

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ

КАФЕДРА ЗООЛОГИИ И ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ

Направление подготовки 06.03.01 Биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

САФИНОЙ СВЕТЛАНЫ ФАНИЛЕВНЫ

**ОСНОВНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕРША *SANDER
VOLGENSE* (GMELIN, 1788) ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ВОЛЖСКОГО ПЛЕСА
КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Работа завершена:

« ____ » _____ 2019 г. _____ (С.Ф. Сафина)

Работа допущена к защите:

Научный руководитель

Кандидат биологических наук, доцент

« ____ » _____ 2019 г. _____ (И.Ф. Галанин)

Заведующий кафедрой

Кандидат биологических наук, доцент

« ____ » _____ 2019 г. _____ (Р.М. Сабиров)

РЕФЕРАТ

Ключевые слова: берш, Куйбышевское водохранилище, размерно-весовой состав, возрастная структура, рост, упитанность.

Выпускная квалификационная работа посвящена изучению основных биологических показателей берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища. Материал для исследований был собран в летне-осенний период 2017-2018 гг. с помощью набора ставных сетей.

За 2 года в общей сложности было поймано 283 особи, из них 211 в 2017 году и 71 особь в 2018. Средние значения размерно-весовых показателей в 2017-2018 гг. были практически идентичны: длина – 23.2 см и 23.7 см, вес – 192 г и 204 г, соответственно. В оба года вылов базировался на рыбах длиной 19-29 см и массой 100-250 г в 2017 и 150-300 г в 2018 году. Эти результаты указывают на стабильность размерно-весового состава берша.

Возрастная структура рыб в уловах 2017-2018 года представлена особями 8 поколений. В уловах 2017 года преобладали рыбы в возрасте от 3+ до 6+, в 2018 от 3+ до 5+. Реконструированные величины размеров указывают на практически линейный характер роста с максимальными темпами роста в первые два года жизни.

Среднее значение коэффициента упитанности (по Фультону) для берша Куйбышевского водохранилища составило 1.44, в 2018 году – 1.49. В уловах 2017 года преобладали рыбы с коэффициентом упитанности 1.2-1.6 (91.5%), в 2018 – 1.2-1.8 (95.8%).

Выпускная квалификационная работа состоит из 50 страниц, включает 28 рисунков (18 из которых – оригинальные) и 4 таблицы. Список литературы содержит 58 источников, из которых 10 на иностранном языке.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.....	17
3. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	21
4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	
4.1. Размерно-весовой состав берша.....	25
4.2. Возрастная структура берша.....	30
4.3. Рост берша.....	33
4.4. Упитанность берша (по Фультону).....	39
ВЫВОДЫ.....	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	45

ВВЕДЕНИЕ

Хищные окунёвые играют важную экономическую роль в мировом рыбном промысле. В связи с этим, пресноводные рыбы этого семейства, обитающие в северном полушарии, являются одной из наиболее изученных групп (Specziar, 2003). В этом отношении берш достаточно малоизученный вид окунёвых (Specziar, 2005).

Берш или Судак волжский – бентосный стайный хищник, питается мелкой рыбой и крупными ракообразными. Обитает в больших озерах и бассейнах рек северной части Черного, Азовского и Каспийского морей.

Берш является важным промысловым объектом (Никольский, 1951). Кроме того, данный вид относится к группе хищников, которые эффективно выедают мелких и малоценных промысловых рыб в рыбном сообществе Куйбышевского водохранилища.

Таким образом, актуальность изучения берша определяется его широким распространением в водах Куйбышевского водохранилища и регулирующей ролью в экологии сообщества водоема. К тому же, берш очень чувствителен к низкому содержанию кислорода и эвтрофикации водоема и может быть использован как индикаторный вид. Исходя из вышеизложенного, **целью** работы стало изучение основных биологических показателей берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2017-2018 годов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Охарактеризовать размерно-весовой состав берша.
- 2) Изучить возрастной состав берша.
- 3) Описать рост исследуемого объекта.
- 4) Дать характеристику упитанности вида по Фультону.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Берш *Sander volgense* (Gmelin, 1788) (рис.1) относится к пресноводным хищным рыбам отряда окунеобразные (*Perciformes*), семейству окуневые (*Percidae*), роду судаки (*Sander*).

В латинском языке у берша имеется множество синонимичных названий, наиболее распространены следующие (по данным FishBase):

- *Lucioperca volgensis* (Gmelin 1789)
- *Stizostedion volgensis* (Gmelin, 1789)
- *Perca volgensis* (Gmelin, 1789)
- *Sander volgensis* (Gmelin, 1789) – часто используется в англоязычных источниках

Форма тела торпедовидная (веретенообразная), оно немного сжато с боков и утончается к хвосту. Это способствует хорошей обтекаемости и быстрому длительному плаванию в толще воды (Ильмаст, 2005). Имеет конечный рот – челюсти имеют одинаковую длину, что связано со смешанным характером питания в толще воды (Тылик, 2015). Спинные плавники высокие, они не соприкасаются, состоят из мягкой и колючей частей, слизевые полости и каналы развиты слабо (Макеева, 2011). Хвостовой плавник гомоцеркальный (видоизмененное тело последнего позвонка заходит в верхнюю лопасть) изобатного типа (верхняя и нижняя лопасти одинаковой длины). Брюшные плавники раздвинуты, расстояние между ними меньше ширины их основания (Книпович, 1923) и они занимают торакальное положение – смещены в переднюю часть тела. Анальный плавник смещен вперед (Ильмаст, 2005), в сравнении с судаком, более короткий, имеет 9-10 лучей, а не 11-14. Плавниковая формула: D1 XII-XIX; D2 I-II 20-22; A II 9-10; P I 14-15; V I 5 (D - спинные, A - анальный, P - грудные и V - брюшные, римскими цифрами обозначаются нечленистые плавники, арабскими -ветвистые) (Скорняков, 1986).

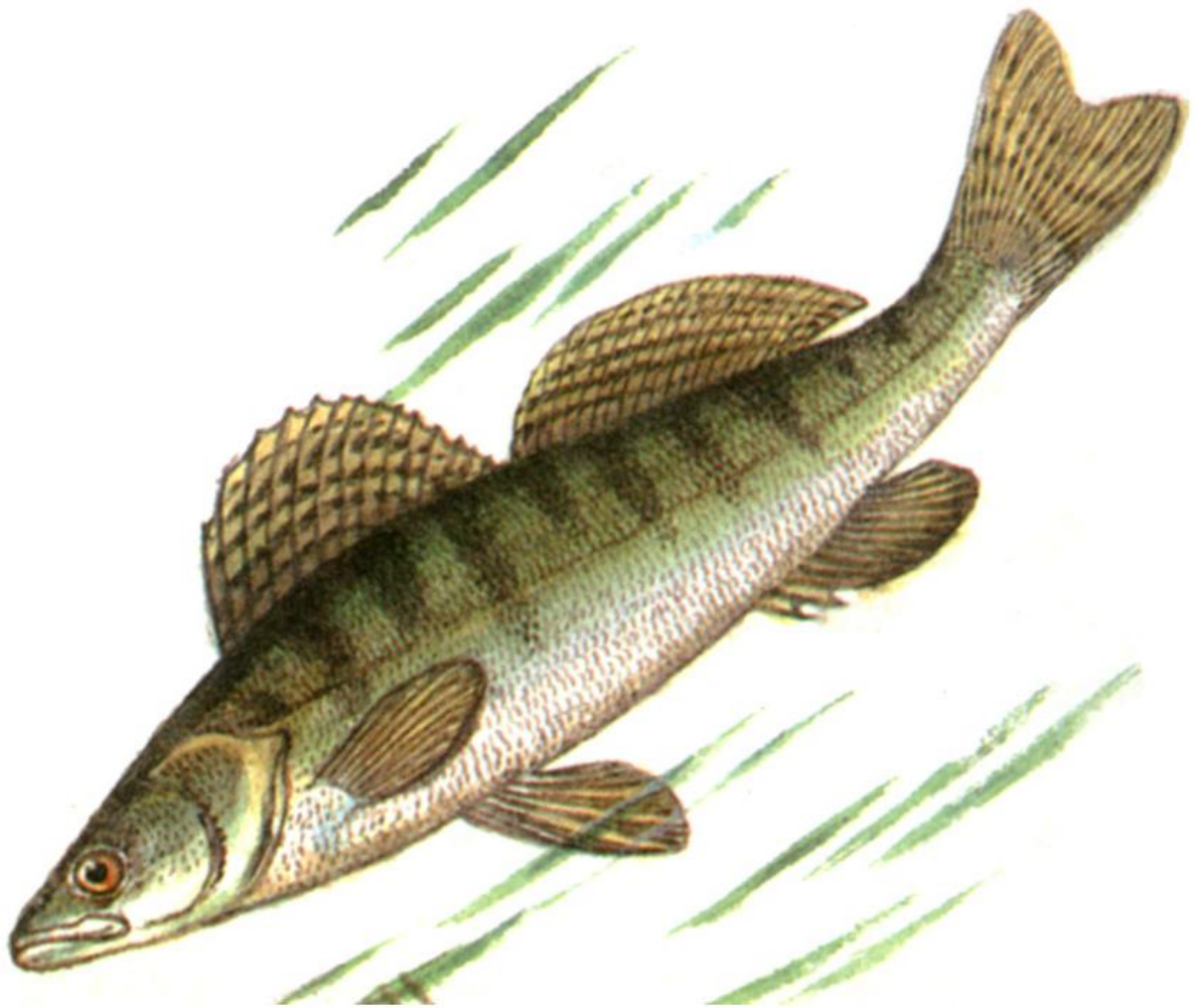


Рис.1. Берш (*Sander volgense*). (Васильева, 2001).

Имеет 43 позвонка (22 туловищных и 21 хвостовой) (Couture, 2015). Жаберных тычинок от 13 до 19. Пилорических придатков в кишечнике меньше, чем у других видов рыб, всего 3. (Берг, 1949). Берш имеет кариотип, идентичный кариотипу судака. Диплоидный набор хромосом $2n = 48$. состоят из 1 пары метацентрических, 15 пар субметацентрических, 5 пар субтелоцентрических и 3 пар акроцентрических хромосом (рис.2) (Rab, 1987).

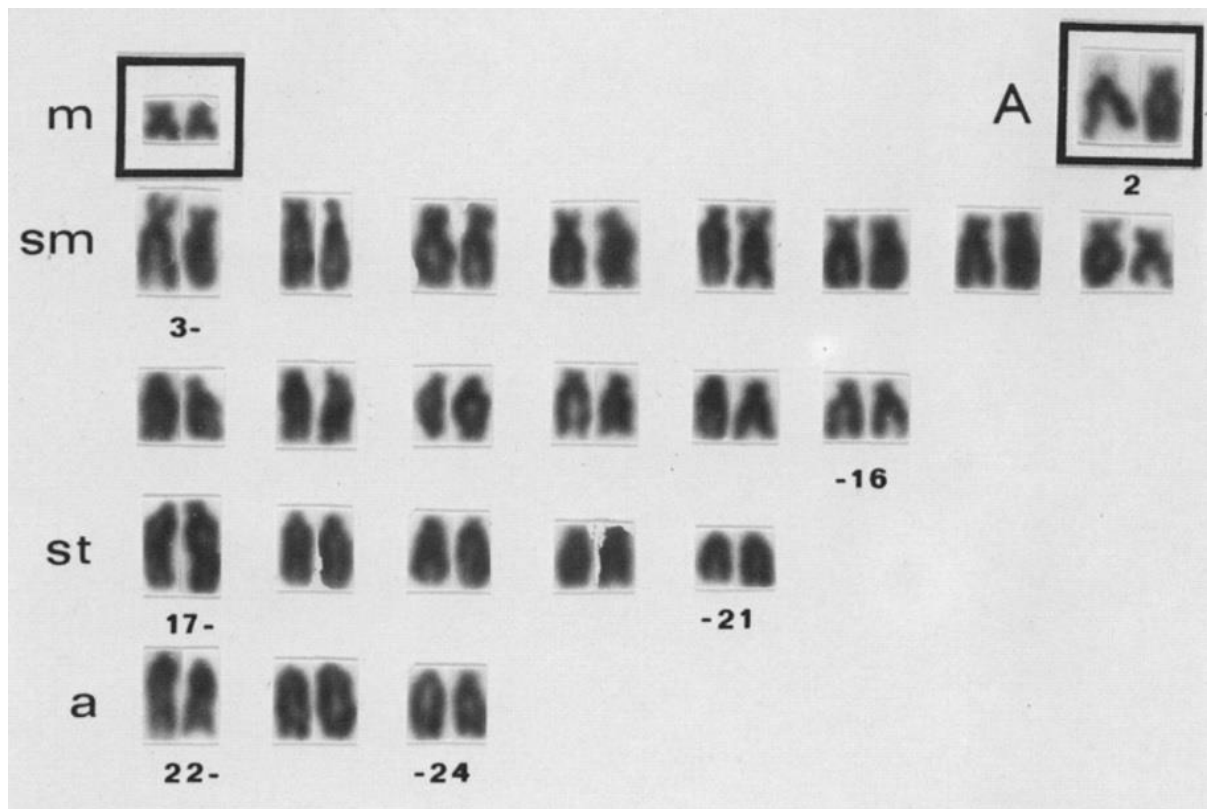


Рис.2. Кариотип Берша (*Sander volgense*):

m-метацентрики, sm -субметацентрики, st-субтелоцентрики, а -acroцентрики. А-ахроматические регионы, несущие пару.

Чешуя ктеноидная, но при этом немного крупнее, чем у судака. На боковой линии располагается 70-83 чешуй (Kottelat, 2007). Окраска спины тёмно-зеленая, бока светло-зелёные, брюхо – белое (Емтыль, 2002). Окраска светлее, чем у судака, на теле имеются темные поперечные полосы (7-9), обладающие более правильной формой (Попова, 2003).

Максимальные размеры и масса тела существенно уступают судаку, берш растет значительно медленнее (Кузнецов, 2005). В реках живет до 6-8 лет и достигает длины 45 см и массы тела до 2 кг (чаще 1.2-1.4) (Солдатов, 1928). В водохранилищах может достигать высокой численности, лучше расти, чем в том же районе в речных условиях, имеет продолжительный жизненный цикл и живет до 12 лет, достигает массы более 2 кг и длины около 60 см (Евланов, 1998). Это связано с улучшением откорма на всех этапах жизненного цикла. После зарегулирования стока реки Волги

наблюдалось медленное нарастание запасов берша в Куйбышевском водохранилище в связи с длительным процессом приспособления рыб этого вида к новым условиям и малочисленностью исходного маточного стада (Браславская, 1988).

Больше ста лет назад берша принимали за помесь судака и окуня, так как он имеет выразительное сходство с этими двумя видами рыб (Сабанеев, 2008). В отличие от судака, берш имеет более широкое и короткое рыло, крупные глаза, ширина лба меньше диаметра глаза. Верхняя челюсть короткая, доходит до вертикали середины глаза (Берг, 1949). Главным отличием является отсутствие клыков (Никольский, 1971) у взрослых особей (у молодых слабо развиты), зубы примерно одинаковы, а «щеки» (предкрышки) полностью покрыты чешуей, к тому же, берш значительно уступает размерам судака (Солдатов, 1928).

Судак *S. lucioperca* (Linnaeus, 1758) и волжский судак *S. volgense* (Gmelin, 1788) - два родственных пресноводных вида из рода *Sander*, которые разошлись около 1,8 миллиона лет назад. Их гибриды не встречались в дикой природе. На основании отмеченных различий морфологии, ареала, среды обитания, репродуктивного поведения, время нереста и других признаков, возможность естественной гибридизации никогда не рассматривалась. Однако, гибрид судака и берша, полученный в лаборатории, известен с 2003 года. 18 ноября 2008 года рыбаки сообщили, что потенциальный гибрид был пойман траловой сетью в озере Балатон (Венгрия). Рыба считалась гибридной по своей промежуточной окраске и форме тела (рис.3). Этот гибрид был половозрелой самкой, стандартной длины 42,4 см, весившей 1151 г, она была в возрасте до 6+ лет (вылупилась в 2002 году) (Müller, 2010).

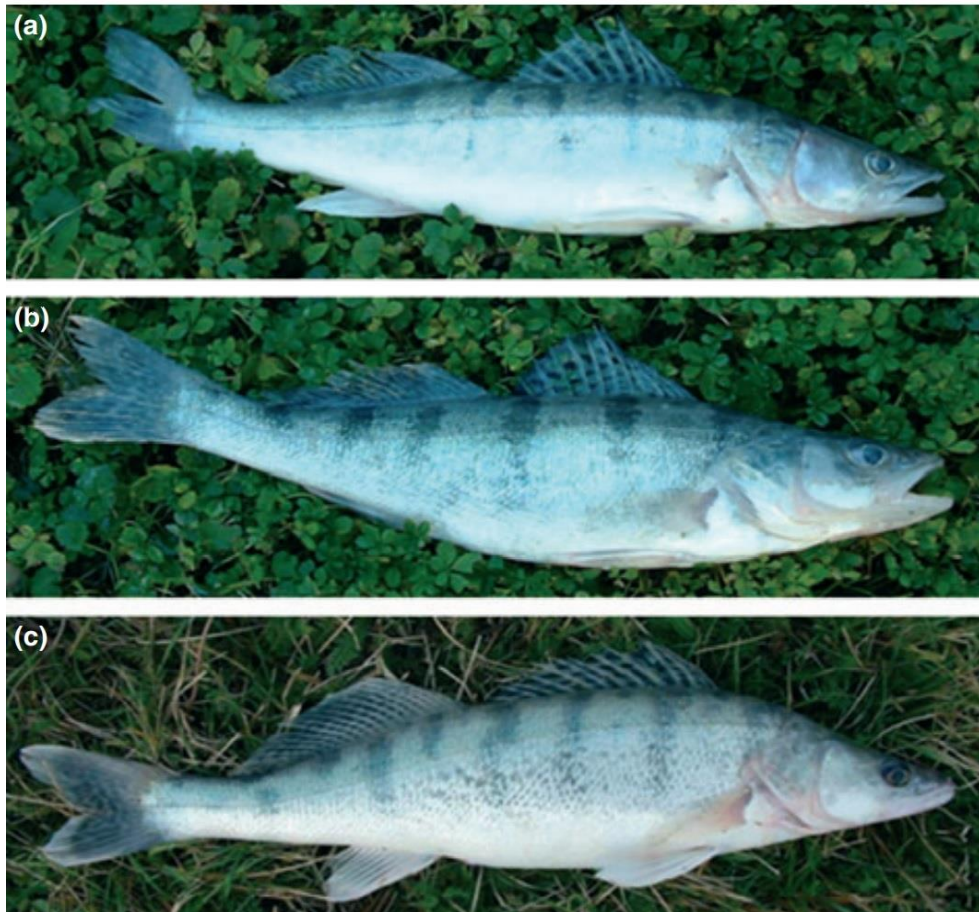


Рисунок 3. *Sander lucioperca* (a), *S. volgensis* (b) и их природный гибрид (c) с озера Балатон (Müller, 2010).

В отличие от судака, берш имеет более ограниченное распространение. В естественной среде обитания волжский судак встречается только при условии обитания судака в водоеме (Specziar, 2005), а численность не превышает численность судака (Кудерский, 1966). Он известен лишь для водоемов, относящихся к бассейнам Каспийского (река Волга, Урал, Дон, Днепр, Буг, Днестр, Дунай), Азовского и Черного морей. При этом следует заметить, что берш имеет более ограниченную встречаемость не только в географическом отношении, но и осваивает меньшее число типов водоемов, так как обладает меньшей эврибионтностью. Ареалы берша и судака накладываются друг на друга, оба эти вида обитают совместно во многих водоемах, но берш характерен главным образом для крупных рек, водохранилищ (Попова, 2003) и населяет небольшое число

озер, при этом довольно многочислен в озере Балатон (Венгрия). Ряд авторов указывает на преимущественно пресноводный образ жизни. Г.В. Никольский (1951) полагает, что берш способен из устьев Волги выходить в море. О.А. Попова (2003), напротив, указывает на обитание исключительно в пресной воде (Попова, 2003). Из чего можно заключить, что берш не может проникать далеко в солоноватые воды, и если и выходит в море, то придерживается сильно опресненных участков, не выходя за границы приустьевого пространства. Тогда как судак обитает как в реках и озера, так и в солоноватых озерах и даже морях (Балтийское и южные моря) (Кудерский, 1966).

Этот вид рыбы не водится нигде в больших количествах. Наиболее широко берш распространен в бассейне Каспийского моря. Обитает в основном в ряде крупных притоков Волги от низовий и опресненного предустьевого пространства. В отличие от судака, не поднимается в верхние участки рек, приживаясь лишь в тех её водах, которые протекают не выше Рыбинска (Солдатов, 1928). Так, берш встречается в Шексне и после сооружения плотины в ее истоке берш прижился в Белом озере и стал в нем размножаться, оставаясь, однако, сравнительно малочисленной рыбой. Из других притоков Волги берш отмечался для Оки, Москва-реки, Суры, Самары, Камы, Вятки, Ахтубы, но в Каме он крайне редок в среднем течении и отсутствует в верхнем (Кудерский, 1966). Часто обнаруживается в реке Урал (до Оренбурга). Встречается в бассейнах таких рек как Сулак, Самур и Терек.

В бассейне Азовского моря берш встречается в реке Дон вплоть до Воронежской области и в его притоках, в реке Северный Донец и Веселовском водохранилище. В созданном на Дону Цимлянском водохранилище изначально относился к редко встречающимся рыбам, однако в последние годы численность его значительно увеличилась. В 1985 году впервые был обнаружен в бассейне Кубани, где широко распространен

и по сей день (Попова, 2003). В Кубань, видимо, попал из Каспийского бассейна через Волго-Донской канал и опресненные участки Азовского моря. В Сурском бассейне встречается в единичных экземплярах в нижнем течении реки Суры (Ручин, 2016).

В бассейне Черного моря встречается в небольших количествах, отмечается для реки Днепр (от устья до Кременчуга), Южного Буга и Днестра. В Дунае берш известен для низовий и дельты. Изредка встречается в Тиссе и Мораве. В литературе приводятся сведения о встречаемости берша в некоторых солоноватоводных лиманах Румынии (рис.4).

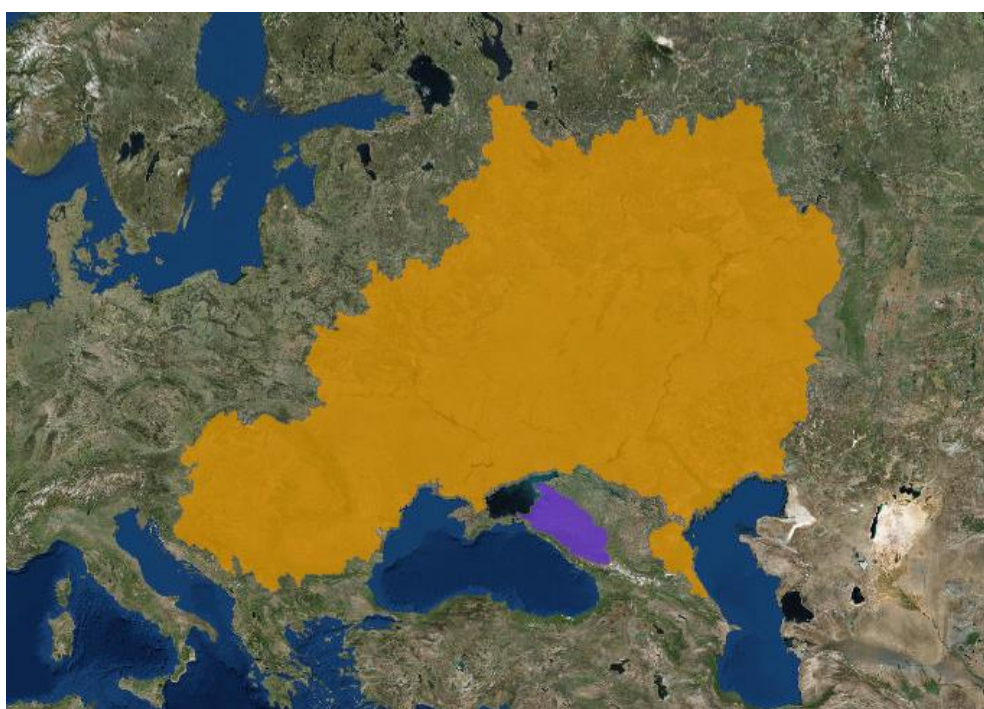


Рис.4. Ареал берша (*Sander volgense*) (Kottelat, 2011):

Желтым цветом показан нативный ареал, сиреневым цветом выделена область ареала, где берш является чужеродным объектом.

В настоящее время в бассейне Балтийского моря берш не зафиксирован, но его остатки обнаружены в археологическом материале на южном побережье Ладожского озера (Кудерский, 2007).

Держится в придонных слоях воды на глубоких участках в пресных и солоноватых водоемах, при диапазоне кислотности 7.2-8.0 и температурном диапазоне 8-22°C (Baensch, 1995). Весьма чувствителен к концентрации

кислорода в воде и наличие взвесей, поэтому обитает в чистых водоемах, обладающих плотным грунтом (песчаное, галечное, каменистое дно), не встречается в загрязненных водоемах (Сытник, 1988). Несмотря на это, может встречаться на заиленных участках русла с глубиной до 40 м. Летом концентрируется в местах скопления корма. Молодь держится ближе к берегу вплоть до осени, зрелые особи в более открытой и глубокой части русла реки, зимой уходят на большую глубину, в русловые участки водоема (Попова, 2003). Рыбы этого вида предпочитают держаться стайками, рядом с судаками. Наиболее активны в сумерках и на рассвете (Kottelat, 2007).

Половая зрелость наступает на 3-4 году жизни и средней длине самцов 21 см (19-29 см) и средней длине самок 22 см (20-31 см) (Макеева, 2011). В.А. Кузнецов приводит данные о достижении половой зрелости на 3 году жизни и средней длине 17-18 см. С 4-5 лет происходит массовое созревание (Кузнецов, 2005). Икрометание происходит только в пресной воде. Нерест в дельте Волги происходит в апреле-мае, в Куйбышевском водохранилище в мае-июне, так как по мере продвижения на север, сроки икрометания сдвигаются на более позднее время (Макеева, 2011). В дельте Волги может совершать небольшие нерестовые миграции. Нечто подобное наблюдается в Самарском и Куйбышевском водохранилище. Берш не совершает далеких миграций, нерестовые и иные перемещения по протяженности уступают судаку (Кудерский, 1966). Нерест проходит на глубине до 2 м, в мелководных местах с песчаными косами, при температуре не ниже 12°C-14°C. В течение месяца выметывает две порции икры. Мелкая икра желтого цвета порционно откладывается на подмытые корневища, остатки растительности или в гнезда-ямки (Куркин, 1977). Плодовитость составляет 64-472 тыс. икринок в Цимлянском водохранилище, 44-254 тыс. икринок в Веселовском водохранилище и 119-346 тыс. икринок в Куйбышевском водохранилище. Зрелый ооцит имеет желтую окраску и может достигать 0.75-0.84 мм в диаметре в первой порции и 0.52-0.65 мм во

второй (Попова, 2003). Самец охраняет и защищает отложенную кладку. Инкубационный период длится 4-5 суток, выклев происходит при длине 4.5-5.0 мм.

Большинство хищных рыб не являются хищниками с момента перехода на экзогенное питание. Изначально они питаются мелкими беспозвоночными и их переход к хищничеству происходит на определенных этапах развития, это важно для поддержания высоких темпов роста и, таким образом, создается более высокий шанс на выживание (Specziar, 2005). Есть много данных о росте, размножении и биологии берша. Тем не менее, имеются только некоторые данные о питании взрослых особей (Новицкий, 1999), а информация о питании ювенильных особей незначительна. Личинки берша длиной 1.6-2.5 см живут в пелагической зоне, питаются зоопланктоном (веслоногие и ветвистоусые рачки, коловратки) и диатомовыми водорослями, при достижении длины в 2.5-4.0 см (рис.5) переходят от питания планктонными мелкими ракообразными к бентосным макробеспозвоночным. Переход к хищничеству осуществляется на втором году жизни при длине более 4 см, после этого питается мелкими рыбами (тюлька, пескарь, щиповка, бычки, ёрш, уклейка, молодь окуня) и крупными беспозвоночными (гаммарус) (Макеева, 2011). Несмотря на то, что у берша и судака сходное соотношение размеров рта к длине тела, даже при равных размерах тела, берш питается менее крупной добычей (Specziar, 2005). Кроме того, берш переходит на рыбный корм позже судака и питается значительно чаще (Specziar, 2011).

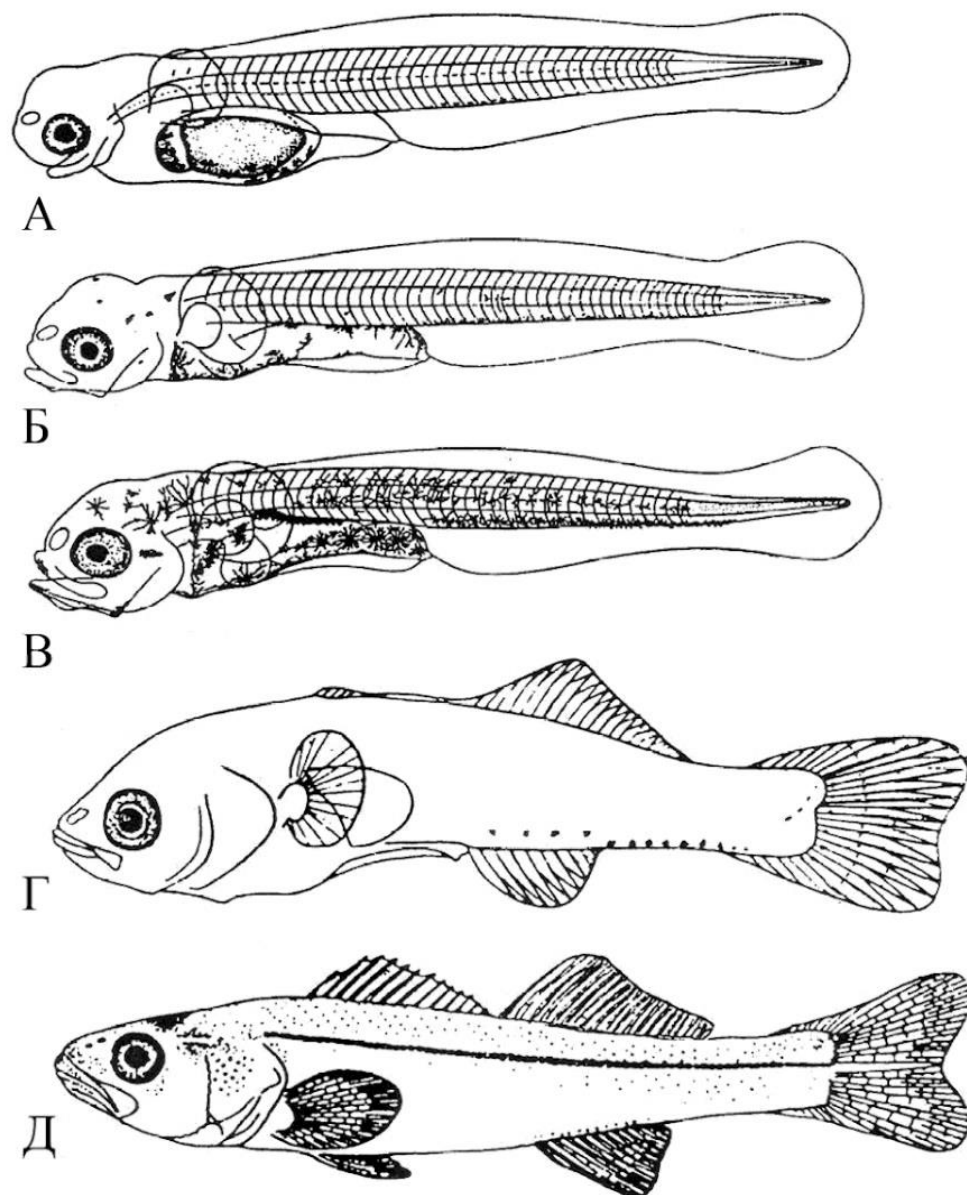


Рис.5. Развитие берша (Макеева, 2011):

А. Предличника, число миомеров $16 + 26$, крупная жировая капля в передней части желточного мешка, крупные разветвлённые меланофоры в передней и нижней областях желточного мешка, мелкие меланофоры в вентральной части хвостового отдела, 4.8 мм. **Б.** Пигмент в области кишечника и в вентральной части хвостового отдела, исключительно экзогенное питание, 5.5 мм. **В.** Крупные разветвлённые меланофоры на боках тела, 5.8 мм. **Г.** Членистые лучи в хвостовом плавнике, лучи во втором спинном, анальном и грудных, зачаток брюшных плавников, 8.3 мм. **Д.** Ювенильная особь, чешуя мелкая, продолжается на хвостовой плавник «щёки» сплошь покрыты чешуей, 37.2 мм.

По сравнению с судаком, промысловое значение берша не столь высоко (в 2016-2017 гг. вылов берша в Куйбышевском водохранилище составлял половину от объема вылова судака) (Государственный доклад, 2018), но он является важным промысловым видом (Никольский, 1951). Берш имеет коммерческое значение в основном в водохранилищах Средней и Нижней Волги, в реках Дон и Днепр (Кузнецов, 2010). Запасы и уловы берша всегда были невелики, в конце XIX века он нигде не попадался в большом количестве. До сооружения водохранилищ на Волге отлавливался достаточно редко в пределах Саратовской области, Татарской АССР, Горьковской области и в Верхней Волге до Рыбинска (Кудерский, 1966), не играл существенной роли в промысле. В настоящее время встречается в водохранилищах Куйбышевском, Горьковском, Рыбинском. При этом в Рыбинском водохранилище сохранился в Волжском отроге и отсутствует в северных участках. Является аборигенным видом Куйбышевского водохранилища (Бартош, 2006). Промысловое значение берша до создания Куйбышевского водохранилища было крайне мало (0.1% от массы всего вылова рыбы), но с течением времени его вылов стал заметно выше (в первые годы после образования водохранилища доля берша составляла 4% от общего улова) (Хрянин, 2003), это связано с более массовым распространением берша в этом районе после зарегулирования стока. Максимальная добыча берша наблюдалась в 1978 году, когда его вылов составлял 8.8% от общих уловов (Кузнецов, 2010). В 1996-2000 годах среднегодовой официальный вылов составлял 1,3%. Динамика уловов в Нижнекамском водохранилище показывает, что вылов берша то увеличивается (1994-1996 год), то уменьшается (1997-2001). С 2002 года показатели вновь выросли (Бартош, 2006). Но в последние годы уловы повсеместно упали в связи с загрязнением воды и осушением нерестилищ при зарегулировании стока весной. К тому же, на выживаемость молоди берша существенно влияет доступность рыбного корма в пределах их среды

обитания при переходе на хищничество. Часто молодь гибнет при сильном «цветении» воды, вызванным большим количеством водорослей, но при этом, данная особенность выражена слабее, чем у судака (Кузнецов, 2005).

А.Е. Жохов (2008) пишет о том, что берш является хозяином для 2 видов скребней, червеобразного паразита *Acanthocephalus lucii* (Muller, 1780) из класса *Palaeacanthocephala* и *Pseudoechinorhynchus borealis* (Linstow, 1901).

Популяция берша бассейна реки Урал занесена в Красную книгу Российской Федерации. По категориям статус 3 – редкая популяция. Данные о численности особей в этой популяции отсутствуют (Васильева, 2001). Берш включен в Красную книгу Республики Мордовия, там предпринимаются меры по его сохранению в дикой природе, предотвращение загрязнения воды, очистка водоемов и общие мероприятия по охране водоемов (Вечканов, 2005). В Московской области всегда имел низкую численность, это обусловлено нахождением Московской области на границе ареала вида. Сокращению численности способствуют также вылов, загрязнение Оки и возможный дефицит нерестовых площадей (Шилин, 2008). Также этот вид рыбы включен в Красную книгу Пензенской области, но методы охраны популяции в реке Сура не разработаны (Ильин, 2005). Кроме того, берш находится в красной книге Ярославской области и относится к видам, сокращающимся в численности. Лимитирующим фактором является недостаточное количество нерестовых участков. Не предпринимались меры охраны и сохранения вида в естественных условиях (Изюмов, 2004).

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал собран в летне-осенний период 2017 и 2018 гг. в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища с помощью набора ставных сетей с размерами ячеи 24-65 мм. За 2 года было сделано 30 сетепостановок (рис.6). Всего было поймано 283 особи, из них 211 в 2017 году и 71 особь в 2018.



Рис.6. Подъём ставных сетей.

Первичная обработка рыбы проходила в полевых условиях. Обработка материала проводилась согласно методике И.Ф. Правдина (Правдин, 1966) для рыб семейства окуневых *Percidae* (рис.7). Первоначальным этапом рыбу взвешивали, показания записывали в чешуйную книжку в граммах. Затем длина рыбы замерялась в сантиметрах от

конца рыла до конца чешуйного покрова по схеме В.В. Покровского. За конец чешуйного покрова принимают последние чешуйки средней линии тела особи, покрывающие основание хвостового плавника.

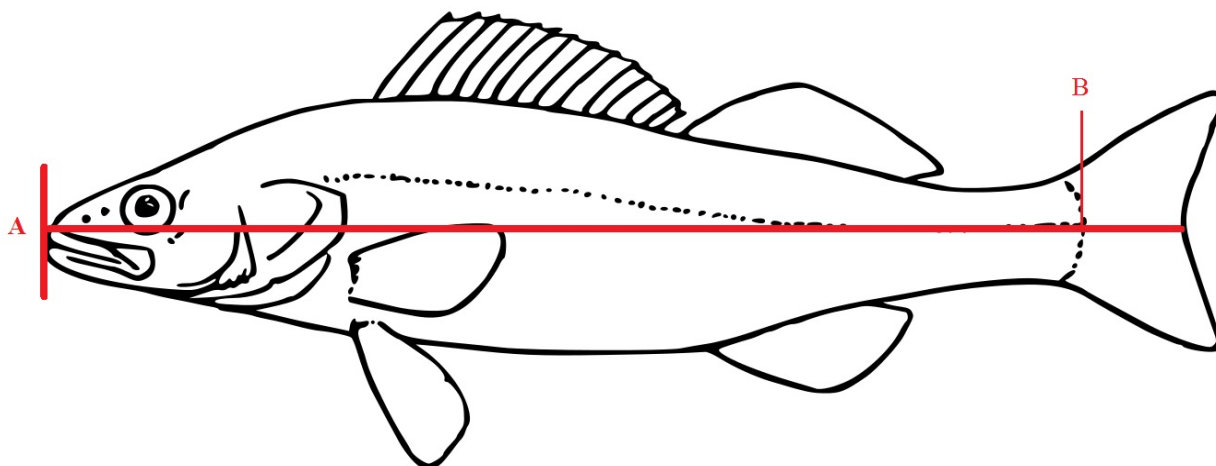


Рис.7. Измерение промысловой длины берша (Matschie, 1909):

AB- длина рыбы от конца рыла до конца чешуйного покрова.

Далее рыба вскрывалась, определялась степень наполненности кишечника, его содержимое, а также пол особи и степень зрелости половых продуктов. Определение возраста проводилось с помощью наиболее распространённого метода - с помощью годовых колец. В результате роста на твердых частях организма образуются отметки, зависящие от сезонных изменений пищи и температурного режима водоема (Ройс, 1975). Возраст определялся по спилам первых лучей брюшного плавника и чешуе, которые для более удобной транспортировки были заранее собраны в время первичной обработки и засушены. Спилов лучей и чешуя складывались в подготовленные конвертики с номером рыбы, который соответствует определенной странице в чешуйной книжке с замерами (вес, длина, кишечник, пол и степень половой зрелости).

Для создания спилов лучей плавников их и предварительно заливали эпоксидной смолой (чтобы избежать повреждения при спиливании). Спил делался у самого основания луча толщиной около 0.5 мм (рис.8). Возраст рыб

определялся по количеству годовых колец, которые видны на срезе через бинокляр МБС-9. Кроме того, возраст определяли по чешуе. В этом случае годовые кольца просматривали в проходящем свете (рис.9). Для реконструкции роста измеряли расстояния на чешуе с использованием окуляра-микрометра.



Рис.8.Спил первого луча брюшного плавника берша.



Рис.9. Чешуя берша.

Статистическая обработка проводилась согласно руководствам Н.А. Плохинского (1978), Г.Ф. Лакина (1990) и П. Ю. Малков (2009). Рассчитывались средние величины (M) их статистические ошибки (m). Поскольку все сравниваемые выборки имели нормальное распределение, при оценке статистической значимости различий разных выборок использовали критерий Стьюдента (t_{st}).

3. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Куйбышевское водохранилище – крупнейшее водохранилище Европы и бассейна реки Волги (Куйбышевское водохранилище, 2008). Образовано после постройки плотины ГЭС в городе Ставрополь. Заполнение было закончено в 1957 году после весеннего паводка (Лукин, 1961). Располагается на территории 5 субъектов Российской Федерации (Самарская область, Чувашия, Марий Эл, Татарстан, Ульяновская область). В бассейн Куйбышевского водохранилища впадают Волга, Кама, Свияга, Казанка, Большой Черемшан, Уса. Вытекающий водоток – река Волга.

Климат умеренно-континентальный, среднегодовая температура воздуха 3,2°C. Кислотность вооема 8.6 ± 0.2 (Корнева, 2015). Водоохранилище состоит из нескольких озеровидных расширений (плесов) и имеет много заливов в устьях протоков (рис.10).

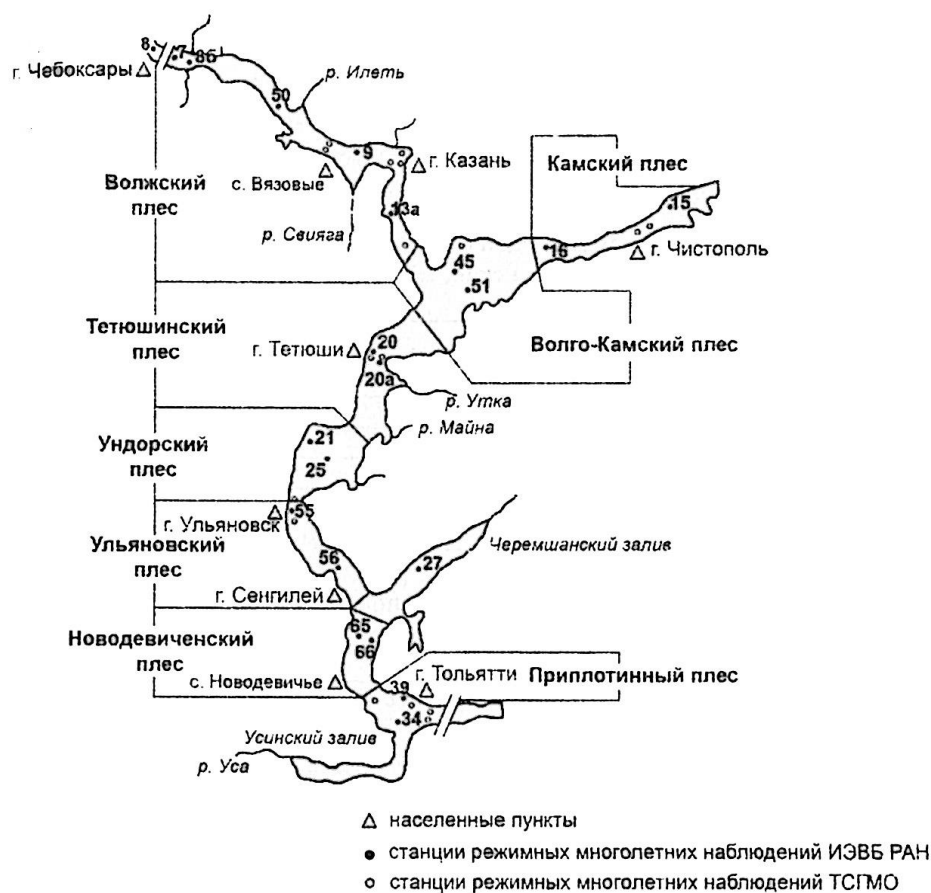


Рис.10. Схема Куйбышевского водохранилища по Дзюбану (Розенберг, 2008).

Средняя глубина Куйбышевского водохранилища составляет 8.9 м. Наибольшая глубина у плотины Волжской ГЭС (в русле глубина более 41 м) (Корнева, 2015). Самое широкое место (до 48 км) расположено в месте слияния реки Камы с Волгой (Лукин, 1961).

Среди волжских водохранилищ основная акватория Куйбышевского обладает самым высоким разнообразием фитопланктона, в связи с большой площадью мелководной зоны (Корнева, 2015). Лидирующие позиции по видовому богатству занимают диатомовые, зеленые (Андросова, 1983) и сине-зеленые водоросли (Кондратьева, 2013). Многолетняя динамика связана с уменьшением видового богатства фитопланктона в водохранилище в 1949–1962 и 1977–1995 годах, в многоводную фазу, а увеличение – в 1963–1976 годах, в маловодную. Колебания уровня воды в водохранилищах зависят от водного баланса, а он, в свою очередь, определяется речным стоком, который тесно связан с количеством осадков на водосборе (Корнева, 2015). Сезонная динамика фитопланктонного сообщества водохранилищ характеризуется тремя подъемами биомассы: весной, летом и осенью. Весеннее и осеннее развитие фитопланктона выделяется диатомовыми водорослями, летнее – сине-зелеными и диатомовыми и осеннее – диатомовыми вкпе со значительным присутствием сине-зеленых водорослей (Корнева, 2015). В июле начинается период максимального развития фитопланктона (Кандратьева, 2013). При высокой температуре, многие водоросли интенсивно вегетируют и всплывают на поверхность, приводя к «цветению» воды. При высокой интенсивности этого процесса происходит накопление продуктов распада водорослей и, впоследствии, биологическое загрязнение, возникает дефицит кислорода и замор рыб (Топачевский, 1975).

В средней части реки Волги в начале и середине прошлого века было обнаружено пять видов высших ракообразных (*Cheliocorophium curvispinum*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus sarsi* и *Pontogammarus abbreviatus*) и двустворчатый моллюск *Dreissena polymorpha*. Позже

произошло 2 резких скачка численности видов-вселенцев. К настоящему времени примерно 11% таксономического состава всего зообентоса составляют 30 инвазионных видов (Яковлева, 2010). Сейчас в зоопланктонном сообществе Куйбышевского водохранилища отмечается рост численности под действием эвтрофирования водоема. В сообществе доминируют ветвистоусые ракообразные и коловратки. В состав зообентоса входят, в основном, моллюски, олигохеты, гаммариды, хирономиды, кроме того, встречаются пиявки, водяные клещи и полихеты (Кондратьева, 2013).

На сегодняшний день Куйбышевское водохранилище является основным рыбохозяйственным водоемом Республики Татарстан (Государственный доклад, 2018). До создания водохранилища состав ихтиофауны насчитывал около 50 видов рыб, постоянными обитателями реки являлись 36 видов, среди которых наиболее многочисленными были лещ *Abramis brama*, щука *Esox lucius*, синец *A. ballerus*, плотва *Rutilus rutilus*, язь *Leuciscus idus*, окунь *Perca fluviatilis*, уклейка *Alburnus alburnus*. Среди ценных промысловых видов встречалась стерлядь *Acipenser ruthenus*, в промысловых количествах отмечался судак *Sander lucioperca*. Малочисленным было промысловое стадо сазана *Cyprinus carpio* (Шакирова, 2014). После строительства ГЭС количество видов сократилось до 40, за счет выпадения проходных. Созданию в водоёме промысловых запасов ценных видов препятствовало стихийное формирование ихтиофауны в период становления Куйбышевского. В то же время, второстепенные и малоценные виды рыб резко увеличили свою численность, за счет более высокой экологической пластичности. Позже с юга в водоем проникли каспийская тюлька *Clupeonella cultriventris*, бычок кругляк *Neogobius melanostomus*, бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus*, бычок-головач *Ponticola gorlap*, звездчатая пуголовка *Benthophilus stellatus*. Количество видов Куйбышевского водохранилища увеличилось до 54 (Евланов, 1998). По данным Р.Р. Сайфуллина (2006) в материале, собранном в 1999-2003 годах

были представлены рыбы из 5 семейств. Наибольшим разнообразием отличается семейство карповых (*Cyprinidae*). Оно насчитывает 14 видов рыб (лещ, густера, плотва, чехонь, красноперка, белоглазка, серебряный карась, золотой карась, голавль, язь, жерех, сазан, линь). Меньшим видовым разнообразием обладает семейство окуневых (*Percidae*) – 3 вида (судак, берш, окунь). Семейство осетровых (*Acipenseridae*) представлено 1 видом (стрелядь), так же, как семейство сомовых (*Siluridae*) – (сом) и семейство щуковых (*Esocidae*) – (щука). По материалам вылова 2011-2017 гг. в настоящий момент видовое разнообразие Куйбышевского водохранилища достигло 59 видов, относящихся к 19 семействам. Основными объектами промысла являются: лещ, густера, синец, чехонь, плотва, сазан, окунь, судак, берш, щука, сом, карась. Остальные виды относятся к объектам прилова и имеют второстепенное значение (Государственный доклад, 2018).

Ихтиофауны Волги активно изучалась паразитологами. В литературе имелась информация, на период до 2006 года, о паразитах 69 видов рыб, что составляло 72% от общего числа обитающих в бассейне видов рыб и рыбообразных, промысловые виды имеют большую подверженность к заражению. В сводке по паразитам рыб не зарегулированной Волги числятся 47 видов рыб, у которых обнаружены паразиты. (Жохов, 2014).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

4.1. Размерно-весовой состав берша

Изменения размерного и весового состава популяции отражают изменения условий жизни. Несмотря на разновозрастный характер населения рыб, размерная и весовая структура популяций, живущих в стабильных условиях обеспеченности пищей, остается почти неизменной из года в год (Никольский, 1974). Наблюдения показали, что значения длины рыб в выборке 2017 года изменялись от 13.5 до 35.5 см. В 2018 году диапазон сузился и варьировал от 18 до 29 см. Исследования численности берша в траловых уловах в Куйбышевском водохранилище год показывают, что в период с 1960 по 1967 в уловах встречались берши размерами от 6 до 40 см, при этом основу выборки составили особи с длиной от 16 до 34 см (Браславская, 1970), что сходно с нашими результатами. Следует учитывать то, что результаты Л.М. Браславской (1970) имеют больший, по сравнению с нашими данными, диапазон варьирования длины, так как исследования проводились в течение 7 лет. При сравнении этих результатов и наших наблюдений, можно сказать о том, что результаты сходны. Минимальное значение длины в выборке 2017 года – 13.5 см, что соответствует минимальному значению длины для самцов. Минимальная длина самок составила 16.5 см. В 2018 году минимальный показатель длины самцов был равен 18 см, самок – 20 см. Максимальный размер особей в собранном в 2017 материале составил 35.5 см для самок и 32.5 см – для самцов. В 2018 году максимальные показатели длины были ниже, для самок – 28.5 см и для самцов – 29 см. В литературных источниках приводятся данные о максимальной длине берша в водах волжских водохранилищ, равной 60 см (Евланов, 1998). В Нижнекамском водохранилище, по данным уловов 1996, 1998 годов, максимальная длина была равна 36 см. Для Куйбышевского водохранилища в 1996-2000 годах это значение составляло 37.8 см (Бартош, 2006). Если сравнивать максимальные размеры и средние размеры берша

разных возрастных групп нашей выборки (табл.1) со значениями, указанными в литературных источниках в условиях Куйбышевского водохранилища для более ранних периодов наблюдений (табл.2), то можно сделать вывод о сходных результатах.

Таблица 1

Рост берша в Куйбышевском водохранилище в 2017-2018 годах по результатам наших уловов.

Возраст (лет)	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Длина (см) 2017 год	20.4	22.0	23.7	27.0	30.5	32.1	–	–
Длина (см) 2018 год	21.5	24.1	25.4	27.0	–	–	–	–

Таблица 2

Рост берша в Куйбышевском водохранилище в 1996-2000 годах (Бартош, 2006).

Возраст (лет)	3	4	5	6	7	8	9	10
Длина (см)	19.3	23.0	26.1	28.3	30.0	33.1	35.6	37.8

В 2017 году среднее значение длины берша в наших уловах было равно 23.2 см. Для самок этот показатель составлял 23.7 см, для самцов он был несколько ниже – 22.8 см. Данные различия были невелики и не имели статистической значимости ($t_{st} - 1.85$). В уловах доминировали рыбы с длиной от 19 до 27 см, их доля составила 86.7% вылова, а рыбы меньше 15 см и крупнее 33 см встречались в единичных экземплярах (рис.11).

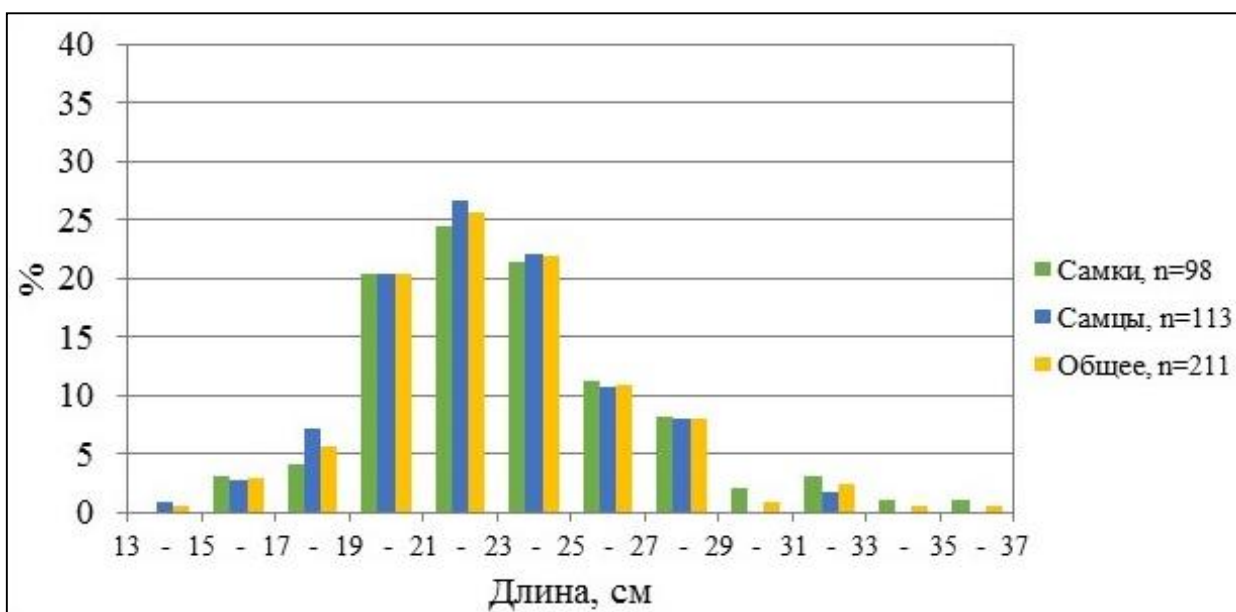


Рис.11. Размерный состав берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2017 года.

В 2018 средняя длина самок была равно 24.7 см, самцов – 23.4 см. Эти различия не имели статистической значимости ($t_{st} - 1.97$). Среднее значение длины всех рыб 23.7 см. В уловах 2018 года также преобладали рыбы с длиной от 19 до 29 см, составили 95.8% выборки. Рыбы меньше 17 см и больше 31 см не встречались (рис.12).

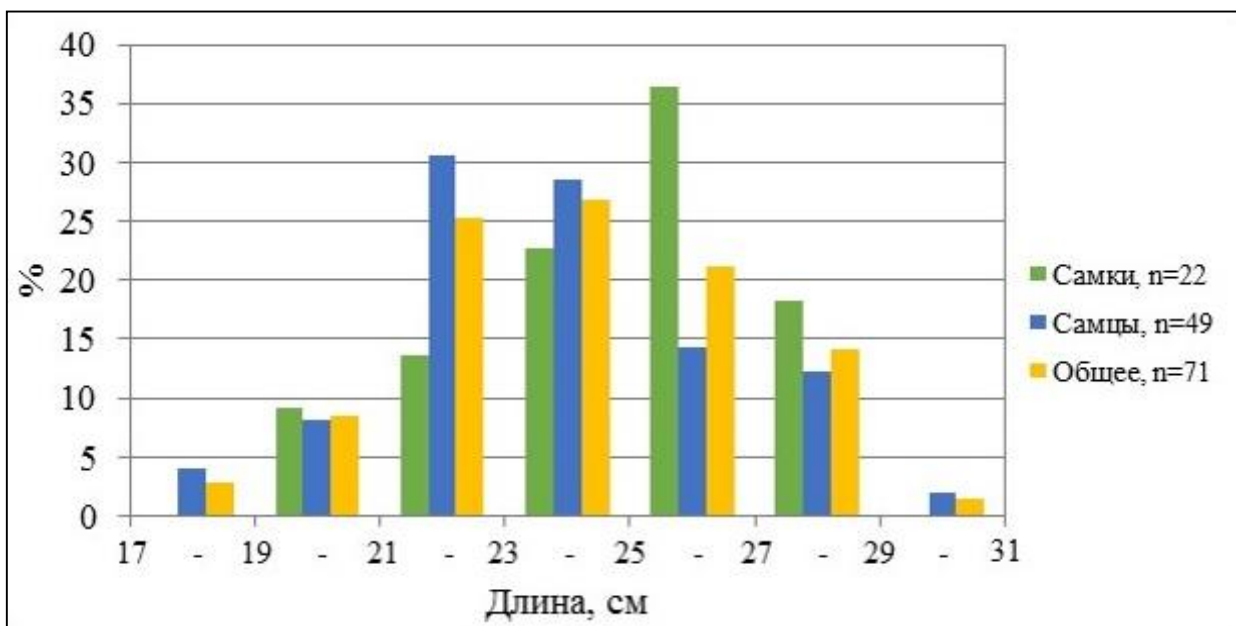


Рис.12. Размерный состав берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2018 года.

В наших уловах минимальный показатель массы берша в 2017 году был также у самца - 40 г. Минимальная масса для самок составила 70 г. В 2018 минимальные вес самца равен 85 г, самки – 100 г.

В литературе указывается, что максимальное значение веса берша может достигать 1.2-1.4 кг в реках и до 2 кг в волжских водохранилищах (Евланов, 1998). В нашей выборке максимальный вес был значительно ниже и составил 615 г. В 2018 году, за счет сужения диапазона варьирования весового состава, максимальные показатели веса были ниже почти в 2 раза, для самок – 330 г и для самцов – 350 г. Среднее значение массы в уловах 2017 года было 192 г. Среднее значение массы самок и самцов составляло 200.5 г и 184.5 г соответственно. Эти различия не имели статистической значимости ($t_{st} - 1.21$). Основу вылова составили особи с массой 100-250 г, особи с массой ниже 50 г и более 400 г представлены единично (рис.13).

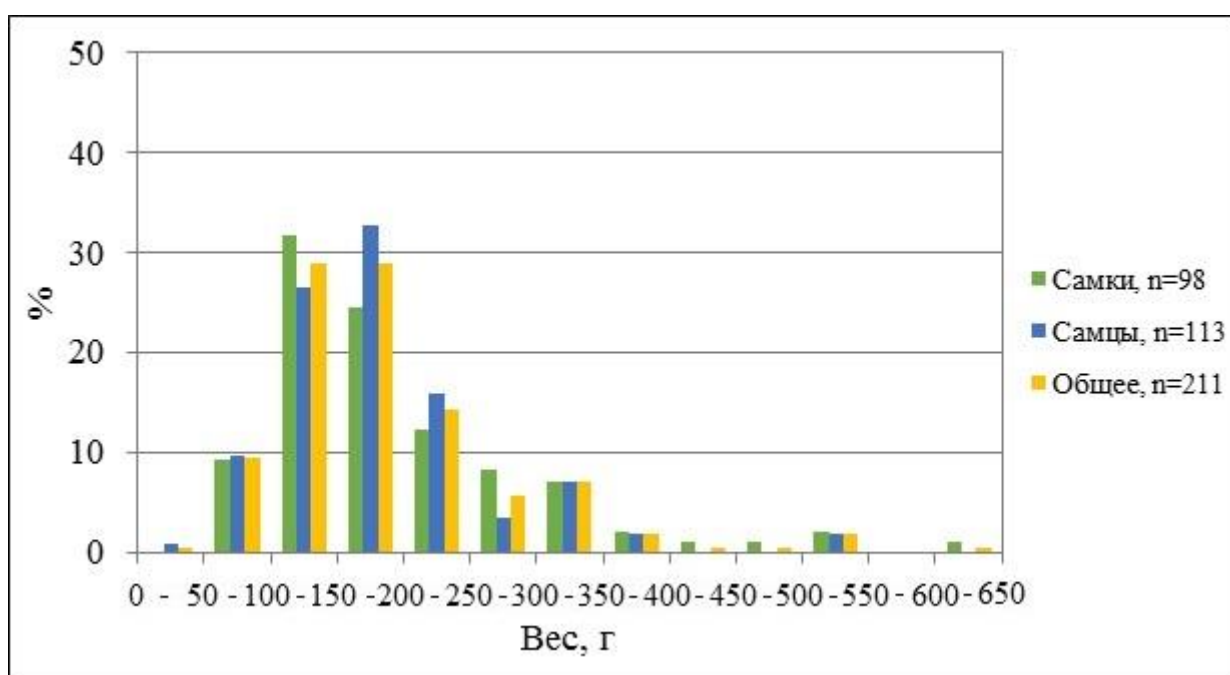


Рис.13. Весовой состав берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2017 года.

В 2018 году среднее значение массы было близко к среднему значению 2017 года и равно 204 г. Эти различия не имели статистической значимости, ($t_{st} - 1.65$). Среднее значение массы самок составило 215 г и самцов – 199 г.

Эти различия не имели статистической значимости ($t_{st} = 1.07$). В уловах доминировали особи с массой 150-300 г. В отличие от результатов 2017 года, особи с массой ниже 50 г и более 400 г не встречались (рис.14).

Таким образом, размерно-весовой состав стабилен, на что указывает отсутствие серьезных различий по средним значениям и доминирующим группам. Сужение диапазона варьирования в большей степени обусловлено уменьшением выборки 2018 года в 3 раза по сравнению с 2017. При уменьшении количества выловленных особей естественным стало выпадение относительно малочисленных, как мелких и крупных рыб.

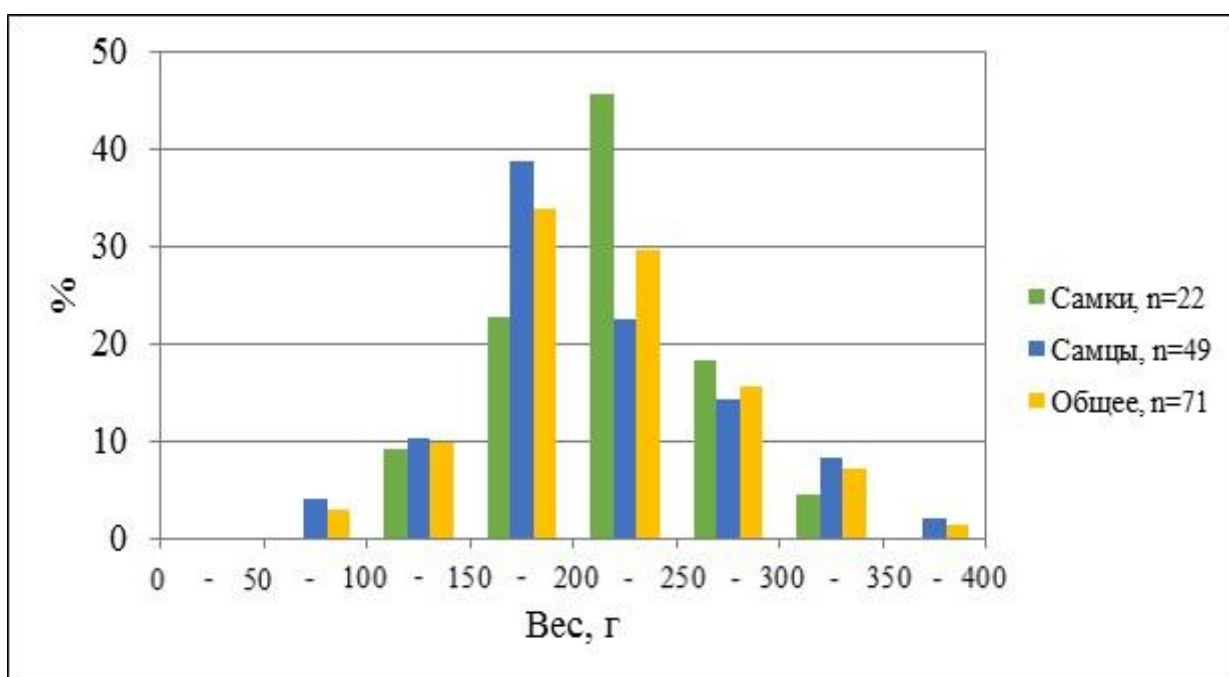


Рис.14. Весовой состав берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2018 года.

4.2. Возрастная структура берша

Возрастная структура отражает соотношение различных возрастных групп в популяции, которые зависят от продолжительности жизни, времени наступления половой зрелости, плодовитости и смертности (Никольский, 1963). Возрастная структура выловленных в 2017 году рыб представлена 8 поколениями. Следует отметить, что обнаружены достаточно старые рыбы в возрасте 8 полных годов. Максимальный возраст для данной выборки (8+) имели 3 самки и 1 самец. В 2018 году были пойманы рыбы лишь 4-х поколений с максимальным значением возраста (6+) у 1 самки и 1 самца. И.А. Евланов (1998) пишет о том, что максимальный возможный возраст для берша в реках 6-8 лет, а в водохранилищах может достигать возраста 12 лет. Исходя из этого можно характеризовать возрастную структуру как благополучную. В Нижнекамском водохранилище по данным Н. А. Бартош (2006) максимальный возраст берша составил 12 лет (уловы 1999 года). В уловах 1996-2000 годов в Куйбышевском водохранилище максимальный возраст берша достигал 10 лет (Бартош, 2006). Минимальный возраст самок в уловах 2017 года составляет 2+, самцов – 1+. Основная масса выловленных в 2017 году особей была представлена рыбами от 3+ до 6+ лет (94.3%). Среди них доминировали рыбы поколений 2012-2013 годов рождения, в возрасте 4+ и 5+ (рис.15). Их доля в уловах была более 50 %.

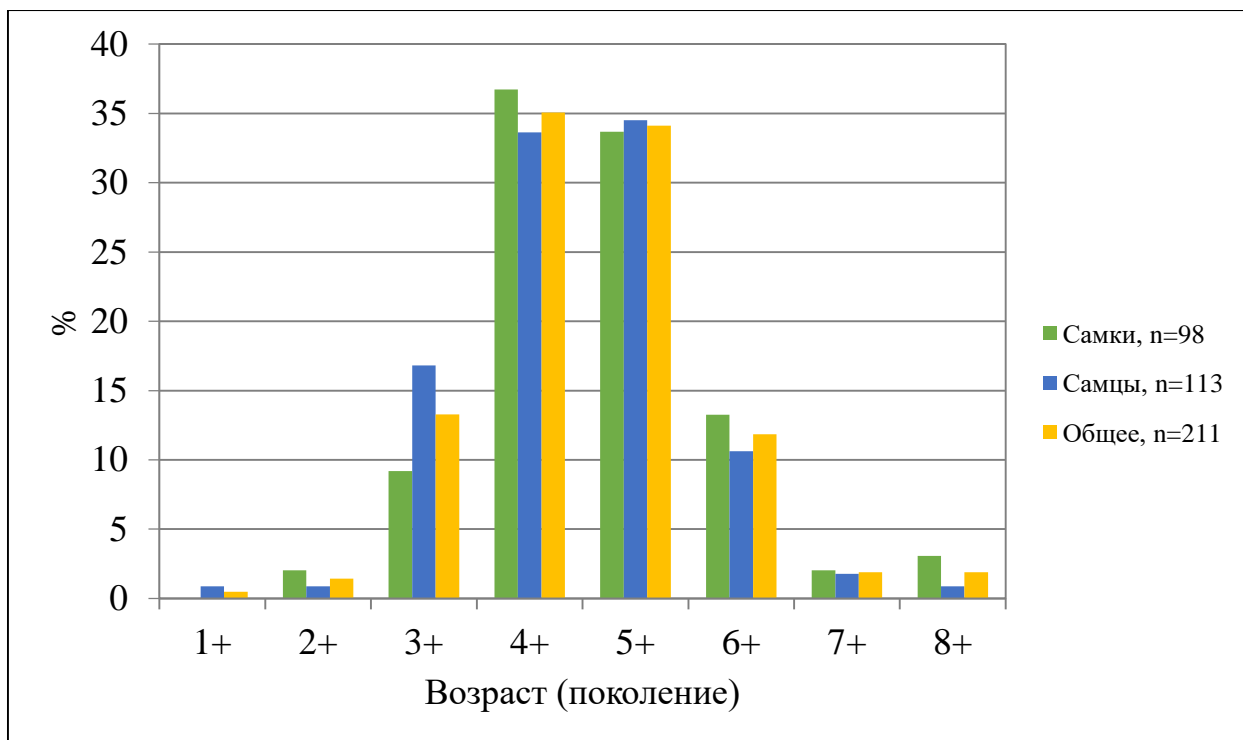


Рис.15. Возрастной состав берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2017 года.

В 2018 году основу вылова составили особи в возрасте от 3+ до 5+ (97.2%). Преобладающими по количеству оказались рыбы в возрасте 4+, поколения 2013 года рождения (рис.16). Их доля в уловах была равно 46.5 %. Минимальный возраст самок и самцов был равен 3+.

Так же, как и в размерно-весовом составе, можно отметить сокращение количества отмечаемых возрастов при сохранение основного ядра уловов. Основная масса вылова была представлена половозрелыми особями. Данное обстоятельство связано с различиями в размере выборок двух лет, когда при уменьшении количества выловленных рыб было закономерным выпадение более малочисленных молодых и старшевозрастных особей.

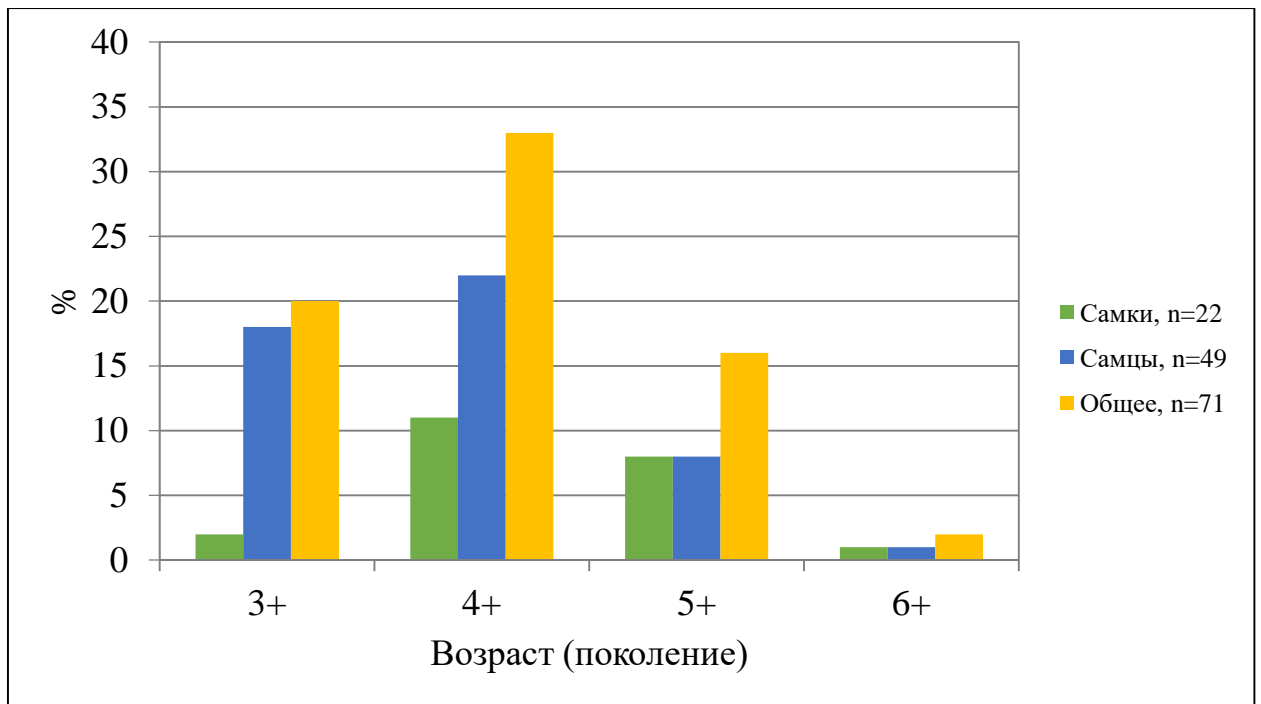


Рис.16. Возрастной состав берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2018 года.

4.3. Рост берша

Рост рыбы, как и любого другого организма - это увеличение его размеров и массы тела. Рост теснейшим образом связан с обеспеченностью пищей и может изменяться в результате изменения кормовой базы популяции (Никольский, 1974). Изменение роста происходит крайне неравномерно, зависит от таких факторов, как возраст, пол и время года (Ройс, 1975). Реконструированные величины размеров рыб в оба года указывают практически на линейный характер роста, без резких замедлений, которые возможны при половом созревании или переходе на рыбный корм (рис.17, 18). Показатели самцов и самок были практически одинаковыми. Такая динамика расчетных показателей отражает достаточно хорошие условия нагула.

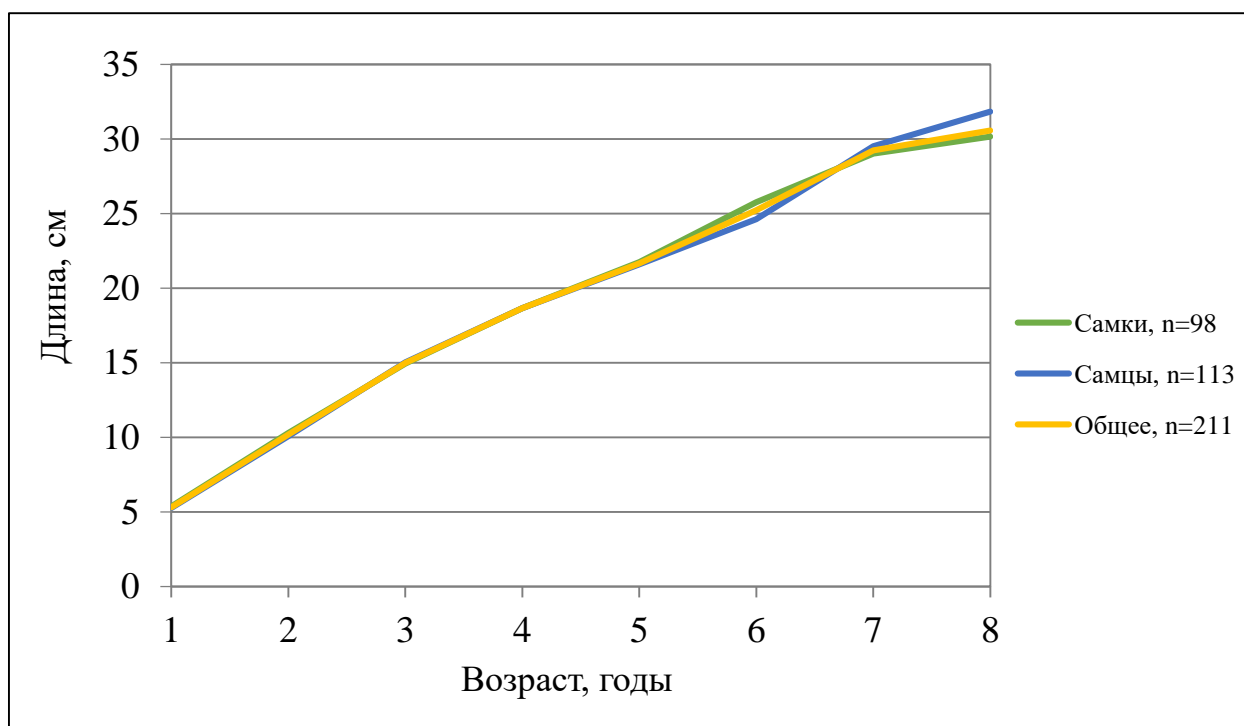


Рис.17. Рост берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (реконструкция по материалам уловов 2017 года).

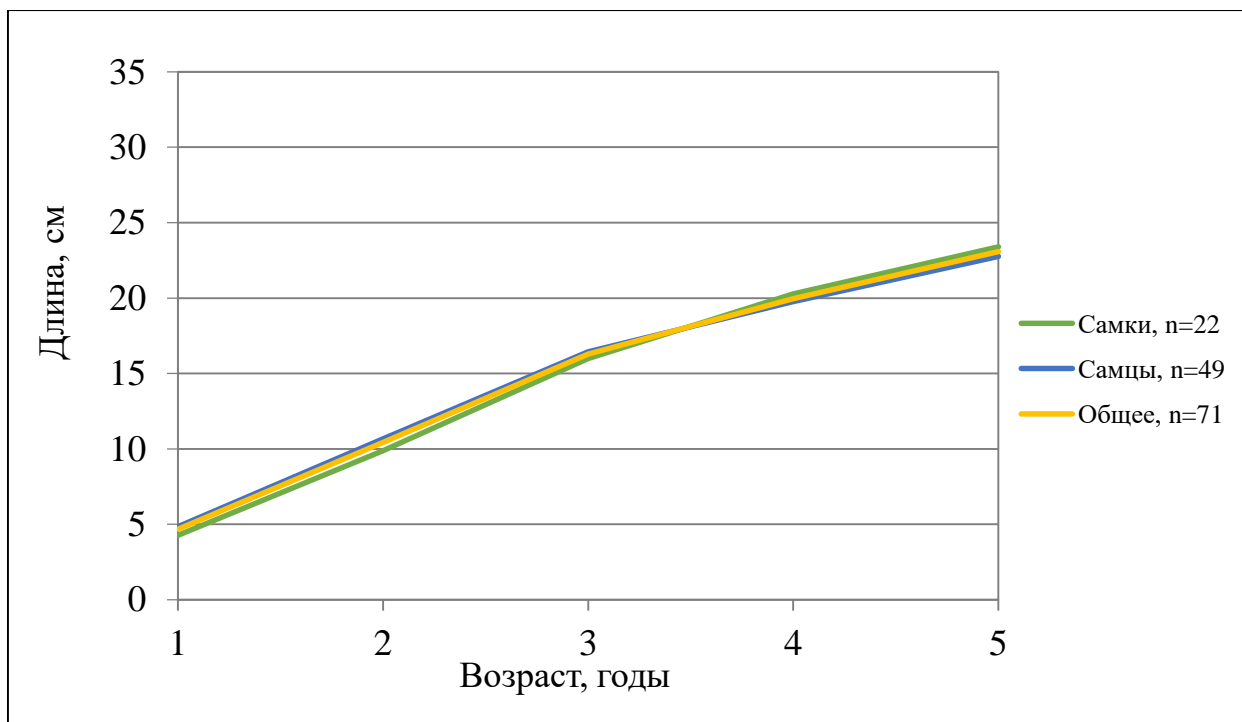


Рис.18. Рост берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (реконструкция по материалам уловов 2018 года).

Данные непосредственных измерений также отображают линейный характер роста, но при этом показатели превышают расчетные величины (рис.19, 20). Это связано с погрешностью метода, так как он не учитывает размер рыбы до образования чешуи. Кроме того, при реконструкции роста не учитывается прирост текущего года, который при непосредственных измерениях, особенно в осенний период, может быть достаточно велик. Для молодых особей следует добавить неполноту облова, так как вылавливались быстрорастущие особи, тогда как тугорослые оказались не учтены (слишком малы для ставных сетей).

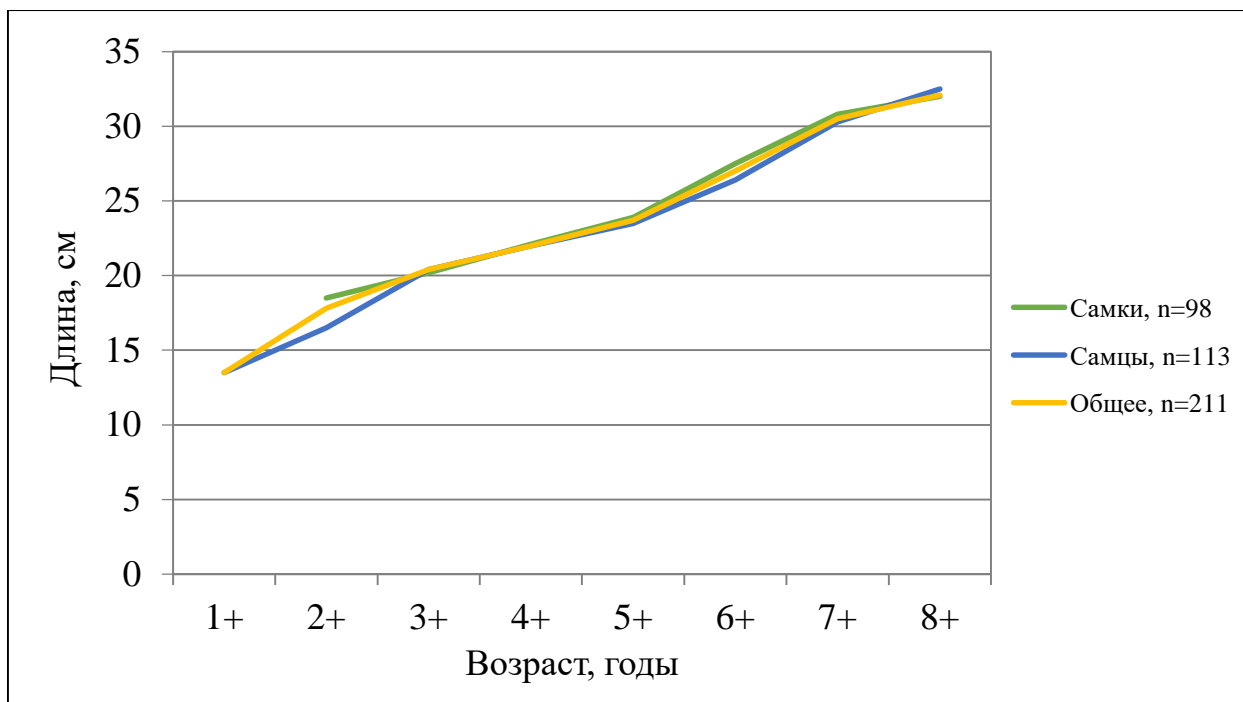


Рис.19. Рост берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (по результатам непосредственных измерений материала уловов 2017 года).

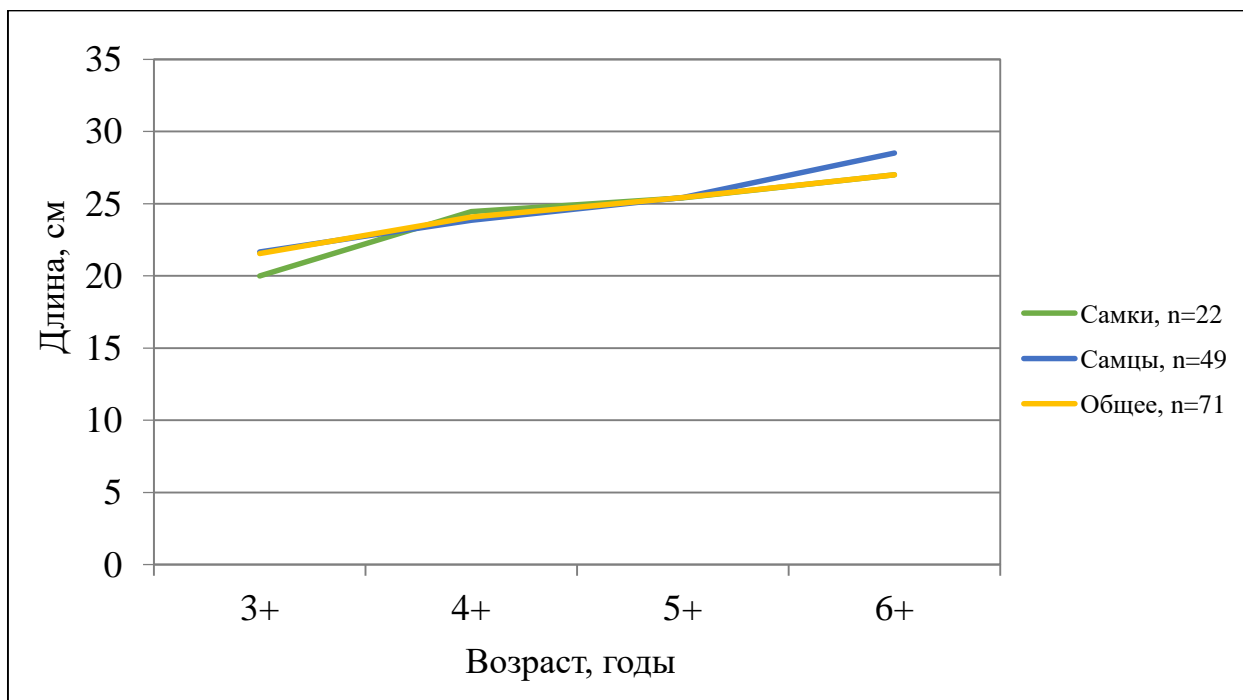


Рис.20. Рост берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (по результатам непосредственных измерений материала уловов 2018 года).

Рыбы, как и большинство водных организмов, растут «непрерывно», на начальных этапах изменения происходят ускоренно и затем темп роста замедляется (Ройс, 1975). Исходя из результатов реконструкции роста, по материалам уловов 2017 и 2018 года, можно заключить, что максимальные темпы роста приходятся на первые два года жизни (рис.21, 22). По материалам 2017 года результаты реконструкции роста говорят о более плавном замедлении роста, чем в 2018, что может быть объяснено с меньшим объемом выборки 2018 года.

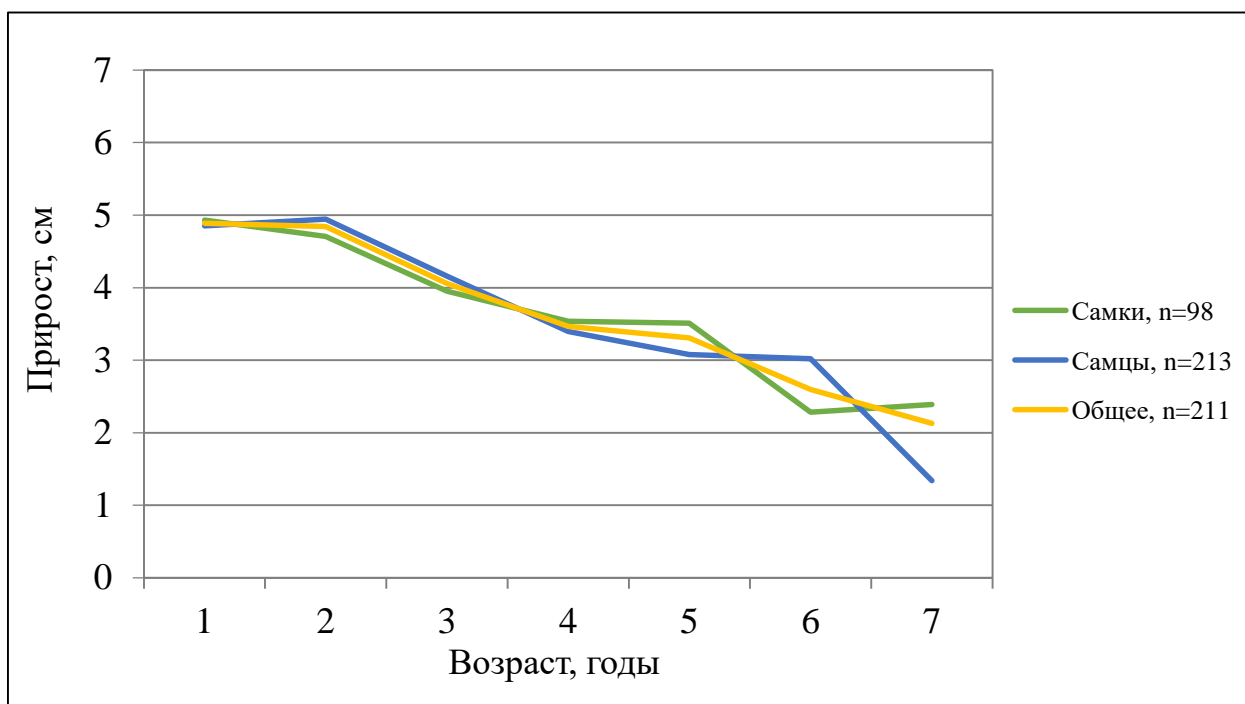


Рис.21. Прирост берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (реконструкция по материалам уловов 2017 года).

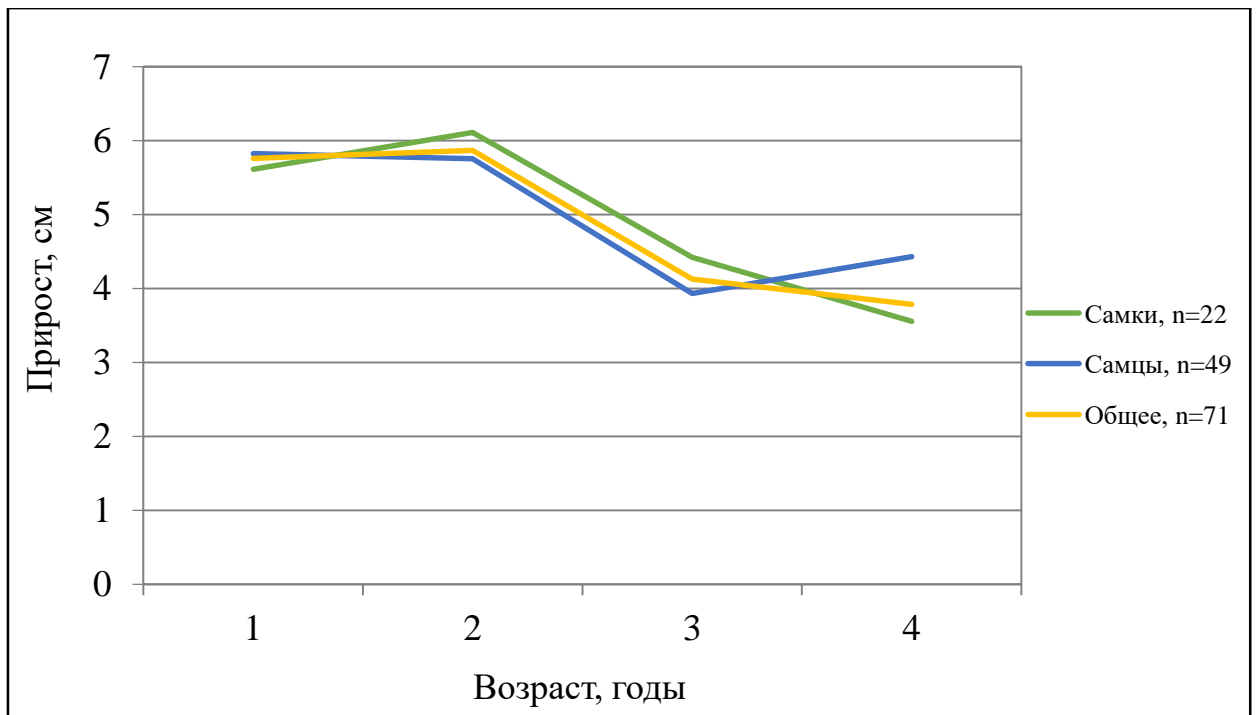


Рис.22. Прирост берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (реконструкция по материалам уловов 2018 года).

В отличие от реконструированных показателей темпов роста, кривые, рассчитанные по результатам непосредственных измерений (рис.23, 24), не имеют вид равномерной нисходящей линии в оба года, они характеризуется множеством изломов. Поскольку рыбы добывались в разные сезоны, это может быть связано с количественным изменением прироста текущего года в зависимости от времени поимки. К тому же, в выборке 2017 года рыбы в возрасте 1-2 года и 6-7 лет были единичны.

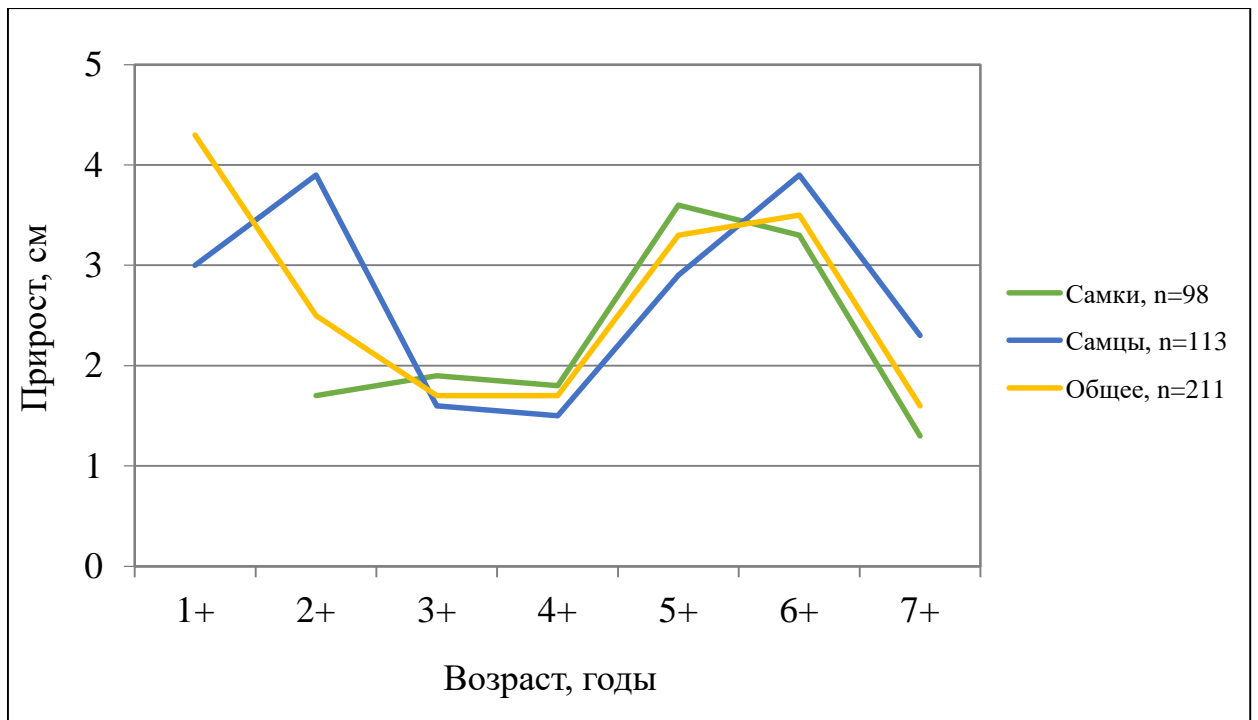


Рис.23. Прирост берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (по результатам непосредственных измерений материала уловов 2017 года).

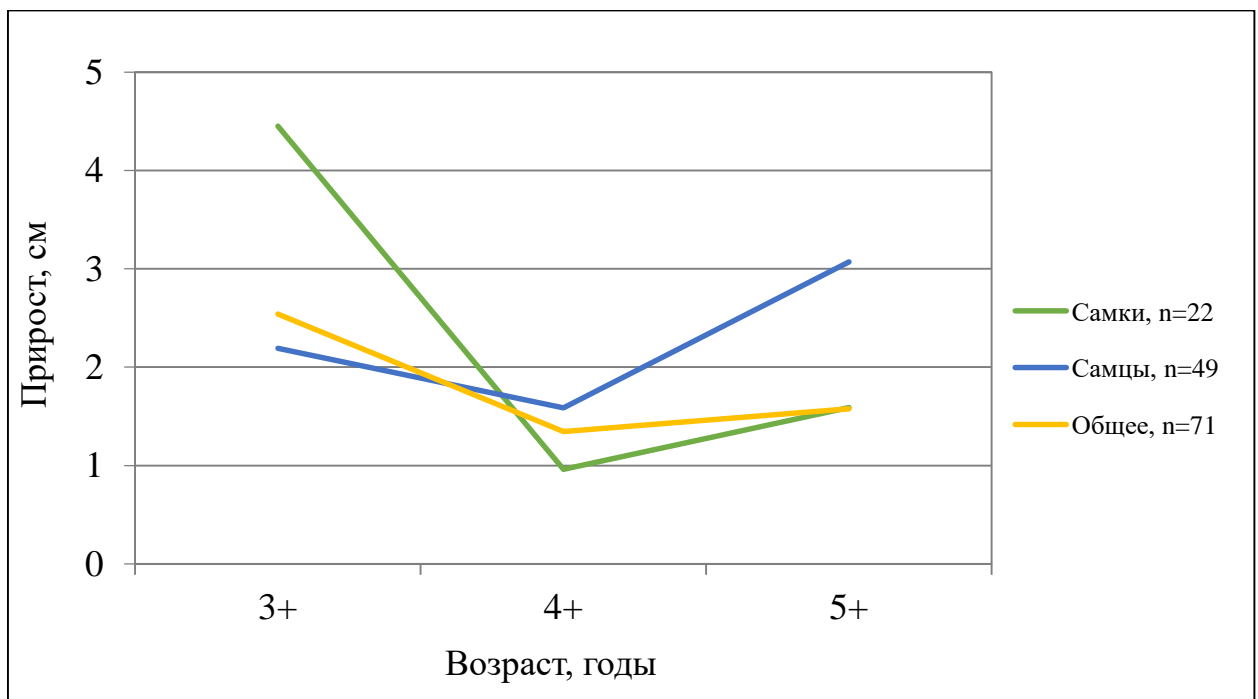


Рис.24. Прирост берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (по результатам непосредственных измерений материала уловов 2018 года).

4.4. Упитанность берша (по Фультону)

Упитанность рыб теснейшим образом связана с продуктивностью водоема, она отражает разницу в упитанности одного и того же вида в разных водоемах и меняется в зависимости от возраста и пола. Годовая динамика коэффициента упитанности определяется уровнем развития кормовой базы водоема и других внешних условий (Никольский, 1963).

Для определения степени упитанности рыб широко используется коэффициент Фультона, вычисляемый по формуле (Правдин, 1966):

$$Q = W \times 100 / L^3$$

где Q - коэффициент упитанности;

W - вес рыбы, г;

L - длина рыбы от начала рыла до конца чешуйного покрова, см.

По данным уловов 2017 года среднее значение коэффициента упитанности берша Куйбышевского водохранилища составило 1.44. Для самок, выловленных в 2017 году этот показатель равнялся 1.46, а для самцов – 1.41. Данные различия были статистически значимы (табл.3). В уловах преобладали рыбы с коэффициентом упитанности 1.2-1.6. Их доля составила 91.5%.

В 2018 году доминировали рыбы с коэффициентом упитанности 1.2-1.8, их доля составила 95.8%. среднее значение коэффициента упитанности (по Фультону) берша составило 1.49, при незначительных отличиях между представителями разных полов: 1.44 для самок и 1.5 для самцов (табл.4).

Различия между выборками 2017 и 2018 годов не имели статистической значимости, ($t_{st} - 0.31$). Отсутствие различий при достаточно высоком значении половозрелых особей, тем более, что большая часть из которых была добыта в осенний период, можно связать с высоким уровнем накормленности.

Таблица 2

Коэффициент упитанности (по Фультону) берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (по результатам непосредственных измерений материала уловов 2017 года).

Пол		Коэффициент упитанности					Всего	M _{±m}	Критерий Стьюдента
		0.8	1.0	1.2	1.4	1.6			
Самки	n	1	1	39	53	4	98	1.41±0.01	3.54
	%	1.0	1.0	39.8	54.1	4.1	100		
Самцы	n	0	1	35	66	11	113	1.46±0.01	
	%	0.0	0.9	31.0	58.4	9.7	100		
Всего	n	1	2	74	119	15	211	1.44±0.01	
	%	0.5	0.9	35.1	56.4	7.1	100		

Таблица 4

Коэффициент упитанности берша верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища (по результатам непосредственных измерений материала уловов 2018 года).

Пол		Коэффициент упитанности					Всего	M _{±m}	Критерий Стьюдента
		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8			
Самки	n	1	9	8	4	0	22	1.44±0.3	0.2
	%	4.5	40.9	36.4	18.2	0.0	100		
Самцы	n	0	9	28	10	2	49	1.5±0.02	
	%	0.0	18.4	57.1	20.4	4.1	100		
Всего	n	1	18	36	14	2	71	1.49±0.16	
	%	1.4	25.4	50.7	19.7	2.8	100		

Если оценивать значение коэффициента для рыб разных возрастных групп по итогам 2017 года (рис.25), можно отметить падение коэффициента упитанности к четырехлетнему возрасту и дальнейшее его возрастание у старшевозрастных рыб. В 2018 коэффициент упитанности остается почти неизменным у рыб всех возрастных групп (рис.26), исключением могут служить рыбы в возрасте 6+, поскольку они встречались единично.

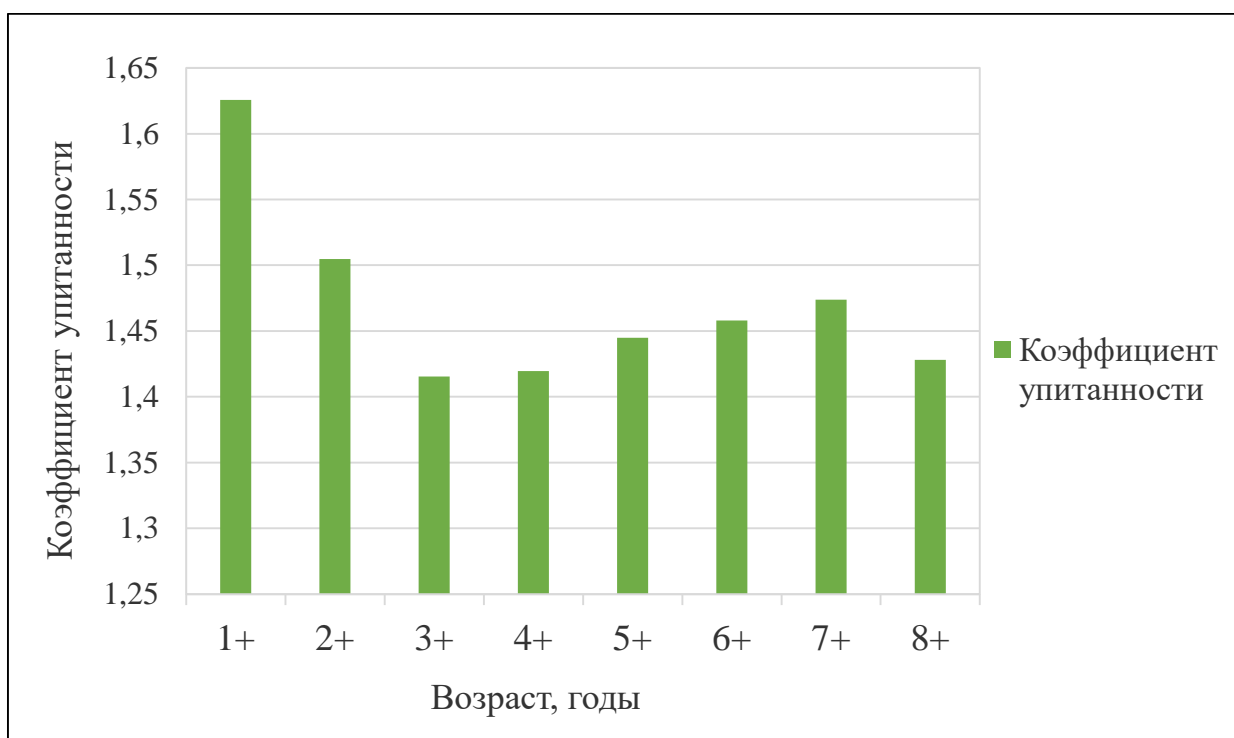


Рис.25. Изменение коэффициента упитанности с возрастом по материалам уловов 2017 года.

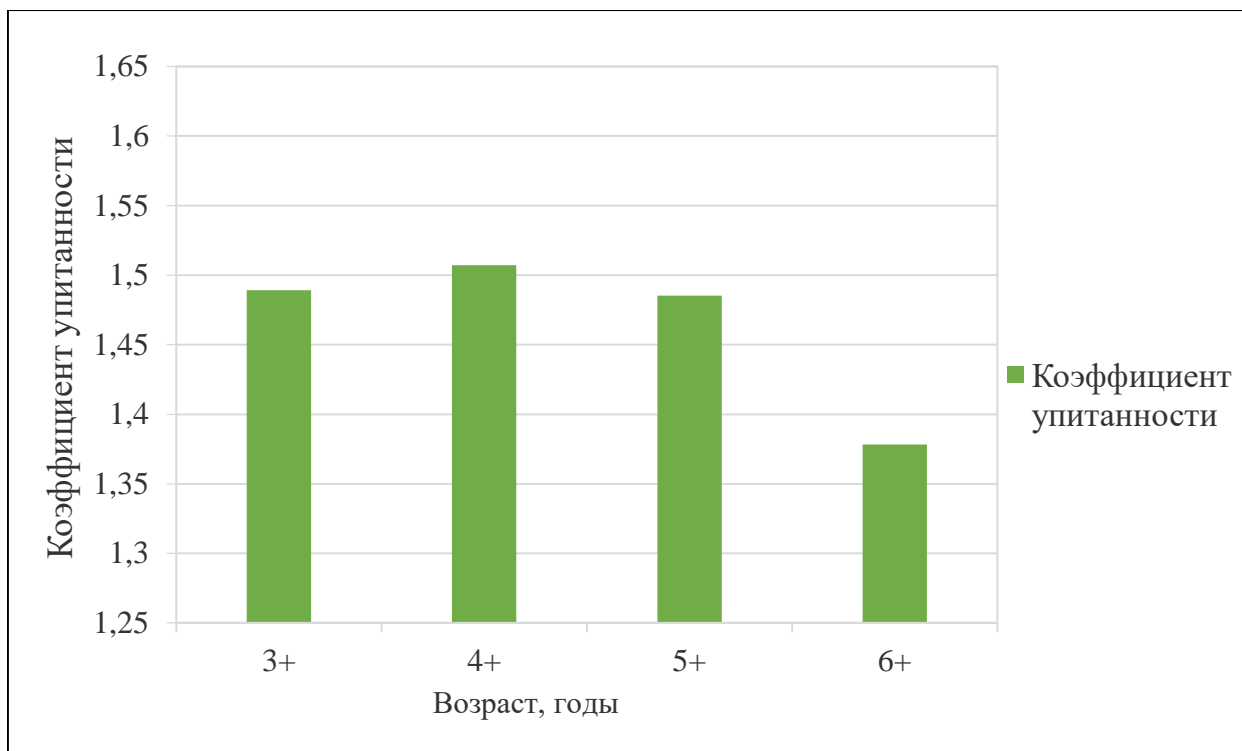


Рис.26. Изменение коэффициента упитанности с возрастом по материалам уловов 2018 года.

Оценка изменений коэффициента упитанности у рыб разных размеров по итогам уловов 2017 года позволяет утверждать о повышении значения коэффициента с увеличением линейной длины. У рыб размерных групп 27-35 см значения оказались выше (рис.27). По результатам вылова 2018 года, напротив, с увеличением длины наблюдалась тенденция к уменьшению коэффициента упитанности. Наибольшие значения оказались у рыб с длиной от 21 до 25 см (рис.28). В размерной группе 19-21 см было невелико значение коэффициента за счет одной особи с крайне низким значением (1.25).

Повышенная степень упитанности характерна для самых крупных и старых особей с размерами больше 31 см, которые в 2018 году практически отсутствовали.

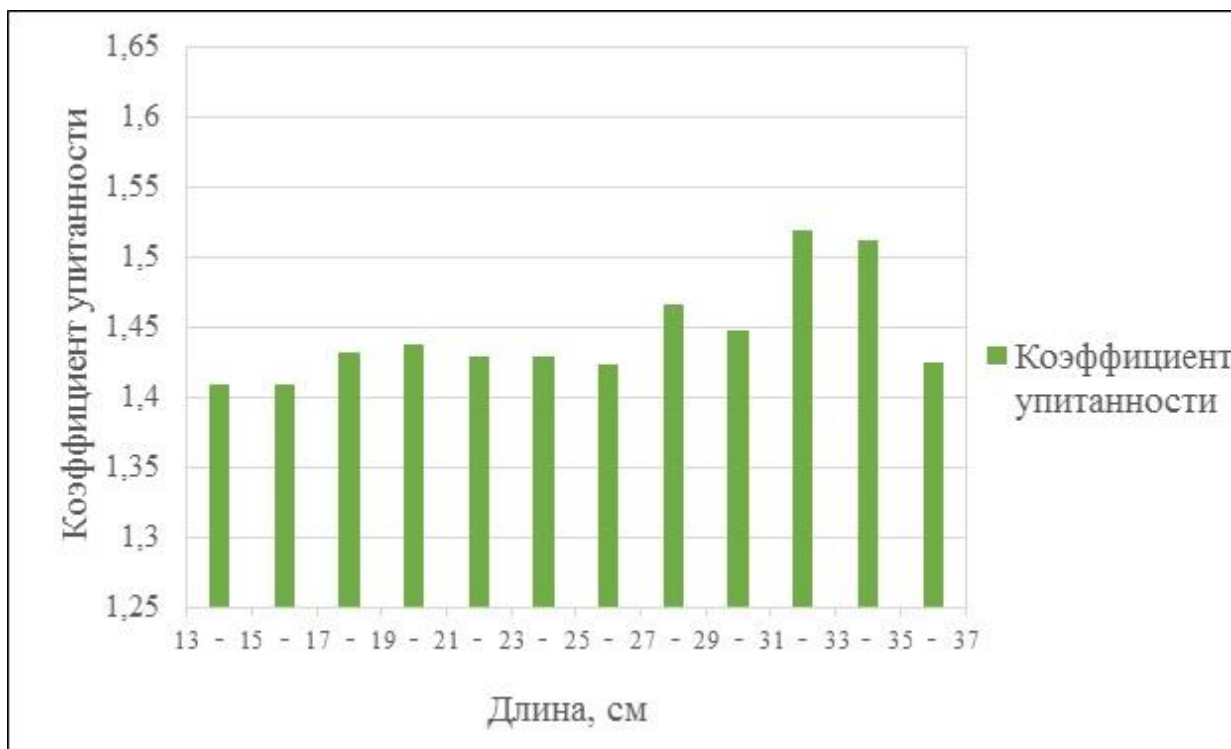


Рис.27. Изменение коэффициента упитанности берша в зависимости от длины по материалам уловов 2017 года.

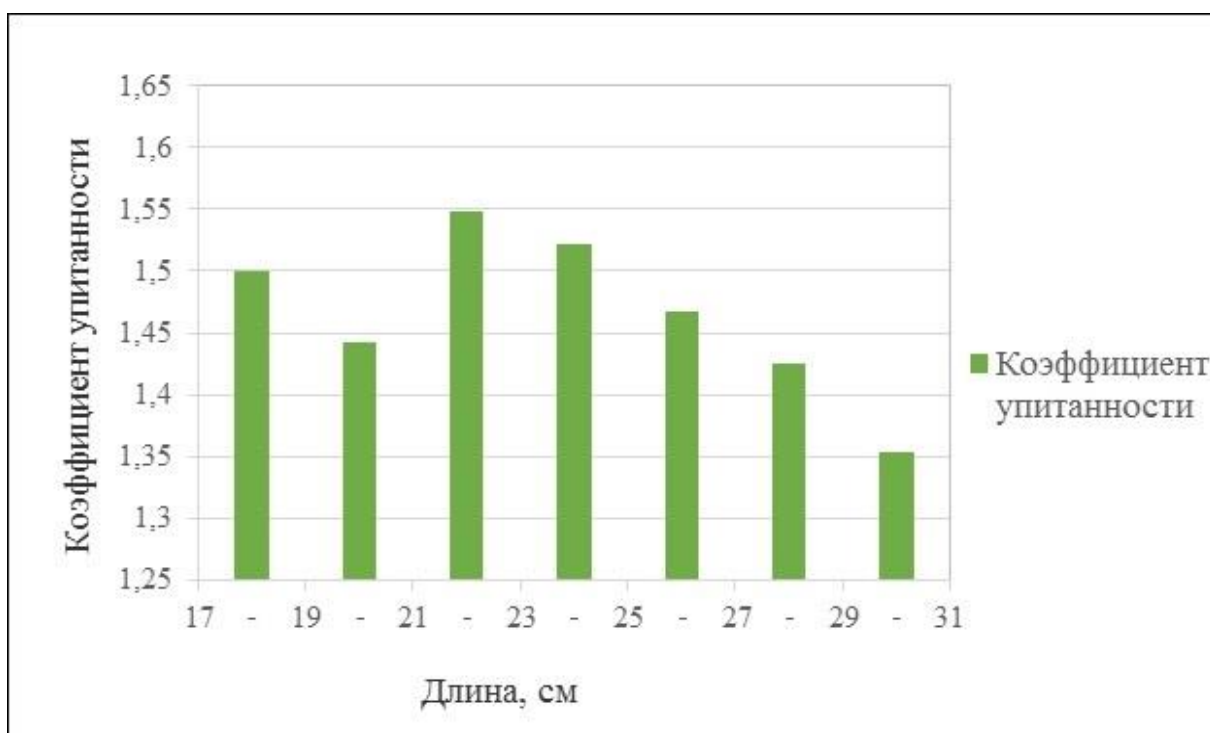


Рис.28. Изменение коэффициента упитанности берша в зависимости от длины по материалам уловов 2018 года.

ВЫВОДЫ

- 1) Состояние размерно-вещового состава берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища по материалам уловов 2017 и 2018 годов стабильно. В оба года вылов базировался на рыбах с длиной от 19 до 29 см. В 2017 году такие составили 86.7% вылова, а в 2018 – 95.8%. В уловах 2017 года доминировали рыбы с массой 100-250 г, в 2018 – 150-300 г.
- 2) Возрастная структура рыб в уловах 2017 года представлена особями 8 поколений. В 2018 году были пойманы рыбы лишь 4-х поколений. Вылов 2017 года базировался на рыбах в возрасте от 3+ до 6+, доля таких рыб составила 94.3%. Вылов 2018 года на рыб возрастом от 3+ до 5+ (97.2%). Возрастной состав, когда в уловах преобладают половозрелые рыбы, отражает достаточно благоприятное состояние берша в районе исследований.
- 3) Реконструированные величины размеров берша в верхней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища отражают практически линейный характер роста. Максимальные темпы роста приходятся на первые два года жизни. Такая динамика расчетных показателей отражает достаточно хорошие условия нагула.
- 4) Среднее значение коэффициента упитанности по Фультону для берша Куйбышевского водохранилища составило 1.44, в 2018 году – 1.49. В уловах 2017 года преобладали рыбы с коэффициентом упитанности 1.2-1.6 (91.5%), в 2018 – 1.2-1.8 (95.8%).

Список литературы:

- 1) **Андросова, Е. А.** Фитопланктон / Е. А. Андросова // Куйбышевское водохранилище. - Л.: Наука, 1983. – С. 102-110.
- 2) **Бартош, Н. А.** Состояние рыбных ресурсов в Нижнекамском и Куйбышевском водохранилищах в начале XXI столетия / Н.А. Бартош - Казань «Отечество», 2006. – 181с.
- 3) **Берг, Л. С.** XXVI. Семейство *Percidae*. – Окуневые / Л. С. Берг // Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 3. М-Л, Изд-во АН СССР, 1949. – С.1018-1384.
- 4) **Браславская, Л. М.** Возможность промысла берша Куйбышевского водохранилища / Л. М Браславская // Рыбное хозяйство Среднего Поволжья / Л. М Браславская [и др.] – Л., 1988. – С.37-42.
- 5) **Браславская, Л. М.** Некоторые черты биологии берша Куйбышевского водохранилища / Л. М Браславская // Третье совещание молодых научных работников ГосНИОРХ / Л. М Браславская [и др.] – Тез. докл. Л., 1970. – С 45-46.
- 6) **Васильева, Е. Д.** Берш / Е. Д. Васильева // Красная книга Российской Федерации (животные) / Е. Д. Васильева под ред. Д. С. Павлова – М.: АСТ, Астрель, 2001. – 860 с.
- 7) **Вечканов, В. С.** Берш или Судак волжский / В. С. Вечканов // Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. / В. С. Вечканов под ред. В. И. Астрадамова. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2005. – Т. 2: Животные. – С.165.
- 8) Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2017 году. Часть 10. Водные биологические ресурсы / Под. Ред. А. В. Шадрикова, Р. И. Камалова, В. З. Латыповой. – Казань, 2018 – С.174-182.
- 9) **Евланов, И. А.** Кадастр рыб Самарской области / И.А. Евланов, С.В Козловский., П. И. Антонов. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 1998. – 222с.

- 10) **Емтыль, М. Х.** Рыбы юго-запада России: Учебное пособие / М. Х. Емтыль, А.М. Иваненко. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2002. – С.204.
- 11) **Жохов, А. Е.** Разнообразие паразитов рыб бассейна Волги: проблема изучения и оценки / А. Е. Жохов, М. Н. Пугачева, А. В. Шершнева, Н. М. Молодежникова, С.Н. Ларина // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2014. – Т.23, №2. – С.84-91.
- 12) **Жохов, А. Е.** Таксономическое разнообразие паразитов Бесчелюстных и рыб бассейна волги. VI. Скребни (*Acanthocephala*), пиявки (*Hirudinea*), моллюски (*Bivalvia*) / А. Е. Жохов, Молодожникова Н.М. // Паразитология. – 2008. – Т. 42, № 3 – С.179-190.
- 13) **Изюмов, Ю. Г.** Берш / Ю. Г. Изюмов // Красная книга Ярославской области / Ю. Г. Изюмов [и др.] под ред. Л. В. Воронина. – Ярославль: Издательство Александра Рутмана, 2004. – С.252-253.
- 14) **Ильин, В. Ю.** Берш / В. Ю. Ильин, Б. А. Левин // Красная книга Пензенской области / С. Н. Аникин, А. Е. Барышев, Н. В. Быстракова, Б. А. Левин [и др.] под ред. В. Ю. Ильина. – Пенза: ОАО ИПК "Пензенская правда", 2005. – Т. 2: Животные – С.102.
- 15) **Ильмаст, Н. В.** Введение в ихтиологию / Н. В. Ильмаст. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. – 148с.
- 16) **Книпович, Н. М.** Определитель рыб Черного и Азовского морей / Н. М. Книпович. Определитель. — М.: Научрыббюро, 1923. — 145 с. (с82)
- 17) **Кондратьева, Т. А.** Экологические модификации гидробиоценозов Куйбышевского водохранилища в пределах республики Татарстан / Т.А. Кондратьева // Вода: Химия и экология. – 2013. – №5 – С.11-13.
- 18) **Корнева, Л. Г.** Фитопланктон водохранилищ бассейна Волги / Л.Г. Корнева под ред. А. И. Копылова. – Кострома: Костромской печатный дом, 2015. – 284с.

- 19) **Кудерский, Л. А.** Пути формирования ихтиофауны Ладожского озера / Л. А. Кудерский // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). – 2007. – Выпуск 4. – С.102-110.
- 20) **Кудерский, Л. А.** Современный ареал рыб рода *Lucioperca* и история его формирования / Л. А. Кудерский // Труды карельского отделения ГосНИОРХ – 1966. – том IV, Выпуск 1, С.187- 214.
- 21) **Кузнецов, В. А.** Волжский судак или Берш / В. А. Кузнецов // Рыбы Волжско-Камского края. – Казань, 2005. – С.153-155.
- 22) **Кузнецов, В. А.** Рост, размерно-возрастная структура уловов и размножение берша *Sander volgensis* в верхней части Волжского плеса куйбышевского водохранилища / В. А. Кузнецов // Вопросы ихтиологии. – 2010. – Т.50, № 6. – С.805-810.
- 23) Куйбышевское водохранилище: научно информационный справочник / Под. ред. Г. С. Розенберга, Л. А. Выхристюк. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. – 123с.
- 24) **Куркин, Б. М.** Любительское рыболовство / Б. М. Куркин А. Я. Щербуха. – Киев Урожай, 1977. – 240с.
- 25) **Лакин, Г. Ф.** Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Изд-во: М.: Высшая школа, 1990. – 352с.
- 26) **Лукин, А. В.** Куйбышевское водохранилище / А.В. Лукин // Известия Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства, 1961. – С.62-76.
- 27) **Макеева, А. П.** Атлас молоди пресноводных рыб России / А. П. Макеева, Д. С. Павлов, Д. А. Павлов. – М: КМК, 2011. – С.306-316.
- 28) **Малков, П. Ю.** Количественный анализ биологических данных: Учебное пособие. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. – 71с.
- 29) **Никольский, Г. В.** Частная ихтиология / Г. В. Никольский. – М.: «Советская наука», 1951. – 436с.

- 30) **Никольский, Г. В.** Частная ихтиология. Изде-е 3 / Г. В. Никольский. – М.: «Советская наука», 1971. – 472с.
- 31) **Никольский, Г. В.** Экология рыб / Г. В. Никольский. – М.: Высшая школа. 1963. – 368с.
- 32) **Никольский, Г. В.** Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов / // Изд. 2-е, переработанное и дополненное - Москва: Пищевая промышленность, 1974. – 384с.
- 33) **Плохинский, Н. А.** Математические методы в биологии: учеб.-метод. пособие для студентов биол. фак. ун-тов / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 265 с.
- 34) **Попова, О. А.** Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. / О. А. Попова под редакцией Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – Т. 2 – С. 72
- 35) **Правдин, И. Ф.** Руководству по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: «Пищевая промышленность», 1966. – С.67
- 36) **Ройс, В. Ф.** Введение в рыбохозяйственную науку: сокращённый перевод с английского. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 272с.
- 37) **Ручин, А. Б.** Берш - *Sander volgense* (Gmelin, 1788) / А. Б. Ручин // Рыбное население бассейна реки Суры: видовое разнообразие, популяции, распределение, охрана. – Саранск: Издательство Мордов, 2016. – С.187.
- 38) **Сабанеев, Л. П.** Рыбы России. Жизнь и ловля наших пресноводных рыб / Л. П. Сабанеев. – М.: АСТ, 2008. – 592с.
- 39) **Сайфуллин, Р. Р.** Особенности ихтиофауны нижней части Волжского плеса Куйбышевского водохранилища / Р. Р. Сайфуллин // Экология, 2006. – №7 – С.110-118.
- 40) **Скорняков, В. И.** Практикум по ихтиологии / В. И. Скорняков, Т. А. Аполлова, Л. Л. Мухордова. – М.: «Агропромиздат», 1986. – 269с.

- 41) **Солдатов, В. К.** Рыбы и рыбный промысел: Курс частной ихтиологии / В. К. Солдатов. – Государственное издательство (Москва-Ленинград), 1928. – 335с.
- 42) **Сытник, К. М.** Берш / К. М. Сытник // Редкие и исчезающие растения и животные Украины / В. И. Чопик, Н. Н. Щербак, Т. Б. Ардамацкая, [и др.] по ред. К. М. Сытника. – Издательство: Киев: Наукова думка, 1988. – С.142.
- 43) **Топачевский, А. В.** Антропогенное эвтрофирование водохранилищ, «цветение» воды и методы его регулирования / А. В. Топачевский, Л. А. Сиренко, Я. Я. Цееб // Водн. Ресурсы. – 1975. – №1. – С.48-60.
- 44) **Тылик, К. В.** Общая ихтиология: Учебник / К. В. Тылик. – Калининград: Издательство ООО «Аксиос», 2015. – 394с.
- 45) **Хрянин, В. Н.** Охрана растительного и животного мира Поволжья и сопредельных территорий / В. Н. Хрянин // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 130-летию со дня рождения И. И. Спрыгина, 20-21 мая 2003 года. – Пенза: ПГПУ им. В. Г. Белинского, 2003. – С.4-6.
- 46) **Шакирова, Ф. М.** Видовой состав ихтиофауны Куйбышевского водохранилища / Ф. М. Шакирова, Ю. А. Северов // Вопросы ихтиологии. – 2014. – Т.54, №5 – С.520-532.
- 47) **Шилин, Н. И.** Берш / Н. И. Шилин, А. В. Русанов // Красная книга Московской области / Л. Б. Волкова, К. Г. Михайлов, Н. И. Шилин, А. В. Русанов [и др.] под ред. В. А. Зубакина. - Издание второе, переработанное и дополненное Москва, 2008. – С.137.
- 48) **Яковлева, А. В.** Современная фауна и количественные показатели инвазионных беспозвоночных в зообентосе верхних плесов куйбышевского водохранилища / А. В. Яковлева, В. А. Яковлев // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2010. – № 2. – С.97-111.

- 49) **Baensch, H. A.** Aquarien atlas / H. A. Baensch, R. Riehl // Mergus Verlag GmbH, Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Melle, Germany, 1995. – Band 4. – 864 pp.
- 50) **Couture, P.** Biology of perch / P. Couture, G. Pyle // CRC Press, 2015. – 1 edition. – 317pp.
- 51) **Kottelat, M.** Handbook of European freshwater fishes / M. Kottelat // Berlin, 2007. – 646 pp.
- 52) **Kottelat, M.** *Sander volgensis* / J. Freyhof, M. Kottelat // The IUCN Red List of Threatened Species. – 2011. – P.1-7.
- 53) **Matschie, P.** Die Süßwasserfauna Deutschlands. Eine Exkursionsfauna. Heft 1: *Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia, Pisces* / P. Matschie, A. Reichenow, G. Tornier, P. Pappenheim // Gustav Fischer Verlag, Jena, 1909. – 206s.
- 54) **Müller, T.** First record of natural hybridization between pikeperch *Sander lucioperca* and Volga pikeperch *S. volgensis* / T. Müller, J. Taller, B. Kolics, B. Kovacs, B. Urbanyi, A. Specziar // Journal of Applied ichthyology. – 2010. – Volume 26. – P.481-484.
- 55) **Rab, P.** Karyotype study of eight species of European percid fishes (*Pisces, Percidae*) / P. Rab, P. Roth, B. Mayr // Journal Caryologia. – 1987. – №40. – P.307-318.
- 56) **Specziar, A.** First Year Ontogenetic Diet Patterns in Two Coexisting Sander Species, *S. lucioperca* and *S. volgensis* in Lake Balaton / A. Specziar // Hydrobiologia. – 2005. – Volume 549, Issue 1. – P.115–130.
- 57) **Specziar, A.** Population structure and feeding characteristics of Volga pikeperch, *Sander volgensis* (*Pisces, Percidae*), in Lake Balaton / A. Specziar, P. Biro // Hydrobiologia.. – 2003. – Volume 506. – P. 503–510.
- 58) **Specziar, A.** Size-dependent prey selection in piscivorous pikeperch *Sander lucioperca* and Volga pikeperch *Sander volgensis* shaped by bimodal prey size distribution / A. Specziar // Journal of Fish Biology. – 2011. – Volume 79, Issue 7. – P.1895-1917.