

Рост и размерно-возрастная структура стерляди реки Ока

А.Д. Быков

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

E-mail: 89262725311@rambler.ru

В статье рассматриваются особенности размерно-возрастной структуры популяции и роста стерляди р. Ока. Приводится сравнение выборок стерляди из уловов плавных и ставных сетей с разных участков реки по размерно-весовому и возрастному составу в преднерестовый и нагульный периоды. Анализируются причины изменения темпа роста стерляди в современных условиях по сравнению с шестидесятыми годами XX века. Более высокий темп роста стерляди в настоящее время объясняется преобладанием в уловах рыб «заводского» происхождения и значительной разницей в средней массе «заводской» молоди и от естественного нереста в начале периода нагула. Проводится сравнение роста окской стерляди между самцами и самками по длине и массе рыб. Показана внутривидовая динамика изменчивости роста рыб от младших возрастных групп к старшим. Установлена дифференциация окской стерляди на экологические формы, различающиеся между собой по темпу роста. Сравнительный анализ линейного роста стерляди из рек и водохранилищ Волжско-Каспийского и Азово-Черноморского бассейнов показал существенные различия между рыбами от естественного нереста и «заводского» происхождения.

Ключевые слова: Река Ока, стерлядь *Acipenser ruthenus*, рост, размерно-возрастная структура.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего ареала у стерляди *Acipenser ruthenus* (L., 1758) отмечается высокая изменчивость роста [Меньшиков, 1937; Шмидтов, 1939; Остроумов, Огурцов, 1954; Хохлова, 1955; Афанасьев, 1985]. В связи с этим некоторые исследователи предполагают наличие у этого вида двух форм — быстрорастущей и медленнорастущей [Шмидтов, 1939; Лукин, 1947; Афанасьев, 1985]. Другие находят, что в каждом водоёме обитает единая популяция стерляди [Остроумов, Огурцов, 1954; Шилов, 1971]. Наиболее обстоятельно закономерности изменчивости роста волжской стерляди в речных условиях изучал Ю.И. Афанасьев [1985]. Результаты его исследований показали, что у стерляди достоверно установлены бимодальное распределение одновозрастных рыб по длине, а также прямая связь роста с продолжительностью жизни, что объясняется образованием экологических форм — быстрорастущей длинноцикловой и медленнорастущей короткоцикловой [Афанасьев, 1981; 1985].

По результатам современных исследований экологии стерляди р. Ока мы рассмотрим особен-

ности изменчивости роста этого представителя осетровых в речных условиях с учетом «заводского» происхождения большей части популяции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор ихтиологического материала проводился в рамках запланированных мониторинговых работ ФГБНУ «ВНИРО» на разных участках верхнего, среднего и нижнего течения р. Ока в период нагула стерляди в июне-сентябре 2007–2018 гг. с использованием донных плавных сетей (шаг ячеи 40–50 мм) и ставных рамовых сетей (шаг ячеи 32 мм). Условное название участков реки, где проводился отлов стерляди, соответствует их расположению в границах муниципальных районов Тульской, Московской, Рязанской и Владимирской областей (рис. 1).

Данные по выборкам стерляди, собранным в местах отлова производителей этого вида для целей искусственного воспроизводства в апреле 2001 и 2002 гг. на Луховицком участке Оки, любезно предоставлены главным рыбоводом ФГБУ «Мосрыбвод» А.Г. Романовым.

Все рыбы подвергались полному биологическому анализу. Длину рыб измеряли до корней средних лучей хвостового плавника с точностью до см, общую массу рыбы – с точностью до грамма.

Возраст стерляди определяли в лабораторных условиях по шлифованным до толщины 0,1–0,3 мм спилам маргинальных лучей грудных плавников в соответствии с методикой, разработанной для сибирского осетра [Соколов, Акимова, 1976]. Для приготовления шлифованных спилов лучей использовали абразивные диски с алюминий-оксидным или силикон-карбидным покрытием зернистостью 0,1–0,9 мкм. Для просмотра спилов использовали стереомикроскоп (типа Leica DMLS) при увеличении 10×100. Спилы просматривали в отражённом или проходящем свете. Предварительное определение возраста проводили по специальной методике [Соколов, Акимова, 1976]. За годовые кольца принимали одну светлую полосу и одну зону, проявляющуюся в отражённом свете как тёмная полоса. Всего было просмотрено 423 спила.

Общий объём собранного ихтиологического материала по участкам Оки представлен в табл. 1.

Для сравнительного анализа внутривидовой изменчивости роста стерляди использовали литературные данные по стерляди из нижнего течения р. Кама [Шмидтов, 1939], среднего течения р. Северная Двина, собранной автором с помощью стационарных ловушек (кутков, ванд) и обработанной на возраст совместно с научным со-

трудником Северного отдела Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» Д.В. Чуповым в районе пос. Двинский Березник в мае 2019 г.

Статистическую обработку данных, построение графиков и диаграмм выполняли с использованием пакета программ STATISTICA 10 и Microsoft Excel 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Размерно-возрастная структура. В уловах стерляди, собранных в период нагула на разных участках верхнего и среднего течения реки, преобладали рыбы длиной от 25 до 40 см (свыше 60% от всей выборки), в среднем 32,4 см. В нижнем течении Оки средняя длина рыб составляла 39 см и распределение стерляди по длине было более равномерным (табл. 2).

Сходный характер распределения выборок стерляди отмечался и по массе. Свыше 85% всей стерляди из верхнего и среднего течения реки были массой до 400 г, в среднем около 280 г. В нижнем течении стерлядь в среднем была крупнее (440 г) и более 70% всего улова приходилось на рыб массой от 200 до 600 г. Возможно, эти различия в размерно-весовых показателях между стерлядью верхнего, среднего и нижнего течения реки частично объясняются селективностью плавных сетей, так как на Верхней и Средней Оке большинство рыб было поймано сетями с шагом ячеи 40 мм, а в нижнем течении с ячеей 45 мм (табл. 2).

Существенные различия по участкам реки у стерляди наблюдаются в возрастном составе

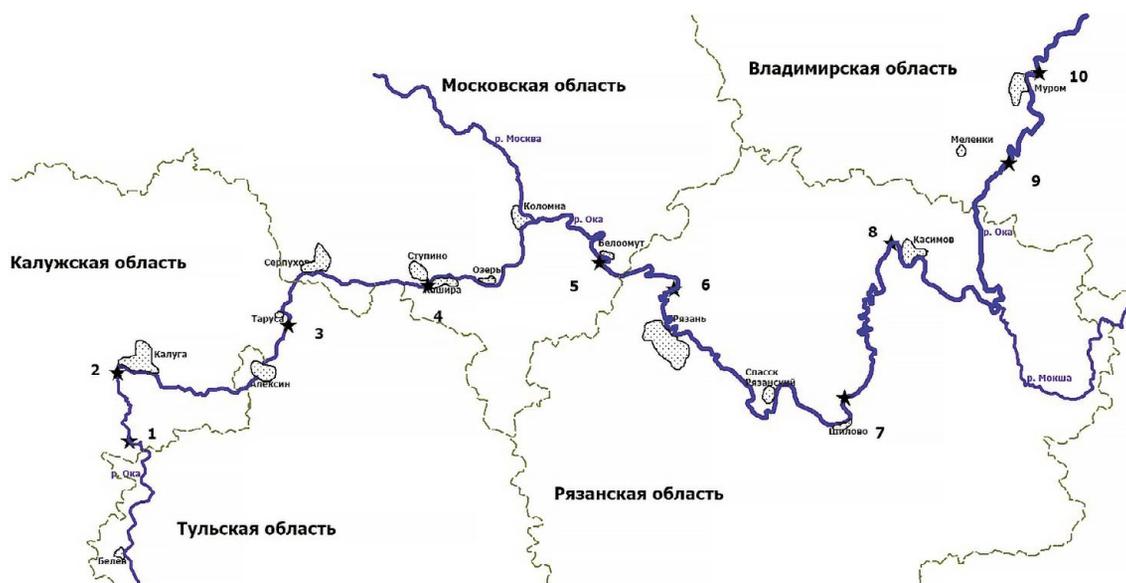


Рис. 1. Карта-схема реки Ока со станциями отбора ихтиологических проб на возраст стерляди в разные годы (название станций показано в табл. 1)

Таблица 1. Объем собранного и обработанного на определение возраста материала стерляди за весь период наблюдений

Гидрологическое разделение Оки	Участок реки	№	Район лова (название станции)	экз.	Год
Верхнее течение	Калужский	1	устье р. Жиздра	5	2015
		2	устье р. Угра	6	2015
	Алексинский	3	устье р. Непрейка	4	2017
				3	2015
	Ступинский	4	устье р. Мутенка	126	2017
Среднее течение	Луховицкий	5	пос. Белоомут	16	2017
				46*	2008–2010
	Рыбновско-Рязанский	6	с. Пощупово	9	2017
				84	2011, 2017
	Спасско-Шиловский	7	с. Льгово	8	2018
				23	2015
Касимовский	8	с. Калитино	20	2018	
			43	2008	
Нижнее течение	Меленковский	9	д. Воютино	4	2015
				15	2008, 2018
	Муромский	10	устье р. Теша	5	2007

Примечание: * – возраст определен А.Г. Романовым.

Таблица 2. Размерно-возрастная структура выборок стерляди Оки в нагульный период, %

Участок реки	Длина, см							
	15–20	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	45–50	50–55
Верхняя Ока (n=159)	4	8	33	28	16	8	2	1
Средняя Ока (n=192)	–	2	38	40	8	8	4	–
Нижняя Ока (n=21)	–	–	15	25	25	30	5	–
Участок реки	Масса, кг							
	0–0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2	1,2–1,4	1,4–1,6
Верхняя Ока (n=159)	39	45	10	4	1	–	–	1
Средняя Ока (n=192)	44	42	9	4	1	–	–	–
Нижняя Ока (n=21)	10	43	29	10	4	4	–	–
Участок реки	Возраст, лет							
	1+	2+	3+	4+	5+	6+		
Верхняя Ока (n=159)	70	22	6	1	1	–		
Средняя Ока (n=192)	17	39	32	8	3	1		
Нижняя Ока (n=21)	10	43	19	19	5	5		

уловов. Так на Верхней Оке преобладали двухлетки (70% всей выборки), а на Средней Оке большая часть состояла из рыб в возрасте 2–3+ (свыше 70%) (табл. 2).

Возможно различия в возрастном составе уловов стерляди, учитывая преимущественное искусственное пополнение популяции, объясняется тем, что наибольшие объемы выпуска моло-

ди стерляди осуществлялись, прежде всего, на Верхней Оке (в границах Тульской и Калужской областей) и появление уже в среднем течении Оки рыб в возрасте 2–3+ происходило несколько позднее, то есть по причине нагульной миграции к более типичным местам обитания этого вида по сравнению с мелководными участками русла верхнего течения.

Для осетровых рыб и, в частности, стерляди, характерно сезонное разделение популяции на различные размерно-возрастные группы, изолированные друг от друга. В преднерестовый период половозрелая часть популяции с большей долей старших возрастных групп концентрируется на участках рек, пригодных для икрометания. В период летне-осеннего нагула в части популяции преобладают младшие возрастные группы рыб, что характерно для Оки и других рек ареала [Шмидтов, 1939; Афанасьев, 1980] (табл. 3).

Размеры стерляди в уловах зависят от селективности применяемых в учетных съёмках плавных и ставных сетей. Так сбор материала в период нагула стерляди в 2007–2018 гг. осуществляли преимущественно плавными сетями с шагом ячеи 40 мм, а в период заготовки производителей в 2000–2002 гг. – 50 мм.

Отличительной особенностью возрастной структуры популяции стерляди среднего течения Оки является смешение рыб от естественного нереста и рыб «заводского» происхождения, массовые выпуски которых на Луховицком участке реки осуществляются уже почти 20 лет. Кроме того, значительное количество «заводской» молоди стерляди мигрирует вниз по течению с участков верхнего течения, где объём выпусков молоди этого вида был на порядок выше [Быков,

2017]. С учётом преобладания стерляди искусственного происхождения на участках среднего течения реки можно предположить, что возрастная структура популяции в наибольшей степени будет зависеть не от эффективности естественного нереста, а от объёмов выпуска молоди. Преобладание в уловах рыб младших возрастных групп сейчас свидетельствует не о перелове популяции, а об интенсивном её пополнении за счёт рыбоводных работ [Быков, Палатов, 2019].

Рассматривая изменения в размерно-возрастной структуре уловов стерляди среднего течения Оки во времени, необходимо отметить, что эти различия можно объяснять не только влиянием интенсивности рыболовства или заморными явлениями на Оке, характерными для середины XX века, но и селективностью орудий лова. Так сравнивая возрастную и весовую состав выборок стерляди, собранных из неводных уловов в сентябре 1959 г. на Шиловском участке среднего течения Оки А.П. Мусатовым [1963], с нашими уловами плавных и ставных сетей за 2015 и 2018 гг. на том же участке реки, можно отметить, что наблюдаются различия в возрастном составе выборок и в массе рыб по возрастным группам (табл. 4).

В 1959 г. почти 90% уловов составляли рыбы в возрасте 3–4+, а в настоящее время наблюда-

Таблица 3. Размерно-возрастная структура выборок стерляди среднего течения Оки в преднерестовой и нагульный период, экз.

Группа выборок, годы сбора материала	Длина, см												Экз.	
	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	45–50	50–55	55–60	60–65	65–70	70–75	75–80		
Нагульные выборки 2007–2018	5	71	69	26	18	3								192
Преднерестовые скопления 2001–2002						7	8	10	8	7	4	2		46
Группа выборок, годы сбора материала	Масса, кг												Экз.	
	0–0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	0,8–1,0	1,0–1,2	1,2–1,4	1,4–1,6	1,6–1,8	1,8–2,0	2,0–2,2	2,2–2,4		2,4–2,6
Нагульные выборки, 2007–2018	82	80	18	10	2									192
Преднерестовые скопления 2001–2002		1	6	8	11	3	3	5	3	0	5	0	1	46
Группа выборок, годы сбора материала	Возраст, лет												Экз.	
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	12+	17+		
Нагульные выборки, 2007–2018	28	75	64	17	6	2								192
Преднерестовые скопления 2001–2002		6	3	5	11	6	6	2	4	1	1	1		46

ется максимальная встречаемость рыб в возрасте 2–3+ (табл. 4). На преобладание младших возрастных групп стерляди из неводных уловов 1991 г. на Шиловском участке Оки (68% рыб в возрасте 2–3+) обратил внимание Ю.И. Никоноров [1993].

Таблица 4. Возрастной состав выборок стерляди и её средняя масса по возрастным группам на Шиловском участке среднего течения Оки в разные годы

Возраст, лет	Возрастной состав, %		Средняя масса, г	
1+	0,6		26	
2+	5,7	52,2	54	166
3+	52,9	43,5	82	190
4+	37,6	4,3	135	200
5+	2,5		237	
6+	0,6		430	
Экз.	157	23	157	23
Год	1959	2015	1959	2015

Так, если короткий возрастной ряд выборки 2015 г. можно объяснить многократно меньшим объёмом выборки 2015 г. по сравнению с 1959 г., то значительно большие средние показатели массы рыб в современный период (табл. 4) при сходных условиях нагула объясняются искусственным происхождением стерляди в настоящее время.

Рост. На максимальную массу окской стерляди для нижнего течения реки в границах Горьковской области — 6,5 кг указал Я.М. Ремез [1932]. Там же Ю.И. Афанасьевым [1985] был зафиксирован наиболее крупный экземпляр длиной 60 см и массой 1650 г.

В среднем течении Оки (в границах Рязанской области) по данным А.П. Мусатова [1964] встречались отдельные экземпляры до 7 кг весом. Однако в его неводных уловах наиболее крупная стерлядь была длиной 49 см и массой 430 г [Мусатов, 1964]. И.Е. Пермитиным [1959] в период проведения второй Окской гидробиологической экспедиции 1959 г. стерлядь более 31,5 см в уловах отсутствовала. По нашим опросным данным, достоверно была зафиксирована поимка стерляди массой 9 кг на Касимовском участке реки в 2006 г. При заготовке производителей стерляди для формирования ремонтно-маточного стада Можайского производственно-экспериментального рыбозавода ФГБУ

«Мосрыбвод» в апреле 2008 г. на Луховицком участке реки была поймана самка длиной 77 см, массой 2650 г в возрасте 17+ [Быков, Палатов, 2019].

При облове рязанских участков реки в период нагула за июнь–август 2007–2018 гг. максимальные размеры стерляди, несмотря на значительный объём выборки, не превышали 46 см и 930 г в среднем течении реки и 50 см и 1031 г в нижнем [Быков, Палатов, 2019].

В период отлова производителей для формирования ремонтно-маточного стада на Алексинском химкомбинате в 1993–1994 гг. о крупных размерах стерляди в верхнем течении Оки писал С.Б. Подушка [1995]. По данным этого автора, экземпляры массой от 3 до 7 кг были довольно обычны (30% уловов) [Подушка, 1995]. В уловах автора данной статьи за 2002 г. на Алексинском участке реки максимальные размеры стерляди составляли 62,7 см и 1185 г, соответственно [Быков, 2004]. В наших уловах 2015 и 2017 гг. наиболее крупная стерлядь с длиной тела 51 см и массой 1508 г была поймана на Ступинском участке реки. Неоднократно сообщались сведения от инспекторов рыбоохраны, что на Калужском участке реки у браконьеров регулярно изымались стерляди массой 3–4 кг.

Рассматривая рост стерляди по профилю реки Ока, можно отметить, что на него в определённой степени влияют особенности гидрологического режима и кормовая база отдельных её участков. Так как для стерляди характерны протяжённые нагульные миграции, и часто происходит смешивание рыб с пограничных участков в местах нагула, то целесообразнее сравнить выборки стерляди в соответствии с гидрологическим делением реки на верхнее, среднее и нижнее течение, в границах которых различия по морфологии русла реки наиболее существенны.

Наиболее выраженные различия между рыбами из верхнего и среднего течения Оки наблюдаются по весовому росту стерляди в младших возрастных группах (рис. 2). Как отмечалось ранее, при сравнении роста стерляди среднего течения Оки по участкам условно определённым по границам муниципальных районов Рязанской области, было установлено, что линейно-весовой рост стерляди на участках нагула с более высокой скоростью течения, меньшими глубинами и большей площадью галечно-песчаного и хрящеватого дна (Рыбновский, Касимовский) был выше, чем на плёсовом Шиловском участке, так

как на этих участках в структуре бентосных сообществ и питании стерляди большее значение имели ручейники и гаммариды, как более калорийные объекты питания, по сравнению с хирономидами [Быков, Палатов, 2019]. Возможно, различный состав питания стерляди на участках верхнего и среднего течения Оки способствует более высокому темпу роста стерляди на Верхней Оке (рис. 2).

Ранее было установлено, что существенных различий по темпу роста у самцов и самок стерляди из различных местообитаний нет [Лобовиков, 1938; Шмидтов, 1939].

Однако, при сравнении линейно-весовых показателей у окской стерляди оказалось, что размер самцов (n=335) в возрастных группах 3–5+ оказался несколько ниже, чем у самок (n=82), что согласуется с выводами некоторых других исследователей, изучавших рост стерляди бассейна р. Енисей и Северная Двина [Хохлова, 1955; Егоров, 1961; Кучина, 1963]. Вместе с тем, в общей выборке самцов окской стерляди отсутствуют рыбы старше 7+, что не позволяет достоверно

установить более высокий темп роста самок в старших возрастных группах (рис. 3).

Значительное внутривидовое различие длины и массы стерляди, увеличивающееся с возрастом, было зафиксировано Ю.И. Афанасьевым [1985] для популяции этого вида в среднем течении Волги и объяснялось им наличием рано и позднеозревающих форм. Сходный характер распределения рыб внутри одной возрастной группы при рассмотрении значительных по объёму выборок наблюдался и у камской стерляди [Шмидтов, 1939]. Высокая вариабельность этих показателей была характерна также для северо-двинской стерляди (рис. 4).

Снижение показателей дисперсии по длине и массе рыб с возрастом у стерляди реки Ока, в отличие от камской и северо-двинской, объясняется значительно меньшим количеством рыб в старших возрастных группах общей выборки окской стерляди.

Дифференциация линейного роста окской стерляди достаточно наглядно проявляется при сравнении распределения средних значений

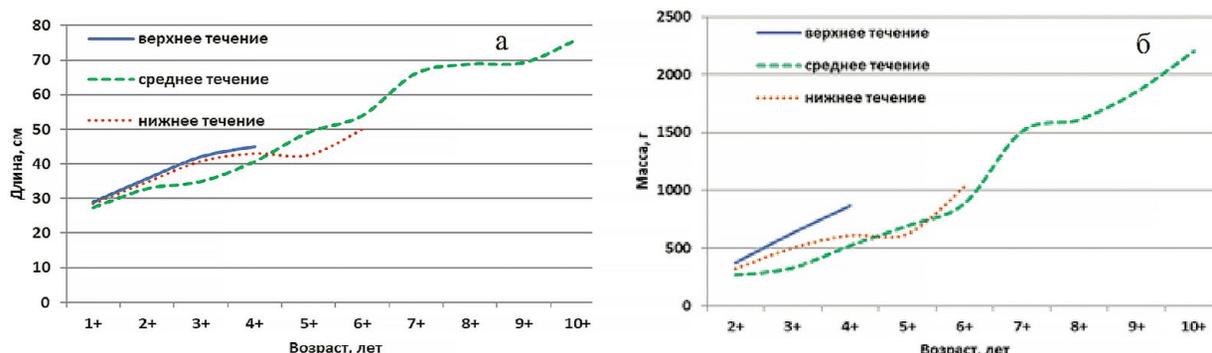


Рис. 2. Линейный (а) и весовой (б) рост стерляди на разных участках реки Ока

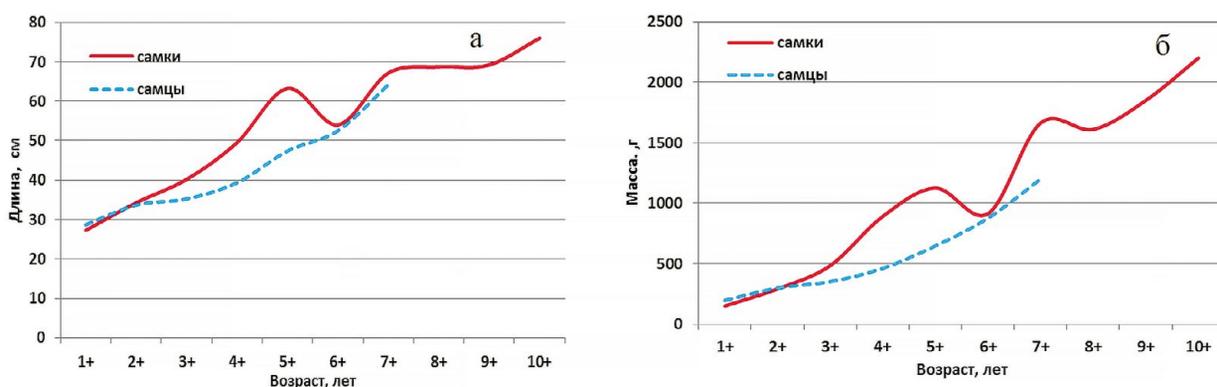


Рис. 3. Линейный (а) и весовой (б) рост самцов и самок стерляди в р. Ока

РОСТ И РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА СТЕРЛЯДИ РЕКИ ОКА

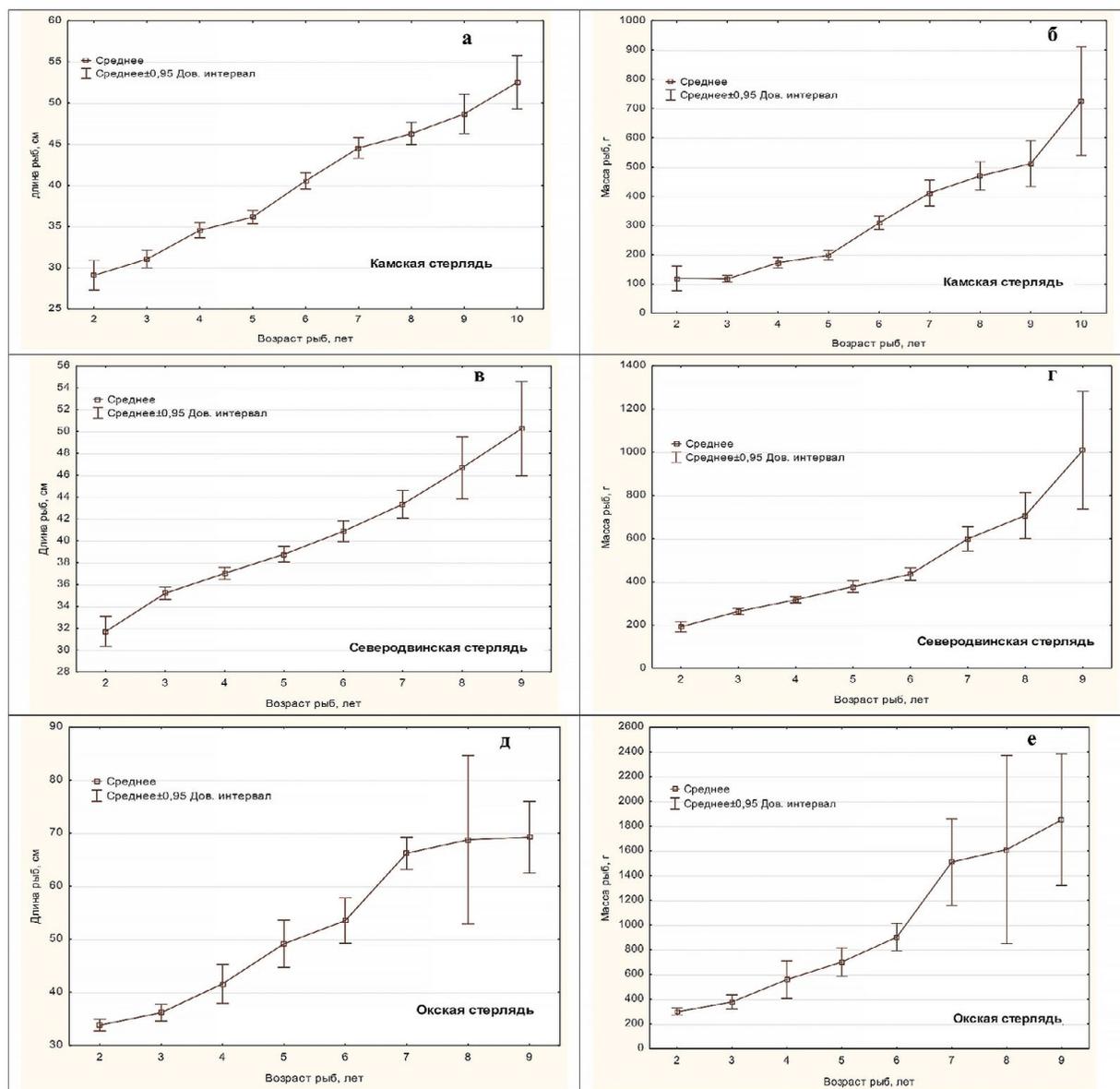


Рис. 4. Диаграммы размаха значений длины и массы у камской (а, б), северодвинской (в, г) и окской (д, е) стерляди с увеличением возраста

длины рыб от младших возрастных групп к более старшим (рис. 5).

Высокую степень дифференциации роста окской стерляди в пределах одной возрастной группы можно продемонстрировать также по диаметру годовых колец на спилах маргинальных лучей, например, у трёхлеток стерляди, пойманных за одну съёмку на Касимовском участке реки (рис. 6).

Разница в темпе роста у рыб, пойманных на одном участке нагула в один и тот же период, возможно, свидетельствует не только о высокой степени дифференциации роста, характерной

для стерляди, но и о различном происхождении особей. Как было сказано выше, массовые выпуски «заводской» молоди стерляди, проводимые рыболовными предприятиями Росрыболовства с начала нулевых годов XX века, способствовали её распространению по всей Оке (от г. Орёл до устья). Нерестовая кампания по получению половых продуктов от производителей стерляди из маточных стад и инкубации оплодотворённой икры на индустриальных рыболовных хозяйствах проводится с января по март, то есть значительно ранее сроков естественного нереста этого вида. Зарыбление Оки происходит преимуще-

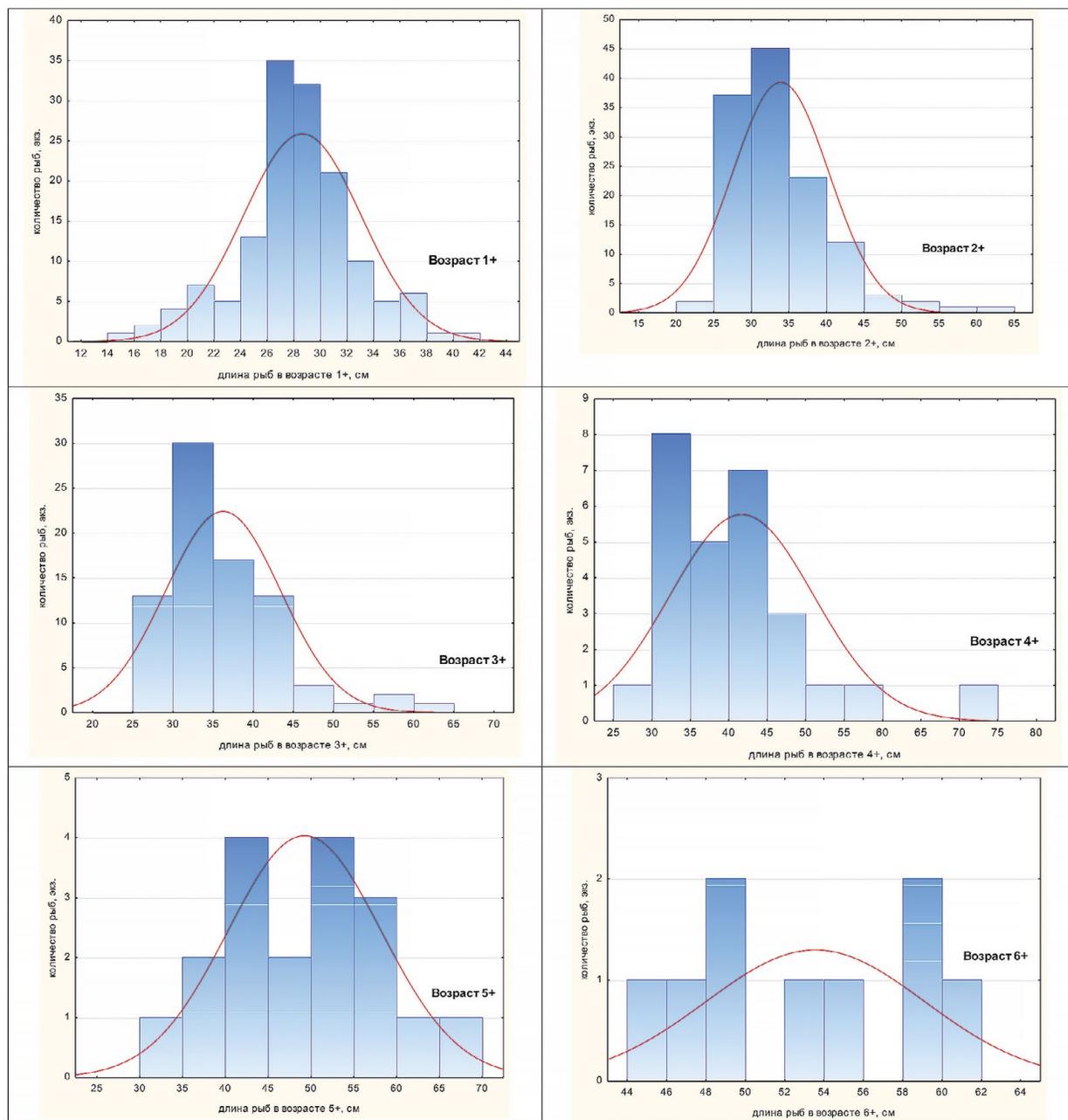


Рис. 5. Дифференциация рыб по длине тела в разных возрастных группах у окской стерляди

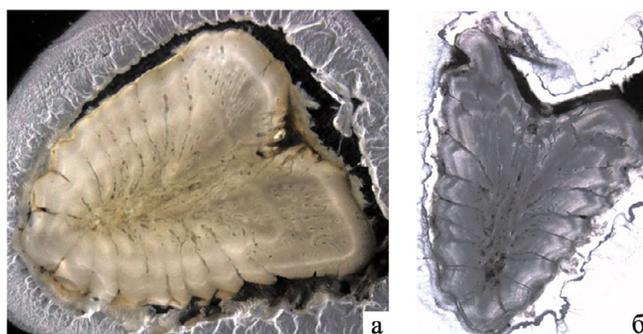


Рис. 6. Спил луча стерляди в возрасте 2+ у рыбы массой 743 г (а) и у рыбы 156 г (б)

ственно в июне, молодь, подрощенной в бассейнах с регулируемым температурным режимом, в возрасте 40–50 суток и средней массой 3 г. Молодь стерляди от естественного нереста в этот период года имеет среднюю массу не более 100 мг [Шмидтов, 1939; Зырянова, 1967; Афанасьев, 1980].

Выпуск подрощенной до жизнестойких стадий «заводской» молоди стерляди в начале нагульного периода даёт ей преимущество по сравнению с молодь естественных популяций. Оно выражается не только в высокой выживаемости

в период адаптации к речным условиям обитания, но и в более значительных индивидуальных приростах массы тела на стадии сеголеток. Высокие различия в темпе роста стерляди, обитавшей шестьдесят лет назад на Шиловском участке реки [Мусатов, 1964] и в последние годы, с учётом сходных условий обитания, очевидно, объясняются этой же причиной (табл. 4 и 5).

Сравнение средних показателей длины стерляди, обитающей в реках и водохранилищах Волжско-Каспийского и Азово-Черноморского бассейнов, показало, что более высокие показатели длины окской стерляди в младших возрастных группах были выше даже по сравнению с южными популяциями этого вида. А самые высокие показатели длины тела были характерны только для рыб, обитающих в дельтах Дуная и Волги, а также, акклиматизированных в Краснодарском водохранилище, то есть в регионах, где нагул этого вида возможен почти круглый год. Этот факт также подтверждает выводы о «за-

водском» происхождении большей части популяции стерляди из среднего течения р. Ока (табл. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Размерно-возрастная структура популяции стерляди реки Ока представлена преимущественно особями младших возрастных групп. Доля рыб более крупных размеров увеличивается в выборках в преднерестовый период.

Увеличение в контрольных выборках доли крупной стерляди по сравнению с 60-ми годами XX века объясняется её «заводским» происхождением, дающим преимущества в росте из-за более ранних сроков получения и большего времени нагула в сравнении с молодьё естественного нереста.

Для стерляди Оки характерна высокая изменчивость массы и длины тела, которая увеличивается с возрастом. В верхнем течении реки в младших возрастных группах стерлядь растёт быстрее, чем в среднем течении. Также установ-

Таблица 5. Средние показатели длины стерляди в реках и водохранилищах Волжско-Каспийского и Азово-Черноморского бассейнов по возрастным группам, см

Бассейн	Река, водохранилище	Возраст, лет						Источник, год
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Волжско-Каспийский	Средняя Кама		26	28	30,4	36,8	37,6	Пробатов, 1934
	Нижняя Кама	15,6	23,4	28,4	31,8	36,6	40,6	Шмидтов, 1939
	Нижнекамское водохранилище		28,0	38,4	33,9	41,5	44,4	Кузнецов, 1983
	Средняя Волга	18,9	22,5	28,3	33,2	34,9	37,7	Афанасьев, 1985
	Средняя Волга			27,3	31,8	33,2	36,3	Лукин, 1937
	Куйбышевское водохранилище		26,2	31,9	32,8	33,7	38,7	Васянин, 1972
	Чебоксарское водохранилище		27,8	35,3	37,9	40,7	39,7	Кузнецов, 1983
	Волгоградское водохранилище		28,7	34,1	38,3	41,7	44,4	Шилов, и др., 1971
	Средняя Ока	19	25	29	33,7	39,5	49	Мусатов, 1964
	Средняя Ока	27,9	33,4	34,7	38,1	46,3	50,6	Быков, Палатов, 2019
Азово-Черноморский	Дельта Волги				44,9	51,3	56,9	Калмыков, 1997
	Нижний Днестр		23,5	28,3	35,7	41,7	50,5	Томнатик, и др., 1960
	Дубоссарское водохранилище		24,8	33,4	37,5	44,9	51,1	Томнатик, и др., 1960
	Дельта Дуная	33,1	39,9	47,9	58,5	68,0		Амброз, 1972
	Краснодарское водохранилище	34	36					Чебанов, и др. 2004
Цимлянское водохранилище	20,7	29,7	34,4	43,6	45,7	46,8	Доманевский, 1963	

лено, что рост самок в младших возрастных группах происходит несколько быстрее, чем самцов.

Для стерляди р. Ока характерна внутривидовая дифференциация популяции на быстро и медленно растущих рыб, заметная с увеличением возраста рыб.

Рост окской стерляди «заводского» происхождения по сравнению с рыбами от естественного нереста из рек и водохранилищ Волжско-Каспийского и Азово-Черноморского бассейнов по линейным показателям существенно выше и сравним с южными водоёмами, где нагул этого вида круглогодичен.

ЛИТЕРАТУРА

- Амброс А.И. 1972. Стерлядь Килийского рукава Дуная // Труды ЦНИОРХ. Т. 14. С. 158–170.
- Афанасьев Ю.И. 1980. Биология размножения стерляди в условиях незарегулированной Волги // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Вып. 157. С. 40–49.
- Афанасьев Ю.И. 1981. Биология неоднородности волжской стерляди в речных условиях и факторы, обуславливающие ее изменчивость // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Вып. 165. С. 76–88.
- Афанасьев Ю.И. 1985. Закономерности изменчивости роста стерляди в условиях незарегулированной Волги в районе Чебоксарского водохранилища до его образования // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. Вып. 240. С. 73–85.
- Бакастов С.С. 1964. Некоторые данные по гидрологии реки Оки от Калуги до устья // Труды ЗИН АН СССР. Т. 32. С. 11–23.
- Быков А.Д. 2004. Биология и искусственное воспроизводство стерляди Верхней Оки. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: ВНИИПРХ. 25 с.
- Быков А.Д. 2017. Проблемы искусственного воспроизводства стерляди в бассейне р. Оки // Рыбоводство и рыбное хозяйство. № 12. С. 8–19.
- Быков А.Д., Палатов Д.М. 2019. Биология стерляди *Acipenser ruthenus* среднего течения Оки // Труды Окского государственного природного биосферного заповедника. Рязань. С. 103–137.
- Васянин К.И. 1972. Стерлядь // Труды татарского отделения ГосНИОРХ. Вып. 12. С. 146–151.
- Дгебуадзе Ю.Ю. 2001. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М.: Наука. 276 с.
- Дрягин П.А. 1933. Рыбы р. Вятки, от г. Вятки до р. Летки // Труды Вятского ин-та сельского хозяйства. Т. 6. С. 33–38.
- Доманевский Л.Н. 1963. Стерлядь в Цимлянском водохранилище // Рыбное хозяйство. № 3. С. 13–14.
- Егоров А.Г. 1961. Краткое сообщение об ангарской стерляди // Известия Биол. географич. НИИ. Т. 20. С. 299–311.
- Зырянова Н.И. 1963. О размножении стерляди р. Вятки // Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М.: Изд-во АН СССР. С. 108–114.
- Калмыков В.А. 1997. Биологическая характеристика нижеволжской стерляди в 1996 г. // Науч. конф. АГТУ. Тез. докл. Астрахань. С. 39.
- Кучина Е.С. 1963. Биология северодвинской стерляди и её рациональное использование в бассейне р. Вычегды // Осетровое хозяйство водоемов СССР. М.: Изд-во АН СССР. С. 196–199.
- Кузнецов В.А. 1983. Морфофизиологическая характеристика стерляди Нижнекамского водохранилища // Экология. № 1. С. 89–91.
- Лобовиков Л.Н. 1938. Биология стерляди (*Acipenser ruthenus marsilii* Brand) р. Иртыш // Учёные записки Пермского ГУ. Пермь. Т. 3. Вып. 2. С. 165–190.
- Лукин А.В. 1947. Основные черты экологии осетровых Средней Волги // Труды общества естествоиспытателей при Казанском ун-те. Т. 57. Ч. 1. Вып. 3–4. С. 39–143.
- Меньшиков М.И., Букирев А.И. 1934. Рыбы и рыболовство верховьев р. Камы // Труды Биол. НИИ при Пермском ГУ. Т. 6. Вып. 1–2. С. 1–99.
- Мусатов А.П. 1964. О расах и росте стерляди р. Оки // Труды молодых учёных ВНИРО. М. С. 58–64.
- Никоноров Ю.И. 1993. Можно ли восстановить лов стерляди в Оке? // Рыбное хозяйство. № 2. С. 27–28.
- Остроумов А.А., Огурцов В.М. 1954. О двух формах стерляди // Бюллетень МОИП. Вып. 6. С. 37–39.
- Пермитин И.Е. 1964. Ихтиофауна р. Оки // Труды ЗИН АН СССР. Т. 32. С. 208–215.
- Пробатов А.Н. 1934. К изучению биологии Камской стерляди // Известия Биолог. НИИ при Пермском ГУ. Т. 10. № 1–2. С. 29–41.
- Подушка С.Б., Шебанин В.И., Харитонов В.Ф., Пилаури А.Н. 1995. Загадка окской стерляди // Рыбоводство и рыболовство. № 1. С. 8–9.
- Соколов Л.И., Акимова Н.В. 1976. К методике определения возраста сибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt р. Лены // Вопросы ихтиологии. Т. 16. Вып. 5. С. 853–858.
- Томнатик Е.Н., Владимиров М.З. 1960. Размещение и рост стерляди в Дубоссарском водохранилище // Труды Ин-та биологии Молдавского филиала АН СССР. Т. № 1. С. 93–101.
- Усынин В.Ф. 1978. Биология стерляди (*Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt) р. Чулым // Вопросы ихтиологии. Т. 18. Вып. 4. С. 624–635.
- Хохлова М.В. 1955. Стерлядь (*Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt) р. Енисей // Вопросы ихтиологии. Вып. 4. С. 41–56.
- Шилов В.И. 1971. Осетровые в Волгоградском и Саратовском водохранилищах // Труды Саратовского отделения ГосНИОРХ. Т. 11. С. 112–153.
- Шмидтов А.И. 1939. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L.) // Учёные записки Казанского ГУ. Казань. Т. 99. Вып. 4–5. С. 279 с.
- Чебанов М.С., Карнаухов Г.И. 2004. Формирование гетерогенного маточного стада для реакклиматизации стерляди в бассейне р. Кубань // Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации. М.: Экономика и информация. С. 42–50.

Поступила в редакцию 03.04.2020 г.

Принята после рецензии 29.01.2021 г.

Growth and size-age structure of the Oka river sterlet

A.D. Bykov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), Moscow, Russia

The article discusses the features of the size and age structure of the population and growth of the Oka river sterlet. A comparison of samples of sterlet from catches of smooth and set nets from different sections of the river by size, weight and age composition in the pre-spawning and feeding periods is given. The reasons for the change in the growth rate of sterlet in modern conditions, compared with the sixties of the twentieth century, are analyzed. The higher growth rate of sterlet is currently due to the predominance of fish catches of “factory” origin and a significant difference in the average mass of “factory” juveniles and from natural spawning at the beginning of the feeding period. A comparison of the growth of the Oka sterlet between males and females in length and weight of fish is made. The intraspecific dynamics of fish growth variability from younger age groups to older ones is shown. The differentiation of the Oka sterlet into ecological forms that differ in their growth rate is established. Comparative analysis of linear growth of sterlet from rivers and reservoirs of the Volga-Caspian and Azov-black sea basins showed significant differences between fish from natural spawning and “factory” origin.

Keywords: Oka River, sterlet *Acipenser ruthenus*, growth, size-age structure.

REFERENCES

- Ambroz A.I. 1972. Sterlyad' Kilijskogo rukava Dunaya [Sterlet of the Kilian sleeve of the Danube] // Trudy TCNIORKH. T. 14. S. 158–170.
- Afanasiev Y.I. 1980. Biologiya razmnzheniya sterlyadi v usloviyah nezaregulirovannoj Volgi [Biology of sterlet reproduction in the conditions of unregulated Volga] // Sb. nauchnyh trudov GosNIORH. Vyp. 157. S. 40–49.
- Afanasiev Y.I. 1981. Biologiya neodnorodnosti volzhskoj sterlyadi v rechnyh usloviyah i faktory obuslavlivayushchie ee izmenchivost' [Biology of heterogeneity of the Volga sterlet in river conditions and factors causing its variability] // Sb. nauchnyh trudov GosNIORH. Vyp. 165. S. 76–88.
- Afanasiev Y.I. 1985. Zakonomernosti izmenchivosti rosta sterlyadi v usloviyah nezaregulirovannoj Volgi v rajone Cheboksarskogo vodohranilishcha do ego obrazovaniya [Regularities of sterlet growth variability in the conditions of unregulated Volga in the area of Cheboksary reservoir before its formation] // Sb. nauchnyh trudov GosNIORH. Vyp. 240. S. 73–85.
- Bakstov S.S. 1964. Nekotorye dannye po gidrologii reki Oki ot Kalugi do ust'ya [Some data on the hydrology of the Oka river from Kaluga to the mouth] // Trudy ZIN AN SSSR. T. 32. S. 11–23.
- Bykov A.D. 2004. Biologiya i iskusstvennoe vosproizvodstvo sterlyadi Verhnej Oki [Biology and artificial reproduction of the Sterlet of the Upper Oka]. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. M.: VNIIPRH. 25 s.
- Bykov A.D. 2017. Problemy iskusstvennogo vosproizvodstva sterlyadi v bassejne r. Oki [Problems of artificial reproduction of sterlet in the basin of the river Oka] // Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo. № 12. S. 8–19.
- Bykov A.D., Palatov D.M. 2019. Biologiya sterlyadi *Acipenser ruthenus* srednego techeniya Oki [Biology of the *Acipenser ruthenus* sterlet of the middle Oka river] // Trudy Okskogo gosudarstvennogo prirodnoego biosfernogo zapovednika. Ryazan'. S. 103–137.
- Vasyanin K.I. 1972. Sterlet [Sterlet] // Proceedings of the Tatar Department of Gosniorkh. Vol. 12. S. 146–151.
- Dgebuadze Y.Y. 2001. Ekologicheskie zakonomernosti izmenchivosti rosta ryb. [Ecological patterns of fish growth variability]. M.: Nauka. 276 s.
- Dryagin P.A. 1933. Ryby r. Vyatki, ot g. Vyatki do r. Letki. [Fish of Vyatka river, from Vyatka to Letka River] // Trudy Vyatskogo instituta. T. 6. S. 33–38.
- Domanevskij L.N. 1963. Sterlyad' v Cimlyanskom vodohranilishche [Sterlet in the Tsimlyansk reservoir] // Rybnoe hozyajstvo. № 3. S. 13–14.
- Egorov A.G. 1961. Kratkoe soobshchenie ob angarskoj sterlyadi [Brief information about the Angara sterlet] // Izvestiya Biol. geografich. NII., T. 20. S. 299–311.
- Zyryanova N.I. 1963. O razmnzhenii sterlyadi r. Vyatki [About reproduction of sterlet of the Vyatka river] // Osetrovoe hozyajstvo v vodoemah SSSR. M.: Izd-vo AN SSSR. S. 108–114.
- Kalmykov V.A. 1997. Biologicheskaya harakteristika nizhnevolzhskoj sterlyadi v 1996 g [Biological characteristics of the lower Volga sterlet in 1996 g.] // Nauch. konf. AGTU. Tez. dokl. Astrahan'. S. 39.

- Kuchina E.S.* 1963. Biologiya severodvinskoj sterlyadi i ee racional'noe ispol'zovanie v bassejne r. Vyhegdy [Biology of Severodvinsk sterlet and its rational use in the basin of the river. Boots] // Osetrovoe hozyajstvo vodoemov SSSR. M.: Izd-vo AN SSSR S. 196–199.
- Kuznecov V.A.* 1983. Morfofiziologicheskaya karakteristika sterlyadi Nizhnekamskogo vodohranilishcha [Morphophysiological characteristics of the sterlet of the Nizhnekamsk reservoir] // Ekologiya. № 1. S. 89–91.
- Lukin A.V.* 1947. Osnovnye cherty ehkologii osetrovyyh Srednej Volgi [Main features of the ecology of sturgeon in the Middle Volga] // Trudy obshchestva estestvoispytatelej pri Kazanskom un-te. T. 57. Ch. 1. Vyp. 3–4. S. 39–143.
- Men'shikov M.I., Bukirev A.I.* 1934. Ryby i rybolovstvo verhov'ev r. Kamy [Fish and fisheries of the upper Kama river] // Trudy Biol. NII pri Permskom GU. T. 6. Vyp. 1–2. S. 1–99.
- Musatov A.P.* 1964. O rasah i roste sterlyadi r. Oki [About the races and growth of the sterlet R. Oki] // Trudy molodyh uchenyh VNIRO. M. S. 58–64.
- Nikonorov Y.I.* 1993. Mozhno li vosstanovit' lov sterlyadi v Oke? [Is it possible to restore fishing of sterlet in the Oke?] // Rybnoe hozyajstvo. № 2. S. 27–28.
- Ostroumov A.A., Ogurcov V.M.* 1954. O dvuh formah sterlyadi [About two forms of sterlet] // Byulleten' MOIP. Vyp. 6. S. 37–39.
- Permitin I.E.* 1964. Ihtiofauna r. Oki [Ichthyofauna of the Oka river] // Trudy ZIN AN SSSR. T. 32. S. 208–215.
- Probatov A.N.* 1934. K izucheniyu biologii Kamskoj sterlyadi [To study the biology of the Kama sterlet] // Izvestiya Biolog. NII pri Permskom GU. T. 10. № 1–2. S. 29–41.
- Podushka S.B., Shebanin V.I., Haritonov V.F., Pilauri A.N.* 1995. Zagadka okskoj sterlyadi [The mystery of the Oka sterlet] // Rybovodstvo i rybolovstvo. № 1. S. 8–9.
- Sokolov L.I., Akimova N.V.* 1976. K metodike opredeleniya vozrasta sibirskogo osetra *Acipenser baerii* Brandt r. Lena [On the method of determining the age of the Siberian sturgeon *Acipenser baerii* Brandt r. Lena] // Voprosy ihtologii. T.16. Vyp. 5. S. 853–858.
- Tomnatik E.N., Vladimirov M.Z.* 1960. Razmeshchenie i rost sterlyadi v Dubossarskom vodohranilishche [The placement and growth of sterlet in the Dubossary reservoir] // Trudy In-ta biologii Moldavskogo filiala AN SSSR. T. № 1. S. 93–101.
- Usynin V.F.* 1978. Biologiya sterlyadi (*Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt) r. Chulym [Biology of sterlet (*Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt) p. Chulym] // Voprosy ihtologii. T. 18. Vyp 4. S. 624–635.
- Hohlova M.V.* 1955. Sterlyad' (*Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt) r. Eniseya [Sterlet (*Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt) p. Yenisei] // Voprosy ihtologii. Vyp. 4. S. 41–56.
- Shilov V.I.* 1971. Osetrovyye v Volgogradskom i Saratovskom vodohranilishche [Sturgeon in the Volgograd and Saratov reservoirs] // Trudy Saratovskogo otdeleniya GosNIORH. T. 11. S. 112–153.
- Shmidtov A.I.* 1939. Sterlyad' (*Acipenser ruthenus* L) [The sterlet (*Acipenser ruthenus* L)] // Uchenye zapiski Kazanskogo Gos. Un-ta. Kazan'. T. 99. Vyp. 4–5. 279 s.
- Chebanov M.S., Karnauhov G.I.* 2004. Formirovanie geterogennogo matochnogo stada dlya reakklimatizacii sterlyadi v bassejne r. Kuban' [The heterogeneous formation of broodstock for re-acclimatization of sturgeon in the Kuban river basin] // Sostoyanie populyacij sterlyadi v vodoemah Rossii i puti ih stabilizacii. M.: Ekonomika i informacii. S. 42–50.

TABLE CAPTIONS

Table 1. The amount of sterlet material collected and processed for age determination over the entire observation period

Table 2. Size and age structure of Oka sterlet samples during the feeding period, %

Table 3. Size and age structure of samples of mid-Oka sterlet in the pre-spawning and feeding period

Table 4. Age composition of sterlet samples and its average weight by age groups in the Shilovsky section of the middle Oka river in different years

Table 5. Linear growth of sterlet in rivers and reservoirs of the Volga-Caspian and black sea basins, cm

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. Map-scheme of the Oka river with stations for collecting ichthyological samples for the age of sterlet in different years (the name of the stations is shown in table. 1)

Fig. 2. Linear (a) and weight (b) growth of sterlet in different sections of the Oka river

Fig. 3. Linear (a) and weight (b) growth of male and female sterlets in the Oka river

Fig. 4. Diagram of the range of length and mass values in the Kama (a, b), Severodvinsk (c, d) and Oka (d, e) sterlet with increasing age

Fig. 5. Differentiation of fish by linear growth rate in different age groups in Oka sterlet

Fig. 6. Sawn sterlet at the age of 2+ in fish weighing 743 g (a) and in fish 156 g (b)