно из таблицы 8, что у самцов и самок судака Краснодарского водохранилища коэффициенты вариации морфологических признаков не превышали 10 %.

За исключением коэффициента вариации длины нижней челюсти у самок, который превысил 10 %.

Из приведенных в таблице 8 данных, видно, что существуют некоторые отличия в средних значениях морфологических признаков самцов и самок. Для выявления достоверности этих отличий мы провели попарные сравнение средних величин признаков у самцов и самок с помощью t-критерия Стьюдента (таблица 8).

Таблица 8 – Половой диморфизм судака Краснодарского водохранилища

Признак	Самки (30 экз.)			Самцы (30 экз.)			t _d
	min-max	M ± m	Cv,%	min-max	M ± m	Cv,%	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>l</i>	36,6-40,8	38,9±0,85	1,98	26,5-30,9	30,1±1,15	2,86	6,78**
<i>l.l.</i>	86,0-98,0	87,6±0,49	1,27	84,0-96,0	85,2±0,61	1,16	0,82
<i>vt</i>	44,0-46,0	45,4±0,02	0,44	44,0-46,0	45,4±0,02	0,47	–
<i>ID</i>	14,0-15,0	13,6±0,10	1,62	13,0-14,0	13,2±0,09	1,71	0,60
<i>IID</i>	21,0-24,0	22,6±0,14	0,90	20,0-23,0	22,8±0,16	0,93	,77
<i>P</i>	14,0-16,0	15,1±0,13	1,43	13,0-15,0	13,9±0,17	2,97	1,19
<i>A</i>	13,0-15,0	14,4±0,12	2,10	13,0-15,0	14,6±0,31	2,16	0,49
<i>sp.br</i>	13,0-16,0	14,2±0,06	1,37	13,0-16,0	14,3±0,09	1,43	0,42
<i>B % от длины тела, l</i>							
<i>H</i>	21,9-23,1	22,6±0,06	2,14	21,1-22,9	22,1±0,09	2,74	4,70**
<i>h</i>	6,8-7,4	7,1±0,14	3,32	6,1-7,1	6,9±0,13	3,74	4,18**
<i>Cr</i>	9,9-12,0	11,6±0,14	1,17	8,4-12,1	10,6±0,21	3,60	3,54**
<i>cr</i>	5,4-7,2	6,9±0,19	3,83	4,6-6,9	5,0±0,21	4,77	4,88**
<i>pl</i>	17,6-21,3	20,1±0,15	1,82	17,4-20,9	19,3±0,14	1,30	8,66**
<i>aD</i>	28,4-36,1	34,8±0,21	1,60	28,2-36,0	33,6±0,17	1,34	6,77**
<i>pD</i>	34,4-37,8	36,7±0,06	0,75	33,2-36,4	35,4±0,08	1,36	6,96**
<i>aV</i>	27,1-29,3	28,7±0,05	1,20	26,9-29,3	27,9±0,06	1,63	9,98**
<i>V-A</i>	25,6-30,1	28,9±0,03	0,65	25,4-28,2	27,1±0,06	1,03	0,73
<i>aA</i>	54,6-56,1	55,9±0,22	0,22	53,9-55,5	54,8±0,17	0,37	3,67**
<i>a-A</i>	5,0-5,5	5,3±0,01	1,88	4,6-5,3	5,2±0,02	2,88	5,00**
<i>IID</i>	24,2-24,9	24,8±0,16	1,10	23,6-24,7	24,1±0,13	1,10	3,76**
<i>IID</i>	21,1-22,3	22,1±0,12	0,77	21,0-22,0	21,8±0,13	0,89	4,18**
<i>ID-IID</i>	3,6-4,0	3,7±0,11	2,11	3,4-4,3	4,1±0,09	4,32	3,75**
<i>hID</i>	9,6-11,1	10,3±0,02	1,16	9,0-11,2	10,6±0,12	5,43	8,89**
<i>hIID</i>	8,9-10,9	10,6±0,02	1,29	8,8-11,3	10,9±0,08	4,27	5,02**

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>lP</i>	12,2–13,8	13,1±0,03	2,30	12,0–13,4	13,2±0,04	1,83	4,80**
<i>mP</i>	2,9–3,1	3,0±0,07	2,09	2,8–3,3	3,2±0,09	6,20	4,69**
<i>lV</i>	13,4–14,7	14,2±0,10	0,80	13,6–15,5	15,1±0,18	3,39	6,95**
<i>lA</i>	10,2–11,4	11,1±0,04	3,30	10,6–11,7	11,0±0,06	4,21	5,91**
<i>hA</i>	10,8–12,9	12,3±0,02	1,07	10,0–12,8	12,1±0,04	1,98	0,89
<i>lCm</i>	7,4–11,2	9,8±0,02	4,10	7,8–10,8	10,0±0,02	3,35	3,18**
<i>lCs</i>	14,1–16,6	15,2±0,03	1,25	13,9–17,1	16,4±0,05	2,12	4,40**
<i>lCi</i>	13,9–16,2	15,2±0,01	0,79	13,9–16,8	15,1±0,05	1,83	2,16*
<i>c</i>	24,2–26,9	25,1±0,04	1,83	24,3–26,7	25,4±0,08	1,84	4,28**
<i>B % от длины головы, с</i>							
<i>Hc</i>	46,2–53,8	50,6±0,14	2,66	46,6–52,9	51,4±0,19	2,38	4,94**
<i>hc</i>	28,1–31,4	29,3±0,11	3,51	28,0–30,3	29,9±0,14	3,59	4,91**
<i>og</i>	16,8–17,4	17,2±0,01	0,51	16,3–18,1	17,4±0,11	3,48	0,64
<i>ov</i>	13,6–16,1	15,2±0,04	1,52	12,7–15,9	15,3±0,12	4,14	0,51
<i>r</i>	26,0–31,6	30,6±0,11	3,65	26,0–33,0	32,9±0,20	4,73	10,09**
<i>po</i>	51,0–55,6	53,0±0,09	1,68	50,7–55,2	53,4±0,12	1,77	2,60**
<i>lm</i>	42,6–45,8	44,8±0,05	1,28	42,8–46,2	45,4±0,09	1,49	6,52**
<i>ld</i>	34,1–37,5	36,0±0,66	11,28	33,8–37,8	36,4±0,12	2,03	0,36
<i>m</i>	8,8–10,1	9,5±0,05	4,00	8,5–9,6	9,7±0,03	2,55	2,71**
<i>io</i>	15,4–16,7	16,0±0,02	2,13	15,3–17,0	16,5±0,06	3,70	7,08**
<i>lsp.br</i>	72,8–78,7	76,6±0,14	1,54	73,8–79,2	75,5±0,17	1,50	5,10**
<i>hsp.br</i>	46,9–51,3	47,5±0,10	1,78	46,4–48,3	47,6±0,06	0,86	2,08*
<i>lvsp.br</i>	26,1–27,4	25,1±0,15	5,20	27,6–31,1	28,1±0,12	2,70	7,71**
<i>lsp</i>	7,3–7,7	7,1±0,02	1,13	7,3–8,1	7,4±0,04	2,33	5,02**

Примечание: Обозначения признаков как в таблице 4, «*» - отличия достоверны на уровне значимости 5 %, «**» - отличия достоверны на уровне значимости 1 %.

При сравнении фактических критериев со стандартными оказалось, что половой диморфизм отмечен по большинству пластических признаков, но не выявлен по меристическим признакам. По 34 из 39 изученных пластических признаков выявлены достоверные отличия между самцами и самками (87 % от общего числа признаков, на 1 % уровне значимости по 32 признакам и на 5 % – по двум признакам) Только по средним значениям вентроанального расстояния, горизонтальному и вертикальному диаметру глаза, высоте анального плавника, а также длине нижней челюсти половой диморфизм не наблюдался.

Что касается остальных признаков, то их относительная величина была достоверно связана с полом рыб. Согласно данным статистической обработки, можно сформулировать следующее положение, что самки достоверно превосходят самцов по относительной величине следующих пластических признаков: максимальная и минимальная толщина тела, максимальная и минимальная высота тела, антедорсальное и постдорсальное расстояния, длина хвостового стебля, антевентральное и антеанальное расстояния, длина первого и второго спинных плавников, расстояние между анальным отверстием и анальным плавником, длина нижней лопасти хвостового плавника и длина жаберной дуги, а также длина и высота анального плавника,.

В то время как самцы достоверно превосходят самок по следующим показателям: длина верхней лопасти хвостового плавника, расстояние между первым и вторым спинными плавниками, длина брюшных плавников, высота первого и второго спинных плавников, длина хвостовой выемки, длина и ширина грудных плавников, высота головы максимальная и через середину глаза, длина головы, длина рыла, ширина лба, длина и ширина верхней челюсти, длина жаберной тычинки, длина верхней и нижней части жаберной дуги [80].

Таким образом, самки и самцы отличались, прежде всего, соотношением размеров головы и туловища и пропорциями, связанными с этими признаками. Голова самцов крупнее, чем у самок ($\sigma^{\text{♂}}$ –25,4, $\sigma^{\text{♀}}$ –25,1) . Также можно отметить относительно большие размеры некоторых плавников у самцов (высота спинных

(ID у ♂–10,6, у ♀–10,3, IID у ♂–10,9, у ♀–10,6), длина грудных (♂–13,2, ♀–13,1) и брюшных выше (♂–15,1, ♀–14,2), чем у самок).

Самые большие отличия в средних значениях пластических признаков отмечены между самцами и самками по максимальной (♂–10,6, ♀–11,6) и минимальной толщине тела (♂–5,0, ♀–6,9), антедорсальному расстоянию (♂–33,6, ♀–34,8), длине брюшных плавников (♂–15,1, ♀–14,2), длине рыла (♂–32,9, ♀–30,6), длине первой жаберной дуги (♂–75,5, ♀–76,6).

3.4 Возрастная изменчивость судака

Меристические признаки рыб от возраста зависят незначительно, поэтому мы изучили возрастную изменчивость судака только по пластическим признакам. По 39 пластических признакам у 20 неполовозрелых особей в возрасте 1–2 года длиной от 9,5 до 19,6 см и у 20 половозрелых судаков в возрасте 2–8 лет длиной от 18,9 до 60,7 см изучили изменчивость, в зависимости от размеров и степени полового созревания. В таблице 9 представлены результаты измерений.

Из таблицы 9 видно, что по большинству признаков коэффициенты вариации не превышают 10 %. В возрасте 1–2 года по шести признакам (длина нижней лопасти хвостового плавника и длина жаберной тычинки, вентроанальное расстояние, длина анального плавника, расстояние между анальным отверстием и началом анального плавника, длина хвостовой выемки) выявлен средний уровень коэффициентов вариации (от 10 до 25 %), в возрасте 2–8 лет – только по одному признаку (наименьшая толщина тела). Коэффициентов вариации превышающие 25 % не отмечены ни по одному из показателей.

Для 30 из 39 признаков определена тенденция: в разновозрастных группах судака с увеличением возраста рыб снижается величина коэффициента вариации.

К примеру, коэффициент вариации относительной величины длины хвостового стебля и наименьшей толщины тела уменьшаются с возрастом приблизительно в 2 раза, а наименьшая высота тела – в 3,5 раза. Для шести признаков (постдорсальное расстояние, максимальная высота тела, антеанальное

Таблица 9 – Возрастные изменения судака Краснодарского водохранилища

Признак	Неполовозрелые (20 экз.)			Половозрелые (20 экз.)			t _d
	min-max	M ± m	Cv,%	min-max	M ± m	Cv,%	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>l</i>	9,5–19,6	16,7±0,38	11,40	18,9–60,7	42,2±0,30	10,60	5,91**
<i>B % от длины тела, l</i>							
<i>H</i>	17,3–21,6	20,4±0,09	2,76	16,8–23,1	22,1±0,05	3,09	4,21**
<i>h</i>	6,6–7,8	7,2±0,08	8,00	6,9–8,2	7,5±0,01	2,27	2,74**
<i>Cr</i>	9,2–12,0	10,9±0,07	4,18	8,9–12,1	11,2±0,03	2,52	4,14**
<i>cr</i>	5,3–6,8	6,1±0,05	5,55	4,5–10,9	6,0±0,05	10,94	1,27
<i>pl</i>	15,4–20,9	19,3±0,28	7,66	16,2–21,3	19,8±0,06	3,35	1,29
<i>aD</i>	24,8–38,6	29,9±0,15	3,21	22,9–39,3	30,0±0,06	2,51	4,56**
<i>pD</i>	34,3–38,4	34,2±0,22	3,63	32,2–39,8	35,7±0,10	3,05	3,00**
<i>aV</i>	26,7–33,1	30,7±0,21	4,68	25,8–32,8	31,3±0,05	2,33	2,55*
<i>V-A</i>	20,3–32,6	30,1±0,40	10,40	22,7–33,2	30,2±0,08	7,09	0,15
<i>aA</i>	51,5–59,4	56,7±0,32	3,89	50,3–60,6	56,0±0,14	3,23	0,31
<i>a-A</i>	3,49–5,85	4,86±0,08	10,90	4,51–6,55	5,17±0,01	4,06	3,83**
<i>IID</i>	20,4–23,6	22,7±0,33	9,88	21,1–25,4	23,3±0,04	2,45	0,31
<i>IID</i>	15,8–21,7	20,2±0,04	5,54	16,4–22,5	20,0±0,04	2,33	3,04**
<i>ID-IID</i>	2,7–3,4	3,0±0,02	5,30	1,9–3,5	3,1±0,01	5,06	6,36**
<i>hID</i>	8,2–10,9	9,4±0,06	3,16	7,6–10,8	10,1±0,02	1,81	2,38*
<i>hIID</i>	9,6–10,8	10,2±0,08	4,02	9,4–11,6	10,4±0,03	2,83	1,41
<i>IP</i>	12,1–13,8	13,4±0,13	5,36	11,7–14,1	13,7±0,03	2,90	2,18*
<i>mP</i>	2,9–3,4	3,3±0,01	3,01	3,2–3,5	3,4±0,02	0,87	5,45**
<i>IV</i>	12,4–14,8	13,6±0,17	6,95	11,6–15,0	13,9±0,08	6,26	1,42
<i>IA</i>	7,9–11,5	10,9±0,17	10,13	8,4–11,3	10,8±0,03	3,57	0,88
<i>hA</i>	7,2–9,0	8,3±0,06	3,96	7,1–10,0	8,2±0,02	2,81	0,83

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>ICm</i>	3,6–7,3	5,4±0,12	14,90	5,8–6,3	5,4±0,04	0,91	0,15
<i>ICs</i>	13,6–15,9	14,9±0,25	9,60	14,1–15,7	14,9±0,02	1,93	0,08
<i>ICi</i>	9,7–14,8	12,9±0,27	10,50	11,1–13,9	13,0±0,03	2,35	1,81
<i>c</i>	16,8–26,8	23,4±0,33	9,65	10,9–14,2	12,9±0,02	2,55	31,76**
<i>B % от длины головы, с</i>							
<i>Hc</i>	40,2–46,4	44,1±0,22	2,63	43,6–48,0	44,6±0,03	0,81	2,32*
<i>hc</i>	29,3–30,9	30,1±0,28	4,68	30,1–34,8	32,6±0,05	1,61	1,96
<i>og</i>	23,6–29,2	27,6±0,18	4,59	25,1–33,3	27,7±0,06	3,03	0,32
<i>ov</i>	17,1–22,0	19,4±0,16	4,64	14,2–21,2	18,8±0,05	3,10	3,47**
<i>r</i>	27,2–30,4	29,8±0,10	2,60	29,6–33,0	30,7±0,02	1,22	7,90**
<i>po</i>	46,3–54,0	51,7±0,25	3,36	50,3–53,3	51,8±0,02	0,58	0,16
<i>lm</i>	46,1–49,8	48,6±0,21	3,22	48,2–50,0	49,1±0,01	0,32	2,57*
<i>ld</i>	37,5–41,7	39,6±0,15	1,95	32,4–44,8	40,0±0,01	2,35	1,67
<i>m</i>	10,3–12,7	11,4±0,08	4,73	10,3–13,3	12,0±0,02	2,49	7,87**
<i>io</i>	13,4–16,6	15,2±0,10	4,78	14,9–16,9	15,7±0,02	1,24	5,38**
<i>isp.br</i>	69,4–76,2	74,1±0,25	2,21	68,4–76,4	73,5±0,08	1,17	2,38*
<i>lisp.br</i>	49,2–53,1	51,2±0,10	1,78	46,7–63,4	50,8±0,15	3,48	3,21**
<i>lvsp.br</i>	21,2–28,3	27,5±0,26	6,20	26,7–30,2	30,1±0,03	1,13	5,87**
<i>isp</i>	6,2–11,0	8,5±0,18	12,8	7,5–10,3	8,6±0,01	3,12	0,40

Примечание: Обозначения признаков как в таблице 4,
 «*» - отличия достоверны на уровне значимости 5 %,
 «**» - отличия достоверны на уровне значимости 1 %.

расстояние, антедорсальное расстояние, длина брюшного плавника, расстояние между первым и вторым спинными плавниками) из 39 отмечено отсутствие существенных возрастных изменений. Увеличение коэффициентов вариации с возрастом отмечено только для четырех признаков: наибольшая высота тела, минимальная толщина тела, длина нижнечелюстной кости и длина нижней части жаберной дуги.

Для определения возрастной динамики относительных величин пластических признаков судака с помощью t-критерия Стьюдента провели попарное сравнение их средних значений у неполовозрелых и половозрелых судаков (таблица 9).

Из данных таблицы 9 видно, что достоверная возрастная изменчивость на 1 % уровне значимости отмечена по 16 из 39 признаков (41 %) и по 6 на 5 % уровне значимости (15 %).

По данным таблицы 9 видно, что с возрастом в пропорциях тела судака происходят существенные изменения. Относительные величины одних признаков уменьшаются, других – увеличиваются.

Для относительных значений 16 пластических признаков отмечено достоверное увеличение с возрастом, а именно, максимальная (от 20,4 до 22,1) и минимальная (от 7,2 до 7,5) высота тела, максимальная толщина тела (от 10,9 до 11,2), антедорсальное (от 29,9 до 30,0) и постдорсальное (от 34,2 до 35,7) расстояние, антевентральное расстояние (от 30,7 до 31,3), расстояние между анальным отверстием и началом анального плавника (от 4,86 до 5,17), расстояние между спинными плавниками (от 3,0 до 3,1), длина грудного плавника (от 13,4 до 13,7) и его ширина (от 3,3 до 3,4), максимальная высота головы (от 44,1 до 44,6), длина рыла (от 29,8 до 30,7), длина верхней челюсти (от 48,6 до 49,1), ширина лба (от 15,2 до 15,7), ширина рта (от 11,4 до 12,0), длина верхней части жаберной дуги (от 27,5 до 30,1).

Для пяти признаков: длина второго спинного плавника (с 20,2 до 20,0), диаметр глаза (вертикальный) (с 19,4 до 18,8), длина головы (с 23,4 до 12,9),

длина нижней части жаберной дуги (с 51,2 до 50,8), длина жаберной дуги (с 74,1 до 73,5), отмечено достоверное снижение.

Тем не менее, изменения относительных величин большинства пластических признаков с возрастом, были очень незначительными и не превышали 1 %.

Таким образом, с ростом судака происходят изменения пропорций тела от относительно прогонистой формы у молодых неполовозрелых рыб, к более высокотелой у старшевозрастных половозрелых особей. Одновременно несколько увеличиваются размеры рта (его ширина (от 11,4 до 12,0), длина нижней челюсти (от 39,6 до 40,0)). Можно предположить, что подобные изменения формы тела позволяют судаку увеличить скорость плавания, маневренность, способность быстрее захватывать пищу [81].

Глава 4 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

4.1 Рост судака Краснодарского водохранилища

В основе теоретических положений и принципов рационального использования рыбных сырьевых ресурсов лежит изучение биологических сторон, при этом особое значение имеет структура популяции рыб: наличие возрастных и размерных групп, темп линейного и весового роста, характер полового созревания, а также продолжительность жизни. Все эти структурные моменты популяции рыб определяют их рост. В свою очередь рост рыб зависит от уровня развития кормовой базы, физиологического состояния особей, продолжительности вегетационного периода, абиотических факторов среды.

Линейный и весовой рост рыб процесс одновременный, но темп его различный. Как отмечают Г. Н. Монастырский [114], С. Г. Крыжановский [91], Л. С. Бердичевский [24], Г. В. Никольский [137], Ю. Т. Сечин [161] и др., темп линейного роста выше в первые годы жизни, а в старших возрастах снижается, причем характер роста специфичен для каждого этапа развития и определяется особенностью тех условий, в которых он находится [137]. Для младших возрастных групп необходимо наличие значительного количества зоопланктона, зообентоса. Для хищных рыб в старших возрастах требуется доступный корм в виде рыб-жертв. В водоемах, где низкая обеспеченность кормом наступление половой зрелости, темп линейного и весового роста замедлен [30, 46, 47, 101, 128, 172 и др.].

Судак широко распространенный в бассейнах Черного, Азовского, Каспийского, Балтийского и Аральского морей вид рыб [14, 23 и др.]. Встречается как в пресноводных (водохранилища, озера, медленнотекущие реки), так и в солоноватых водоемах (лиманы, опреснённые участки морей). В водоемах бассейна Кубани судак представлен двумя экологическими формами: туводной (пресноводной) и полупроходной. Полупроходная форма, нагуливается в

Азовском море, а для нереста заходит в лиманы. Туводная форма характерна для водохранилищ, озер и среднего течения рек.

Судак характеризуется длительным жизненным циклом, некоторые особи в Онежском озере достигают возраста 17–20 лет, но преобладают рыбы от 6 до 11 лет. Половая зрелость наступает не ранее 7–8 лет [22, 93]. По мере продвижения ареала на юг, продолжительность жизни и сроки полового созревания сокращаются. Возрастная структура, равная восьмилетнему возрасту, наблюдается в Волгоградском, Чограйском, Пролетарском, Шапсугском водохранилищах [5, 90, 123, 131]. Продолжительность жизни судака в Варнавинском и Веселовском водохранилищах не превышает семи лет, в Крюковском – шести лет [89, 115]. Массовая половая зрелость наступает в трех-четырёхлетнем возрасте.

Рост судака, как и других видов рыб, связан с комплексом экологических факторов, в младших возрастных группах он зависит, в основном, от концентрации ракообразных, в старшевозрастных группах – от численности и доступности рыб-жертв [51, 55, 128]. Так, в нижнем течении Южного Буга длина тела годовиков судака составляет в среднем около 20 см, семилеток – 64 см, в нижнем течении Днепра – соответственно 17 и 70 см, а в Каховском и Кременчугском водохранилищах семилетки имеют среднюю длину 51 и 56 см [150]. В южных водохранилищах темп роста судака высокий, но в Чограйском, Веселовском и Пролетарском водохранилищах лимитирующим фактором является резкие колебания солёности воды [46, 63], а в Шапсугском – низкий уровень кормовой базы [116].

Работ, посвященных вопросам биологии судака Краснодарского водохранилища, в литературе имеется незначительное количество. Опубликованные работы носят справочный или фрагментарный характер [118, 119, 123 др.].

Популяция судака Краснодарского водохранилища в 2007–2011 гг. представлена особями в возрасте 0+–7+. По данным Г. А. Москул [118, 119], в первые годы существования водохранилища возрастной ряд популяции судака

насчитывал десять возрастных групп (0+–9+), но к 1985 г. уменьшился до восьми (0+–7+). Такая же возрастная структура, равная восьмилетнему возрасту, наблюдается в Пролетарском, Веселовском, Чограйском, Варнавинском, Крюковском водохранилищах [89, 90, 115, 131, 141]. В нижнем течении р. Кубани максимальный возраст не превышает 10 лет.

Темп линейного и весового роста судака Краснодарского водохранилища относительно высокий. Сеголетки достигают массы в среднем $33,0 \pm 1,90$ г и длины $9,7 \pm 0,16$ см. Длина двухлеток (1+) увеличивается до $23,3 \pm 0,20$ см, а масса до $105 \pm 1,75$ г, трехлеток (2+) – соответственно до $31,5 \pm 0,28$ см и $463 \pm 1,99$ г. К шестилетнему возрасту линейные показатели увеличиваются более чем в два, а весовые – более чем в три раза и составляют $51,1 \pm 0,46$ см и $1830 \pm 1,97$ г (таблица 10). Среднепопуляционная навеска судака в 2007 г. – 1244 г, в 2008 г. – 1245 г, в 2009 г. – 1286 г, в 2010 г. – 1242 г, в 2011 г. – 1266 г, длина – 38,7, 40,2, 40,0, 39,8 и 39,8 см соответственно.

Таблица 10 – Темп линейного и весового роста судака Краснодарского водохранилища в 2007–2011 гг. и нижнего течения р. Кубань

Возраст, лет	Год					Среднее за пять лет	р. Кубань нижнее течение 2008 г.
	2007	2008	2009	2010	2011		
0+	$8,9 \pm 0,12$ $29 \pm 1,15$	$12,1 \pm 0,17$ $40 \pm 1,19$	$9,1 \pm 0,16$ $33 \pm 1,15$	$8,8 \pm 0,14$ $30 \pm 1,13$	$9,4 \pm 0,15$ $35 \pm 1,17$	$9,7 \pm 0,16$ $33 \pm 1,90$	$11,3 \pm 0,44$ $40 \pm 1,52$
1+	$21,4 \pm 0,10$ $87 \pm 1,62$	$22,8 \pm 0,20$ $109 \pm 1,48$	$24,3 \pm 0,27$ $110 \pm 1,45$	$23,8 \pm 0,19$ $105 \pm 1,51$	$24,1 \pm 0,22$ $112 \pm 1,47$	$23,3 \pm 0,20$ $105 \pm 1,75$	$23,0 \pm 0,32$ $115 \pm 2,66$
2+	$29,6 \pm 0,30$ $449 \pm 1,75$	$30,7 \pm 0,26$ $456 \pm 1,89$	$32,7 \pm 0,28$ $475 \pm 1,33$	$31,9 \pm 0,27$ $464 \pm 1,47$	$32,5 \pm 0,26$ $472 \pm 1,38$	$31,5 \pm 0,28$ $463 \pm 1,99$	$32,9 \pm 0,27$ $440 \pm 2,54$
3+	$39,8 \pm 0,11$ $796 \pm 1,52$	$40,0 \pm 0,09$ $800 \pm 2,46$	$41,0 \pm 0,20$ $900 \pm 2,33$	$39,9 \pm 0,16$ $875 \pm 2,20$	$40,6 \pm 0,19$ $897 \pm 2,01$	$40,3 \pm 0,17$ $854 \pm 2,07$	$41,6 \pm 0,42$ $850 \pm 3,46$
4+	$45,3 \pm 0,27$ $1300 \pm 1,99$	$46,8 \pm 0,30$ $1315 \pm 2,01$	$46,9 \pm 0,45$ $1390 \pm 1,66$	$46,1 \pm 0,33$ $1321 \pm 1,77$	$46,8 \pm 0,41$ $1345 \pm 1,89$	$46,4 \pm 0,34$ $1334 \pm 1,72$	$46,2 \pm 0,21$ $1400 \pm 2,33$
5+	$50,1 \pm 0,66$ $1826 \pm 2,45$	$51,9 \pm 0,40$ $1820 \pm 1,64$	$50,9 \pm 0,32$ $1870 \pm 2,82$	$51,5 \pm 0,42$ $1801 \pm 2,41$	$51,0 \pm 0,36$ $1835 \pm 2,26$	$51,1 \pm 0,46$ $1830 \pm 1,97$	$50,6 \pm 0,21$ $1970 \pm 1,39$
6+	$55,0 \pm 0,17$ $2406 \pm 1,10$	$56,3 \pm 0,26$ $2380 \pm 2,29$	$55,4 \pm 0,56$ $2400 \pm 1,34$	$56,1 \pm 0,39$ $2331 \pm 2,01$	$55,1 \pm 0,41$ $2395 \pm 1,78$	$55,6 \pm 0,33$ $2382 \pm 1,22$	$55,3 \pm 0,33$ $2510 \pm 2,85$
7+	$59,5 \pm 0,21$ $3056 \pm 1,39$	$61,0 \pm 0,13$ $3040 \pm 1,44$	$59,7 \pm 0,20$ $3110 \pm 1,55$	$60,5 \pm 0,17$ $3011 \pm 1,48$	$59,0 \pm 0,21$ $3035 \pm 1,51$	$59,9 \pm 0,18$ $3050 \pm 1,46$	$59,2 \pm 0,20$ $3090 \pm 2,49$

Продолжение таблицы 10

8+	–	–	–	–	–	–	$62,5 \pm 0,18$ $3700 \pm 1,72$
9+	–	–	–	–	–	–	$64,7 \pm 0,20$ $4310 \pm 1,94$
Всего, экз.	220	290	301	283	206	–	201

Примечание: над чертой – длина, см; под чертой – масса, г

Динамика годовых приростов различна. Наибольший линейный рост зарегистрирован у двухлетних особей, их годовой прирост составляет в среднем $13,6 \pm 0,19$ см. В дальнейшем линейные приросты уменьшаются, а весовые возрастают до $668 \pm 1,52$ г. Минимальные годовые приросты длины тела наблюдаются в восьмилетнем возрасте (7+) – $4,4 \pm 1,52$ см (рисунок 7, 8) [85].

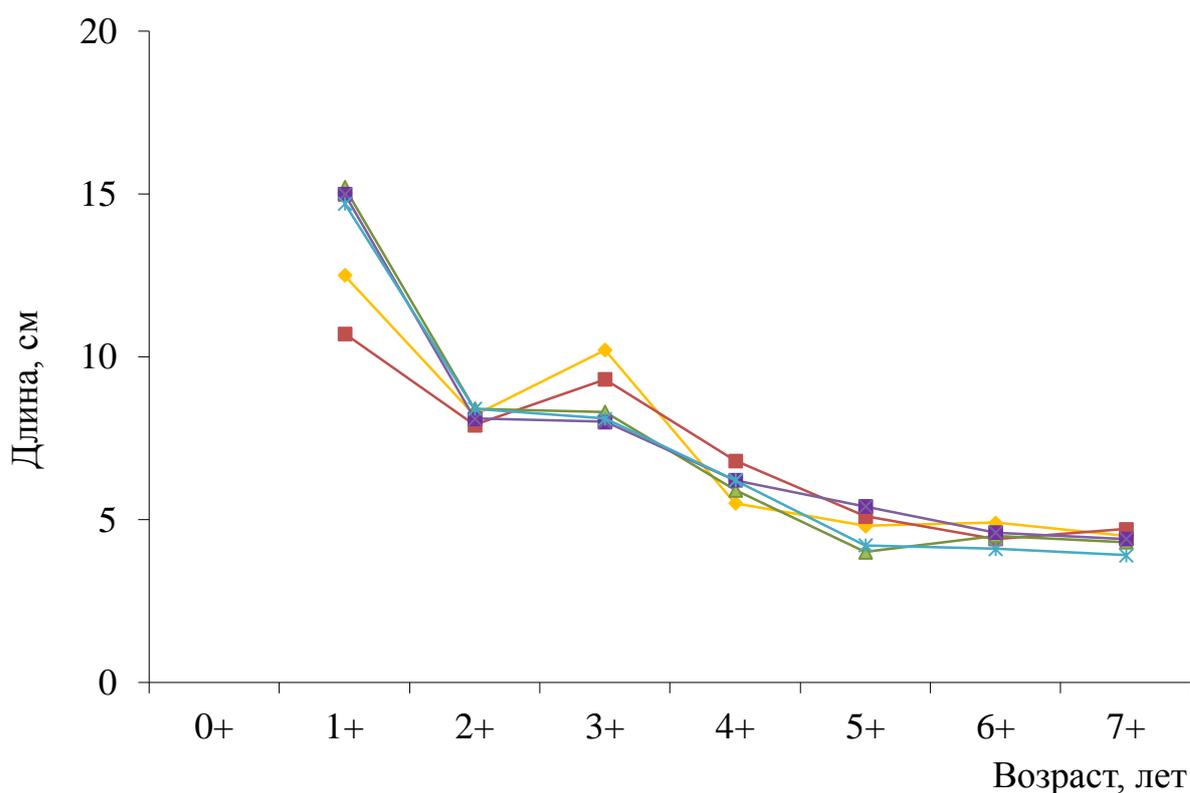


Рисунок 7 - Годовые приросты длины тела судака Краснодарского водохранилища в 2007-2011 гг.

—◆— 2007 г. —■— 2008 г. —▲— 2009 г. —■— 2010 г. —*— 2011 г.

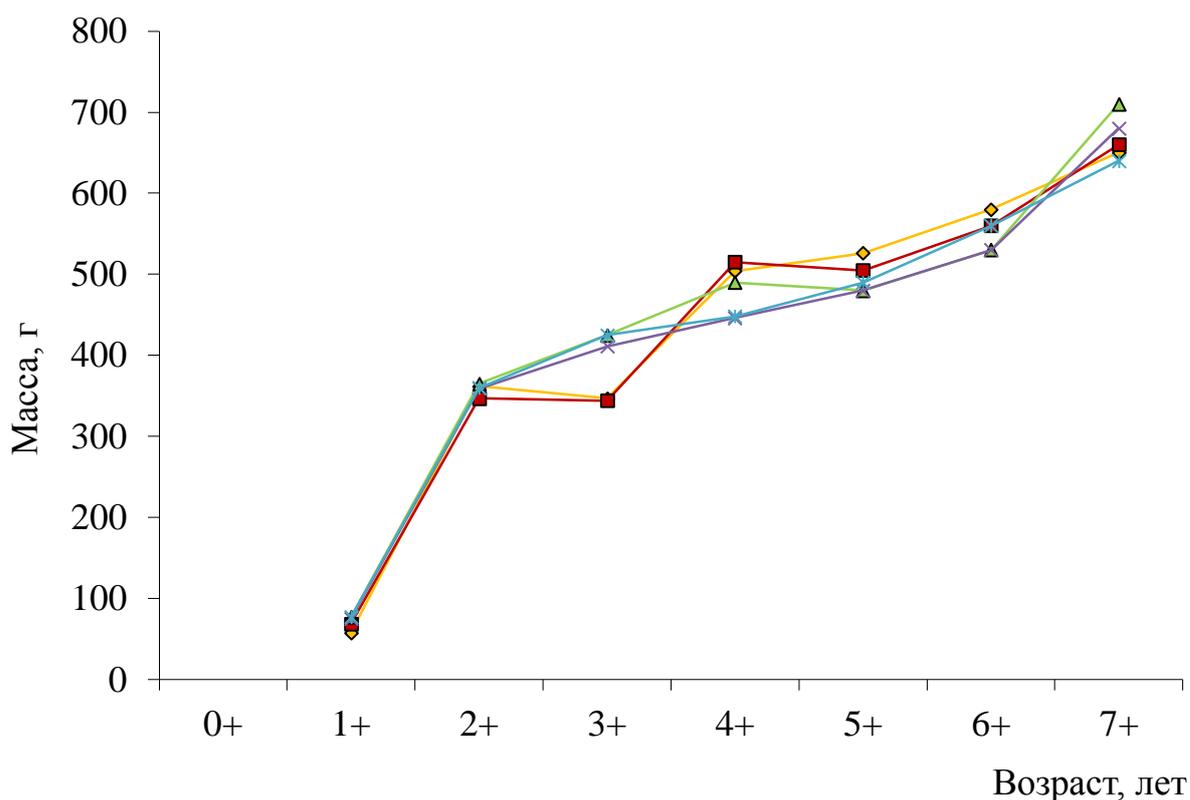


Рисунок 8 - Годовые приросты массы тела судака Краснодарского водохранилища в 2007-2011 гг.

—◆— 2007 г. —■— 2008 г. —▲— 2009 г. —×— 2010 г. —*— 2011 г.

Анализ темпа роста самцов и самок судака Краснодарского водохранилища за период исследований показал, что различия в росте проявляются с раннего возраста и разница в 20 – 209 г и 1,6 – 5,0 см прослеживается во всех возрастных группах (таблица 11).

Таблица 11 – Линейный и весовой рост самцов и самок судака Краснодарского водохранилища и р. Кубани

Возраст, год	Краснодарское водохранилище (2007–2011 гг.)		р. Кубань (нижнее течение) (2008 г.)	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки
2	$\frac{20,6 \pm 0,22}{100 \pm 1,26}$	$\frac{22,2 \pm 0,55}{120 \pm 1,49}$	$\frac{21,8 \pm 0,19}{105 \pm 1,39}$	$\frac{25,4 \pm 0,87}{120 \pm 1,66}$
3	$\frac{28,8 \pm 0,33}{395 \pm 1,44}$	$\frac{31,2 \pm 0,85}{451 \pm 2,48}$	$\frac{27,6 \pm 0,63}{415 \pm 1,49}$	$\frac{33,8 \pm 0,32}{440 \pm 2,11}$
4	$\frac{36,5 \pm 0,44}{724 \pm 1,39}$	$\frac{39,7 \pm 1,25}{813 \pm 3,19}$	$\frac{36,9 \pm 0,99}{650 \pm 2,44}$	$\frac{42,9 \pm 0,11}{800 \pm 2,89}$
5	$\frac{42,2 \pm 0,27}{1145 \pm 2,01}$	$\frac{46,0 \pm 1,44}{1309 \pm 2,98}$	$\frac{41,8 \pm 0,76}{1200 \pm 3,01}$	$\frac{47,3 \pm 0,76}{1400 \pm 3,16}$

6	$\frac{46,2 \pm 0,19}{1623 \pm 1,49}$	$\frac{51,2 \pm 1,06}{1832 \pm 3,26}$	$\frac{45,3 \pm 0,48}{1390 \pm 2,99}$	$\frac{50,6 \pm 0,44}{1600 \pm 2,88}$
7	–	$\frac{55,6 \pm 0,33}{2382 \pm 1,22}$	$\frac{50,1 \pm 0,56}{1755 \pm 2,47}$	$\frac{54,0 \pm 0,19}{2110 \pm 2,04}$
8	–	$\frac{59,9 \pm 0,18}{3050 \pm 1,46}$	$\frac{53,6 \pm 0,41}{2000 \pm 1,23}$	$\frac{57,3 \pm 0,20}{2540 \pm 2,00}$
9	–	–	–	$\frac{62,5 \pm 0,18}{3700 \pm 1,72}$
10	–	–	–	$\frac{64,7 \pm 0,20}{4310 \pm 1,94}$
Всего, экз.	468	657	71	100

Примечание: над чертой – длина, см; под чертой – масса, г

В шестигодовалом возрасте длина самок на 10,8 %, а масса – на 12,9 % больше самцов (рисунок 9,10). Продолжительность жизни самцов не превышает шести лет.

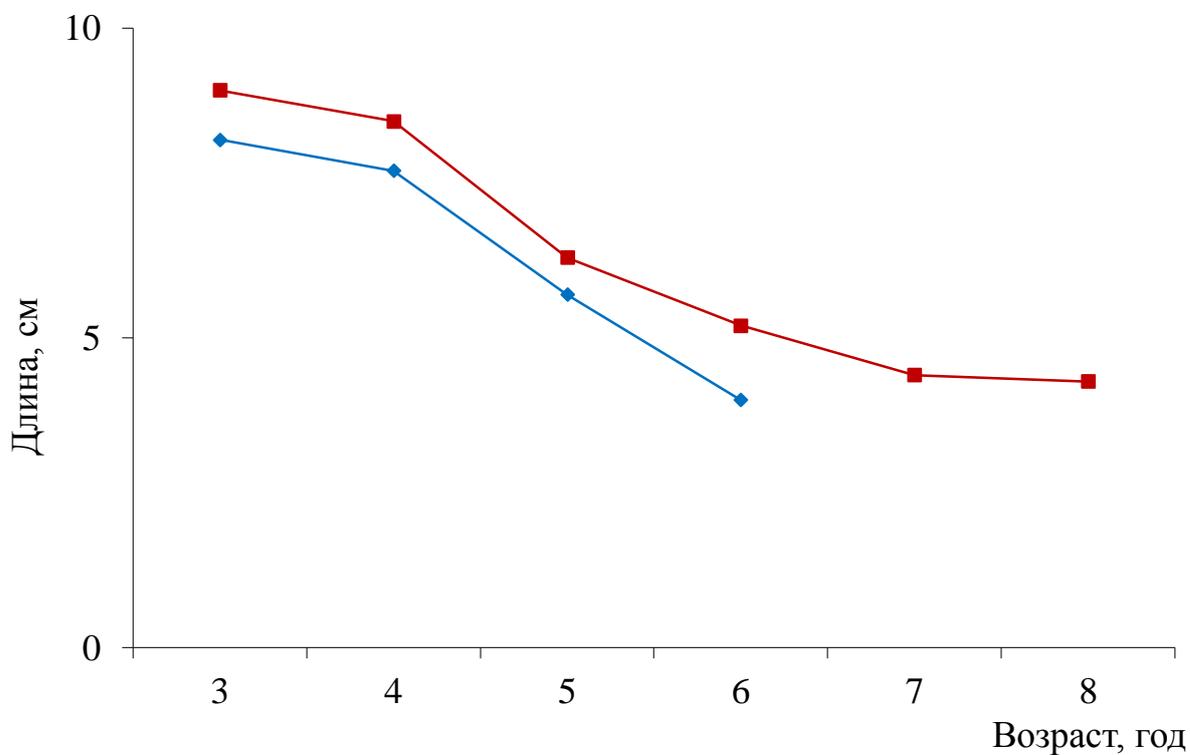


Рисунок 9 - Годовые приросты длины тела самцов и самок судака Краснодарского водохранилища в 2007-2011 гг.

—♦— Самцы —■— Самки

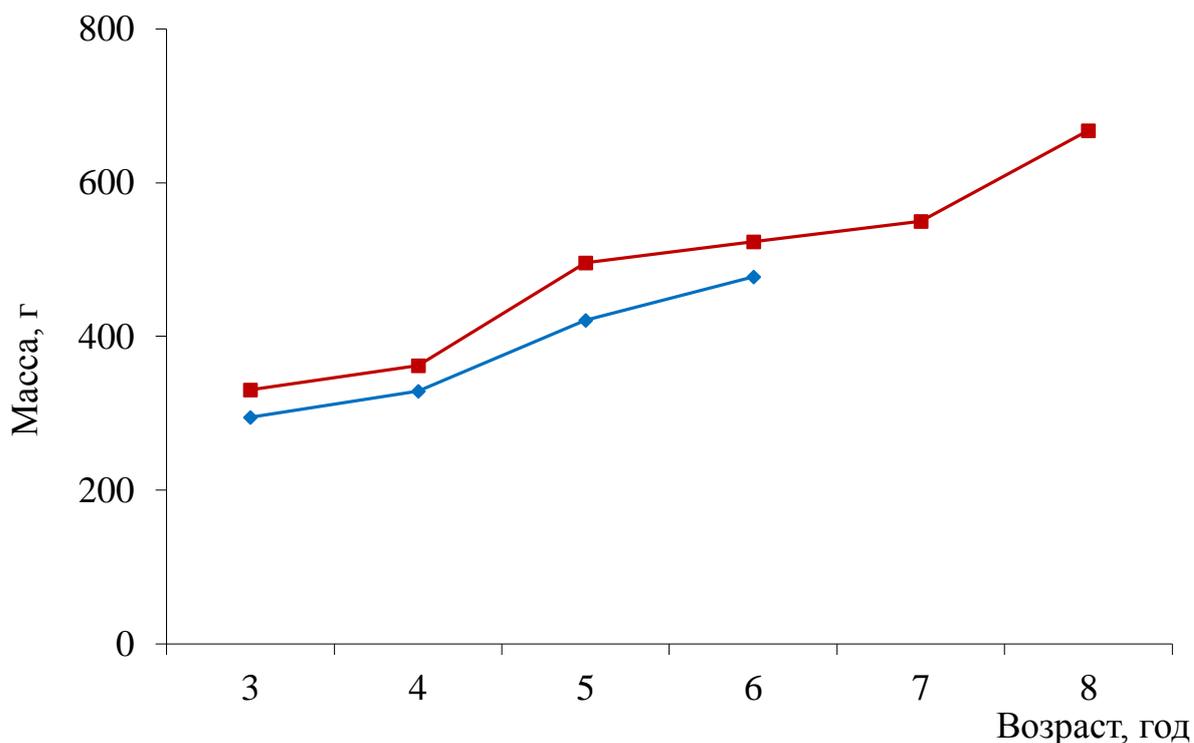


Рисунок 10 - Годовые приросты массы тела самцов и самок судака Краснодарского водохранилища в 2007-2011 гг.

—♦— Самцы —■— Самки

Существенных различий роста кубанского судака, а также судака из других водохранилищ не наблюдается, но в каждом водоеме и в каждой возрастной группе имеются колебания, что связано с различными условиями нагула.

При сравнении темпа роста судака Краснодарского водохранилища с таковым из других водоемов оказалось, что судак Краснодарского водохранилища значительно опережает по росту судака из Пролетарского, Крюковского, Варнавинского, Чограйского, Веселовского и Шапсугского водохранилищ. Различия в младших возрастных группах небольшие (таблица 12).

По сравнению с предыдущими годами [123], произошло некоторое увеличение темпа роста. Кубанский судак растет несколько быстрее в трех-четырёхлетнем возрасте. Многие авторы колебания роста рыб связывают в первую очередь с уровнем развития кормовой базы не только судака, но и других видов рыб [65, 93, 105, 172].

Таким образом, высокий темп роста судака Краснодарского водохранилища объясняется хорошими условиями нагула, и, в частности, высокой кормовой

Таблица 12 – Темп линейного и весового роста судака в различных водоемах

Водохранилище	Возраст, лет										Автор данных, год
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Шапсугское	$\frac{12,4}{40}$	$\frac{25,4}{100}$	$\frac{30,7}{500}$	$\frac{38,8}{900}$	$\frac{40,1}{1280}$	$\frac{49,6}{1900}$	$\frac{54,2}{2200}$	$\frac{55,7}{2700}$	–	–	Москул Г. А., 1995
Крюковское	$\frac{11,7}{30}$	$\frac{22,6}{161}$	$\frac{39,0}{680}$	$\frac{39,6}{822}$	$\frac{42,0}{999}$	$\frac{44,0}{1200}$	–	–	–	–	Москул Г. А., 1986
Варнавинское	$\frac{10,9}{36}$	$\frac{25,12}{100}$	$\frac{30,0}{900}$	$\frac{39,4}{1200}$	$\frac{43,8}{1525}$	$\frac{47,6}{2000}$	$\frac{52,1}{2400}$	–	–	–	Москул Г. А., 1986
Волгоградское	$\frac{13,7}{37}$	$\frac{22,3}{147}$	$\frac{34,0}{555}$	$\frac{37,0}{704}$	$\frac{43,0}{1175}$	$\frac{48,1}{1618}$	$\frac{55,7}{2434}$	$\frac{62,5}{4125}$	–	–	Абрамова Л. П., 1976
Чограйское	–	$\frac{22,7}{132}$	$\frac{30,9}{451}$	$\frac{36,4}{815}$	$\frac{44,5}{1180}$	$\frac{47,9}{1672}$	$\frac{55,6}{2245}$	$\frac{58,5}{2785}$	–	–	Никитина Н. К., 1982
Пролетарское	–	$\frac{19,8}{130}$	$\frac{28,6}{365}$	$\frac{34,7}{615}$	$\frac{43,2}{1000}$	$\frac{48,9}{1490}$	$\frac{52,7}{2155}$	$\frac{56,6}{2900}$	–	–	Круглова В. М., 1972
Веселовское	–	$\frac{75}{75}$	$\frac{350}{350}$	$\frac{650}{650}$	$\frac{1000}{1000}$	$\frac{1550}{1550}$	$\frac{2700}{2700}$	–	–	–	Круглова В. М., 1962
Краснодарское	$\frac{9,8}{38}$	$\frac{23,0}{100}$	$\frac{31,5}{460}$	$\frac{39,6}{805}$	$\frac{46,0}{1300}$	$\frac{48,3}{1500}$	$\frac{54,2}{2000}$	$\frac{59,4}{2700}$	–	–	Москул Г. А., Никитина Н. К., 1984
Краснодарское	$\frac{9,7}{33}$	$\frac{23,3}{105}$	$\frac{31,5}{463}$	$\frac{40,3}{854}$	$\frac{46,4}{1334}$	$\frac{51,5}{1830}$	$\frac{55,6}{2382}$	$\frac{59,9}{3050}$	–	–	Наши данные, 2007–2011 гг.
р. Кубань (нижнее течение)	$\frac{11,3}{40}$	$\frac{23,0}{115}$	$\frac{32,9}{440}$	$\frac{41,6}{850}$	$\frac{46,2}{1400}$	$\frac{50,6}{1970}$	$\frac{55,3}{2510}$	$\frac{59,2}{3090}$	$\frac{62,5}{3700}$	$\frac{67,7}{4310}$	Наши данные, 2008 г.

Примечание: над чертой – длина, см; под чертой – масса, г

базой и доступностью кормовых организмов, как в младших возрастных группах, так и в старших, когда судак переходит на питание рыбой.

Динамика годовых приростов судака Краснодарского водохранилища различна, но в целом подчиняется общебиологической закономерности: в первые годы жизни максимален линейный рост, а в старших возрастах – весовой. Темп роста самок выше, чем самцов и проявляется он с ранних этапов жизни.

Такая же закономерность характерна и для судака нижнего течения р. Кубань [78]. Как отмечают многочисленные исследования [20, 24, 30, 31, 74, 88, 113, 151, 152, 153, 154, 155, 161, 162, 163, 164, 164, 171, 195, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 215, 217, 218, 219, 220 и др.] такая закономерность роста характерна для многих видов рыб и связана с половым созреванием рыб и их репродуктивной деятельностью.

4.2 Питание судака

Численность и биомасса популяций рыб, и общая биомасса рыбного населения водоемов в большой степени зависит от обеспеченности пищей [40]. Хищные рыбы в водных экосистемах регулируют численность других видов, ослабляют напряженные конкурентные отношения в водоемах, утилизируют энергию предыдущих звеньев.

Для более полного понимания значения судака в экосистеме Краснодарского водохранилища необходимо знание его питания, а для качественной и количественной характеристики, выяснения пищевых взаимоотношений – изучение суточного и годового ритма питания.

Питанию судака в южных водоемах (Волгоградское, Цимлянское, Пролетарское, Веселовское, Чограйское водохранилища, а также в бассейне р. Кубани) посвящено значительное количество работ [1, 4, 5, 9, 64, 65, 89, 90, 105, 131, 153, 168, 174, 177 др.], в которых указывается на высокую его пищевую пластичность.

Молодь судака после рассасывания желточного мешка (8–9 суток) питается

мелким зоопланктоном. На втором месяце жизни она переходит на питание крупными беспозвоночными (мизидами) и молодь рыб [67, 130, 143, 157, 160]. Все авторы, анализируя питание молоди судака, приходят к выводу, что уровень развития кормовой базы в этот период является определяющим фактором выживания молоди.

Кормовая база взрослого судака очень разнообразна и пища его имеет широкий спектр. Пищу взрослого судака составляют мелкие массовые рыбы: в водоемах северо-запада он поедает корюшку, ряпушку, снетка, окуня, в Волгоградском, Саратовском водохранилищах – тюльку, бычков, в Веселовском, Пролетарском водохранилищах – уклейку, плотву, серебряного карася, в дельте рек Дона и Кубани – уклейку, бычков, окуня, карася [105, 129, 149 и др.].

Сведения о питании судака Краснодарского водохранилища крайне ограничены [118, 119, 123].

Исследования 2007–2009 гг. показали, что питание судака Краснодарского водохранилища весьма разнообразно, по мере роста претерпевает существенные изменения и находится в тесной зависимости от его размеров. Это обусловлено с одной стороны степенью доступности пищевых организмов, с другой – сменой мест нагула, а, следовательно, и изменениями кормовой базы.

Личинки на ранних стадиях развития потребляют коловраток, с увеличением размеров переходят на питание кладоцерами и копеподами. В целом зоопланктонные организмы у сеголеток составляют 52,59 % массы пищевого кома (таблица 13). По мере роста пищевой спектр расширяется, и в пищевом рационе появляются нектобентические (мизиды, гаммариды), а также бентосные организмы (личинки хирономид и других беспозвоночных), которые составляют соответственно 22,28 %, 10,75 и 10,36 % от веса пищевого кома (рисунок 11). Такой характер питания объясняется высокой численностью зоопланктонных организмов и высших ракообразных в течение вегетационного сезона.

Потенциально молодь судака способна переходить на хищный образ жизни при длине тела 12–30 мм [130 и др.]. Однако по своим размерам сеголетки рыб-аборигенов не доступны судачкам этой длины и возможность перехода на

Таблица 13 – Возрастные изменения состава пищи судака Краснодарского водохранилища, в % по массе

Показатель	Возраст, лет							
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Пищевые компоненты	Зоопланктон	–	–	–	–	–	–	–
	Мизиды	22,69	36,19	5,30	–	–	–	–
	Гаммариды	10,72	8,90	1,79	–	–	–	–
	Прочие беспозвоночные	10,35	1,51	0,11	–	–	–	–
	Рыба	4,02	53,40	92,80	100	100	100	100
Коэффициент упитанности по Фультону	1,28	0,77	1,21	1,28	1,62	1,43	1,43	1,47
Коэффициент упитанности по	0,73	0,65	1,1	1,20	1,43	1,32	1,30	1,29
Индекс наполнения желудков, %	59,52	43,48	24,84	30,00	20,85	25,01	19,89	25,32
Масса рыб, г	35±1,86	115±1,91	483±2,12	800±1,99	1350±1,89	1495±1,78	2000±1,39	2500±1,48
К-во исследованных желудков, экз.	52	60	67	66	70	63	31	16
Из них пустых	5	10	13	8	4	7	3	2

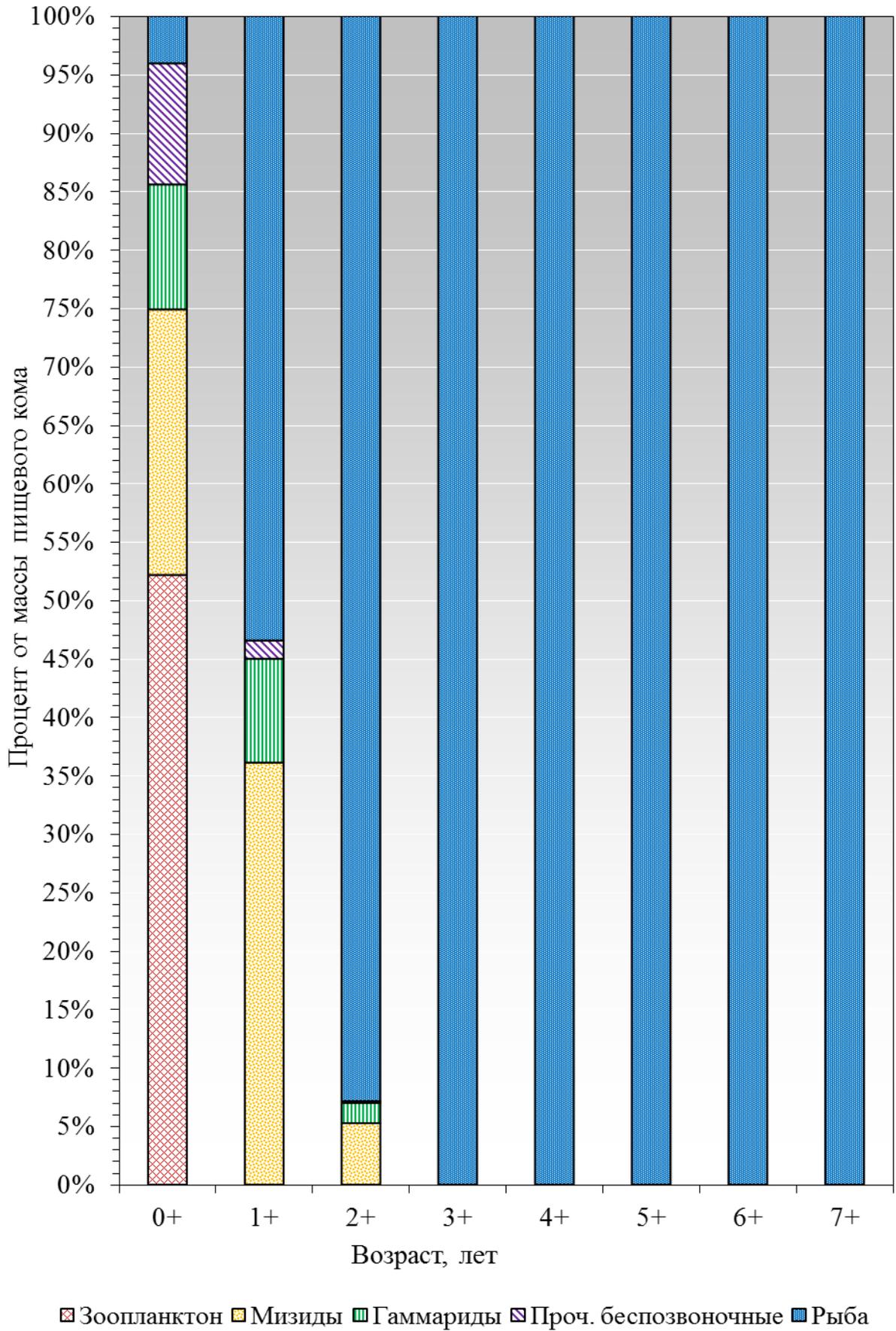


Рисунок 11 - Возрастные изменения состава пищи судака Краснодарского водохранилища, в % по массе

питание молодью рыб осуществляется, как правило, в конце лета или на следующий год [98, 110, 130]. В Краснодарском водохранилище молодь рыб в питании сеголеток судака появляется в конце вегетационного сезона и не превышает 4,02 % веса пищевого кома.

На втором году жизни роль рыбы в питании судака возрастает до 53,40 %, но значение придонных организмов, особенно мизид, относительно велико. В трехлетнем возрасте он практически перестает питаться беспозвоночными (всего 7,20 %), остальную часть рациона составляет рыба (92,80 % массы пищевого кома) [84].

Видовое разнообразие рыб-жертв зависит от размеров. Судак размером до 10 см (0+) питается уклейкой, судаком и бершом размером не более 1–2 см (таблица 14).

Таблица 14 – Размеры рыб, потребляемых судаком в Краснодарском водохранилище, см

Вид рыб	Размерная группа судака, см					
	до 10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60
Лещ	–	–	3–6	5–8	6–9	8–12
Сазан	–	–	3–6	5–8	5–8	8–10
Серебряный карась	–	–	4–7	5–9	6–10	7–12
Плотва	–	3–5	5–6	6–8	6–10	8–12
Чехонь	–	3–5	4–7	5–9	6–10	9–15
Уклея	1–2	3–5	3–7	4–8	5–7	6–9
Судак	1–2	3–5	2–5	4–6	5–9	8–11
Берш	1–2	2–4	2–5	4–7	5–9	7–10
Окунь	–	2–4	2–5	3–7	4–8	6–9
Бычки*	–	–	3–6	4–6	5–6	5–6

Примечание: «*» - Речной бычок-песочник, кавказский речной бычок.

По мере роста, видовое разнообразие и размеры рыбных объектов увеличиваются. Двухлетки длиной 20–25 см потребляют плотву, чехонь, окуня, судака, берша, но основа рациона - уклейка (45,16 %). С трехлетнего возраста на долю уклейки приходится 66,54 %, хотя объектами питания становятся 10 видов рыб: лещ, сазан, серебряный карась, плотва, чехонь, уклейка, судак, берш, окунь, бычки (речной бычок-песочник, кавказский речной бычок) (таблица 15).

Судак в возрасте 3+ – типичный хищник. Расширение пищевого рациона приводит к уменьшению значимости уклейки, ее удельный вес снижается до 24,61 % за счет увеличения доли серебряного карася (17,05 %), окуня (13,44 %), чехони (12,36 %), плотвы (10,17 %), то есть рыб обитающих как в пелагиали, так в прибрежной зоне. С шестилетнего возраста основу питания составляет один вид – чехонь (39,00 %), причем с возрастом ее значимость в пище возрастает до 51,62 %. Потребление ценных видов рыб (сазан, лещ) незначительное (0,39–0,71 %). Каннибализм, который проявляется только в апреле-июне, большого значения в питании судака не имеет (всего 0,38 %), что связано с быстрым ростом молоди этих видов и выходом из-под пресса хищника (рисунок 12). В зависимости от возраста, длина рыб-жертв колеблется от 1 до 15 см (в среднем – 5–7).

Питаться судак начинает в марте при температуре воды выше 5 °С. Наибольшая пищевая активность проявляется в июне-июле. В это время потребляется более половины годового рациона – 52,05 %, с августа интенсивность питания сокращается (таблица 16). Наиболее интенсивно питаются сеголетки и двухлетки, индекс наполнения желудков составляет соответственно 59,52 и 43,48 %. С трехлетнего возраста индекс наполнения желудков сокращается и минимальное его значение отмечено у семилетних особей – 19,89 % (таблица 13).

Упитанность по Фультону разновозрастных групп судака находится на уровне – 1,62, по Кларк – 1,43 (таблица 13), что является высоким показателем для этого вида [185]. Изменение упитанности в отдельно взятой возрастной группе связано изменениями трат энергии не только на рост, но и наступлением половой зрелости в раннем возрасте.

Таким образом, исследования показали, что судак Краснодарского водохранилища относится к высокопластичным в пищевом отношении видам и по характеру питания можно отнести к видам со смешанным типом питания. В пищевом рационе встречается 10 видов рыб и беспозвоночные организмы (зоопланктон, высшие ракообразные, зообентос).

Таблица 15 – Возрастные изменения качественного и количественного состава пищи судака Краснодарского водохранилища

Возраст, лет	Беспозвоночные	Рыба											неопр.
		всего	в том числе										
			лещ	сазан	сереб. карась	плотва	чехонь	уклейка	судак	берш	окунь	бычки*	
0+	<u>95,98</u> 27,91	<u>4,02</u> 1,17	–	<u>0,21</u> 0,06	<u>0,10</u> 0,03	–	<u>2,27</u> 0,66	–	–	–	–	<u>1,44</u> 0,42	
1+	<u>46,60</u> 15,22	<u>53,40</u> 17,44	–	–	<u>4,75</u> 1,55	<u>1,09</u> 0,36	<u>45,16</u> 14,75	<u>0,08</u> 0,03	<u>0,15</u> 0,05	<u>2,17</u> 0,70	–	–	
2+	<u>7,20</u> 3,53	<u>92,80</u> 45,50	<u>0,91</u> 0,47	<u>0,36</u> 0,18	<u>2,92</u> 1,43	<u>3,44</u> 1,69	<u>1,17</u> 0,57	<u>66,54</u> 32,63	<u>0,44</u> 0,22	<u>0,53</u> 0,26	<u>8,17</u> 4,00	<u>1,27</u> 0,62	<u>7,05</u> 3,43
3+	–	<u>100</u> 39,89	<u>1,25</u> 0,50	<u>0,72</u> 0,29	<u>17,05</u> 6,80	<u>10,17</u> 4,06	<u>12,36</u> 4,93	<u>24,61</u> 9,82	<u>0,71</u> 0,28	<u>1,23</u> 0,49	<u>13,44</u> 5,36	<u>5,38</u> 2,15	<u>13,08</u> 5,21
4+	–	<u>100</u> 37,42	<u>1,32</u> 0,49	<u>0,90</u> 0,34	<u>21,32</u> 7,99	<u>10,75</u> 4,02	<u>15,36</u> 5,76	<u>31,51</u> 11,79	<u>0,53</u> 0,20	<u>0,92</u> 0,34	<u>10,84</u> 4,06	<u>1,30</u> 0,49	<u>5,25</u> 1,94
5+	–	<u>100</u> 23,77	<u>0,46</u> 0,11	<u>0,23</u> 0,05	<u>13,07</u> 3,11	<u>17,89</u> 4,25	<u>39,00</u> 9,27	<u>10,31</u> 2,46	<u>0,42</u> 0,10	<u>0,86</u> 0,20	<u>7,93</u> 1,88	<u>0,65</u> 0,16	<u>9,18</u> 2,18
6+	–	<u>100</u> 9,47	<u>0,30</u> 0,03	<u>0,10</u> 0,01	<u>5,81</u> 0,55	<u>20,07</u> 1,90	<u>50,14</u> 4,75	<u>12,06</u> 1,13	<u>0,31</u> 0,03	<u>0,30</u> 0,03	<u>4,72</u> 0,45	<u>0,38</u> 0,04	<u>5,81</u> 0,55
7+	–	<u>100</u> 3,71	<u>0,10</u> 0,00	<u>0,04</u> 0,00	<u>1,36</u> 0,06	<u>21,29</u> 0,79	<u>51,62</u> 1,92	<u>15,04</u> 0,56	<u>0,30</u> 0,00	<u>0,33</u> 0,01	<u>2,88</u> 0,11	<u>0,05</u> 0,00	<u>6,99</u> 0,26
<u>Средн.,%</u> Всего, т	<u>20,74</u> 46,66	<u>79,26</u> 178,37	<u>0,71</u> 1,60	<u>0,39</u> 0,87	<u>8,89</u> 20,00	<u>8,13</u> 18,29	<u>12,25</u> 27,56	<u>32,80</u> 73,80	<u>0,38</u> 0,86	<u>0,61</u> 1,38	<u>7,36</u> 16,56	<u>1,54</u> 3,46	<u>6,20</u> 13,99

Примечание: над чертой – %; под чертой – масса, т;
 «*» - Кавказский речной бычок, речной бычок-песочник.

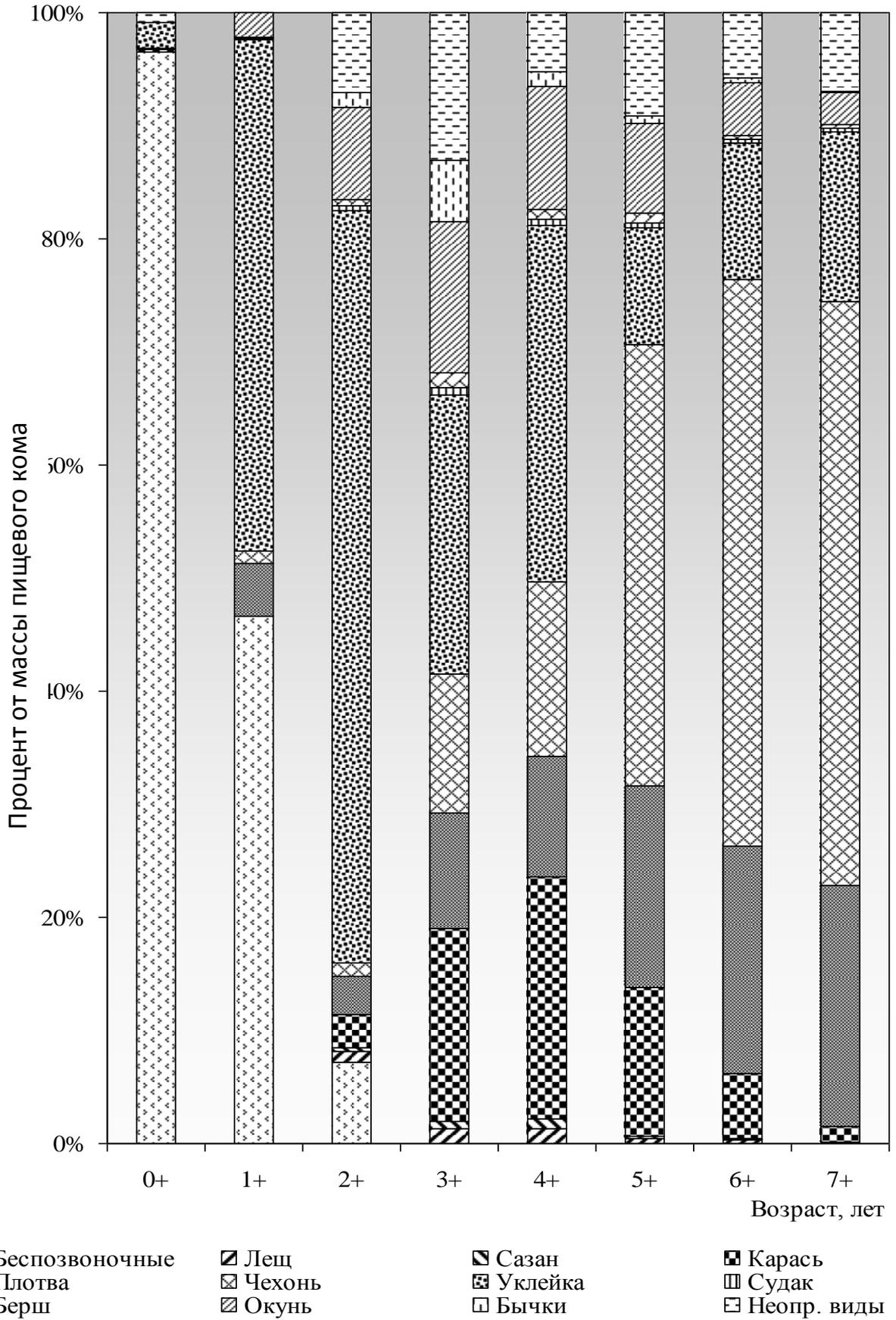


Рисунок 12 – Возрастные изменения качественного и количественного состава пищи судака Краснодарского водохранилища, в % по массе

Таблица 16 – Годовая динамика состава пищи судака в Краснодарском водохранилище, в % по массе

Кормовой организм	Месяц								Всего за 8 мес.
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Б/позвоночн.	–	5,93	6,64	2,03	1,84	1,75	0,40	0,20	18,79
Лещ	–	–	–	0,21	0,17	0,08	0,03	0,05	0,54
Сазан	–	–	–	0,10	0,13	0,03	0,02	0,01	0,29
Серебряный карась	–	–	1,00	1,51	2,21	1,56	0,90	0,51	7,69
Плотва	0,20	0,36	1,40	2,47	4,46	2,00	0,10	0,06	11,05
Чехонь	0,0	0,0	0,0	4,30	5,40	4,80	1,24	0,60	16,34
Уклейка	0,70	0,90	1,70	6,20	8,40	6,50	1,22	0,22	25,84
Судак	0,0	0,22	0,10	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,36
Берш	0,01	0,04	0,10	0,22	0,07	0,05	0,04	0,01	0,54
Окунь	0,12	0,35	0,28	1,19	2,44	1,76	0,10	0,02	6,26
Бычки*	0,20	0,36	0,38	2,58	2,68	0,03	0,03	0,03	6,29
Неопр. виды	–	–	0,70	0,90	2,50	1,50	0,31	0,10	6,01
Всего за мес.	1,23	8,16	12,30	21,75	30,30	20,06	4,39	1,81	100

Примечание: «*» - Кавказский речной бычок, речной бычок-песочник.

Суточные, годовые рационы и кормовые коэффициенты судака.

Изучение питания судака Краснодарского водохранилища показало, что суточные рационы и величина трат энергии с возрастом изменяются: по мере роста рыб происходит увеличение абсолютных величин и снижение относительных. Так, с возрастом суточный рацион судака в абсолютных величинах увеличивается с 2,90 (12,084 кДж) у сеголеток до 37,19 г (155,085 кДж) – у восьмилеток, а относительные величины уменьшаются – соответственно с 3,76 до 1,64 % (таблица 17).

По мере роста происходит закономерное изменение трат энергии на энергетический и пластический обмен, а с наступлением половой зрелости и на генеративный обмен. Основная часть энергии, поступающая в организм рыб, расходуется на поддержание жизненных функций, значительно меньшая – на прирост ихтиомассы. Наиболее низкие траты энергии на обмен наблюдаются у сеголеток. С ростом массы тела абсолютные величины энерготрат увеличиваются, а относительные – снижаются. Траты энергии на пластический обмен

повышаются до семилетнего возраста, а затем значительно сокращаются, что связано со старением организма.

С наступлением половой зрелости часть энергии затрачивается на продуцирование половых продуктов. При расчете энерготрат на генеративный обмен нами было принято, что 100 % половозрелость судака в условиях Краснодарского водохранилища наступает в четырехлетнем возрасте. Расчеты показывают, что энергия, затрачиваемая на образование половых продуктов, возрастает с 0,294 (3+) до 1,085 кДж (6+), у восьмилеток величина генеративного обмена сокращается более чем на 30 %. Количественная оценка эффективности использования рыбами пищи на рост в естественных условиях производится путем расчета коэффициентов K_1 и K_2 , которые отражают степень использования на рост энергии потребленной и ассимилированной пищи [36, 110].

В популяции судака Краснодарского водохранилища энергия потребленной пищи наиболее полно используется на рост сеголетками: 14,22 %–23,70 %. По мере роста эффективность использования кормов снижается и в восьмилетнем возрасте не превышает 4,34–7,28 % (таблица 17). Но, несмотря на это, эффективность использования пищи у судака высокая [83]. Подтверждением этому является величина кормовых коэффициентов. Расчеты показывают, что в среднем для популяции величина кормового коэффициента равна 9,1 ед. с минимальным показателем у сеголеток – 6,8 (таблица 18). Это связано с поэтапным переходом особей на новые виды кормовых организмов, энергоемкость которых ниже, чем организмов зоопланктона.

Полученные данные по величине кормового коэффициента для судака Краснодарского водохранилища согласуются с данными И. И. Лапицкого [106] и В. П. Коваль [86], получившими кормовой коэффициент для популяций судака Волгоградского и Цимлянского водохранилищ, равный 9,0–9,7 ед.

Величина годового рациона зависит от возраста и численности возрастных групп [187]. Популяцией судака в течение года потребляется 225,03 т корма. Из этого количества на долю беспозвоночных приходится 20,74 % (зоопланктон – 15,19 т (6,74 %), высшие ракообразные – 27,93 т (12,41 %)). Основную часть

Таблица 17 – Суточный баланс энергии популяции судака Краснодарского водохранилища

Возраст, лет	Средняя масса, г	R		P		Pg		C			K ₁	K ₂
		%	кДж	%	кДж	%	кДж	%	Г	кДж		
0+	35±1,86	1,79	5,532	0,56	1,718	–	–	3,76	2,90	12,084	14,22	23,70
1+	246±1,91	1,55	10,207	0,20	2,294	–	–	2,80	4,60	19,168	6,75	21,25
2+	483±2,12	1,25	25,545	0,25	5,132	–	–	2,41	12,26	51,128	10,04	16,73
3+	800±1,99	0,98	36,806	0,13	6,494	0,01	0,294	2,08	16,62	69,324	6,48	10,88
4+	1350±1,89	0,94	47,193	0,10	8,447	0,02	0,372	1,91	20,79	86,688	5,13	18,61
5+	1495±1,78	0,81	59,810	0,09	9,718	0,02	0,542	1,81	26,41	110,11	5,19	8,73
6+	2000±1,39	0,74	72,082	0,08	9,842	0,03	1,085	1,72	31,58	131,68	4,44	8,50
7+	2500±1,48	0,66	85,628	0,07	6,725	0,03	0,697	1,64	37,19	155,08	4,34	7,28
Среднее	1114±2,02	1,09	42,850	0,19	6,296	0,01	0,373	2,27	19,04	79,410	7,07	14,46

Примечание:

R – траты на энергетический обмен;

P – траты на пластический обмен;

Pg – траты энергии на генеративный рост;

C – суточный рацион;

K₁ – показывает, какая часть энергии рациона используется на рост судака;

K₂ – показывает, какая часть ассимилированной энергии рациона используется на рост судака.

Таблица 18 – Потребление кормовых организмов популяцией судака Краснодарского водохранилища

Возраст, лет	Средняя масса, г	Суточный рацион, г	Группа кормовых организмов										Годовой рацион т %	Кормовой коэфф.
			Беспозвоночные											
			Коловратки т %	Копеподы т %	Кладоцеры т %	Мизиды т %	Гаммариды т %	Прочие б/п* т %	Рыба т %					
0+	35±1,86	2,90	1,33 4,57	5,00 17,19	8,86 30,46	6,60 22,69	3,12 10,72	3,00 10,35	1,17 4,02	29,08 12,92	6,8			
1+	246±1,91	4,60	-	-	-	11,82 36,19	2,91 8,90	0,49 1,51	17,44 53,40	32,66 14,51	7,1			
2+	483±2,12	12,26	-	-	-	2,60 5,30	0,88 1,79	0,05 0,11	45,50 92,80	49,03 21,79	7,6			
3+	800±1,99	16,62	-	-	-	-	-	-	39,89 100	39,89 17,73	9,3			
4+	1350±1,89	20,79	-	-	-	-	-	-	37,42 100	37,42 16,63	9,9			
5+	1495±1,78	26,41	-	-	-	-	-	-	23,77 100	23,77 10,56	10,3			
6+	2000±1,39	31,58	-	-	-	-	-	-	9,47 100	9,47 4,21	10,8			
7+	2500±1,48	37,19	-	-	-	-	-	-	3,71 100	3,71 1,65	11,0			
Всего:	-	152,35	1,33 0,59	5,00 2,22	8,86 3,93	21,02 9,34	6,91 3,07	3,54 1,59	178,37 79,26	225,03 100	-			
Среднее	1114±2,02	19,04	-	-	-	-	-	-	-	28,13	9,1			

Примечание: «*» – личинки хирономид, жуков и др.

рациона составляет рыба – 79,26 % (178,37 т) (таблица 18, рисунок 13).

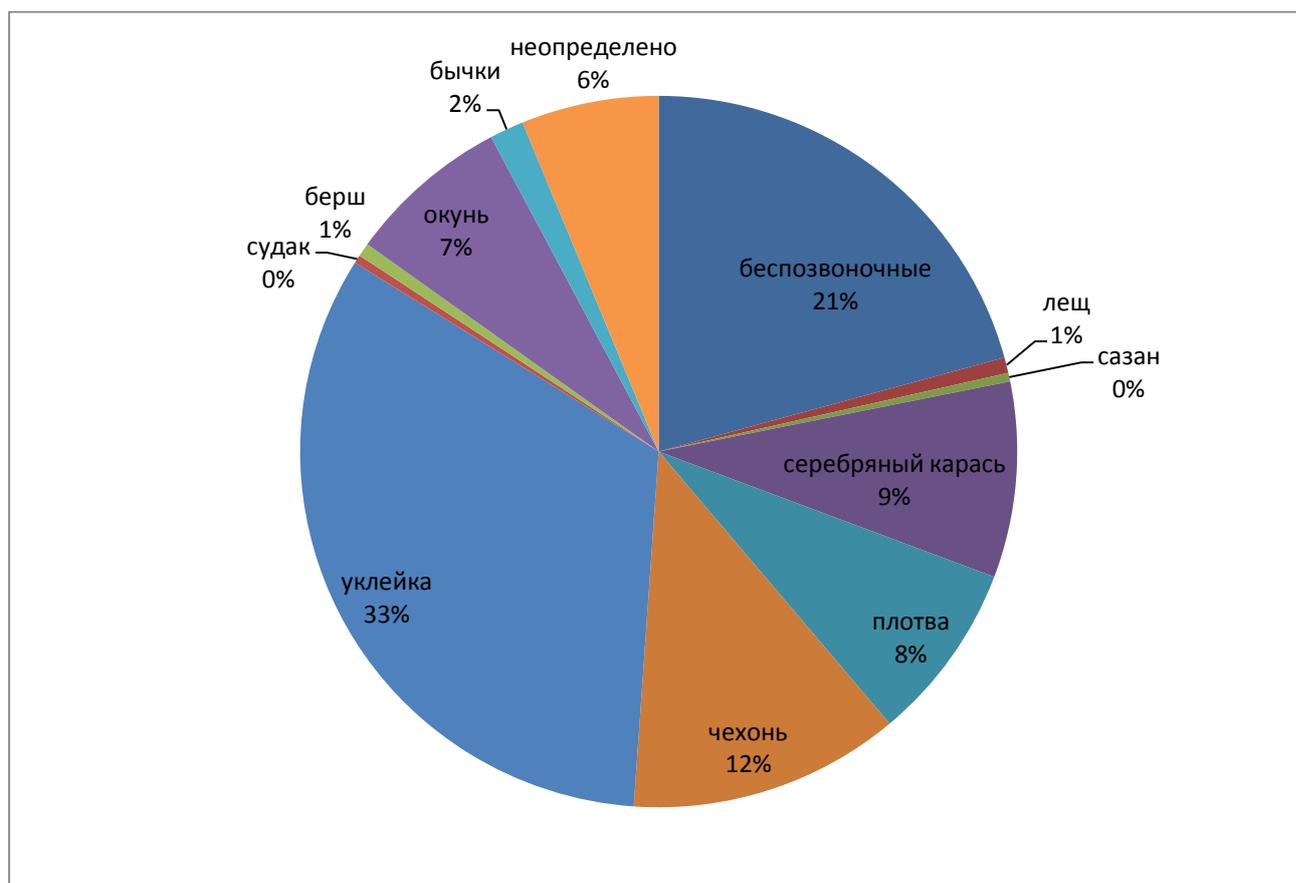


Рисунок 13 – Качественный и количественный состав пищи популяции судака Краснодарского водохранилища, %

Максимальное количество потребляемого корма приходится на долю трехлеток, когда значительно возрастают траты энергии на все жизненные процессы и происходит практически полностью переход на хищный образ жизни. С увеличением возраста годовое потребление корма снижается, что связано с уменьшением численности популяции в каждой возрастной группе.

Анализ питания позволил установить, что основную часть рациона составляют малоценные виды рыб: уклея – 73,80, чехонь – 27,56, серебряный карась – 20,0, плотва – 18,29, окунь – 16,56 т. Потребление молоди сазана и леща невелико (соответственно – 0,87 и 1,6 т), что позволяет сделать вывод об отсутствии пресса судака на их популяции.

В различные периоды жизни состав пищи судака Краснодарского

водохранилища (в рационе встречается 10 видов рыб и беспозвоночные организмы) претерпевает изменения: молодь питается зоопланктоном и бентосом, по мере роста судак переходит на хищный образ жизни. Поступающая с кормом энергия расходуется с высокой эффективностью. Используя в пищу малоценных видов рыб, судак является биологическим мелиоратором, тем самым улучшает естественный процесс формирования ценных промысловых видов.

4.3 Половое созревание, плодовитость и эффективность нереста

К числу основных факторов, определяющих динамику популяций рыб, относятся возрастная структура, время полового созревания популяции, плодовитость, естественное воспроизводство, выживаемость личинок и молоди рыб. В ряде случаев именно воспроизводство является ключевым фактором [21, 54, 56, 57, 72, 97, 108, 166, 190]. Время наступления половой зрелости у рыб находится в тесной связи с темпом роста, длительностью вегетационного периода и обеспеченностью пищей [137, 138]. Некоторые аспекты естественного воспроизводства популяции судака Краснодарского водохранилища уже исследовались ранее [39, 118, 126, 133, 206]. Но все сведения отрывочны и не дают должного представления о процессе естественного воспроизводства этого вида в целом.

Характерной чертой биологии судака является его способность, при вселении в водоемы, вне естественного ареала формировать крупные промысловые стада в новых условиях обитания [61].

В водохранилищах судак образует жилую форму. Это позволяет ему не совершать длительных нерестовых миграций и нереститься в непосредственной близости от мест обитания [93, 177]. Половой зрелости достигает в основном в 3–4-летнем возрасте, самцы созревают раньше самок, иногда в двухгодичном возрасте. Продолжительность жизни самцов короче, чем самок, но темп роста самок выше, чем самцов [11, 12, 13, 28, 137, 183, и др.].

Исследования 2007–2009 гг. показали, что нерестовая часть популяции представлена особями в возрасте 2–8 годовиков. Половая зрелость судака наступает обычно в три-четыре года, но уже в двухгодовалом возрасте встречаются половозрелые самцы при длине 18,0–22,0 см и массе 100–120 г (таблица 19). В это время впервые созревшие самцы на 35–50 % превышают количество самок и около 25 % участвуют в нересте. Впервые созревшие самки встречаются при длине 20,0–26,0 см, массе – 100–320 г. Полностью половое созревание судака завершается при длине 28,0–32,0 см. Основу нерестового стада судака составляют самцы в трех-четырех годовалом возрасте, самки в трех-пяти годовалом возрасте.

Среди половозрелой части популяции доминируют трехгодовики (31,8 %) (таблица 20). По мере роста количество производителей сокращается и отношение

Таблица 19 – Половое созревание судака Краснодарского водохранилища, в процентах

Показатель	Длина рыб, см				n, экз.
	18–22	23–27	28–32	33–37	
Неполовозрелые					
Самцы	85	39	0	0	95
Самки	90	66	0	0	100
Половозрелые					
Самцы	15	61	100	100	105
Самки	10	34	100	100	130

полов в популяции меняется. Так, если в трехгодовалом возрасте количество половозрелых самцов в 2,8 раза больше самок, то уже в пяти годовалом возрасте количество самок доминирует над самцами более, чем в три раза. Судак старших возрастов (7–8-ми годовики) составляет небольшой процент и представлен исключительно самками (таблица 21). Максимальный возраст самцов не превышает шести лет. Повышенное количество самок в старших возрастах

обеспечивает большую устойчивость запасов, а биологическая разнокачественность самцов и самок (по величине, возрасту), способствует повышению жизненности вида [57].

Таблица 20 – Возрастной состав половозрелой части популяции судака Краснодарского водохранилища в 2007–2009 гг., в процентах

Год	Возраст, годы						
	2	3	4	5	6	7	8
2007	17,8	29,0	22,4	16,8	11,2	1,9	0,9
2008	13,9	27,8	21,7	17,4	12,2	5,2	1,8
2009	19,8	38,6	22,8	14,8	2,0	1,0	1,0
Сред.	17,2	31,8	22,3	16,3	8,5	2,7	1,2

Таблица 21 – Соотношение полов по возрастам в нерестовой популяции судака, в процентах

Пол рыб	Возраст, годы						
	2	3	4	5	6	7	8
Самки	2	26	52	76	94	100	100
Самцы	98	74	48	24	6	-	-

Индивидуальная абсолютная плодовитость судака колеблется от 18,40 тыс. икринок (2-х годовики) до 596,20 (8-ми годовики) тыс. икринок, составляя в среднем $290,67 \pm 4,02$ тыс. икринок (таблица 22). С увеличением линейно-весовых показателей количество продуцируемой икры возрастает. В пределах каждой возрастной группы колебания индивидуальной плодовитости составляют 13,60 (2-х годовики) – 150,3 тыс. икринок (5-ти годовики). Наиболее продуктивны самки в 5–6 годовалом возрасте: индивидуальная плодовитость в среднем $340,25 \pm 6,29$ – $380,48 \pm 5,13$ тыс. икринок, относительная – 245–252 икр./г при длине $48,9 \pm 1,44$ – $52,1 \pm 1,06$ см, массе – $1350 \pm 2,98$ – $1550 \pm 3,26$ г.

Многие авторы, изучавшие плодовитость хищных рыб [10, 25, 28, 29, 53, 56, 57, 105, 128, 178 и др.] отмечают, что величина плодовитости наиболее тесно связана с длиной и массой тела. С возрастом плодовитость увеличивается, но

Таблица 22 – Индивидуальная плодовитость судака Краснодарского водохранилища и нижнего течения р. Кубань

Воз- раст, годы	Длина, см		Масса, г		Масса гонад, г		Плодовитость			п, экз.
	M±m	Min-max	M±m	Min-max	M±m	Min-max	Абсолютная, тыс.шт.		Относитель- ная, икр./г	
							M±m	Min-max		
Краснодарское водохранилище (2007–2009 гг.)										
2	24,9±0,5	20,0–26,0	120±0,49	146–320	23,0±0,25	20,0–29,5	24,40±1,05	18,40–32,00	203	70
3	36,7±0,8	28,0–35,0	456±2,48	400–590	45,5±1,88	35,0–70,0	100,72±3,15	85,00–130,10	220	85
4	44,3±1,2	34,0–46,5	840±3,19	650–935	100,0±1,01	65,0–125,0	193,31±4,45	140,50–240,00	230	116
5	48,9±1,4	43,0–52,0	1350±2,98	900–1750	132,5±2,12	97,0–195,0	340,25±6,29	200,00–350,30	252	121
6	52,1±1,0	47,0–54,0	1550±3,26	1200–1900	175,5±3,97	160,0–215,0	380,48±5,13	360,00–410,80	245	111
7	53,7±0,9	50,0–57,5	2010±2,73	1800–2500	220,0±3,02	200,0–240,0	460,73±4,16	440,00–540,00	229	70
8	58,6±0,8	56,0–62,5	2683±2,05	2450–3200	255,0±1,99	230,0–270,0	534,80±3,88	480,40–596,20	199	12
Сред.	45,6±0,9		1287±2,45		135,9±2,03		290,67±4,02		226	
Нижнее течение р. Кубань (2008 г.)										
2	25,4±0,8	20,0–28,3	120±1,66	180–295	26,0±1,01	22,5–30,0	25,00±0,99	20,00–36,500	208	17
3	33,8±0,3	33,8–40,1	440±2,11	450–820	46,5±1,33	40,0–0,0	105,80±2,01	70,00–120,50	240	22
4	42,9±0,1	37,1–44,6	800±2,89	780–1200	118,4±2,06	105,0–155,5	145,36±3,46	100,50–175,50	182	28
5	47,3±0,7	45,1–49,6	1400±3,16	1300–1800	140,7±2,21	135,0–162,0	208,90±4,33	170,00–215,50	149	25
6	50,6±0,4	50,0–53,8	1600±2,88	2000–2850	170,0±1,99	150,0–185,5	315,45±4,00	200,50–345,00	197	16
7	54,0±0,1	51,7–58,2	2110±2,04	2900–3700	220,0±3,13	200,0–250,0	405,93±2,67	380,50–430,00	192	8
8	57,3±0,2	55,1–60,8	2540±2,00	3800–4650	290,5±3,25	240,0–310,0	467,57±2,88	415,00–498,00	184	5
9	58,5±0,3	55,4–63,3	3100±1,75	4800–5500	330,0±2,38	300,0–370,5	554,04±1,59	500,50–00,00	179	5
10	60,7±0,4	59,4–64,7	3610±1,81	5700–6300	370,5±1,46	380,0–430,0	650,25±1,44	620,00–700,00	180	4
Сред.	47,8±0,5		1746±2,90		190,29±1,0		319,81±2,60		190	

зависимость с этими признаками более сложная и не так ярко проявляется. Кроме того, на качество и количество икры влияют условия нагула в предыдущий год: при ухудшении условий нагула репродуктивная способность снижается на 20–30 % [97].

Плодовитость судака Краснодарского водохранилища значительно выше, чем у судака других водохранилищ Краснодарского края и на протяжении многих лет существенно не изменилась [118, 133] (таблица 23). Этот факт свидетельствует о благоприятных условиях существования судака в Краснодарском водохранилище по сравнению с Азово-Кубанским районом [190].

По данным ряда авторов [5, 28, 29, 168, 169, 204 и др.], сроки подхода производителей на нерестилища и нерест судака в пределах ареала существенно различаются: марте – апреле он идет в низовья Волги, Урала, Дона, Кубани и нерестится в поймах рек, залитых паводком. В Северных районах нерест проходит в мае — июне при температуре 7–20 °С (оптимальная около 15 °С).

В 2007–2009 гг. в Краснодарском водохранилище массовый подход судака на нерест отмечался 14–28 марта при температуре воды в чаше водохранилища 9,0–12,0 °С. Нерест проходил при температуре воды 12,0–16,5 °С в относительно сжатые сроки (апрель) (таблица 24).

Таблица 23 – Плодовитость судака в различных водохранилищах Краснодарского края, в тысячах штук

Водохранилище	Миним.	Максим.	Средняя	Автор
Крюковское	16,5	390,0	183,3	Москул, 1986
Варнавинское	20,8	310,0	150,4	Москул, 1986
Шапсугское	19,3	380,7	167,8	Москул, Никитина, 2001
Краснодарское	23,6	500,9	280,0	Москул, 1994
Краснодарское	18,4	596,2	290,67	Наши данные, 2007–2009
р. Кубань (нижнее течение)	20,0	700,0	319,81	Наши данные, 2008

По данным Краснодарской гидрометобсерватории, сумма тепла за март–апрель (61 день) в 2007–2009 гг. составляла по годам от 732 до 762, составляя в

среднем 748 градусо-дней (таблица 25). При такой температуре воды нерест популяции судака проходит успешно.

Таблица 24 – Сроки нереста судака Краснодарского водохранилища в 2007–2009 гг.

Год	Начало подхода	t воды, °С	Сроки нереста	t воды, °С
2007	15–22.03	9,0–11,0	01–19.04	13,0–16,5
2008	17–28.03	10,5–12,0	07–24.04	12,0–15,5
2009	14–27.03	9,0–11,5	11.04–18.04	14,0–16,0

Таблица 25 – Эффективность естественного воспроизводства судака Краснодарского водохранилища в 2007–2009 гг.

Показатель	Год			Средн.
	2007	2008	2009	
Сумма градусо-дней (март-апрель)	732	762	750	748
Биомасса зоопланктона, г/м ³	1,66	1,12	2,01	1,60
Кол-во производителей, тыс. шт.	6,74	9,52	7,45	7,90
Кол-во самок, тыс. шт.	3,24	4,29	3,54	3,69
Кол-во отнерестивш. самок, тыс. шт.	2,98	3,64	3,22	3,28
Индивид. абсол. плодов, тыс. шт.	284,06	247,87	340,08	290,67
Кол-во отложенной икры, млн. шт.	846,49	902,24	1095,05	947,93
Кол-во сеголеток, тыс. шт.	516,36	739,84	810,34	688,85
Эффективность естеств. нереста, %	0,061	0,082	0,074	0,072

Краснодарском водохранилище в марте-апреле происходит поступление значительного количества водных масс за счет стока рек-притоков и выпадения осадков. Площадь нерестилищ, которые располагаются по всему левобережью, в это время составляет в среднем 7,5 тыс. га или 18,8 % от общей площади водохранилища [82]. Икра откладывается как на открытых глубоководных участках (до изобаты 3,0 м), так и в мелководных заливах на различных

биотопах: на отмытые корни растений, значительная часть рыб размножается на песчаных отмелях в «гнезда» на глубине 0,7–2,2 м (рисунок 14). Эта зона чрезвычайно активна в гидродинамическом отношении. При обследовании мелководных участков и участков в зоне прибоя водохранилища обнаружены кладки икры как на мягком илистом грунте, так на выброшенной штормом растительности и др. предметах. В дальнейшем икра гибнет либо от заиления, либо от высыхания, что снижает эффективность воспроизводства.

В гонадах самок судака обнаружена одна генерации икры, т.е. нерест судака единовременный. Диаметр икринок колеблется от 0,60 до 0,90 мм, масса - от 0,25 (2-х годовики) до 0,41 мг (8-ми годовики). Инкубационный период обычно длится четыре-восемь дней и зависит от температуры воды. Ежегодно в нересте участвует около 70 % самок, так как не найдя благоприятных условий для размножения самки отходят с нерестилищ и у них происходит резорбция икры.

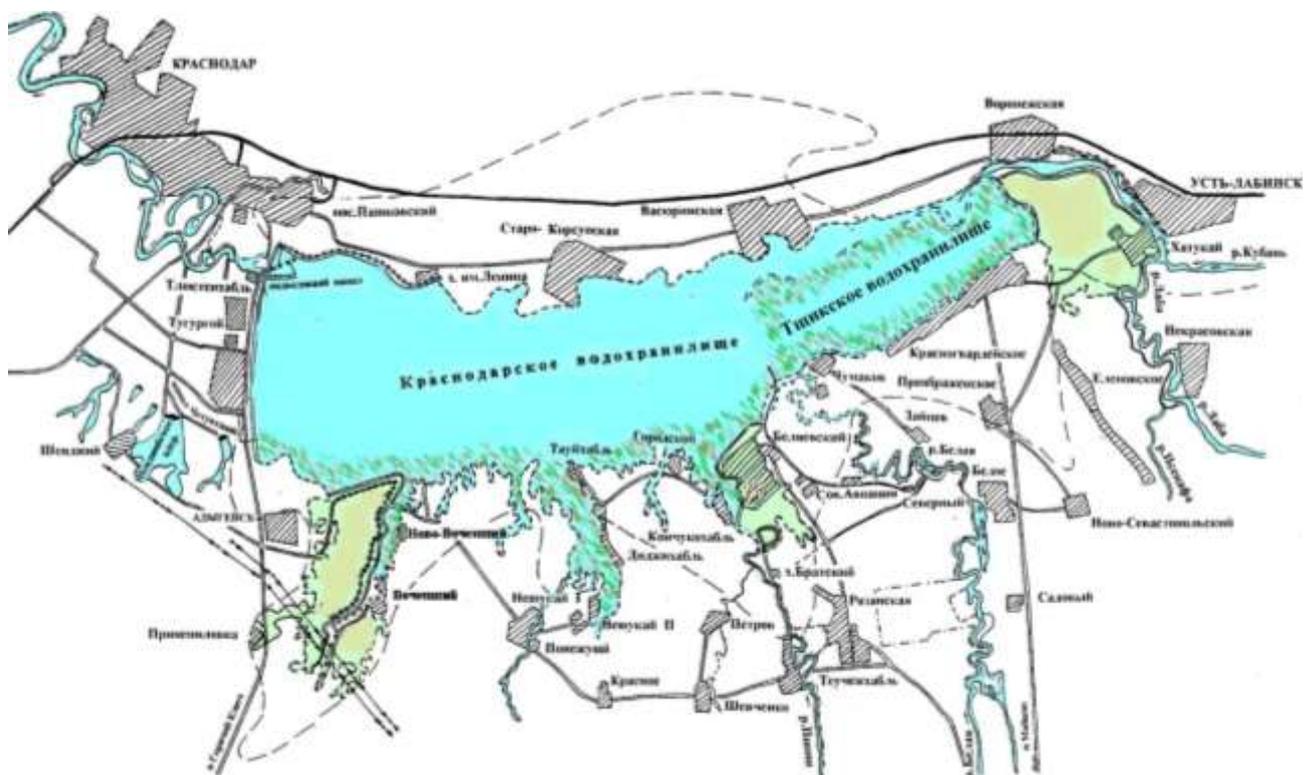


Рисунок 14 – Места нереста судака в Краснодарском водохранилище

Расчеты показывают, что эффективность нереста судака составляет 0,061 – 0,082 % от отложенной икры (таблица 25). В предыдущие годы максимальная эффективность нереста судака в Краснодарском водохранилище отмечена в 1998 г. – 0,12 %, в основном в среднем – 0,09 % [206].

Как отмечает В. А. Кузнецов [98], у карповых рыб в основе регуляции численности лежат абиотические (уровенный режим) и биотические (численность зоопланктона) факторы. У окуневых рыб на выживаемость икры уровенный режим влияет в меньшей степени в связи со спецификой размножения, но число выклюнувшихся личинок определяется количеством корма. В Краснодарском водохранилище более существенное влияние на эффективность нереста оказывает уровень развития зоопланктона и температурный режим.

Таким образом, в условиях Краснодарского водохранилища половая зрелость судака Краснодарского водохранилища наступает в трех-четырёхгодовалом, но часть производителей созревает уже в двухгодовалом возрасте. Продолжительность жизни самцов на два года короче, чем самок. Средняя абсолютная плодовитость популяции судака составляет $290,67 \pm 4,02$ тыс. икринок, относительная – 226 икр./г. Эффективность нереста судака составляет, в среднем, 0,072 %.

Способность судака Краснодарского водохранилища откладывать икру на различный субстрат позволяет рекомендовать применение искусственных нерестилищ для увеличения эффективности естественного воспроизводства и увеличения количества участвующих в нересте самок.

4.4 Численность, ихтиомасса и прогноз вылова

Рациональная эксплуатация рыбных запасов предусматривает возможность получения рыбопродукции наилучшего качества в условиях непрерывного воспроизводства. Анализ литературных данных по рыбохозяйственному освоению Краснодарского водохранилища показал, что запасы промысловых видов рыб используются с незначительной эффективностью и в целом

нерационально [118, 122, 125, 126, 127]. Это обусловлено, прежде всего, спецификой сложившегося промысла и экологическими особенностями водохранилища.

При относительно большом видовом разнообразии ихтиофауны Краснодарского водохранилища, лишь 15 видов являются объектами промысла: сазан, лещ, чехонь, плотва, густера, серебряный карась, красноперка, белый и пестрый толстолобики, белый амур, жерех, судак, берш, сом, щука. К числу основных промысловых видов относятся сазан, лещ, судак, растительноядные рыбы.

Краснодарское водохранилище населено быстро созревающими со средней продолжительностью жизни видами рыб, которые в старших возрастах не могут создавать стабильные высокие запасы [16, 49, 58, 94, 135, 180]. В связи с этим, необходим строго научный подход к величине их добычи, так как при небольших объемах пополнения популяций за счет естественного воспроизводства возникает угроза подрыва численности запасов.

Объективным критерием для установления оптимального уровня изъятия запаса промыслом является коэффициент естественной смертности вида [19, 170, 180, 182]. П. В. Тюрин [181] на разработанной им модели показал, что оптимальный уровень эксплуатации популяций рыб не должен превышать коэффициента естественной смертности ($K_{e.см}$). При коэффициенте вылова ($K_{выл.}$) превышающим $K_{e.см}$ воспроизводительные способности популяции снижаются, что в конечном счете приводит к уменьшению запасов и вылова.

Промысел рыбы на Краснодарском водохранилище был начат в 1978 г., т. е. на пятом году после начала заполнения. Основу промысловых уловов на протяжении многих лет составляли сазан, лещ, судак и растительноядные рыбы. Максимальный вылов рыбы был в период с 1983 г. по 1987 г. и составил 3994,8 т, в том числе сазана – 68,9 т, леща – 284,8 т, судака – 28,2 т, растительноядных рыб – 977,4 т. В дальнейшем уловы стали заметно падать. Так, в 2003–2007 гг. общие уловы составили 173,9 т. В последние годы возросла значимость леща. Доля его уловов в промысле 2008–2012 гг. составила 82,8 т (таблица 26).

Промысел судака носит нестабильный характер: максимальный вылов зарегистрирован в 1983–1987 гг. – 28,2 т. В остальные годы объем добычи не превышал 2,0–5,0 т (таблица 26), а в 2003–2005 гг. вообще не регистрировался промысловой статистикой. Однако сложно судить о состоянии промысла судака только по официальной статистике уловов, так как неучтенный вылов (браконьерство, любительское рыболовство) довольно велик. Такая ситуация сложилась, видимо из-за того, что нет должного контроля за промыслом, идет сокрытие реальных объемов выловленного. Этот факт касается не только судака, но и других ценных видов рыб (сазан, лещ, растительноядные рыбы). Как отмечает В. Н Белоусов [21], объемы неучтенной рыбы могут превышать величину официального изъятия в 7–8 раз [124].

Таблица 26 – Вылов рыбы к Краснодарском водохранилище в 1978–2012 гг, в тоннах

Года	Вид рыбы					Всего
	Сазан	Лещ	Судак	РЯР*	Прочие**	
1978–1982	106,2	299,6	18,8	1080,8	1995,1	3500,5
1983–1987	68,9	284,8	28,2	977,4	2635,5	3994,8
1988–1992	14,5	216,7	5,2	720,7	1532,0	2489,1
1993–1997	1,6	112,9	3,2	106,4	438,6	662,7
1998–2002	1,3	53,1	2,8	60,3	164,0	281,5
2003–2007	0,3	70,4	2,0	4,2	97,0	173,9
2008–2012	0,7	82,8	2,0	2,3	166,0	253,8
Всего						
т	<u>193,5</u>	<u>1120,3</u>	<u>62,2</u>	<u>2952,1</u>	<u>7028,2</u>	<u>11356,3</u>
%	1,7	9,9	0,6	26,0	61,8	100

Примечание: РЯР* – растительноядные рыбы (белый и пестрый толстолобики, белый амур); Прочие** – чехонь, плотва, густера, серебряный карась, жерех, красноперка, сом, щука.

На основании темпа роста, полового созревания, соотношения полов в популяции судака и ежегодного пополнения, установлено, что в 2007–2013 гг. общая численность (1+–7+) находится на уровне 14,6–17,1 тыс. шт., ихтиомасса – 10,8–13,7 т (таблица 27).

Значительную часть популяции (от 34,2 до 49,5 %) составляют двухлетки. Часть неполовозрелых особей двух и трехлетнего возраста входят в категорию

Таблица 27 – Общий и промысловый запас судака Краснодарского водохранилища в 2007–2013 гг.

Год	Резерв		Промзапас		Общий запас	
	тыс. шт.	т	тыс. шт.	т	тыс. шт.	т
2007	6,4	0,8	10,7	12,0	17,1	12,8
2008	4,4	0,7	11,5	13,0	15,9	13,7
2009	6,6	0,9	10,1	12,1	16,7	13,0
2010	5,6	0,8	9,1	10,5	14,7	11,3
2011	6,0	0,7	8,6	10,1	14,6	10,8
2012	4,8	0,6	9,8	11,3	14,6	11,9
2013	6,8	1,0	10,2	11,8	17,0	12,8

резерва. Половозрелая часть популяции составляет промзапас. Наиболее многочисленны в промзапасе трехлетние особи: их удельный вес колеблется по годам от 22,4 до 25,8 %. С увеличением возраста численность и ихтиомасса рыб уменьшается, что связано с выловом рыбы старших возрастов и увеличением величины естественной смертности.

Существующая система регулирования рыболовства ставит задачу прогнозирования величин запаса и вылова промысловых видов рыб, в том числе и судака, с двухгодичной заблаговременностью [15].

Расчеты показывают, промысловый запас судака Краснодарского водохранилища в 2007–2013 гг. составляет по численности 8,6–11,5 тыс. шт., ихтиомассе – 10,1–13,0 т (таблица 28). При коэффициенте вылова равном 26 % прогноз вылова судака на 2007 г. составляет 2,05 т (2,79 тыс. шт.), на 2008 г. – 2,28 т (2,99 тыс. шт.), на 2009 г. – 3,12 т (2,63 тыс. шт.), на 2010 г. – 3,38 т (2,37 тыс. шт.), на 2011 г. – 3,15 т (2,24 тыс. шт.), на 2012 г. – 2,73 т (1,57 тыс. шт.), на 2013 г. – 2,63 т (2,66 тыс. шт.).

Фактически вылов судака в эти годы составил 1,66 т. Степень использования запаса – 8,87 %. С учетом любительского и неучтенного лова оправдываемость прогноза вылова значительно выше.

Важное значение для освоения промысловых запасов рыб, помимо хорошо оснащенной промысловой базы, имеет правильная организация сезонного использования запасов. На Краснодарском водохранилище специализированного

Таблица 28 – Общий допустимый улов (ОДУ) и фактический вылов судака в Краснодарском водохранилище в 2007–2013 гг.

Год	Промзапас		ОДУ, т	Фактический вылов, т	Степень использования запасов, %
	тыс. шт.	т			
2007	10,7	12,0	2,05	0,30	14,64
2008	11,5	13,0	2,28	0,40	17,55
2009	10,1	12,1	3,12	0,30	9,62
2010	9,1	10,5	3,38	0,50	14,80
2011	8,6	10,1	3,15	0,10	3,18
2012	9,8	11,3	2,73	0,01	0,37
2013	10,2	11,8	2,63	0,05	1,91

лова судака не ведется, он вылавливается как прилов в ставных сетях. Максимальная концентрация судака наблюдается ранней весной в преднерестовый период. Основными местами промысла в это время является левобережная зона с глубинами до 3,0–3,5 м, где происходит нерест, при этом для лова используются сети с шагом ячеи 35–45 мм. Промыслом изымаются в основном особи длиной 23–32 см, массой – 460–832 г в возрасте 2–3-х лет. Значительная часть особей неполовозрелые. Такой характер промысла нельзя признать рациональным, поскольку вылов производителей на нерестилищах (и особенно младших возрастных групп) наносит большой ущерб воспроизводству [45, 105, 188]. По данным Т. А. Голубковой [44], 95 % улова судака в Куршском заливе состоит из неполовозрелых групп, в том числе 76 % составляют судачки в возрасте двух лет. На это же указывает Л. В. Кириленко [76] для водоемов Белоруссии.

Таким образом, численность и ихтиомасса судака Краснодарского водохранилища в исследуемый период с незначительными колебаниями находится на одном уровне. В возрастной структуре стада младшие возрастные группы составляют преобладающую часть и уже с четырехлетнего возраста удельный вес особей в популяции снижается. Такой характер возрастной структуры не позволяет создать большой весовой запас и обеспечить высокие уловы. Существенный ущерб запасам наносит неучтенный и любительский вылов судака в преднерестовый период. В связи с этим целесообразно производить

специализированный промысел судака в осенне-зимний период, увеличив при этом размер ячеи ставных сетей.

4.5 Обоснование минимальной промысловой меры

Непременным условием рационального использования запасов судака является установление минимальной промысловой меры, допустимой к вылову. Произведенные расчеты по обоснованию промысловой меры показали, что при современном темпе линейного и весового роста, коэффициенте естественной смертности равной 26 %, нарастание ихтиомассы популяции происходит до шестилетнего возраста – 549 кг (таблица 29). В этом возрасте длина особей составляет 51,1 см, масса – 1830 г, все самцы и самки 3–4 раза участвовали в нересте и должны вступить в промысел.

Таблица 29 – Исходные данные для обоснования промысловой меры судака Краснодарского водохранилища (по методике П. В.Тюрина [180])

Возраст	Исходная численность по возрастам, шт.	Количество погибших при $K_{e.см.} 26 \%$	Длина, см	Масса, г	Вес возрастной группы, кг
1+	1000	260	23,3	105	105
2+	740	192	31,5	463	343
3+	548	142	40,3	854	468
4+	406	106	46,4	1334	542
5+	300	78	51,1	1830	549
6+	222	58	55,6	2382	529
7+	164	43	59,9	3050	500

Исследования показали, что значительная часть производителей судака созревает в возрасте два-три года при длине тела 23,0–32,0 см, массе – 410–840 г, поэтому промысел судака целесообразно начинать с пятилетнего возраста при длине 46,4 см и массе 1334 г, в среднем.

Учитывая, что продолжительность жизни самцов не превышает 5+ лет, а самок – 7+ лет, минимально допустимую меру судака можно считать 46,0 см.

Указанный размер соответствует особенностям роста и полового созревания данного вида для Краснодарского водохранилища.

Таким образом, определение биологически обоснованного минимального промыслового размера, допустимого к вылову, является необходимой мерой для сохранения запаса популяции судака. Для увеличения его запасов необходимо упорядочить сезонный график лова на водохранилище путем планирования основной части годового вылова (65–70 %) на осенне-зимний период, когда все производители отнерестились и получен сезонный прирост ихтиомассы за счет использования естественной кормовой базы. Кроме того, целесообразно увеличить размер ячеи ставных сетей, которые участвуют в промысле. Для улучшения условий естественного нереста необходима установка искусственных нерестилищ и изменение графика работы Краснодарского водохранилища в весенне-летний период.

Глава. 5 РОЛЬ СУДАКА В ЭКОСИСТЕМЕ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Особенностью бассейна р. Кубани (в пределах Краснодарского края) является значительная протяженность (более 470 км) участков реки, имеющих рыбохозяйственное значение. Они простираются от станицы Кавказской до устья рукавов. Здесь расположены естественные нерестилища осетровых, рыбца, шемаи и других видов, а также комплекс рыбохозяйственных предприятий (воспроизводственных и товарных) по выращиванию товарной рыбы. Часть кубанских лиманов, примыкающих к Азовскому морю, используются как буферные водоемы для адаптации молоди осетровых [191].

В течение последних 50 лет на территории Краснодарского края создано большое количество водохранилищ, основным назначением которых является орошение сельхозугодий. В результате строительства Краснодарского водохранилища сток Кубани был полностью зарегулирован. Это привело к сокращению притока речных вод в кубанские дельтовые лиманы. По сравнению с периодом естественного режима (до 1949 г.) материковый сток Кубани сократился с 5,3 до 1,3 км³/год, то есть в 4 раза [38, 107, 191 и др.]. Это привело к сокращению уловов в Азово-Кубанском бассейне (и судака в том числе): если до 1940 г вылов судака в Азовском море составлял 29,7 тыс. т, то в 2008 г – лишь 28 т [149].

В Краснодарском водохранилище формирование промысловой ихтиофауны предполагалось двумя путями – за счет естественно формирующихся запасов местных рыб и проведения акклиматизационных работ.

С учетом природно-климатических особенностей будущего Краснодарского водохранилища рыбопродуктивность была принята 22,5 кг/га, а общий вылов – 900 т, при удельном значении отдельных видов (в %): лещ – 65, судак – 10, сазан – 5, растительоядные – 9, прочие – 11. Исследования 1974–1975 гг. показали, что при таком соотношении видов в промысле получение 900 т рыбной продукции невозможно. Расчеты, проведенные по имеющимся кормовым

ресурсам, показали, что потенциальная рыбопродуктивность Краснодарского водохранилища находится на уровне 1800–2000 т.

После проведения акклиматизационных и рыбоводно-мелиоративных работ, уловы рыб достигли 350–684 т. Фактически, из-за неучтенной статистикой рыбы, вылов достигал 500–900 т. Основу уловов составляли растительноядные рыбы (50–65 % годового улова). На долю ценных видов рыб (сазан, лещ, судак) приходилось до 35–40 %.

В последние годы промысловый лов носит нестабильный характер, уловы по сравнению начальным периодом эксплуатации снизились в 20–30 раз. Практически полное отсутствие зарыбления растительноядными рыбами и проведение мелиоративных работ привело к тому, что сложившийся ихтиоценоз не соответствует оптимальной структуре: уменьшился удельный вес ценных видов и возрос малоценных.

Среди хищных рыб судаку как пелагическому хищнику принадлежит важная роль в Краснодарском водохранилище. Основной особенностью пищевобывательного поведения судака является преимущественное потребление мелких и малоценных промысловых рыб на всех этапах жизненного цикла, с чем связана мелиоративная роль судака в экосистемах [87]. Ежегодно судак Краснодарского водохранилища потребляет 178,37 т рыбы, из которых 97,36 % – малоценные виды.

Систематическое положение судака. Обыкновенный судак – *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) относится к классу костных рыб (*Osteichthyes*), отряду окунеобразные (*Perciformes*), семейству окуневые (*Percidae*), роду судаки (*Sander*).

Распространение. По данным Ю. С. Решетникова [14], естественный ареал судака охватывает все крупные речные и озерные водоемы Балтийского (Эльба, Одер, Висла, Неман, Западная Двина, Нева, реки Ботнического и Финского заливов), Черного (Марица, Дунай, Днестр, Днепр, Дон, Кубань), Каспийского (Волга, Урал, Терек, Кура, Сефидруд, Атрек) и Аральского (низовья Амударьи, вся Сырдарья, Сарысу, Чу) морей, от верховий Дуная и Эльбы на западе до Уральских гор на востоке. Его северная граница доходила до Северного

полярного круга в Швеции и Финляндии, до 63° с. ш. – в Карелии (озера Ладожское и Онежское) и до 61° с. ш. Вологодской области (Белое озеро). В России судак обитал только в европейской части, от Карелии до Закавказья. Его не было в Сибири. Не было судака в Англии, Франции, Дании, в странах Средиземного моря [167].

По мнению Л. С. Берга [23], судак встречается и в солоноватых водах: в Финском заливе, в Азовском море, включая Керченский пролив, и даже выходит в Черное море, где иногда попадает у Анапы, и даже в Новороссийской бухте.

После строительства многочисленных каналов и водохранилищ и акклиматизационных работ ареал судака значительно расширился. В Европе он был акклиматизирован в Темзе, во Франции в реке Рона, в Германии в реке Рейн, в Южной Швеции в озере Венерн, в бассейне Белого моря, в Карелии, Вологодских и Архангельской областях и в Крыму. Появился судак в Средней Азии (в Каракумском канале, в озёрах Саракамыш, Катташор, Балхаш, Алаколь, Исык–Куль и в реках Талас, Нура и во многих водохранилищах).

Судак акклиматизирован во многих озёрах Карелии (Сегозеро, Выгозеро, Вядлозеро) и Вологодской области (Кубенское, Воже, Лача), принадлежащих бассейну Белого моря, где раньше его не было. Из озера Воже судак проник в озеро Лача и в реку Онегу, а из озера Кубенское – в Северную Двину. Акклиматизирован в Западной Сибири в водохранилищах верховий Иртыша и в Новосибирском водохранилище (река Обь), откуда он спустился до низовий Оби, ее Уральских притоках и до Обской Губы. Посажен в озеро Ханка, из которого он проник в Амур.

До образования Краснодарского водохранилища судак постоянно обитал в р. Кубани. В настоящее время имеет промысловое значение [118, 119, 122].

Биологическая характеристика судака. По данным Г. В. Никольского [136], судак населяет как пресные, так и солоноватые воды, в заболоченных водоемах не встречается, будучи чувствительным, к количеству кислорода в воде (до 13 %). Очень плохо переносит загрязнение воды и при попадании в нее токсических веществ гибнет раньше большинства других пресноводных рыб.

Судак – обитатель пелагической зоны, в которой он держится на разных глубинах, в зависимости от размещения его основной пищи и температурных условий в отдельные периоды года. В литоральной зоне обитает только молодь судака в течение первого года жизни; массовый подход взрослого судака у литорали наблюдается только в нерестовой период.

По образу жизни, судаки разделяются на 2 биологические группы: полупроходные и жилые [136].

Полупроходной судак откармливается в опресненных мелководных районах морей с соленостью 7–9 ‰, а нерестится в реках. Нерест в Онежском озере идет при температуре воды 15–16 °С в середине июня, а в Азовском море с середины апреля до начала июня при температуре 17–18 °С [14].

В Краснодарском водохранилище судак образовал жилую форму. Максимальные размеры длины 60,5 см, массы – 3610. Половозрелым становится на втором - третьем году жизни при длине 18–26 см. Самцы созревают на один-два года раньше самок. Нерест единовременный. Плодовитость – до 596,20 тыс. икринок (в среднем 290,67 тыс. икринок).

Икра мелкая, диаметром 0,6–0,9 мм. Нерест проходит при температуре воды 12,0–16,5 °С. Инкубационный период длится от четырех до восьми суток. Личинки после рассасывания желточного мешка переходят на питание зоопланктонными организмами. На первом - втором году жизни удельный вес беспозвоночных в пище составляет 95,98–46,60 %. Полностью на хищный образ жизни переходит в возрасте четырех лет. Пищевые компоненты в основном массовые малоценные виды рыб.

Величина годового потребления корма популяцией судака Краснодарского водохранилища 225,03 т. Основную часть рациона составляет рыба – 178,37 т (81,28 %), в том числе: уклейка – 73,80, чехонь – 27,56, серебряный карась – 20,0, плотва – 18,29, окунь – 16,56 т и др.

Расчеты показывают, что популяция судака, поедая зоопланктонных организмов и малоценных видов рыб (225,03 т), при кормовом коэффициенте, в среднем, 9,1 ед., ежегодно может дать ценную, в пищевом отношении, продукцию

24,73 т ($225,03:9,1=24,73$).

Таким образом, в Краснодарском водохранилище судак является биологическим утилизатором мелкой малоценной и сорной рыбы.

Хозяйственное значение судака. Судак является ценным промысловым видом во многих водохранилищах Волги, Дона, Днепра. Вначале промысла в Краснодарском водохранилище (1978–1987 гг.) вылов судака составил 47,0 т (в отдельные годы 6,2–11,8 т). В последующем уловы снизились до 0,1–1,7 т, а в отдельные годы промысловой статистикой не регистрировались. Недолов объясняется тем, что не применяются активные орудия лова, только ставные сети. Так, из-за недолова, наступает естественная смертность в пяти-семилетнем возрасте. В основе причин снижения уловов не только сокращение запасов, но и хищение рыбы из-за высокой товарной стоимости.

Увеличить численность судака возможно путем установки искусственных нерестилищ и сокращения сброса воды в нижний бьеф в период нереста судака. За счет этого увеличится эффективность естественного нереста и соответственно уловы могут увеличиться в несколько раз.

Судак обладает прекрасными вкусовыми качествами. Ценится своим белым, нежным, вкусным мясом, хотя и нежирным (1,1 %), отсутствие межмышечных вилочковых костей способствует повышению спроса на судака на внутреннем рынке многих стран. По данным А. В. Бочарниковой [28], мясо кубанского судака содержит 0,7 %, а волжского от 0,3 до 0,7 %. Эти факты свидетельствуют о том, что судак находит в Краснодарском водохранилище благоприятные условия питания и что численность его популяции в настоящее время ограничивается в большей степени звеном размножения, а не звеном нагула. Пищевая ценность судака очень велика – содержание белков в нем 18,4 % (таблица 30). В мясе судака присутствуют все 20 аминокислот, 8 из которых незаменимые (то есть не синтезируются организмом человека), а кроме того, содержится ряд минеральных веществ (кальций, калий, фосфор, сера, хлор, натрий, магний, йод, железо, медь, цинк, марганец, фтор, хром, кобальт, молибден, никель) и витаминов (А, Е, С, РР, группы В), необходимых для полноценной жизнедеятельности организма

человека [66, 165].

Таблица 30 – Биохимический состав мяса судака Краснодарского водохранилища

Наименование показателя	Результат анализа	Наименование показателя	Результат анализа
Массовая доля влаги, %	79,2	Зола, %, в т. ч.:	1,3
Массовая доля белка, %	18,4	Массовая доля кальция, %	0,35
Массовая доля жира, %	1,1	Массовая доля фосфора, %	0,52

В последние годы на водохранилище прекращены все работы, способствующие повышению рыбопродуктивности. Так, начиная с 1989 г, искусственные нерестилища не выставляются [118]. Все это привело к снижению вылова рыбы. Численность судака из года в год уменьшается, если в течение 2–3 лет это будет продолжаться, то в скором времени запасы судака будут окончательно подорваны, на их восстановление понадобится 5–10 лет. Таким образом, увеличение запасов судака невозможно без проведения ряда взаимосвязанных мероприятий, обеспечивающих реконструкцию запасов судака в водохранилище и переход к их рациональному использованию. А именно:

- обеспечение высокоэффективного естественного воспроизводства судака путем оптимизации уровня режима в весенний период (во время массового нереста судака необходимо поддерживать уровень воды на постоянной отметке);
- установка искусственных нерестилищ;
- организация специализированного промысла судака в осенне-зимний период;
- проведение технической мелиорации по расчистке ложа и подготовке тоневых участков для активизации промысла с применением широкого ассортимента орудий лова (тралы, закидные и ставные невода и др.);
- упорядочение любительского вылова (учет рыбаков любителей);

- охрана рыбных запасов (соблюдение и выполнение основных требований Правил рыболовства по охране рыбных запасов).

Таким образом, судак в Краснодарском водохранилище является ценным компонентом ихтиофауны, а также в пищевом отношении вид рыб. Занимает свободную экологическую нишу, потребляя зоопланктонные организмы и малоценных видов рыб, не имеющих промыслового значения. Разработанный ОДУ по вылову судака на 2007 г. составляет 2,05 т (2,79 тыс. шт.), на 2008 г. – 2,28 т (2,99 тыс. шт.), на 2009 г. – 3,12 т (2,63 тыс. шт.), на 2010 г. – 3,38 т (2,37 тыс. шт.), на 2011 г. – 3,15 т (2,24 тыс. шт.), на 2012 г. – 2,73 т (1,57 тыс. шт.), на 2013 г. – 2,63 т (2,66 тыс. шт.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Краснодарское водохранилище, на котором проводили исследования, имеет следующие параметры при нормальном подпорном уровне (НПУ) 33,65 м: наибольшая длина – 46 км, наибольшая ширина – 20 км, максимальная глубина – 15,3 м, площадь – 402 км², объем – 2350 млн. м³.

По термическому режиму Краснодарское водохранилище относится к хорошо прогреваемых водоемам умеренной зоны, что благоприятно сказывается на воспроизводстве рыб и темпе их роста, а также на развитии кормовой базы. Краснодарское водохранилище по гидрологическим и гидрохимическим показателям, а также по развитию кормовых беспозвоночных относится к мезотрофному типу.

В Краснодарском водохранилище, настоящее время, насчитывается 45 постоянно встречающихся видов и 4, встречающихся единично (стерлядь, шемая, рыбец, канальный сомик). Наиболее разнообразно представлено семейство карповых, которое включает 34 вида. Объектами промысла являются 15 видов: сазан, лещ, чехонь, плотва, густера, серебряный карась, красноперка, белый и пестрый толстолобики, белый амур, жерех, судак, берш, сом, щука. К числу основных промысловых видов относятся сазан, лещ, судак, белый и пестрый толстолобики.

Исследования, проведенные нами в 2007–2013 гг. и анализ литературных источников показывают, что из 49 видов рыб, обитающих в Краснодарском водохранилище, промысловое значение имеют 15 видов. Наиболее массовыми являются: чехонь, лещ, серебряный карась, плотва, щука, окунь, судак, берш, растительноядные рыбы.

Сравнительный анализ морфологических признаков судака из различных водоёмов (Краснодарское водохранилище, р. Кубань (нижнее течение), Ейский лиман, Днепровско–Бугский лиман, р. Южный Буг, р. Днепр, р. Сырдарья, р. Амударья и Таганрогский залив) показывает, что различия имеются по многим признакам (число лучей в анальном и втором спинном плавниках, минимальная и

максимальная высота тела, наибольшая и наименьшая толщина тела, длина и высота головы, длина рыла, диаметр глаза и др.).

Кластерный анализ, проведенный по совокупности средних значений 26 морфологических признаков судака, обитающего в указанных водоёмах, показывает, что по степени сходства на уровне связи около 10 образовалось три кластера. В первый кластер входят рыбы нижнего течения р. Кубань и Краснодарского водохранилища, во второй – Таганрогского залива и Ейского лимана. Третий кластер, в свою очередь, делится на два кластера: р. Амударья и р. Сырдарья, р. Днепр и р. Южный Буг. Рыбы Днепровско–Бугского лимана выделяются в отдельную группу.

Судак из Краснодарского водохранилища, по совокупности морфологических признаков, имеет наибольшую степень сходства с судаком из нижнего течения р. Кубани. Достоверных отличий не обнаружено ни по одному из сравниваемых признаков, что свидетельствует об их близком родстве.

Исследования полового диморфизма судака Краснодарского водохранилища проводили по 7 меристическим, 25 пластическим признакам, выраженным в процентах от длины тела и 14 пластическим признакам, выраженным в процентах от длины головы.

Половой диморфизм по меристическим признакам не выявлен, но отмечен по большинству пластических признаков. Достоверные отличия между самцами и самками наблюдаются по 34 из 39 изученных пластических признаков (на 1 % уровне значимости отличия обнаружены по 32 признакам и на 5 % уровне значимости – по двум признакам). Половой диморфизм не наблюдался лишь по средним значениям вентроанального расстояния, высоте анального плавника, горизонтальному и вертикальному диаметру глаза, а также длине нижней челюсти. Самки и самцы отличаются размерами головы и туловища. Голова самцов крупнее, чем у самок. Тело у самцов более прогонистое, грудные и брюшные плавники длиннее и шире.

Исследования воспроизводительной системы судака показали, что индивидуальная абсолютная плодовитость судака колеблется от 18,40 до

596,20 тыс. икринок, составляя в среднем $290,67 \pm 4,02$ тыс. икринок, относительная плодовитость равна 226 икр./г. Наиболее плодовитыми являются самки длиной 43,0–52,0 см, массой 900–1750 г, у которых обнаружено 252 икр./г. С пятилетнего возраста количество продуцируемой икры самками судака снижается.

Нерестовая часть стада судака представлена особями в возрасте 2–8 годовиков. Самцы впервые достигают половой зрелости в двухгодовом возрасте, при длине 18–22 см, самки – в 3–5-годовом возрасте, при длине 20–26 см.

Нерест происходит при температуре воды 12,0–16,5 °С. Массовый подход судака на нерест отмечался 14–28 марта при температуре воды в чаше водохранилища 9,0–12,0 °С.

Темп линейного и весового роста судака Краснодарского водохранилища высокий, но в каждой возрастной группе имеются колебания, которые связаны с различными условиями нагула. Сеголетки достигают массы в среднем $33,0 \pm 1,90$ г и длины $9,7 \pm 0,16$ см, двухлетки соответственно $105 \pm 1,75$ г и $23,3 \pm 0,20$ см. Наибольший линейный рост зарегистрирован у двухлетних особей, их годовой прирост составляет в среднем $13,6 \pm 0,19$ см. В дальнейшем линейные приросты уменьшаются, а весовые возрастают до $668 \pm 1,52$ г. Минимальные годовые приросты длины тела наблюдаются в восьмилетнем возрасте (7+) – $4,4 \pm 1,52$ см. Самки судака растут интенсивнее самцов. Самки в двухгодовом возрасте достигают $22,2 \pm 0,55$ см, а самцы – $20,6 \pm 0,22$ см. С возрастом разница между ними сохраняется. К шестилетнему возрасту самки длиннее самцов на 5,0 см, а по массе – на 209 г. Динамика годовых приростов судака Краснодарского водохранилища различна, но в целом, подчиняется общебиологической закономерности: с возрастом линейные приросты уменьшаются, а рост массы тела возрастает.

При сравнении темпа роста судака Краснодарского водохранилища с таковым из других водоемов оказалось, что судак Краснодарского водохранилища значительно опережает по росту судака из Крюковского, Пролетарского, Варнавинского, Чограйского, Веселовского водохранилищ. Различия в младших

возрастных группах небольшие. Высокий темп роста судака Краснодарского водохранилища объясняется хорошими условиями нагула, и, в частности, высокой кормовой базой и доступностью кормовых организмов, как в младших возрастных группах, так и в старших, когда судак переходит на питание рыбой.

По характеру питания судак является хищником, но в различные периоды жизни состав пищи судака претерпевает значительные изменения. У сеголеток пища на 95,98 % состоит из зоопланктонных и зообентосных организмов, рыба занимает лишь 4,02 % массы пищевого комка. На втором году жизни судака рыба составляет 53,40 %, доля беспозвоночных организмов сокращается до 46,60 %. С трехлетнего возраста рыба в рационе судака составляет уже 92,80 %. Полностью на питание рыбой судак Краснодарского водохранилища переходит в четырехлетнем возрасте.

В пищевом рационе судака отмечено 10 видов рыб и беспозвоночные организмы (зоопланктон, высшие ракообразные, зообентос). Однако основу пищевого рациона составляет уклейка. Размер потребляемых рыб зависит от размеров судака, и колеблется от 1 до 15 см (в среднем – 5–7).

Интенсивность питания судака в Краснодарском водохранилище высокая: индексы наполнения желудков колеблются от 19,89 до 59,52 %. Питаться судак начинает в марте при температуре воды выше 5 °С. Наибольшая пищевая активность проявляется в июне-июле. В это время потребляется более половины годового рациона – 52,05 %, с августа интенсивность питания сокращается.

Судак Краснодарского водохранилища обладает широкой пищевой пластичностью. Его можно отнести к рыбам смешенного питания. Наряду с рыбным кормом поедает как донных (мизид, гаммарид), так и пелагических (клядоцер, копепод) беспозвоночных.

Суточный рацион судака Краснодарского водохранилища увеличивается с возрастом от 2,90 г – у сеголеток до 37,19 г – у восьмилеток. В среднем за год популяция судака Краснодарского водохранилища потребляет 46,66 т беспозвоночных и 178,37 т рыбы. Из них на долю уклейки приходится 73,80 т (32,80 %), чехони – 27,56 т (12,25 %), серебряного карася – 20,00 т (8,89 %), плотвы

– 18,29 т (8,13 %), окуня – 16,56 т (7,36 %). На долю остальных видов рыб приходится 22,16 т от 0,86 т (судак) до 3,46 т (бычки).

Кормовой коэффициент судака Краснодарского водохранилища колеблется по различным возрастным группам от 6,8 – у сеголеток (0⁺) до 11,0 – у восьмилеток (7⁺), составляя в среднем 9,1 единиц.

Судак Краснодарского водохранилища является биологическим мелиоратором, ежегодно потребляет 178,37 т рыбы, из которых 97,36 % малоценные виды. Вместе с этим, судак является ценной промысловой рыбой.

Численность судака Краснодарского водохранилища в исследуемый период с незначительными колебаниями находится на одном уровне от 14,6 (2011г. и 2012 г.) до 17,1 тыс. шт. (2007 г.). Промысловый запас судака Краснодарского водохранилища в 2007–2013 гг. составлял по численности 8,6–11,5 тыс. шт., ихтиомассе – 10,1–13,0 т. Промысел судака носит нестабильный характер: максимальный вылов зарегистрирован в 1983–1987 гг. – 28,2 т. В остальные годы объем добычи не превышал 2,0–5,0 т, а в 2003–2005 гг. вообще не регистрировался промысловой статистикой. Однако сложно судить о состоянии промысла судака только по официальной статистике уловов, так как неучтенный вылов (браконьерство, любительское рыболовство) довольно велик.

Из анализа собранного и обработанного материала вытекают следующие **выводы**:

1. Краснодарское водохранилище характеризуется удовлетворительными условиями для воспроизводства и нагула рыб и в частности судака. По гидрологическим и гидрохимическим показателям, а также по развитию кормовых беспозвоночных Краснодарское водохранилище относится к мезотрофному типу.

2. Сравнительный анализ морфологических признаков судака Краснодарского водохранилища с судаком Днепровско–Бугского, Ейского лиманов, рек Кубань (нижнее течение), Днепр, Южный Буг, Сырдарья, Амударья и Таганрогского залива, показал высокую степень сходства с судаком нижнего течения р. Кубань. Различия не проявляются ни по одному из 26 сравниваемых

меристических и пластических признаков. Кластерный анализ показывает реальную близость родства этих двух популяций судака. Исследования полового диморфизма судака Краснодарского водохранилища, проведенные по 46 меристическим и пластическим признакам, показали полное отсутствие его по меристическим признакам, но отмечен по большинству пластических признаков (достоверные отличия между самками и самцами наблюдаются по 34 из 39 сравниваемых пластических признаков). Половой диморфизм не наблюдался лишь по средним значениям вентроанального расстояния, высоте анального плавника, горизонтальному и вертикальному диаметру глаза, а также длине нижней челюсти. Самки и самцы отличаются размерами головы и туловища. Голова самцов крупнее, тело более прогонистое, грудные и брюшные плавники длиннее и шире, чем у самок. С возрастом в пропорциях тела судака происходят существенные изменения. Достоверная изменчивость на 1 % уровне значимости отмечена по 16 из 39 признаков и по 6 на 5 % уровне значимости. С ростом судака происходят изменения пропорций тела от относительно прогонистой формы у молодых неполовозрелых рыб, к более высокотелой у половозрелых особей. Одновременно несколько увеличиваются размеры рта (его ширина (от 11,4 % до 12,0 %), длина нижней челюсти (от 39,6 % до 40,0 %)).

3. Популяция судака Краснодарского водохранилища в 2007–2011 гг. представлена особями в возрасте $0^+–7^+$. Продолжительность жизни самцов не превышает шести лет. Темп линейно-весагого роста судака Краснодарского водохранилища относительно высокий, но в каждой возрастной группе имеются колебания, что связаны с различными условиями нагула. При сравнении темпа роста судака Краснодарского водохранилища из других водоемов оказалось, что судак Краснодарского водохранилища растет наиболее интенсивно, чем судак Пролетарского, Крюковского, Варнавинского, Чограйского, Веселовского водохранилищ. Сеголетки достигают массы в среднем $33,0 \pm 1,90$ г и длины $9,7 \pm 0,16$ см. Максимальный прирост длины наблюдается у судака в двухлетнем возрасте ($13,6 \pm 0,19$ см). С наступлением половой зрелости линейный прирост уменьшается, а прирост массы тела увеличивается от 72 г (1^+) до 668 г (7^+).

Судак, являясь по характеру питания хищником, в Краснодарском водохранилище проявляет широкую пищевую пластичность, наряду с рыбным кормом поедает, как донных (мизид и гаммарид), так и пелагических (кладоцер и копепод) беспозвоночных. На первом году жизни беспозвоночные составляют 95,98 % массы пищевого комка, на втором – 46,60 %, полностью на питание рыбой судак переходит в четырехлетнем возрасте. Из 10 видов рыб, встречающихся в питании судака, на долю уклейки приходится 32,80 %, чехони – 12,25 %, серебряного карася – 8,89 %, плотвы – 8,13 %, окуня – 7,36 %. Остальные виды (лещ, сазан, судак, берш и бычки) в питании судака составляют от 0,38 (судак) до 1,54 % (бычки), неопределенные виды – 6,20 %. Интенсивность питания судака высокая, индексы наполнения желудков колеблются от 19,89 до 59,52 %. Суточный рацион увеличивается с возрастом от 2,90 г (0⁺) до 37,19 г (7⁺). Кормовой коэффициент судака колеблется от 6,8 до 11,0 единиц, составляя в среднем 9,1.

Нерестовая часть стада судака представлена 7 возрастными группами. Самцы впервые достигают половой зрелости в возрасте 2 года, при длине 18–22 см, самки – в 3–4 года, при длине 20–26 см. Нерест происходит при температуре воды 12,0–16,5°C, на глубине от 0,7 до 2,2 м. Индивидуальная абсолютная плодовитость судака Краснодарского водохранилища колеблется по возрастам от 18,40 до 596,20 тыс. икр., составляя, в среднем, 290,67±4,02 тыс. икр. Относительная плодовитость популяции судака Краснодарского водохранилища равна 226 икр./г. Наиболее плодовитыми (252 икр./г) являются самки длиной 43,0–52,0 см, массой 900–1750 г. Эффективность нереста судака составляет, в среднем, 0,072 %.

4. Промысловый запас судака Краснодарского водохранилища в 2007–2013 гг. составлял по численности 8,6–11,5 тыс. шт., ихтиомассе – 10,1–13,0 т. Возможный вылов (промысловая мера 46,0 см) при 26 % использовании запаса должен был составить по годам – 2,05–3,38 т. Фактический вылов не превышал 0,01–0,5 т. Так как специализированного вылова судака на Краснодарском водохранилище не ведется, он вылавливается как прилов в ставных сетях.

5. Судак Краснодарского водохранилища является полезным компонентом ихтиофауны. Занимая свободную экологическую нишу в Краснодарском водохранилище, судак питается как беспозвоночными животными, так и малоценной непромысловой рыбой. Ежегодно потребляет 178,37 т малоценных видов рыб и 46,66 т зоопланктонных организмов (при кормовом коэффициенте 9,1 ед.) и в то же время дает ценную рыбную продукцию до 24,73 т в год ($225,03:9,1=24,73$). Для увеличения запасов судака в Краснодарском водохранилище необходимо проведение ряда рыбоводно-мелиоративных мероприятий (организация специализированного промысла судака, установка искусственных нерестилищ, оптимизация уровня режима, проведение технической мелиорации, упорядочение любительского лова, охрана рыбных запасов).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев, Ю. И. Биологическое обоснование реконструкции ихтиофауны Шапсугского и Шенджийского водохранилищ Краснодарского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Абаев Юрий Иванович. – М., 1971. – 23 с.
2. Абаев, Ю. И. Рыбы / Природа Краснодарского края / Ю. И. Абаев. – Краснодар: Кн. изд-во, 1979. – С.210 – 220.
3. Абаев, Ю. И. Товарное рыбоводство на внутренних водоемах / Ю. И. Абаев. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 110 с.
4. Абаев, Ю. И. Эколого-зоогеографический анализ и рыбохозяйственная оценка современной ихтиофауны бассейна реки Кубани: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.10 / Абаев Юрий Иванович. – М., 1996. – 60 с.
5. Абрамова, Л. П. Динамика численности судака, берша и сома в Волгоградском водохранилище до создания Саратовской ГЭС / Л. П. Абрамова // Тр. Саратовского отд. ГосНИОРХ. – 1976. – т. 14. – С. 145–164.
6. Авакян, А. Б. Водоохранилища мира / А. Б. Авакян, В. А. Шарапов, В. А. Салманкин. – М.: ВП, 1979. – 287 с.
7. Алеев, Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыб / Ю. Г. Алеев. – М: АН СССР, 1963. – 247 с.
8. Александрова, Т. Н. Некоторые результаты мечения судака Онежского озера / Т. Н. Александрова, Л. А. Кудерский // Рыб. хоз-во Карелии. – 1964. – Вып. 8. – С. 149–153.
9. Александрова, У. Н. Анализ динамики численности судака и бычка-кругляка / У. Н. Александрова, Д. А. Подойницын // Матер. второй междунар. конфер. молодых ученых и специалистов «Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек» (11–13 апреля 2007 г., Астрахань). – 2007. – С. 9–10.
10. Алексеева, С. П. Материалы по развитию судака / С.П. Алексеева // Зоологический журнал. – 1939. – Т. 18. Вып.4/58. – С. 209–224.

11. Алиев, З. Ш. Размножение Кубинского судака / З. Ш. Алиев // Уч. зап. Азербайджанского ун-та. сер. биол. наук. – 1963. – № 3. – С. 13–20.
12. Анохина, Л. Е. Закономерности изменения плодовитости рыб / Л. Е. Анохина. – М.: Наука, 1969. – 293 с.
13. Асифул, И. Состояние популяций судака и берша в верхней части Куйбышевского водохранилища / И. Асифул, В. А. Кузнецов // Актуальные экологические проблемы респуб. Татарстан: Мат. V Респуб. науч. конф. – 2003. – С. 75.
14. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т.2 / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 253 с.
15. Бабаян, В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению / В. К. Бабаян. – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – 192 с.
16. Бабаян, В. К., Современное состояние и перспективы ресурсных исследований на внутренних водоемах / В. К. Бабаян, Ю. Т. Сечин, С. Ю. Бражник // Рыбное хоз-во. – 2006. – № 5. – С. 30–33.
17. Багджюс, Б. К. Результаты исследования биологии судака (*Lucioperca lucioperca* (L.) залива Куршю-Марес / Б. К. Багджюс // Труды АН Литовской ССР, серия Б. – 1959. – Вып. 2 (18). – С. 39–48.
18. Баранов, И. В. Опыт биогидрохимической классификации водохранилищ европейской части СССР / И. В. Баранов // Изв. ГосНИОРХ. – 1961. – Т.50. – С. 279–322.
19. Баранов, Ф. И. К вопросу о биологических обоснованиях рыбного хозяйства / Ф. И. Баранов // Изв. отдела рыболовства и научно-промысловых исследований. – 1918. – Т. 1. Вып. 1. – С. 84–128.
20. Беккер, В. Э. О влиянии условий существования на развитие гонад и порциональность икрOMETания у золотого карася / В. Э. Беккер // ДАН СССР. – 1958. – Т. 121, № 6. – С. 1086–1089.
21. Белоусов, В. Н. Формирование и использование полупроходного судака *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) в условиях изменения режима Азовского

моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.32 / Белоусов Владимир Николаевич. – Краснодар, 2004. – 20 с.

22. Беляева, К. И. Судак Онежского озера / К. И. Беляева // Бюлл. рыбн. хоз-ва Карело-Финской ССР. – 1956. – Вып. 4. – С. 36–41.

23. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран / Л. С. Берг. – Ч.3. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 1010–1029.

24. Бердичевский, Л. С. Биологические основы рационального использования рыбных запасов / Л. С. Бердичевский. – М.: ВИНТИ, 1964. – 95 с.

25. Бойко, Е. Г. Некоторые данные о росте и половом созревании азовского судака в связи с прогнозами его уловов / Е. Г. Бойко // Рыбное хоз-во. – 1940. – № 2. – С.24–37.

26. Бойко, Е. Г. Колебания роста судака в Азовском море / Е. Г. Бойко // Труды АзЧерНИРО. – 1955. – Вып. 16. – С. 139–156.

27. Бойко, Е. Г. К обоснованию рациональной интенсивности лова и промысловой меры азовского судака / Е. Г. Бойко // Труды АзНИИРХ. – 1962. – Вып. 5. – 23 с.

28. Бочарникова, А. В. Биология размножения кубанского судака: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Алевтина Васильевна Бочарникова. – Краснодар, 1951. – 156 с.

29. Бочарникова, А. В. Данные по биологии размножения и развитию кубанского судака / А. В. Бочарникова // Зоологический журнал. – 1952. – Т.31. В.1. – С.74–81.

30. Брюзгин, В. Л. О характеристике роста рыб / В. Л. Брюзгин // Вопр. Ихтиологии. – 1960. – Вып. 15. – С. 75–91.

31. Брюзгин, В. Л. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам / В. Л. Брюзгин. – Киев: Наукова думка, 1969. – 188 с.

32. Бугай, К. С. К вопросу о размножении морского судака (*Lucioперса marina Cuv.*) в Днепровско-Бугском лимане / К. С. Бугай // Гидробиол. Журнал. – 1971. – Вып. 7, № 2. – С. 93–96.

33. Васнецов, В. В. Опыт сравнительного анализа линейного роста семейства Карповых / В. В. Васнецов // Зоологический журнал. – 1934. – Т. 13. Вып. 3. – С. 840–854.
34. Васнецов, В. В. Рост рыб как адаптация / В. В. Васнецов // Бюлл. МОИП. Отд. Биологии. – 1947. – Т.52. Вып. 1. – С. 23–33.
35. Васнецов, В. В. О закономерностях роста рыб / В. В. Васнецов // Очерки по общим вопросам ихтиологии. – 1953. – С. 218– 226.
36. Винберг, Г. Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб / Г. Г. Винберг. – Минск: Изд-во Белорусского ун-та, 1956. – 254 с.
37. Винберг, Г. Г. Общие особенности экологической системы оз. Древяты. Биологическая продуктивность эвтрофных озер / Г. Г. Винберг // Тр. ВГБО. – 1970. – Т.15. – С.185–196.
38. Воловик, С. П. О проблемах сохранения и восстановления биоресурсов рыбохозяйственных водоемов / С. П. Воловик, Н. Г. Корпакова // Матер. всероссийской конф. «Пути решения проблем изучения, освоения и сохранения биоресурсов мирового океана в свете морской доктрины Российской Федерации на период до 2020 года». – 2002. – С. 99–104.
39. Гаврикова, Е. Г. К вопросу об использовании Краснодарского водохранилища в рыбохозяйственных целях / Е. Г. Гаврикова, Г. А. Москул // В сб: Рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения. –1978. – С.59–63.
40. Гаевская, Н. С. Основные задачи изучения кормовой базы и питания рыб в аспекте главнейших проблем биологических основ рыбного хозяйства / Н. С. Гаевская // Тр. совещ. по кормовой базе и питанию рыб. – 1955. – С. 6–21.
41. Галкин, Г. А. Катастрофические наводнения на р. Кубани в историческом прошлом (Опыт ретроспективного анализа) / Г. А. Галкин // «Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани): Сб. тезисов науч.-практич. конфер. – 1988. – С. 208–212.

42. Галкин, Г. А. Краснодарское водохранилище: благо или зло? / Г. А. Галкин, А. Х. Шеуджен // География Краснодарского края: Антропогенное воздействие на окружающую среду. – 1996. – С.54–64.
43. Глебов, Т. И. Судак (*Lucioперса lucioперса* (L)) Дагестанского района / Т. И. Глебов // Бюлл. Всекаспийск. науч. рыбохоз. экспед. – 1932. – № 5–6. – С. 9–12.
44. Голубкова, Т. А. Эколого-биологическая характеристика и динамика запаса судака Куршского залива Балтийского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Голубкова Татьяна Алексеевна. – Калининград, 2003. – 20 с.
45. Дахно, В. Д. Формирование ихтиофауны Веселовского и Пролетарского водохранилищ / В. Д. Дахно // Тезисы докл. конф. молодых ученых и специалистов АзНИИРХ «Рыбное хоз-во Азовского бассейна и перспективы его развития». – 1980. – С. 27–29.
46. Дахно, В. Д. Особенности биологии судака в Веселовском водохранилище / В. Д. Дахно // Тезисы докл. науч. конф. по итогам работы АзНИИРХ в XI пятилетке. – 1986. – С. 100–101.
47. Дахно, В. Д. Эффективность размножения промысловых рыб в Пролетарском и Веселовском водохранилище / В. Д. Дахно, Л. Г. Дахно // Тезисы докл. конф. молодых ученых и специалистов АзНИИРХ «Рыбное хоз-во Азовского бассейна и перспективы его развития». – 1980. – С. 11–12.
48. Дельмухаметов, А. Б. Морфометрические и морфофизиологические показатели ремонта судака, выращиваемого в промышленных условиях / А. Б. Дельмухаметов, Е. А. Агеева // Инновации в науке и образовании – 2010: 8 Международная научная конференция, посвященная 80-летию образования университета, Калининград, 19-21 окт. 2010. – Труды. Ч. 1. – 2010. – С. 104–105.
49. Дементьева, Т. Ф. Биологическое обоснование промысловых прогнозов / Т. Ф. Дементьева. – М.: Изд-во «Пищевая пром-ть», 1976. – 237 с.
50. Демченко, В. А. Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения Калмыцкой АССР / В. А. Демченко // Тр. ГосНИОРХ. – 1986. – Вып. 251. – С. 18–23.

51. Диканский, В. Я. Об относительной численности судака из оз. Балхаш / Диканский, А. С. Стрельников // Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. Изв. Гос.НИОРХ. – 1975. – Т. 103. – С. 180–184.
52. Дирипаско, О. А. Фенетическое разнообразие судака *Stizostedion luciperca* Азовского моря / О. А. Дирипаско // Вопросы ихтиологии. – 2004. – Т. 44. № 2. – С. 249–256.
53. Дмитриева, Е. Н. Нерестилища судака *Luciperca luciperca* L. и берша *Luciperca volgensis* (Gmelin) р. Урал / Е. Н. Дмитриева // Вопр. Ихтиологии. – 1973. – Т. 13. Вып. 5. – С. 934–937.
54. Доманевский, Л. Н. Рост численности берша в Цимлянском водохранилище / Л. Н. Доманевский // Научно-техн. бюлл. ГосНИОРХ. – 1960. – № 12. – С. 3–4.
55. Доманевский, Л. Н. Влияние хищников на формирование ихтиофауны Цимлянского водохранилища / Л. Н. доманевский // Тр. зонального совещания по типологии и биологическому обоснованию рыбохоз. использованию внутренних водоемов Южной зоны СССР. – 1962. – С. 279–284.
56. Дрягин, П. А. Половые циклы и нерест рыб / П. А. Дрягин // Изв. ВНИОРХ. – 1949. – Т. 1. – С. 24–42.
57. Дрягин, П. А. О половых исследованиях размножения рыб / П. А. Дрягин // Изв. ВНИОРХ. – 1952. – Т. 30. – С. 3–70.
58. Дрягин, П. А. Формирование рыбных запасов в водохранилищах СССР / П. А. Дрягин // Изв. ГосНИОРХ. – 1961. – Т. 50. – С.382–394.
59. Дюран, Б. Кластерный анализ / Б. Дюран, П. Оделл. – М.: Статистика, 1977. – 128 с.
60. Емтыль, М. Х. Современное состояние ихтиофауны бассейна реки Кубани / М. Х. Емтыль, Г. К. Плотников, Ю. И. Абаев // Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани. – 1988. – С. 98–108.
61. Ефимов, А. Б. Перспективы использования нерестового стада европейского судака (*Sander luciperca* (L.)) для целей искусственного воспроизводства в Озернинском водохранилище / А. Б. Ефимов, А. С. Сафронов,

А. И. Николаев, А. А. Береговский, Н. А. Николаева // Рыб. хоз-во. – 2011. – № 4. – С. 94–96.

62. Жуков, П. И. Рыбы Белоруссии / П. И. Жуков. – Минск: Наука и техника, 1965. – 421 с.

63. Жукова, С. В. Современный гидрологический режим Пролетарского водохранилища / С. В. Жукова // Тезисы докл. конф. молодых ученых и специалистов АзНИИРХ «Рыбное хозяйство Азовского бассейна и его перспективы развития». – 1980. – С. 8–9.

64. Жукова, Т. И. Из опыта выращивания кубанского полупроходного судака в прудах / Т. И. Жукова // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39, № 9. – 1433–1435.

65. Загора, Л. П. Питание молоди рыб на мелководьях Волгоградского водохранилища / Л. П. Загора // Изв. Саратовского отд. ГосНИОР. – 1974. – Т. 14. – С. 38–47.

66. Землякова, Е. С. Комплексная переработка опорно-каркасных и покровных тканей судака на функциональные продукты: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04, 05.18.07 / Землякова Евгения Сергеевна. – Калининград, 2009. – 27 с.

67. Иванова, М. Н. О сезонных изменениях в питании хищных рыб Рыбинского водохранилища / М. Н. Иванова // Вопр. Ихтиологии. – 1965. – Т. 5. Вып. 1(34). – С.59–65.

68. Ивлев, В. С. О превращении энергии при росте беспозвоночных / В. С. Ивлев // Бюлл. МОИП. отд. биол. – 1938. – № 47. Вып. 4. – С. 267–277.

69. Ильенкова, С. А. Морфологическая характеристика судака восточной части Финского залива и Ладожского озера / С. А. Ильенкова // Изв. ГОСНИОРХ. – 1975. – Вып. 93. – С. 61–68.

70. Ильенкова, С. А. Морфологическая изменчивость судака восточной части Финского залива / С. А. Ильенкова // Изв. ГОСНИОРХ. – 1977. – Вып. 123. – С. 81–96.

71. Инструкция по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях. – М.: ВНИРО, 1972. – Ч.2. – 77 с.
72. Иоганзен, Б. Г. Плодовитость рыб и определяющие ее факторы / Б. Г. Иоганзен // Вопр. Ихтиологии. – 1955. – Вып. 3. – С.57–68.
73. Карасев, С. Г. Экология и морфологические особенности судака Иртыш-Тобольского района / С. Г. Карасев // Проблемы экологии и экологического образования Уральского федерального округа: Материалы Региональной научно-практической конференции, Челябинск, 15-17 апр., 2008. – 2008. – С. 132–135.
74. Карзинкин, Г. С. Основы биологической продуктивности водоемов / Г. С. Карзинкин. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 341 с.
75. Карлов, В. И. Материалы по морфологической характеристике судака Дубоссарского водохранилища / В. И. Карлов, Е. Н. Томнатик // Биол. ресурсы водоемов Молдавии. – 1971. – Вып. 8. – С. 83–90.
76. Кириленко, Л. В. Рыбохозяйственное использование судака (*Stizostedion lucioperca* (L.)) озер Белоруссии: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Кириленко Леонид Васильевич. – М., 1992. – 19 с.
77. Коблицкая, Н. Н. Определитель молоди пресноводных рыб / Н. Н. Коблицкая. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 208 с.
78. Коваленко, Е. О. Биологическая характеристика судака р. Кубань / Е. О. Коваленко // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Матер. XXII межреспубликанской научно-практической конф. – 2009. – С.103.
79. Коваленко, Е. О. Морфологическая характеристика судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко, Н. Г. Пашинова, Г. А. Москул // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014 «а». – № 5(50). – С. 55–58.
80. Коваленко, Е. О. Половой диморфизм судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологический форсайт». – 2014 «б». – С. 179–183.

81. Коваленко, Е. О. Возрастная изменчивость судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологический форсайт». – 2014 «б». – С. 175–179.

82. Коваленко, Е. О. Половое созревание, плодовитость и эффективность естественного воспроизводства судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко, Н. Г. Пашинова, Г. А. Москул, В. Я. Скляр // Рыбное хозяйство. – 2012 «а». – № 1. – С. 63–65.

83. Коваленко, Е. О. Энергетический баланс и годовой рацион популяции судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко, Н. Г. Пашинова, Г. А. Москул, В. Я. Скляр // Тр. Куб. гос. аграрного ун-та. – 2012 «б». – № 1 (34). – С. 127–131.

84. Коваленко, Е. О. Питание судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко, Н. Г. Пашинова, Г. А. Москул, В. Я. Скляр // Естественные и технические науки. – 2012 «в». – № 1 (57). – С. 84–88.

85. Коваленко, Е. О. Темп роста судака (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) Краснодарского водохранилища / Е. О. Коваленко, Н. Г. Пашинова, Г. А. Москул, В. Я. Скляр // Естественные и технические науки. – 2012 «г». – № 1 (57). – С. 89–93.

86. Коваль, В. П. Питание судака и его значение в ихтиоценозе Цимлянского водохранилища / В. П. Коваль // Тр. ГосНИОРХ. – 1980. – Вып. 152. – С. 156–159.

87. Коновалов, А. Ф. Роль судака (*Stizostedion lucioperca* (L.)) в экосистемах крупных озер Вологодской области: автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.16, 03.00.10 / Коновалов Александр Федорович. – Петрозаводск, 2004. – 27 с.

88. Константинова, Н. А. Динамика основных биологических показателей леща северной части Аральского моря / Н. А. Константинова // Вопр. Ихтиологии. – 1958. – Вып. 10. – С. 60–89.

89. Круглова, В. М. Веселовское водохранилище / В. М. Круглова. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1962. – 116 с.
90. Круглова, В. М. Пролетарское водохранилище / В. М. Круглова. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1972. – 180 с.
91. Крыжановский, С. Г. Эколого-морфологические закономерности развития карповых, вьюновых и сомовых рыб / С. Г. Крыжановский // Тр. ИМЖ АН СССР. – 1949. – Т. 1. – С. 5–335.
92. Кудерский, Л. А. Особенности биологии судака водоемов Карелии и перспективы увеличения его промысловых запасов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Кудерский Леонид Александрович. – Петрозаводск, 1963. – 43 с.
93. Кудерский, Л. А. Результаты акклиматизации судака в Кубенском озере / Л. А. Кудерский // Сборник науч. тр. ГосНИОРХ. – 1982. – В. 182. – С. 70–81.
94. Кудерский, Л. А. Динамика стад промысловых рыб внутренних водоемов / Л. А. Кудерский. – М.: Наука, 1992. – 151 с.
95. Кудринская, О. И. Энергетический баланс и обеспеченность пищей личинок судака / О. И. Кудринская // Гидробиол. журн. – 1970. – Т. 6. Вып. 1. – С. 5–15.
96. Кудринская, О. И. Условия питания и обеспеченность пищей личинок судака и окуня в верхнем участке Кременчугского водохранилища / О. И. Кудринская // Пищевые потребности и баланс энергии у рыб. – 1973. – С. 5–37.
97. Кузнецов, В. А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки Казань / В. А. Кузнецов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1978. – 160 с.
98. Кузнецов, В. А. Возможности прогнозирования запасов пресноводных рыб на основании численности и выживания их молоди / В. А. Кузнецов // Матер. всесоюзной конфер. по теории формирования численности и рациональном использовании стад промысловых рыб. Тезисы докл. М., октябрь, 1982. – 1982. – С. 178–179.
99. Кузнецов, В. А. Эффективность размножения, размерно-возрастная структура и рост судака *Stizostedion lucioperca* в Волжском плесе

Куйбышевского водохранилища за время его существования/ В. А. Кузнецов // Вопр. рыболов. – 2010. – 11, № 1. – С. 89–99.

100. Кукарина, Л. В. Результаты мечения азовского судака / Л. В. Кукарина // Тр. Всес. НИИ морск. рыб. хоз-ва и океанографии. – 1978. – Т. 131. – С. 100–104.

101. Кукарина, Л. В. Состояние популяции азовского судака в современный период / Л. В. Кукарина // Тезисы докл. научн. конфер. Ростов-на Дону, 1982. – 1981. – С. 90–92.

102. Кукурадзе, А. М. Биология судака низовьев Дуная и придунайских водоемов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / А. М. Кукурадзе. – Л., 1969. – 19 с.

103. Лавровский, В. В. Экология нереста судака Курского залива: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Лавровский Владимир Васильевич. – Калининград, 1964. – 20 с.

104. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

105. Лапицкий, И. И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище / И. И. Лапицкий // Тр. Волгоградского отд. ГосНИОРХ. – 1970. – Т.4. – 279 с.

106. Лапицкий, И. И. Биопродукционные возможности Цимлянского водохранилища и степень использования кормовых ресурсов рыбами / И. И. Лапицкий // Тр. Волгоградского отд. ГосНИОРХ. – 1974. – Т. 8. – С.83–115.

107. Макаров, Э. В. К стратегии сохранения и восстановления популяций ценных видов рыб в Азово-Черноморском бассейне / Э. В. Макаров, Н. А. Абросимова // Матер. междунар. науч. конф. «Проблемы сохранения экосистем и рационального использования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна». – 2001. – С. 130–132.

108. Малкин, Е. М. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб / Е. Малкин. – М.: ВНИРО, 1999. – С. 16–58.

109. Мальт, М. З. Судак (*Lucioperca lucioperca* (L.) Азербайджана / М. З. Мальт // Бюлл. Всекаспийск. науч. рыбохоз. экспед. – 1932. – № 5–6. – С. 106–107.
110. Мельничук, Г. Л. Экология питания, пищевые потребности и баланс энергии молоди рыб водохранилищ Днепра / Г. Л. Мельничук // Изв. ГосНИОРХ. – 1975. – Вып. 101. – 290 с.
111. Мельничук, Г. Л. Методические рекомендации по применению современных методов изучения питания рыб и расчета рыбной продукции по кормовой базе в естественных водоемах / Г. Л. Мельничук // Изв. ГосНИОРХ. – 1982. – 21с.
112. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. – 253 с.
113. Мовчан, В. А. Экологические основы интенсификации роста карпа (*Cyprinus carpio* L.) / В. А. Мовчан // Изд-во АН УССР. – 1948. – 351с.
114. Монастырский, Г. Н. О методах определения линейного роста рыб по чешуе / Г. Н. Монастырский // Тр. ВНИРО. – 1930. – Т.5. Вып. 4. – С. 3–44.
115. Москул, Г. А. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного освоения Крюковского и Варнавинского водохранилищ / Г. А. Москул // Сборник науч. Тр. ГосНИОРХ. – 1986. – Вып. 251. – С. 4–17.
116. Москул, Г. А. Временные рекомендации по рыбохозяйственному освоению и повышению рыбопродуктивности Крюковского водохранилища / Г. А. Москул. – Краснодар, – 1987. – 8 с.
117. Москул, Г. А. Видовой состав рыб и условия их размножения в Краснодарском водохранилище / Г. А. Москул // Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани. – 1988. – С. 109–113.
118. Москул, Г. А. Рыбохозяйственное освоение Краснодарского водохранилища / Г. А. Москул. – СПб.: ГосНИОРХ, 1994. – 136 с.
119. Москул, Г. А. Биологические основы рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.10 / Москул Георгий Алексеевич. – М., 1995. – 51 с.

120. Москул, Г. А. Рыбы водоемов бассейна Кубани / Г. А. Москул. – Краснодар: Краснодарское кн. изд., 1998. – 177с.
121. Москул, Г. А. Прогноз вылова промысловых видов рыб в водоемах Краснодарского края / Г. А. Москул // Фонды КрасНИИРХ. – 2001. – 67 с.
122. Москул, Г. А. Современная ихтиофауна водоемов Краснодарского края / Г. А. Москул, Н. Г. Москул // Проблемы литодинамики экосистем Азовского моря и Керченского пролива. Тез. докл. междунар. научно-практической конфер. (Ростов-на-Дону 8-9 июня 2004 г.). – 2004. – С. 58–59.
123. Москул, Г. А. Питание судака Краснодарского водохранилища Г. А. Москул, Н. К. Никитина // Тр. ГосНИОРХ. – 1984. – Вып. 222. – С.118–123.
124. Москул, Г. А. Современное состояние рыбных запасов Краснодарского водохранилища / Г. А. Москул, Н. Г. Пашинова, Е. О. Коваленко, С. В. Старостенко // Матер. Всерос. науч. конф. «Фауна и экология позвоночных животных России и сопредельных территорий». – 2012. – С. 100–104.
125. Москул, Н. Г. Морфобиологическая характеристика берша (*Stizostedion volgense* (Gmelin)) и его роль в экосистеме водоемов бассейна Кубани (на примере Краснодарского водохранилища). автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Москул Наталия Георгиевна. – Ростов-на-Дону, 2003. – 23 с.
126. Москул, Н. Г. О формировании промысловой ихтиофауны Шапсугского водохранилища / Н. Г. Москул, Н. К. Никитина // Матер. междунар. научно-практической конф. «Биосфера и человек». – 2001а. – С. 189–191.
127. Москул, Н. Г. Биологическое разнообразие современной ихтиофауны Краснодарского водохранилища / Н. Г. Москул, Н. К. Никитина // Биосфера и человек. Матер. междунар. научно-практической конфер. – 2001б. – С. 196–197.
128. Небольсина, Т. К. Рыбохозяйственное освоение и биопродукционные возможности Волгоградского водохранилища / Т. К. Небольсина. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1980. – 261 с.
129. Негоновская, И. Т. О причинах неудовлетворительного состояния запасов судака Псковско-Чудского озера / И. Т. Негоновская // Вопр. Ихтиологии. – 1972. – Т.12. Вып. 3 (74). – С. 125–129.

130. Негоновская, И. Т. Питание и рост годовиков судака в оз. Кривом / И. Т. Негоновская // Изв. ГосНИОРХ. – 1975. – Т. 99. – С. 123–129.

131. Никитина, Н. К. Биологические основы направленного формирования промысловой ихтиофауны водоемов Калмыкии (на примере Чограйского водохранилища): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Никитина Наталья Константиновна. – Л., 1982. – 25 с.

132. Никитина, Н. К. Состояние популяций основных промысловых видов рыб Краснодарского водохранилища / Н. К. Никитина, Н. Г. Москул // Матер. международ. научно – практ. конференции «Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы». – 2000. – С. 193–196.

133. Никитина, Н. К. Половое созревание и плодовитость основных промысловых видов рыб Краснодарского водохранилища / Н. К. Никитина, Н. Г. Москул, А. И. Янок, С. В. Шаговский // Матер. докл. научно-практической конф. «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России». – 2001. – С. 206–207.

134. Никольский, Г. В. О теоретических основах работ по динамике численности рыб / Г. В. Никольский // Тр. Всесоюзной конф. по вопросам рыбного хозяйства. – 1953. – С. 77–93.

135. Никольский, Г. В. Рыбы бассейна Амура / Г. В. Никольский. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 224 с.

136. Никольский, Г. В. Частная ихтиология / Г. В. Никольский. – М.: Высш. школа, 1971. – 471 с.

137. Никольский, Г. В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов / Г. В. Никольский. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 447 с.

138. Никольский, Г. В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб / Г. В. Никольский. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 182 с.

139. Новокшенов, Ю. Д. Морфологическая разнокачественность Аральского судака / Ю. Д. Новокшенов // Известия ГосНИОРХ. – 1974. – т. 92. – С. 3–10.

140. Носов, В. Н. Компьютерная биометрика / В. Н. Носов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 232 с.

141. Пашинова (Москул), Н. Г. Естественное воспроизводство судака Варнавинского водохранилища / Н. Г. Пашинова (Москул), Е. О. Коваленко // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Матер. XXII межреспубликанской научно-практической конф. – 2009. – С.103.

142. Перминов, Л. Г. Морфо-экологическая характеристика судака, акклиматизированного в водоемах Челябинской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Л. Г. Перминов. – Л., 1977. – 26 с.

143. Петрова, А. П. Энергетический баланс и рационы молоди судака реки Урал / А. П. Петрова // Сб. науч. тр. ГосНИИ оз. и реч. рыб. хоз-ва. – 1980. – № 158. – С. 75–79.

144. Пирожников, П. Л. Инструкция по сбору и обработке материалов по питанию / П. Л. Пирожников. – Л.: ВНИОРХ, 1952. – 27 с.

145. Плотников, Г. К. Животный мир Краснодарского края / Г. К. Плотников. – Краснодар: Кн. изд-во, 1989. – 271с.

146. Плотников, Г. К. Фауна позвоночных Краснодарского края / Г. К. Плотников. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2000. – 232 с.

147. Плотников, Г. К. Ихтиофауна различных водных экосистем Северо-Западного Кавказа / Г. К. Плотников. – Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2001. – 166 с.

148. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

149. Подойницын, Д. А. Эколого-биологическая оценка состояния популяции судака обыкновенного (*Sander lucioperca* L.) в условиях антропогенного преобразования Азово-Кубанского бассейна: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / Подойницын Дмитрий Александрович. – Ростов-на-Дону, 2010. – 22 с.

150. Полтавчук, М. А. Биология и разведение днепровского судака в замкнутых водоемах / М. А. Полтавчук. – Киев: Наукова думка, 1965. – 45 с.

151. Поляков, Г. Д. О приспособленном значении изменчивости веса сеголетков карпа / Г. Д. Поляков // Зоол. Журнал. – 1958. – Т. 37. Вып. 3. – С. 403–415.
152. Поляков, Г. Д. Приспособительные изменения размерно-весовой структуры одновозрастной популяции рыб в связи с условиями питания / Г. Д. Поляков // Вопр. Ихтиологии. – 1960. – В. 16. – С. 11–33.
153. Поляков, Г. Д. Приспособительное значение изменчивости признаков и свойств популяций рыб / Г. Д. Поляков // Тр. совещания по динамике численности рыб. – 1961. – С. 158–172.
154. Поляков, Г. Д. Приспособительная взаимосвязь изменчивости популяций рыб с условиями питания / Г. Д. Поляков // Тр. ин-та морфологии животных АН СССР. – 1962. – Вып. 42. – С. 5–63.
155. Поляков, Г. Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб / Г. Д. Поляков. – М.: Наука, 1975. – 159 с.
156. Попов, Н. Н. Уловы и биологическая характеристика судака *Stizostedion lucioperca* (L.) нижнего течения реки Урал / Н. Н. Попов // Экология и гидрофауна водоемов транграничных бассейнов Казахстана: Сборник. – 2008. – С. 68–74.
157. Попова, Т. А. Питание и пищевые взаимоотношения судака, окуня и ерша в водоемах разных широт / Т. А. Попова // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. – 1979. – С. 93–112.
158. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб преимущественно пресноводных / И. Ф. Правдин. – М.: Пищепроимиздат, 1966. – 376 с.
159. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. – М.: Изд. АН СССР, 1961. – 261 с.
160. Рюкшиев, А. А. Сравнительная экологическая характеристика судака (*Sander lucioperca*(L.) в естественном ареале и водоемах вселения (на примере Карелии): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.06.02 / Рюкшиев Алексей Александрович. – Петрозаводск, 2010. – 20 с.

161. Сечин, Ю. Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах / Ю. Т. Сечин. – М.: ВНИИПРХ, 1990. – 34 с.
162. Сечин, Ю. Т. Рациональное использование сырьевой базы внутренних водоемов и оптимизации промысла: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.10 / Юрий Трофимович Сечин. – М., 1992. – 51 с.
163. Сечин, Ю. Т. Сырьевые исследования на внутренних водоемах России: Проблемы и перспективы / Ю. Т. Сечин // Тез. докл. Всеросс. науч.-производств. совещ. по пробл. разв. пресноводной аквакультуры. – 1993. – С. 12–13.
164. Сиверцов, А. П. Некоторые показатели роста карпа / А. П. Сиверцов // Докл. ТСГА. – 1963. – Вып. 90 (зоотехния). – С. 192–197.
165. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
166. Спановская, И. Я. Материалы по экологии размножения рыб Учинского водохранилища / И. Я. Спановская, В. А. Григораш // В кн. «Учинское и Можайское водохранилища». – 1963. – С. 322–336.
167. Суворов, Е. К. Основы ихтиологии / Е. К. Суворов. – Л.: Советская наука, 1948. – 580 с.
168. Таманская, Г. Г. Особенности размножения кубанского судака и проблема организации лиманных нерестово-вырастных судачьих хозяйств: автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Галина Геннадиевна Таманская. – М., 1958. – 12 с.
169. Таманская, Г. Г. Размножение судака в кубанских лиманах и биология его молоди / Г. Г. Таманская // Тр. АзНИИРХ. – 1961. – Вып.4. – С.122–132.
170. Танасийчук, В. С. Прогнозирование уловов рыб в водохранилищах с ложем, не подготовленным для активного рыболовства / В. С. Танасийчук, Л. И. Вятчанина, Л. Г. Симонова, Л. Н. Танасийчук // Рыбное хоз-во. – 1976. – Вып. 22. – С.56–65.

171. Терещенко, К. К. Лещ Каспийско-Волжского района, его промысел и биология / К. К. Терещенко // Тр. Астраханской ихтиол. лабор. – 1917. – Т.4, Вып.2. – С. 12–21.
172. Тихомирова, Л. П. Берш *Lucioperca volgensis* Белого озера / Л. П. Тихомирова // Вопр. Ихтиологии. – 1973. – 13. № 5. – С. 932–934
173. Троицкий, С. К. Рыбы Краснодарского края / С. К. Троицкий. – Краснодар: Краевое книгоиздательство, 1948. – 80с.
174. Троицкий, С. К. О времени нерестовых миграций и нереста судака *Lucioperca lucioperca* (L.) в Азово-Кубанском районе / С. К. Троицкий, Е. П. Цуникова // Вопр. Ихтиологии. – 1976. – Т. 16. Вып. 4(49). – С. 654–660.
175. Троицкий, С. К. Рыбы бассейна нижнего Дона и Кубани / С. Троицкий, Е. П. Цуникова. – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1988. – 112с.
176. Трухачев, В. И. Методы химического анализа сырья и продуктов переработки: методические указания / В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, М. А. Ткаченко, В. П. Банов, А. М. Андрушко. – Ставрополь: АГРУС, 2006. – 104 с.
177. Тюняков, В. М. Биология и промысел берша в Цимлянском водохранилище / В. М. Тюняков // Воспроизводство и эксплуатация запасов рыб в Цимлянском водохранилище. Эффективное размножение осетровых на участке Волги ниже волжской плотины ГЭС им. XXII съезда КПСС. Тр. Волгоградского отделения ГосНИОРХ. – 1967. – Т.3. – С. 90–105.
178. Тюняков, В. М. Питание берша и пищевые взаимоотношения его с судаком в Цимлянском водохранилище / В. М. Тюняков // Воспроизводство рыбных запасов в водоемах Волгоградской области. Тр. Волгоградского отд. ГосНИОРХ. – 1975. – Т. 9. – С. 95–113.
179. Тюрин, П. В. Рыбохозяйственная характеристика водохранилищ и методика определения их рыбопродуктивности / П. В. Тюрин // Изв. ГосНИОРХ. – 1961. – Т.50. – С. 395–410.
180. Тюрин, П. В. Биологическое обоснование регулирования рыболовства на внутренних водоемах / П. В. Тюрин. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 128 с.

181. Тюрин, П. В. Методы оценки запасов и прогнозирования уловов рыб / П. В. Тюрин // Труды ВНИРО. – 1967. – т. 62. – С. 33–50.
182. Тюрин, П. В. Биологическое обоснование Правил рыболовства на внутренних водоемах / П. В. Тюрин // Вопросы ихтиологии. – 1968. – т.8, Вып.3(50). – С. 473–491.
183. Тюрин, П. В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства / П. В. Тюрин // Изв. ГосНИОРХ. – 1972. – Т. 71. – С. 71–128.
184. Тюрин, П. В. Теоретические обоснования рационального регулирования рыболовства / П. В. Тюрин // Изв. ГосНИОРХ. – 1974. – Т.86. – С. 7–25.
185. Устарбеков, А. К. Особенности биологии обыкновенного судака *Stizostedion lucioperca* в реках западной части Среднего Каспия / А. К. Устарбеков, З. М. Курбанов, Д. А. Устарбекова, Т. А. Магомедов // Рыб. хоз-во. – 2011. – № 1. – С. 55–58.
186. Фортунатова, К. Р. Методика изучения питания хищных рыб / К. Р. Фортунатова // Зоол. Журнал. – 1951. – Т. 30. Вып.6. – С.562–571.
187. Фортунатова, К. Р. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте Волги / К. Р. Фортунатова, О.А. Попова. – М.: Наука, 1973. – 298 с.
188. Цуникова, Е. П. Воспроизводство судака и тарани в Азово-Кубанском районе / Е. П. Цуникова // Ресурсы живой ихтиофауны. – 1980. – С. 228–235.
189. Цуникова, Е. П. Проблемы сохранения Азово-Кубанских водоемов и повышения их рыбохозяйственной значимости / Е. П. Цуникова // Матер. междунар. науч. конф. «Проблемы сохранения экосистем и рационального использования биоресурсов Азово-Черноморского бассейна». – 2001. – С. 192–194.
190. Цуникова, Е. П. Состояние производителей судака и тарани и масштабы их воспроизводства на естественных нерестилищах Азово-Кубанского района в 2004-2005 гг. / Е. П. Цуникова, Т. М. Попова, Е. А. Порошина //

«Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна»: Сб. научн. тр. (2004-2005). – 2006. – С. 355–371.

191. Чебанов, М. С. Экологические основы воспроизводства проходных и полупроходных рыб в условиях зарегулированного стока (на примере реки Кубани): автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.10 / Чебанов Михаил Степанович. – М., 1996. – 47 с.

192. Чижов, Н. И. Рыбы водоемов Краснодарского края / Н. И. Чижов, Ю. И. Абаев. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1968. – 94 с.

193. Чугунова, Н. И. Биология судака Азовского моря / Н. И. Чугунова // Тр. Азово-Черномор. науч.-промысл. Экспедиция. – 1931. – Вып. 9. – С. 3–170.

194. Чугунова, Н. И. Сравнительная характеристика обыкновенного (*Lucioperca lucioperca*, L.) и морского (*Lucioperca marina*, C.) судаков южных морей СССР / Н. И. Чугунова // «Тр. первой Всекасп. науч. конф. – 1936. – Вып. 1.

195. Чугунова, Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб / Н. И. Чугунова. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.

196. Шапошникова, Г. Х. Биология и распределение рыб в реках уральского типа / Г. Х. Шапошникова. – М.: Наука, 1964. – 175 с.

197. Шерстюк, В. В. Некоторые показатели энергетической ценности беспозвоночных и молоди рыб Кременчугского водохранилища / В. В. Шерстюк // Пищевые потребности и баланс у рыб. – 1973. – С. 132–148.

198. Шерстюк, В. В. Энергетическая оценка кормовых ракообразных / В. В. Шерстюк // Гидробиол. журн. – 1980. – Т. 6. № 16. – С. 92–93.

199. Шмидтов, А. И. Возрастной состав и темп роста судака (*Lucioperca lucioperca*, L.) низовьев рек Камы и Средней Волги / А. И. Шмидтов // Изв. Казанск. фил. АН СССР, сер. биол. и с.-х. наук. – 1949. – № 1.

200. Шорыгин, А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря / А. А. Шорыгин. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 264 с.

201. Щербуха, А. Я. К морфологической и биологической характеристике судака (*Lucioperca lucioperca* (L.)) из низовьев Южного Буга / А. Я. Щербуха // Вопросы ихтиологии. – 1968. – Т. 8, Вып. 5. – С. 847–857.

202. Щербуха, А. Я. О морфологическом сходстве и различиями между Девровско-Бугскими судаками *Stizostedion Rafinesque* (Pisces, Percidae) / А. Я. Щербуха // Гидробиологический журнал. – Т. X. № 1. – 1974. – С. 56–61.
203. Эрм, В. А. Судак в Эстонской ССР и мероприятия по воспроизводству и увеличению его запасов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.10 / Эрм Вайке Артурович. – Тарту, 1955. – 18 с.
204. Яковлева, А. Н. Естественное воспроизводство рыб Волгоградского водохранилища / А. Н. Яковлева // Тр. Саратовского отделения ГосНИОРХ. – 1971. – Т.10. – С.175–215.
205. Яновский, Э. Г. К вопросу о размножении судака *Stizostedion lucioperca* (L.) в малых реках Северного Приазовья / Э. Г. Яновский, О. А. Дирипаско // Рыбн. хоз-во Украины. – 2000. – № 5. – С. 7–8.
206. Янок, А. И. О естественном воспроизводстве основных промысловых видов рыб водохранилищ Адыгеи / А. И. Янок, Н. К. Никитина, Г. А. Москул // Матер. междунар. научно-практической конф. «Биосфера и человек». – 2001. – С. 263–265.
207. Alm, G. Year class fluctuations and span of perch / G. Alm // Inst. Freshwater Res. Drottningholm. – 1952. – Rept. № 33. – P. 17–38.
208. Alm, G. Connection between maturity size and in fishes (Experiments carried out at the Kalarne Fishery Research Station) / G. Alm // Inst. Freshwater Res. Drottningholm. – 1959. – Rept. № 40. – P. 5–145.
209. Bertalanffy, L. Von Untersuchungen uber Gesetzlichkeit des Wachstums. I. / L. Bertalanffy // Arch. Entwicklungsmech. – 1934. – Bd. 131. – S. 613–652.
210. Bertalanffy, L. Von A. Quantitative theory of organic growth / L. Bertalanffy // Human Biol. – 1938. – V. 10 (2). – P. 181–213.
211. Filuk, I. Nachkriegsstudium über Biologie und des Zanders des Frischer Haffes / I. Filuk // Zeitschrift für Fischerei. – 1962. – Bd.10. – H. 8–10.
212. Gerking, S. D. The protein metabolism of different ages / S. D. Gerking // Physiol. Zool. – 1952. – V. 25. № 4. – P. 358–372.

213. Le Cren, F. D. Observations on the growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) over twenty two years with special reference to the effects of temperature and population density / F. D. Le Cren // *Journ. Animal. Ecol.* – 1958. – V. 27. – P. 287–334.
214. Neuchaus, E. Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer / E. Neuchaus // *Zeitschrift für Fischerei.* – 1934. – Bd.32. – H. 4.
215. Parker, R. R. A concept of growth in fishes / R. R. Parker, P. A. Larkin // *Journ. Fish. Res. Board Canada.* – 1959. – V. 16. – P. 721–745.
216. Pèrez-Bote Josè Luís. First record of Sander *luciperca* (Perciformes, Percidae) in the Alqueva reservoir, Guadiana basin (SW Iberian Peninsula) / Pèrez-Bote Josè Luís, Roso Romero Rafael // *Limnetica.* – 2009. – 28, № 2 – P. 225–228.
217. Poloheimo, I. E. Food and growth of fishes / I. E. Poloheimo, L. M. Dickie // *Journ. Fish. Res. Board Canada.* – 1966. – V. 23. № 6. – P. 869–908.
218. Ricker, W. E. Natural mortality among Indiana Bluegill Sunfish / W. E. Ricker // *Ecology.* – 1958. – V. 26, № 2. – P. 116–142.
219. Swift, D. K. Seasonal variations in the growth – rate thyroid gland actuate and food reserves of brown trout (*Salmo trutta* Linne) / D. K. Swift // *Journ. Exptl. Biol.* – 1955. – V. 32. – P. 751–764.
220. Swift, D. K. The annual growth – rate cycle in brown-trout (*Salmo trutta* Linne) and its cause / D. K. Swift // *Journ. Exptl. Biol.* – 1961. – V. 38. – P. 595–604.
221. Wiktor, I. Einige biologische Eigenschaften des Zanders als Funktion der Lebensbedingungen im Oderhaff / I. Wiktor // *Zeitschrift für Fischerei.* – 1962. – Bd.10. – H. 8–10.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Таблица 1 – Видовой состав рыб реки Кубани Краснодарского водохранилища [118]

Семейство, вид	Река Кубань (Москул, 1998)	Краснодарское водохранилище
1	2	3
Семейство Миноговые – <i>Petromyzonidae</i>		
1. Украинская минога – <i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg, 1931)	+	-
Семейство Осетровые – <i>Acipenseridae</i>		
1. Белуга – <i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	+	-
2. Шип – <i>Acipenser nudiiventris</i> (Lovetsky, 1828)	+	-
3. Стерлядь – <i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
4. Русский осетр – <i>Acipenser gueldenstaedti</i> (Brandt, 1833)	+	-
5. Севрюга – <i>Acipenser stellatus</i> (Pallas, 1771)	+	-
Семейство Веслоносые – <i>Polyodontidae</i>		
1. Веслонос – <i>Polyodon spathula</i> (Walbaum, 1792)	+	+
Семейство Сельдевые – <i>Clupeidae</i>		
1. Черноморско-азовская сельдь – <i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	-
2. Черноморская (керченская) сельдь – <i>Alosa kessleri pontica</i> (Eichwald, 1838)	+	-
3. Азовский пузанок – <i>Alosa caspia tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	-
4. Черноморско-азовская тюлька – <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+
Семейство Анчоусовые – <i>Engraulidae</i>		
1. Европейский анчоус – <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-
Семейство Лососевые – <i>Salmonidae</i>		
1. Черноморский лосось (кумжа) – <i>Salmo trutta labrax</i> (Pallas, 1814)	+	-
2. Радужная форель – <i>Salmo gairdneri irideus</i> (Gibbons, 1855)	+	-
3. Ручьевая форель – <i>Salmo trutta labrax morpha fario</i> (Linnaeus, 1758)	+	-

Окончание таблицы 1

1	2	3
<p>Речной бычок-песочник – <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814) б. Бычок-рыжик, каменный – <i>Neogobius cephalarges</i> (Pallas, 1811) 7. Кавказский речной бычок–<i>Neogobius cephalarges constructor</i> (Nordmann, 1874) 8. Бычок-сирман, ширман – <i>Neogobius sirman</i> (Nordmann, 1840) 9. Каспийский бычок-гонец – <i>Neogobius gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857) 10. Бычок-цуцик, мраморный – <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814) Семейство Камбаловые – <i>Pleuronectidae</i> 1. Черноморская камбала (глосса) – <i>Platichthys flesus luscus</i> (Pallas, 1811)</p>	<p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p> <p>+</p>	<p>3</p> <p>+</p> <p>-</p> <p>+</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
Всего:	89	49

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Таблица 1 – Сравнительная характеристика пластика признаков судака различных водоемов

Признак	Водоем											
	Краснодарское водохранилище (наши данные, 2012–2013), n = 144		р. Кубань (наши данные, 2012), n = 15		Ейский лиман (наши данные, 2013), n = 29		Днепровско-Бугский лиман (Щербуха, 1974), n = 34		р. Южный Буг (Щербуха, 1968), n = 60		р. Днепр (Щербуха, 1968), n = 30	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>V % от длины тела (l)</i>												
<i>c</i>	24,4±0,12	4,26	24,6±0,15	4,19	31,2±0,24	4,60	27,79±0,14	0,50	29,17±0,14	0,48	28,79±0,10	0,35
<i>H</i>	17,0±0,20	6,30	16,9±0,20	6,24	20,3±0,33	9,24	20,88±0,29	1,39	21,98±0,24	1,09	21,80±0,25	1,15
<i>h</i>	6,7±0,17	9,22	6,7±0,12	9,15	9,6±0,09	6,26	7,87±0,08	1,02	8,15±0,07	0,86	8,28±0,09	1,09
<i>aD</i>	30,0±0,33	6,79	30,6±0,24	6,61	33,8±0,27	4,62	31,46±0,16	0,51	31,00±0,10	0,32	30,93±0,16	0,52
<i>pD</i>	35,7±0,20	3,25	34,9±0,18	3,21	41,0±0,31	4,01	17,61±0,15	0,85	–	–	–	–
<i>aV</i>	27,7±0,19	3,60	27,5±0,20	3,63	32,4±0,15	3,53	31,55±0,15	0,48	31,95±0,17	0,53	32,82±0,38	1,16
<i>V-A</i>	28,0±0,18	4,04	28,5±0,15	3,95	32,7±0,16	4,00	32,88±0,26	0,79	36,18±0,19	0,61	37,75±0,23	0,61
<i>aA</i>	54,3±0,22	2,21	54,1±0,19	2,15	63,4±0,20	2,18	63,82±0,19	0,36	65,97±0,19	0,29	65,52±0,32	0,49
<i>IID</i>	22,5±0,17	4,70	22,9±0,15	4,51	27,0±0,24	5,05	27,01±0,17	0,63	28,33±0,21	0,74	27,61±0,26	0,94

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>III</i> D	20,0±0,17	5,08	20,7±0,17	4,98	24,9±0,17	4,07	24,46±0,18	0,74	25,15±0,16	0,64	23,93±0,17	0,71
<i>h</i> II	9,9±0,13	8,23	9,7±0,11	8,02	15,4±0,13	6,16	10,70±0,17	1,59	11,28±0,11	0,98	10,83±0,10	0,92
<i>h</i> III	10,0±0,13	7,81	10,4±0,12	7,83	18,4±0,13	6,20	10,67±0,10	0,94	10,37±0,11	1,06	10,38±0,14	1,35
<i>I</i> P	13,4±0,13	6,18	13,4±0,12	6,10	16,3±0,12	5,99	14,55±0,11	0,76	16,30±0,11	0,67	16,17±0,13	0,80
<i>I</i> V	14,2±0,13	5,80	14,0±0,09	5,71	18,1±0,13	5,75	15,03±0,13	0,87	17,19±0,12	0,70	16,31±0,11	0,67
<i>I</i> A	10,3±0,11	6,59	10,2±0,13	6,62	12,7±0,11	4,84	12,03±0,15	1,25	12,83±0,11	0,86	12,72±0,16	1,26
<i>h</i> A	11,0±0,15	8,40	11,1±0,13	8,32	18,8±0,20	8,42	12,04±0,10	0,83	11,62±0,10	0,86	11,42±0,09	0,79
<i>B % от длины головы (с)</i>												
<i>о</i> q	16,0±0,15	6,05	16,2±0,13	6,00	17,1±0,17	5,72	16,85±0,16	0,95	15,42±0,16	1,03	15,17±0,34	2,24
<i>r</i>	23,5±0,19	5,04	23,1±0,17	5,01	25,1±0,23	5,36	25,21±0,22	0,87	22,15±0,17	0,74	22,20±0,20	0,90
<i>p</i> o	59,8±0,20	2,07	59,1±0,21	2,12	59,5±0,26	2,29	56,13±0,28	0,50	62,55±0,29	0,46	62,19±0,38	0,61
<i>l</i> m	43,4±0,19	2,43	43,6±0,18	2,40	43,4±0,26	3,23	44,82±0,22	0,50	41,15±0,23	0,56	42,21±0,28	0,66
<i>l</i> d	35,5±0,21	3,24	35,5±0,19	3,31	53,5±0,29	4,40	56,55±0,33	0,58	52,22±0,26	0,50	53,86±0,43	0,79
<i>i</i> o	14,6±0,15	6,46	14,1±0,16	6,31	15,5±0,20	7,38	13,73±0,12	0,87	14,10±0,08	0,57	13,33±0,19	1,43

Примечание – Обозначение признаков, как в таблице 4.

Продолжение таблицы 1

Признак	Водоем					
	р. Сырдарья (Новоқшонов, 1974), n = 100		р. Амударья (Новоқшонов, 1974), n = 100		Таганрогский залив (Дирипаско, 2004), n = 24	
	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%	M±m	Cv,%
14	15	16	17	18	19	20
<i>B % от длины тела (l)</i>						
<i>c</i>	28,40±0,09	0,32	28,10±0,09	0,32	31,3±0,16	0,51
<i>H</i>	24,73±0,12	0,49	23,6±0,13	0,55	20,9±0,20	0,96
<i>h</i>	8,52±0,02	0,23	8,54±0,03	0,35	9,3±0,06	0,65
<i>aD</i>	31,30±0,10	0,32	31,02±0,10	0,32	34,4±0,18	0,52
<i>pD</i>	42,66±0,10	0,23	42,43±0,13	0,55	16,4±0,16	0,98
<i>aV</i>	32,35±0,09	0,28	31,94±0,10	0,35	32,5±0,21	0,65
<i>V-A</i>	39,15±0,13	0,33	-	-	32,3±0,42	1,30
<i>aA</i>	66,07±0,16	0,24	64,73±0,15	0,23	63,7±0,45	0,71
<i>IID</i>	28,37±0,11	0,39	27,56±0,13	0,47	27,7±0,25	0,90
<i>IIID</i>	24,61±0,11	0,45	24,98±0,10	0,40	25,0±0,28	1,12
<i>hID</i>	10,19±0,06	0,59	9,98±0,05	0,50	15,9±0,24	1,51

Окончание таблицы 1

14	15	16	17	18	19	20
<i>h_{ИД}</i>	11,25±0,06	0,53	11,34±0,06	0,53	19,0±0,22	1,16
<i>l_P</i>	15,60±0,07	0,45	15,52±0,05	0,32	17,0±0,15	0,88
<i>l_V</i>	15,85±0,07	0,44	16,02±0,06	0,37	18,1±0,14	0,77
<i>l_A</i>	12,79±0,09	0,70	13,17±0,06	0,46	13,3±0,17	1,28
<i>h_A</i>	11,37±0,08	0,70	11,10±0,05	0,45	18,9±0,15	0,79
<i>В % от длины головы (с)</i>						
<i>o_q</i>	13,6±0,06	0,44	13,69±0,05	0,37	17,2±0,20	1,16
<i>r</i>	25,37±0,11	0,43	25,05±0,07	0,28	25,5±0,18	0,71
<i>p_o</i>	65,32±0,17	0,26	65,17±0,10	0,15	58,9±0,25	0,42
<i>l_m</i>	43,33±0,14	0,32	43,74±0,09	0,21	43,4±0,18	0,41
<i>l_d</i>	–	–	–	–	54,1±0,24	0,44
<i>i_o</i>	14,22±0,08	0,56	13,88±0,05	0,36	15,4±0,15	0,97

Примечание – Обозначение признаков, как в таблице 4.