

УДК 597.583.1.591.5

## РОСТ, РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА УЛОВОВ И РАЗМНОЖЕНИЕ БЕРША *SANDER VOLGENSIS* (PERCIDAE) В ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ВОЛЖСКОГО ПЛЁСА КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2010 г. В. А. Кузнецов

Казанский государственный университет

E-mail: Vjatcheslav.Kuznetsov@ksu.ru

Поступила в редакцию 13.10.2009 г.

Рассмотрены условия размножения, размерно-возрастная структура уловов и рост берша *Sander volgensis* в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища за 2002–2007 гг., а также его промысел в этом водоёме. Установлено сокращение в уловах доли крупных особей старших возрастных групп берша в период дестабилизации экосистемы водохранилища, по сравнению с фазой её относительной стабилизации в 1970–1980-х гг., и снижение промыслового вылова. Кроме этого наблюдается замедление его роста в связи с ухудшением экологической обстановки, но сохраняется средний уровень воспроизводства, что при организации рационального промысла может привести к восстановлению запасов берша.

*Ключевые слова:* берш, водохранилище, размножение, размерно-возрастная структура, рост, промысел.

Берш *Sander volgensis*, по сравнению с судаком *S. lucioperca*, который относительно широко распространён в водоёмах Европы и акклиматизирован в озёрах и водохранилищах Сибири, имеет более узкий ареал, приуроченный к бассейнам рек Волга, Урал, Дон, Днепр, Буг, Днестр и Дунай (Решетников, 2002). Промысловое значение берш имеет в основном в водохранилищах средней и нижней Волги, Дона и Днепра.

Изученность биологии берша до настоящего времени недостаточна. В Куйбышевском водохранилище, где он является важным промысловым объектом, некоторые стороны его биологии, а именно размерно-возрастная структура уловов, рост, питание, плодовитость и промысловое значение рассматривались в работах Браславской (1972, 1988), Кузнецова (1982), Яшанина (1982, 1986), Смирнова (1984, 1986), Кузнецова и Асифула (2003), Алеева (2005). В условиях средней Волги, как указывает Шмидтов (1956), берш промыслового значения не имел и в Куйбышевском водохранилище в будущем значения иметь не будет. Действительно процесс формирования запасов берша в Куйбышевском водохранилище протекал медленно, однако к концу 1970-х гг. его численность заметно увеличилась.

Цель данной работы — анализ условий размножения, размерно-возрастного состава уловов и роста берша в верхней части Волжского плёса

Куйбышевского водохранилища за время его существования.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наблюдения за размножением берша и эффективностью его икрометания проводили в 1963–2007 гг. в низовьях Свияжского залива Куйбышевского водохранилища. Личинок ловили сачком (диаметр 30 см) в прибрежье и конической сетью (ИКС-80) диаметром 80 см (газ № 15) с лодки в пелагиали на 25 постоянных станциях. Численность личинок (экз.) приводится в пересчёте на одно промысловое усилие конической сети за 5 мин лова (Кузнецов, 1985).

Взрослых рыб вылавливали ставными сетями с ячейкой от 24 до 65 мм. Возраст определяли по спилям твердых лучей брюшного плавника и чешуе, а обратные расчисления роста выполняли с использованием метода прямой пропорциональной зависимости между радиусом чешуи и длиной тела рыбы (Чугунова, 1959; Правдин, 1966). В данной работе в основном использованы материалы по взрослым особям за 2002–2007 гг. с привлечением собственных данных за предыдущие годы исследования, а также данных литературы.

Показатель флюктуации численности рассчитывали по ранее предложенной формуле (Кузнецов, 1980). Этапы развития личинок приводятся по Васнецову (1953). Статистическую обработку данных проводили по руководству Лакина (1990).

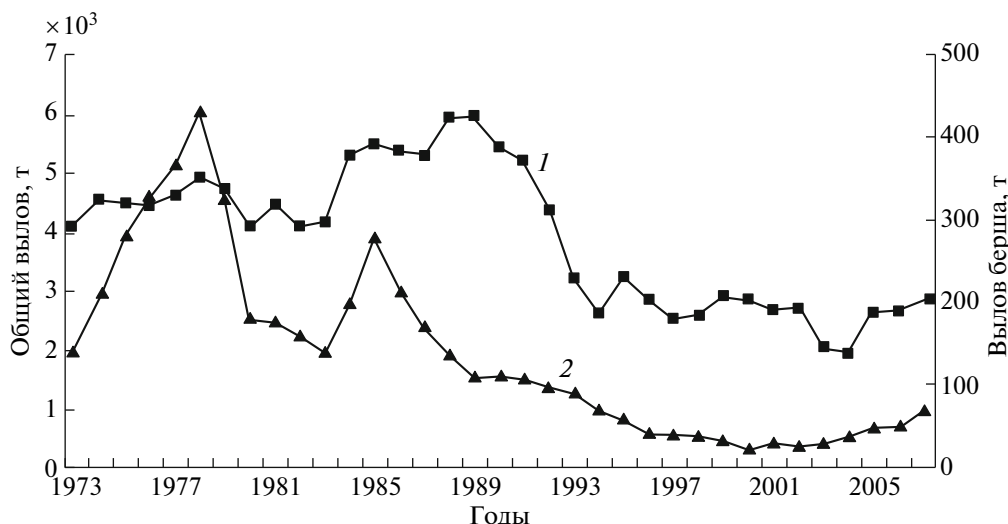


Рис. 1. Динамика промысловых уловов в Куйбышевском водохранилище в период 1973–2007 гг.: 1 – общий вылов рыбы; 2 – вылов берша *Sander volgensis*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Промысел.** В условиях средней Волги перед образованием Куйбышевского водохранилища в 1948–1952 гг. среди несортной рыбы, составлявшей от 66.8 до 74.6%, доля берша была равна 0.1% (Шмидтов, 1956). В первые годы существования водохранилища берш также не играл заметной роли в уловах до начала 1970-х гг. В промысловой статистике берш не учитывался до 1973 г.: в этот год объём его вылова достиг 141.6 т (или 3.4%) общего улова в водоёме. На рис. 1 представлены промысловые данные Средневолжрыбвода по Куйбышевскому водохранилищу за 1973–2007 гг. За этот период максимальный вылов берша наблюдался в 1978 г. – 435 т (или 8.8%) общего улова. С начала 1990-х гг. наметилась тенденция к снижению его уловов. В 2002–2007 гг. объём добычи берша колебался в пределах 25.8–69.6 т (или 1.0–2.4% общего улова), что ниже показателя 1990 г. (112 т или 2.1% соответственно) в 1.6–4.3 раза.

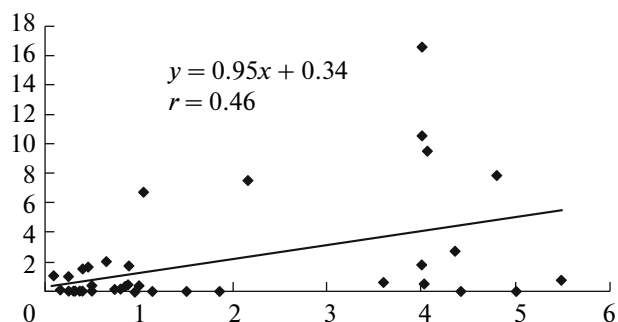
В вышерасположенном Чебоксарском водохранилище берш включён в графу прочие промысловые рыбы, а в траловых уловах он вообще не значится (Лысенков и др., 1985). В Нижнекамском водохранилище его роль в промысле также невелика: например, в 2000 г. выловлено всего 0.8 т берша, т.е. 0.3% общего улова (Бартош, 2006). В расположенном ещё севернее Воткинском водохранилище данный вид вообще не встречается (Пушкин, 1988). Заметное промысловое значение берш имеет в расположенных южнее водохранилищах – Волгоградском, Цимлянском, Веселовском, Пролетарском (Тюняков, 1974, 1976; Небольсина и др., 1980; Тюняков и др., 1984).

**Размножение.** Как нами ранее было установлено (Кузнецов, 1970, 2005) и подтверждено последующими исследованиями, в Волжском плёсе Куйбышевского водохранилища основными местами размножения берша являются прирусловые участки бывшего русла реки и полои, хотя частично он может использовать для икрометания и прибрежные участки. Личинки его на ранних этапах развития  $A_1$ – $V$  ловятся конической сетью в пелагиали водоёма. Нерест берша проходит при температуре воды не ниже 12–14°C, как правило, во второй половине мая – июне. Этот вид является порционнно-нерестующим. По данным 1978–1979 гг. (Кузнецов, 1982), коэффициент порционности у самок берша в среднем варьирует незначительно: в зависимости от длины тела – в пределах 7.0–9.4%, от возраста – 7.3–8.8%.

Анализ эффективности размножения берша за 1965–2007 гг., основанный на учётах численности личинок, показал, что их численность в малой степени определяется температурным и уровнем режимами воды в период икрометания: коэффициенты корреляции ( $r$ ) этих связей имеют низкие значения и недостоверны для уровня значимости ( $p$ ) < 0.05. Вместе с тем развитие зоопланктона в этот период оказывает достоверное влияние ( $r = 0.46$ ) на урожайность личинок (рис. 2). Таким образом, в отличие от основной массы карповых рыб, эффективность размножения которых определяется режимом уровня воды в весенний период, нерест берша и его воспроизводство, учитывая ещё и порционный характер его икрометания, зависит в большей степени от развития зоопланктона, то есть от биотического фактора.

**Размерно-возрастной состав уловов.** Средние и предельные показатели стандартной длины ( $SL$ ) и массы тела берша в уловах в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища за 2002–2007 гг. представлены в табл. 1. В период наблюдений средняя длина и масса берша варьировали соответственно от 23 до 25 см и от 160 до 235 г, за исключением 2005 г., когда эти показатели имели наиболее высокие значения ( $25.6 \pm 0.3$  см и  $292.4 \pm 9.3$  г). Как будет показано ниже, это обусловлено доминированием в уловах в 2005 г. особей в возрасте 5+ и присутствием рыб 6+ (поколений 2000–2001 гг.).

Возрастная структура уловов берша в 2002–2007 гг. дана в табл. 2. Преобладающими в уловах в 2002–2004 гг. были особи в возрасте 3+–4+, а в 2005 г. доминировали рыбы в возрасте 5+ поколения 2000 г., в последующие годы доля старших возрастов опять сокращается (улов 2006 г. в связи с малочисленностью выборки мало показательный; данные за этот год не учитываются при анализе). По данным Браславской (1988), в 1980–1987 гг. в весенних уловах особи берша в возрасте 6+ и более лет составляли от 42 до 76%. В уловах 2002–2007 гг. в Волжском плёсе подобные особи лишь в 2005 г. составляли 8%.



**Рис. 2.** Связь между численностью личинок берша *Sander volgensis* (по оси ординат, экз.) и биомассой зоопланктона (по оси абсцисс, г/м<sup>3</sup>) в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища (1965–2007 гг.).

Таким образом, размерно-возрастная структура уловов берша в последнее десятилетие характеризуется снижением в уловах доли крупных особей старших возрастных групп. На этом фоне показатель флюктуации (Кузнецов, 1980) численности берша по летне-осенним уловам 1991–2001 гг. составлял для 3–5-леток в среднем 69%, а за 2002–2007 гг. – 58%, что свидетельствует об относительной устойчивости среднего уровня воспроизвод-

**Таблица 1.** Длина и масса тела берша *Sander volgensis* в уловах в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища, июль–сентябрь 2002–2007 гг.

Годы	Длина тела, см		Масса, г		Число рыб, экз.
	min–max	$M \pm m$	min–max	$M \pm m$	
2002	13.0–36.0	$23.3 \pm 0.4$	50–450	$159.9 \pm 8.0$	112
2003	19.0–30.0	$23.3 \pm 0.3$	85–450	$181.0 \pm 9.7$	71
2004	17.0–33.0	$25.1 \pm 0.3$	50–450	$234.8 \pm 7.7$	103
2005	17.0–35.0	$25.6 \pm 0.3$	50–550	$292.4 \pm 9.3$	83
2006	15.0–31.0	$23.1 \pm 1.1$	50–450	$183.4 \pm 23.7$	18
2007	15.0–31.0	$23.2 \pm 0.2$	40–400	$176.3 \pm 5.9$	145

Примечание.  $M \pm m$  – среднее значение показателя и его ошибка, min–max – пределы варьирования показателя.

**Таблица 2.** Возрастной состав (%) уловов берша *Sander volgensis* в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища, июль–сентябрь 2002–2007 гг.

Годы	Возраст, лет						Число рыб, экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
2002	2.7	14.3	60.7	20.5	1.8	–	112
2003	–	5.7	75.4	17.5	1.4	–	71
2004	–	3.0	46.5	49.0	1.5	–	103
2005	–	–	9.6	37.3	44.7	8.4	83
2006	–	11.1	16.7	38.9	22.2	11.1	18
2007	–	1.4	24.6	45.1	28.9	–	142

**Таблица 3.** Длина (по данным обратного расчисления, см) самок и самцов берша *Sander volgensis* разного возраста в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища (поколение 2000 г., сборы 2005 г.)

Пол	Возраст, лет					Число рыб, экз.
	1	2	3	4	5	
Самки	5.5 ± 0.8	10.4 ± 1.2	16.3 ± 1.9	21.4 ± 2.4	26.8 ± 2.4	24
Самцы	4.8 ± 1.1	9.9 ± 1.9	15.8 ± 1.9	21.4 ± 2.8	25.4 ± 2.7	16

**Таблица 4.** Длина (см) берша *Sander volgensis* разных возрастных групп в водоёмах европейской части России

Водоём	Возраст, лет								Источник информации
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Оз. Белое <sup>1</sup>	6.6	10.1	14.9	20.0	24.8	27.7	31.3	—	Тихомирова, 1973
Веселовское водохранилище <sup>1</sup>	10.4	19.6	23.8	27.0	28.4	29.0	29.5	—	Тюняков, 1974
Цимлянское водохранилище <sup>1</sup>	9.0	18.1	25.2	29.7	32.7	34.4	35.9	37.0	Тюняков, 1967
Днепровское водохранилище <sup>2</sup>	—	20.1	23.0	28.6	31.1	32.8	32.5	—	Новицкий, 1999
Нижнекамское водохранилище <sup>2</sup>	—	—	—	22.3	24.4	28.3	29.0	29.5	Бартош, 2006
Куйбышевское водохранилище <sup>1</sup>	5.5	10.1	16.7	21.6	24.2	26.5	—	—	Наши данные

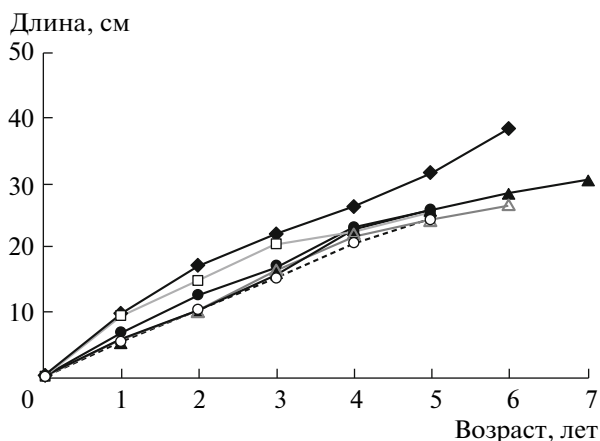
Примечание. <sup>1</sup> По данным обратного расчисления, <sup>2</sup> данные непосредственных наблюдений.

ства. Это подтверждают и средние значения численности его личинок. В 1965–1985 гг. за 5 мин лова конической сетью ловилось  $1.0 \pm 0.4$  экз. личинок берша, а в 1986–2007 гг. —  $2.6 \pm 1.0$  экз., хотя различие недостоверно ( $p < 0.05$ ), но тем не менее видно, что эффективность размножения данного вида за эти периоды не снизилась. Вместе с тем снижение в уловах доли особей старшего возраста в фазе дестабилизации экосистемы водоёма по сравнению с периодом относительной её стабилизации показывает, что в настоящее время

идёт чрезмерная эксплуатация запасов берша как промыслом, так и любительским рыболовством.

**Рост.** Достоверные различия в длине тела одновозрастных самок и самцов берша в Волжском плёсе Куйбышевского водохранилища нами не обнаружены (табл. 3). Вместе с тем Тюняков (1967) на основании данных наблюдений в Цимлянском водохранилище отмечал, что самки берша крупнее самцов, и с возрастом это различие увеличивается. Однако статистическую обработку автор не проводил, а само различие в разных возрастах колебалось от 0.2 до 3.5 см. Поскольку мы половой диморфизм в росте берша не обнаружили, то далее соответствующие материалы по самкам и самцам объединены.

Рост берша в отдельные годы наблюдений в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища приведен на рис. 3. Наиболее высокие показатели длины особей всех возрастных групп отмечены в 1973 г. (Смирнов, 1984). Это был период относительной стабилизации экосистемы водохранилища, и данный вид к этому времени успешно адаптировался к условиям существования, тем более что уже наблюдалось активное расселение тюльки *Clupeonella cultriventris*, которая стала важным компонентом его питания. С начала 1990-х гг. темп роста берша (особенно старше 4 лет) снизился, и наиболее низкие показатели длины тела одновозрастных особей наблюдались в 2005–2006 гг. Всё это объясняется переходом экосистемы водохранилища в фазу дестабилизации, обусловленным накоплением поллютантов, что свойственно водохранилищам с



**Рис. 3.** Рост берша *Sander volgensis* в верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища в разные годы: (—♦—) — 1973, (—□—) — 1991, (—▲—) — 1993, (—●—) — 1999, (—△—) — 2005, (—○—) — 2006.

низким водообменом. Таким образом, к началу XXI столетия в Куйбышевском водохранилище наблюдается снижение темпа роста берша, отмечаемое и у ряда других видов рыб.

Для ряда водоёмов европейской части России данные по росту берша представлены в табл. 4. Наиболее низкие показатели длины у одновозрастных особей свойственны бершу в оз. Белое, расположенном в северной части его ареала, более высокие — в южных водохранилищах (Цимлянском, Днепровском, Веселовском). В Куйбышевском и Нижнекамском водохранилищах берш в настоящее время характеризуется низкими показателями темпа роста.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях средней Волги берш не играл заметной роли в промысле. В Куйбышевском водохранилище формирование его запасов протекало медленно, но в 1970-х гг. его доля в промысле заметно выросла и в отдельные годы составляла до 9% (435 т) всего вылова рыбы. Однако с начала 1990-х гг. происходит падение уловов до 25–30 т, и лишь в 2003–2007 гг. наметилась слабая тенденция возрастания вылова до 49–70 т (1.9–2.4%).

Нерест берша как порционнно-нерестующего вида в условиях верхней части Волжского плёса Куйбышевского водохранилища протекает в два срока (откладка двух порций икры), как правило, во второй половине мая — в июне при начальной температуре воды 12–14°C, преимущественно на открытых биотопах — на полях и прирусловых участках бывшего русла реки. Личинки его на ранних этапах развития обитают в пелагиали. Эффективность размножения берша в большей степени определяется биомассой зоопланктона, чем абиотическими факторами среды (режим уровня и температура воды в период икрометания), что характерно для многих видов карповых рыб.

Анализ размерно-возрастной структуры берша в 2002–2007 гг. показал, что по сравнению с фазой относительной стабилизации экосистемы водохранилища в 1980–1987 гг. (Браславская, 1988) доля особей от 6+ и старше, составлявшая от 42 до 76% возрастного состава, резко сократилась, и лишь в 2005 г. она составляла 8%. Вместе с тем, коэффициент флюктуации численности берша и уловы его личинок свидетельствуют, что пополнение запасов идёт относительно устойчиво на среднем уровне воспроизводства.

Темп роста берша в настоящее время по сравнению с периодом относительной стабилизации водохранилища (1970–1980-е гг.) заметно снизился, что связано с общим ухудшением экологической обстановки в водохранилище, которое находится в фазе дестабилизации (Кузнецов, 1997).

Таким образом, хотя берш как промысловый вид относительно хорошо адаптировался к усло-

виям водохранилища и воспроизводство его протекает удовлетворительно, тем не менее, с начала 1990-х гг. в результате чрезмерной эксплуатации его запасов как промыслом, так и любительским рыболовством произошло сокращение в уловах доли крупных рыб и замедление темпа его роста в связи с общим ухудшением экологической обстановки. Необходимо рациональное регулирование промыслом, в том числе и любительским рыболовством.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алеев Ф.Т. 2005. Экологические аспекты питания берша *Stizostedion volgense* Gmelin Куйбышевского водохранилища // Матер. Всерос. науч. конф. "Современные аспекты экологии и экологического образования". Казань. С. 187–188.
- Бартош Н.А. 2006. Формирование ихтиофауны Нижнекамского водохранилища и использование рыбных ресурсов промыслом // Состояние рыбных ресурсов Нижнекамского и Куйбышевского водохранилищ в начале XXI столетия. Казань: Отечество. С. 6–68.
- Браславская Л.М. 1972. Берш // Тр. Татарск. отд. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 12. С. 164–169.
- Браславская Л.М. 1988. Возможности промысла берша Куйбышевского водохранилища // Сб. науч. тр. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 280. С. 37–42.
- Васнецов В.В. 1953. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР. С. 207–217.
- Кузнецов В.А. 1970. Места нереста, распределение личинок и эффективность размножения окуневых в Свяжском заливе Куйбышевского водохранилища // Вопр. ихтиологии. Т. 10. Вып. 6. С. 1018–1025.
- Кузнецов В.А. 1980. Флюктуация численности промысловых рыб в условиях зарегулированного стока реки (на примере Куйбышевского водохранилища) // Там же. Т. 20. Вып. 5. С. 805–811.
- Кузнецов В.А. 1982. Влияние условий нагула на плодовитость и качество икры берша *Stizostedion volgensis* Gm. (Percidae) Куйбышевского водохранилища // Там же. Т. 22. Вып. 4. С. 599–607.
- Кузнецов В.А. 1985. Количественный учет молоди рыб в водохранилищах и озерах (методические подходы и возможности) // Типовые методики исследования продуктивности рыб в пределах их ареалов. Ч. V. Вильнюс: Изд-во Ин-та зоол. и паразитологии АН ЛитССР. С. 26–35.
- Кузнецов В.А. 1997. Изменение экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе ее формирования // Водные ресурсы. Т. 24. № 2. С. 228–233.
- Кузнецов В.А. 2005. Рыбы Волжско-Камского края. Казань: Идел-Пресс, 200 с.
- Кузнецов В.А., Асифул И. 2003. Краткая экологическая характеристика берша в верхней части Куйбышевского водохранилища в условиях усиленной антропогенной нагрузки // Вестн. Татар. отд. Рос. экол. АН. Вып. 3. С. 21–25.
- Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высш. шк., 352 с.

- Лысенко Н.Ф., Залозных Д.В., Гусельников В.А. 1985. Со-стояние промысловых запасов рыб и мероприятия по увеличению сырьевой базы Чебоксарского водохранилища // Сб. науч. тр. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 240. С. 90–99.
- Небольсина Т.К., Елизарова Н.С., Абрамова Л.П. 1980. Видовой состав ихтиофауны, численность и запасы рыб // Рыбохозяйственное освоение и биопродукционные возможности Волгоградского водохранилища. Саратов: Изд-во СГУ. С. 143–184.
- Новицкий Р.А. 1999. Экологическая характеристика берша *Stizostedion volgensis* (Pisces, Percidae) Днепровского водохранилища // Вестн. зоологии. Т. 33. № 6. С. 63–72.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с.
- Пушкин Ю.А. 1988. Ихтиофауна и рыбное хозяйство // Биология Воткинского водохранилища. Иркутск: Изд-во ИГУ. С. 118–143.
- Решетников Ю.С. (ред.). 2002. Атлас пресноводных рыб России. Т. 2. М.: Наука, 252 с.
- Смирнов Г.М. 1984. Рост, питание и хозяйственное значение берша Куйбышевского водохранилища // Изменение экологии водных животных в условиях водохранилища. Казань: Изд-во КГУ. С. 94–108.
- Смирнов Г.М. 1986. Берш // Экологические особенности рыб и кормовых животных Куйбышевского водохранилища. Казань: Изд-во КГУ. С. 111–114.
- Тихомирова Л.П. 1973. Берш *Lucioperca volgensis* (Gmelin) Белого озера // Вопр. ихтиологии. Т. 13. Вып. 55. С. 932–934.
- Тюняков В.М. 1967. Биология и промысел берша в Цимлянском водохранилище // Тр. Волгоград. отд. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Т. 3. С. 96–106.
- Тюняков В.М. 1974. Биология и промысел берша Веселовского водохранилища // Там же. Т. 8. С. 153–161.
- Тюняков В.М. 1976. Берш [*Lucioperca volgensis* (Gm.)] Пролетарского водохранилища // Там же. Т. 10. Вып. 2. С. 141–145.
- Тюняков В.М., Коваль В.П., Наумова Л.Ф. 1984. Динамика численности и интенсивность промысла судака и берша в Цимлянском водохранилище // Сб. науч. тр. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Вып. 218. С. 53–59.
- Чугунова Н.И. 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 164 с.
- Шмидтов А.И. 1956. Видовой состав рыб и их численность в районе Куйбышевского водохранилища // Уч. зап. Казан. гос. ун-та. Т. 116. Кн. 1. С. 221–226.
- Яшанин И.И. 1982. Плодовитость берша *Lucioperca volgensis* Gmel. Центрального плеса Куйбышевского водохранилища // Изменение биологии рыб в условиях зарегулированного стока Волги. Ульяновск: Изд-во Ульянов. пед. ин-та. С. 64–71.
- Яшанин И.И. 1986. Половой диморфизм берша *Lucioperca volgensis* (Gm.) Куйбышевского водохранилища // Экология и физиология рыб Куйбышевского водохранилища. Ульяновск: Изд-во Ульянов. пед. ин-та. С. 114–120.