

Рис. 1. Карта-схема участка р. Северная Двина со станциями отбора ихтиологических проб. 1 – место проведения лова; 2 – населенные пункты; 3 – граница Архангельской области.

Fig. 1. The map of the Severnaya Dvina river with place of fishing. 1 – place of fishing; 2 – settlements; 3 – the border of the Arkhangelsk region.

Измерения длины тела стерляди (SL) проводили на свежей рыбе мерной лентой от конца рыла до основания средних лучей хвостового плавника с точностью до 1 мм. У пойманной стерляди определяли общую массу рыбы, массу тела без внутренностей и массу гонад, с точностью до грамма.

При определении стадий зрелости гонад использовали шестибалльную шкалу А.В. Лукина [Лукин, 1941 (Lukin, 1941)]. К неполовозрелым относили самок и самцов во II, II жировой и II–III стадиях зрелости гонад. К созревающим и половозрелым относили рыб в III, III–IV и IV стадиях зрелости гонад. В V стадии были зарегистрированы только самцы. В VI стадии фиксировались и самцы и самки.

Доля стерляди в уловах в русловой зоне реки по годам варьировала от 90 до 99% по частоте встречаемости и от 83 до 97.6% по массе. Помимо стерляди в ловушках отмечались белоглазка (*Ballerus sapa* (Pallas, 1814)),

Гонадосоматический индекс (ГСИ) у самок и самцов рассчитывали как процентное отношение массы гонад к массе тела рыбы без внутренностей и умноженное на 100.

Возраст стерляди определяли у 349 экз. по шлифованным до толщины 0.1–0.3 мм спилам маргинальных лучей грудных плавников согласно методике, разработанной для сибирского осетра [Соколов, Акимова, 1976 (Sokolov, Akimova, 1976)]. Возраст 852 экз. определен по размерно-возрастному ключу, составленному по доле встречаемости рыб разного возраста в определенном диапазоне длины рыбы с интервалом в 1 см.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета программ STATISTICA 10 и Microsoft Excel 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

голавль (*Squalius cephalus* L.), густера (*Blicca bjoerkna* L.), лещ (*Abramis brama* L.), налим (*Lota lota* L.), окунь (*Perca fluviatilis* L.), судак (*Sander lucioperca* L.) и язь (*Leuciscus idus* L.). Максимальные осредненные уловы стерляди

наблюдали в 2018 г., а минимальные – в 2019 г. (табл. 1).

Температура воды зафиксированная на нерестилищах в период нереста стерляди по данным ряда авторов составляла от 8°C до 20°C, а сроки нереста в зависимости от географического расположения рек достаточно растянуты с апреля (Дунай, Нижняя Волга) до

начала июля (низовья Енисея) [Лукин, 1937 (Lukin, 1937); Хохлова, 1955 (Khohlova, 1955); Зырянова, 1963, 1967 (Zyryanova, 1963, 1967); Еньшина, 1978 (En'shina, 1978); Афанасьев, 1980 (Afanas'ev, 1980); Капкаева, 1978 (Kapkayeva, 1978); Усынин, 1978 (Usynin, 1978); Вещев, 1982 (Veshev, 1982); Третьякова, 1998 (Tret'yakova, 1998)].

Таблица 1. Доля в уловах, средний улов на 1 ловушку в экз./сутки и кг/сутки стерляди в р. Северная Двина в 2018–2020 гг.

Table 1. The sterlet ratio in catches, the average catch per unit of effort (CPUE) in the river Severnaya Dvina in 2018–2020

Год Year	Доля в уловах, % Part in catches, %		Улов на ловушку/сут Catch per unit of effort (CPUE)	
	Количество / Number	Биомасса / Biomass	экз. / ind.	кг / kg
2018	99	97.6	2.48	1.06
2019	90.2	83.3	0.93	0.39
2020	93.9	93	1.8	0.66

Примечание. N – по встречаемости; B – по массе.

Note. N – on frequency of occurrence; B – by weight.

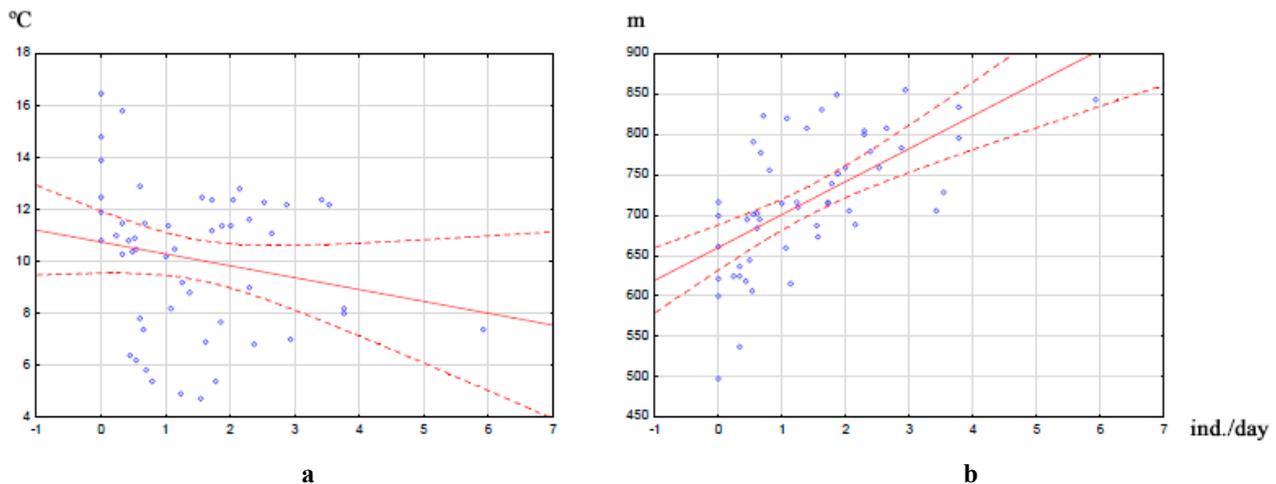


Рис. 2. Связь величины уловов стерляди с температурой (а) и уровнем воды (б) в р. Северная Двина в мае 2018–2020 гг.

Fig. 2. The correlation of catches of sterlet with the temperature (a) and water level (b) in the Severnaya Dvina river in May 2018–2020.

Наблюдения в мае 2018–2020 гг. показали отсутствие связи между уловами и температурой воды ($r = -0.22$). Средняя положительная корреляция ($r = 0.61$ при $p < 0.05$) была установлена между уловами и уровнем воды в период прохождения весеннего половодья (рис. 2). Наибольшие уловы были зафиксированы в диапазоне температур от 7.5°C до 12.5°C и при максимальном уровне воды (>850 см по посту СУГМС в пос. Двинской Березник) (рис. 2).

В 2018–2020 гг. длина тела стерляди в уловах варьировала от 23.1 до 57.5 см, а

средняя длина снижалась по годам с 39.2 до 37.9 см. Масса пойманных рыб составляла от 71 до 1594 г., средняя масса также постепенно снижалась с 427 до 370 г. В выборках возраст рыб находился в пределах от 1 до 13 лет, в среднем за три года 4.5 лет (табл. 2). Снижение средних значений размерно-возрастных показателей стерляди в уловах, объясняется ее переловом браконьерами на данном участке реки не только в период нереста, но и в период нагула (табл. 2).

Таблица 2. Средние значения длины и массы тела, возраста стерляди р. Северная Двина в 2018–2020 гг.**Table 2.** The average values of length, mass and age and the limits of their values in samples of sterlet of the Severnaya Dvina river in 2018–2020

Год Year	Длина, см Length, cm			Масса, г Weight, g			Возраст, лет Age, years		
	средняя average	мин min	макс max	средняя average	мин min	макс max	средний average	мин min	макс max
2018	39.2	24.1	55.5	427	75	1560	4.7	1+	13+
2019	38.9	23.1	57.2	419	74	1594	4.5	1+	13+
2020	37.9	22.9	57.5	370	71	1570	4.4	1+	10+

В 2018–2020 гг. рыбы длиной от 35 до 45 см составляли в среднем две трети всего улова. Из-за селективности ловушек доля рыб длиной менее 30 см не превышала 4%. От 75 до 80% всей пойманной стерляди составляли рыбы массой от 200 до 600 г. Рыб крупнее 1.6 кг в уловах за период наблюдений не зафиксировано. Выборки стерляди были представлены преимущественно младшими возрастными

группами (3–5+), а доля рыб старших возрастных групп (более 8 лет) в уловах кутков сокращалась в 2018 г. с 11.1% до 6.0% в 2020 г. (табл. 3). Летом 1938–1940 гг. и 1951 г., а также весной 1962–1966 гг. доля рыб старше 8+ колебалась от 16 до 32.1% [Остроумов, Огурцов, 1954 (Ostroumov, Ogurtsov, 1954); Кучина, 1963 (Kuchina, 1963); Галушина, 1966 (Galushina, 1966)].

Таблица 3. Размерно-возрастной состав северодвинской стерляди из нерестовых скоплений у пос. Двинский Березник в 2018–2020 гг., %**Table 3.** Dimensional-age composition of sterlet from spawning aggregation in the Severnaya Dvina river near the settlement Dvinsky Bereznik in 2018–2020, %

Год Year	Длина, см Length, cm								n
	20–25	25–30	30–35	35–40	40–45	45–50	50–55	55–60	
2018	0.1	2	16	44	24	11	2	0.1	500
2019	0.1	2	17	46	21	11	3	1	349
2020	0.1	4	20	49	20	5	2	1	352

	Масса, кг Weight, kg								
	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	
2018	5	52	26	10	5	1	0.1	0.1	500
2019	7	52	23	12	3	1	0.1	1	349
2020	12	58	22	5	3	1	0.1	1	352

	Возраст, лет Age, years													
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	
2018	1	8	24	22	17	11	7	4	2	2	2	1	0.1	500
2019	1	9	26	22	19	7	8	3	1	2	1	0.1	1	349
2020	1	8	25	26	17	11	7	3	2	1	–	–	–	352

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – not date.

Количество самцов на нерестилищах было существенно больше, чем самок, что отмечали ранее и другие исследователи [(Шмидтов, 1939 (Shmidtov, 1937); Зырянова, 1967 (Zyryanova, 1967); Афанасьев, 1980 (Afanas'ev, 1980)]. Соотношение самок и самцов северодвинской стерляди на нерестилищах у пос. Двинский Березник в среднем за 2018–2020 гг. составляло порядка 1:4 (20.2% – самки; 79.8% – самцы). В реках Кама, Волга и

Енисей доля самцов в период нереста составляла от 61.4% [Шмидтов, 1939 (Shmidtov, 1937)] и 72% [Лукин, 1947 (Lukin, 1947)] до 92.6% [Заделенов, 2004 (Zadelyonov, 2004)]. В преднерестовых скоплениях северодвинской стерляди в мае 2018–2020 гг. доля самок варьировала в пределах от 18.8 до 23.5% (табл. 4). Доля самцов в период нерестовых скоплений в среднем по годам изменялась от 76.5 до 81.2% (см. табл. 4).

Таблица 4. Соотношение полов у северодвинской стерляди в нерестовых скоплениях у пос. Двинской Березник по возрастным группам, %**Table 4.** Sex ratio in various age classes sterlet from spawning aggregation in the Severnaya Dvina river near the settlement Dvinsky Bereznik, %

Возраст, лет Age, years	2018		2019		2020	
	самки females	самцы males	самки females	самцы males	самки females	самцы males
1+	–	100	–	100	–	100
2+	21.1	78.9	9.7	90.3	7.4	92.6
3+	10.7	89.3	10.0	90.0	9.1	90.9
4+	23.6	76.4	12.8	87.2	13.3	86.7
5+	20.7	79.3	37.3	62.7	21.7	78.3
6+	20.8	79.2	40.0	60.0	23.7	76.3
7+	17.1	82.9	32.1	67.9	42.3	57.7
8+	15.0	85.0	54.5	45.5	36.4	63.6
9+	18.2	81.8	40	60	62.5	37.5
10+	12.5	87.5	66.7	33.3	100	–
11+	37.5	62.5	100	0	–	–
12+	75	25	–	100	–	–
13+	–	100	50	50	–	–
Всего экз.	94	405	82	267	66	286
%	18.8	81.2	23.5	76.5	18.8	81.2

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – not date.

В преднерестовых скоплениях стерляди и на ее нерестилищах в период нереста встречаются рыбы с разной степенью зрелости гонад в различном соотношении [Шмидтов, 1939 (Shmidtov, 1939); Лукин, 1941 (Lukin, 1941); Зырянова, 1963 (Zyrjanova, 1963); Еньшина, 1978 (En'shina, 1978); Афанасьев, 1980 (Afanas'ev, 1980); Бартош, 2004 (Bartosh, 2004)]. У самцов северодвинской стерляди в весенний

период 2018–2020 гг. доля неполовозрелых рыб (II, Пж, II–III стадии) составляла в среднем 4.2%; созревающих – 19.2% (III стадия); половозрелых (III–IV, IV стадии) – 69.6%; нерестящихся – 4.8% (V стадия); отнерестившихся (VI–II стадия) – 1.6%. Причем доля последних резко увеличивается с ростом температуры воды, как это наблюдалось в конце мая 2020 г. (табл. 5).

Таблица 5. Соотношение доли самцов стерляди с различными стадиями зрелости гонад в р. Северная Двина в мае 2018–2020 гг.**Table 5.** Ratio of the sterlet males with gonads of various maturity stages in the Severnaya Dvina river in May 2018–2020

Возраст, лет Age, years	II, Пж, II–III			III			III–IV, IV			V			VI–II		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
1+	2	2	2	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2+	3	5	5	17	1	4	10	20	16	–	2	–	–	–	–
3+	5	4	4	44	16	10	56	55	60	3	4	1	–	–	5
4+	2	3	1	26	6	9	53	50	61	3	8	3	–	4	4
5+	–	–	1	26	6	6	40	32	35	3	4	3	–	–	2
6+	–	–	–	8	–	4	33	14	22	1	1	2	–	–	1
7+	–	–	–	5	3	4	23	14	10	1	2	1	–	–	–
8+	–	–	–	–	2	–	17	3	5	–	–	1	–	–	1
9+	–	–	–	1	–	–	8	3	3	–	–	–	–	–	–
10+	–	–	–	2	–	–	5	2	–	–	–	–	–	–	–
11+	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–
12+	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–
13+	–	–	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–
Всего экз.:	12	14.0	13	130	34	37	252	195	212	11	21	11	0	1	13
%	3.0	5.2	4.5	32.0	12.7	12.9	62.1	73.0	73.9	2.7	7.9	3.8	0	0.4	4.5

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – not date.

По сравнению с 50-ми годами XX века [Соловкина, 1971 (Solovkina, 1971)], в настоящее время северодвинская стерлядь созревает раньше. Половозрелые самцы стерляди встречаются уже в возрасте 2+, а их массовое половое созревание происходит в возрасте 3–4+ (табл. 5). Первые созревающие самки также встречаются в возрасте 2+, массовое их созревание наступает с шестилетнего возраста (табл. 6). Смещение сроков созревания на более ранние связано с общим потеплением климата в регионе в последние годы и повышением средних температур воды летом в Северная Двина, с 1950 по 2016 год на 1–3°C [Двоеглазова, и др., 2020 (Dvoeglazova et al., 2020)].

Таблица 6. Соотношение доли самок стерляди с различными стадиями зрелости гонад в р. Северная Двина в мае 2018–2020 гг.

Table 6. Ratio of the sterlet females with gonads of various maturity stages in the Severnaya Dvina river in May 2018–2020

Возраст, лет Age, years	II, II ж, II-II			III			III-IV, IV			VI-II		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
2+	2		2	4	2	1	2	1	–	–	–	–
3+	2	3	–	7	6	5	4	1	2	–	–	1
4+	1	1	–	16	2	6	9	7	5	–	–	1
5+	–	1	–	7	11	8	11	13	5	–	–	–
6+	–	–	–	7	3	4	4	7	2	–	–	3
7+	1	–	–	1	2	3	4	7	7	–	–	1
8+	–	–	–	1	2	2	2	6	2	–	–	–
9+	–	–	–	1	–	2	1	2	2	–	–	1
10+	–	–	–	–	–	–	1	4	2	–	–	–
11+	–	–	–	1	2	–	2	1	–	–	–	–
12+	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–
13+	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Всего экз.:	6	5.0	1	45	31	31	43	49	27	0	0	7
%	6.4	5.9	1.5	47.9	36.5	47.0	45.7	57.6	40.9	0	0	10.6

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – not date.

Соотношение созревающих (III стадия) и зрелых самок в период нереста позволяет предположить двухлетний цикл созревания стерляди в р. Северная Двина, что является характерной особенностью репродуктивной биологии этого вида осетровых, установленной ранее в реках Сибири и Волжско-Камского бассейна [Хохлова, 1955 (Khohlova, 1955); Ольшанская, 1955 (Ol'shanskaya, 1955); Шилов, 1971 (Shilov, 1971); Шилов, Красичкова, 1977 (Shilov, Krasichkova, 1977); Афанасьев, 1987 (Afanas'ev, 1987); Бартош, 2004 (Bartosh, 2004)].

Анализ динамики ГСИ стерляди, отражающего уровень ее генеративного обмена, показал, что у стерляди из разных рек наблюдаются значительные межпопуляционные раз-

личия в величине этого показателя, связанные скорее всего с темпом роста рыб (табл. 7). В границах всего ареала у стерляди отмечается высокая внутривидовая изменчивость роста [Остроумов, Огурцов, 1954 (Ostroumov, Ogurtsov, 1954); Шмидтов, 1939 (Shmidtov, 1939); Афанасьев, 1981 (Afanas'ev, 1981)].

Размерно-весовые показатели роста северодвинской стерляди по выборке 2019 г. представлены на рис. 3.

Значительный интервал медианных значений длины рыб, а также его увеличение по массе для большинства возрастных групп с возрастом характерен и для северодвинской стерляди (рис. 3).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

У самок стерляди 2018–2020 гг. количество рыб с гонадами на разных стадиях зрелости характеризовалось следующим соотношением: неполовозрелые рыбы (II, II ж, II–III стадии) – 4.6%; созревающие – 43.8%; половозрелые – 48%; нерестящиеся с текущей икрой пойманы не были; отнерестившиеся – 3.5%. В 2018–2019 гг. самок с выбитой икрой (VI–II стадия) не было зафиксировано, потому что их отлов происходил на первоначальном этапе нереста, а в конце мая 2020 г., их доля составила 10.6%, так как нерест стерляди здесь уже завершился (табл. 6).

Таблица 7. Изменения ГСИ (в %) в процессе развития половых желез стерляди в пределах ареала (над чертой среднее, под чертой пределы колебаний)**Table 7.** Changes of gonadosomatic index during the gonad development of sterlet within the distribution area (above the line average, below the line fluctuation limits), %

Стадии зрелости гонад	Самки / Females						Самцы / Males				
	Енисей	Енисей	Иртыш	Чулым	Ока	Сев. Двина	Енисей	Енисей	Иртыш	Ока	Сев. Двина
II–II ж	<u>2.5</u> 1.5–3.6	–	–	–	<u>1.2</u> 0.6–1.6	–	0.9	–	–	<u>1.0</u> 0.2–2.4	0.4
III	–	–	–	–	–	1.1	4.6	–	–	<u>1.6</u> 1.0–2.6	–
IV	<u>25.3</u> 16.1–37.8	10.9– 14.7	<u>30</u> 19.8–48.1	<u>31.0</u> 19.5–43.6	–	<u>24.8</u> 14.4–42.6	–	7.9– 8.5	3.2– 12.3	<u>4.5</u> 1.2–8.1	<u>3.2</u> 1.1–6.7
n	12	–	–	–	14	14	2	–	–	43	27
Источник, год	Рубан, 1999	Хохлова, 1955	Третьякова, 1998	Усынин, 1978	Быков, Палатов, 2019	Данные авто-ров, 2020	Рубан, 1999	Хохлова, 1955	Третьякова, 1998	Быков, Палатов, 2019	Данные авто-ров, 2020

Примечание. “–” – нет данных.

Note. “–” – not date.

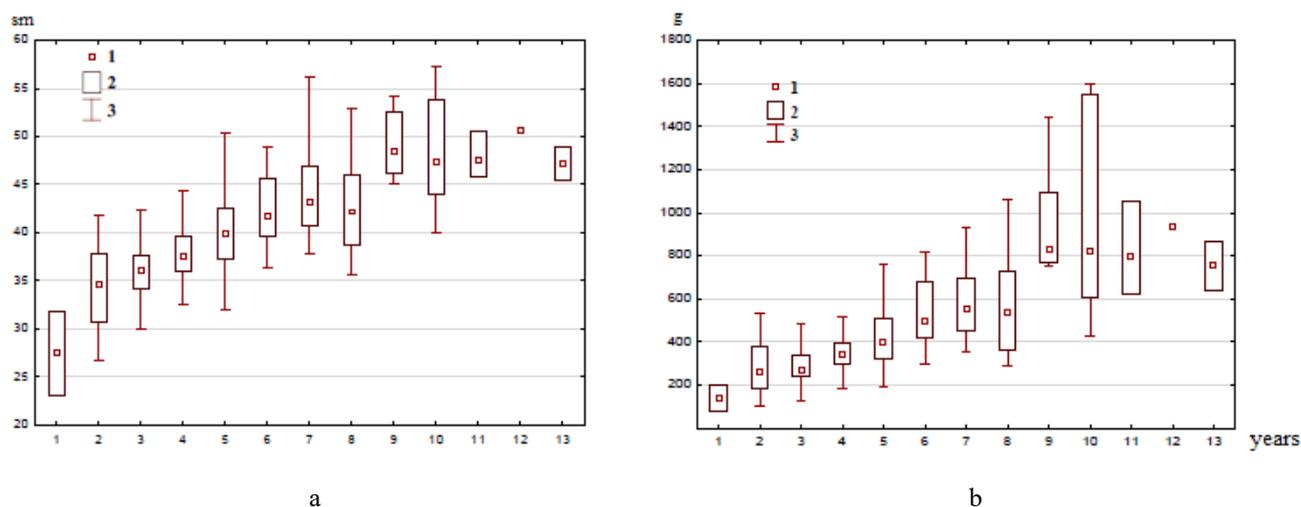


Рис. 3. Линейный (а) и весовой (б) рост стерляди среднего течения р. Северная Двина; 1 – медиана, 2 – границы интервала 25–75%, 3 – размах значений.

Fig. 3. Linear (a) and weight (b) growth of sterlet of the middle reaches of the Severnaya Dvina river; 1 – median, 2 – range of boundaries 25–75%, 3 – range of values.

Бимодальное распределение значений длины и массы рыб внутри одной возрастной группы, наблюдаемое ранее у средневолжской стерляди, Ю.И. Афанасьев объяснял наличием у стерляди

внутривидовых форм, различающихся между собой по срокам созревания и темпу роста [Афанасьев, 1981 (Afanas'ev, 1981)].

Внутривидовая дифференциация северодвинской стерляди визуально проявляется в различиях пропорций ростральной части головы у рыб сходных размеров. В уловах всегда присутствуют острорылые (преобладают в младших возрастных классах) и тупорылые рыбы (рис. 4а).

К острорылым относятся рыбы с индексом длины рыла, составляющим более 40% от длины головы, а к тупорылым – менее 40% соответственно. Острорылые стерляди численно преобладают в младших возрастных классах как в 50-е годы XX века [Остроумов, Огурцов, 1954 (Ostroumov, Ogurtsov, 1954);], так и в настоящее время (см. рис. 4а).

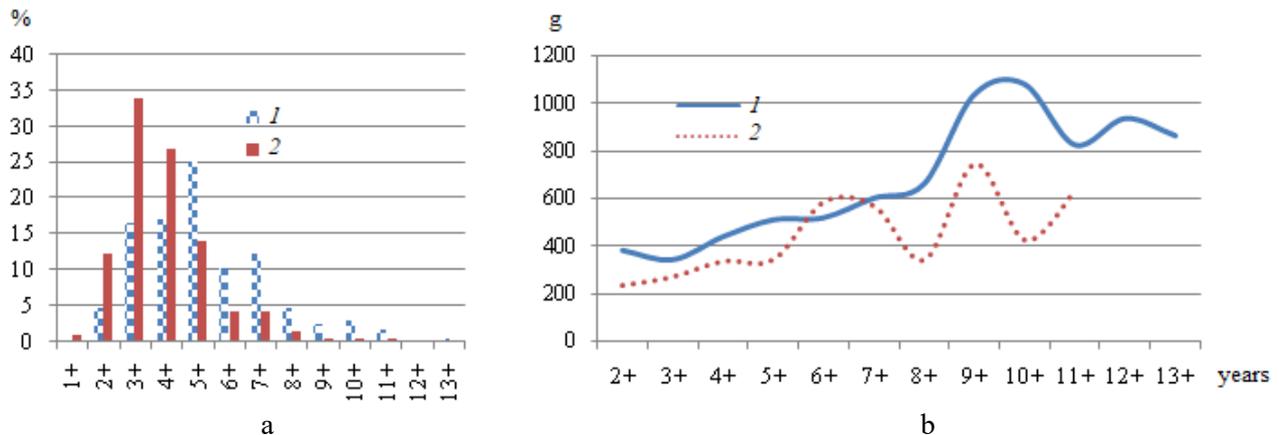


Рис. 4. Возрастной состав (а) и сравнение весового роста (б) тупорылой (1) и острорылой (2) стерляди р. Северная Двина.

Fig. 4. Age composition (a) and comparison of weight growth (b) of blunt-nosed (1) and sharp-nosed (2) sterlet of the Severnaya Dvina river.

Весовой рост самок и самцов северодвинской стерляди сходен в младших и средних возрастных группах (рис. 5б), что подтверждает выводы предыдущих исследователей об отсутствии существенных различий между полами у этого вида осетровых [Шмидтов, 1939 (Shmidtov, 1939); Хохлова, 1955 (Khohlova, 1955); Усынин, 1978 (Usynin, 1978)].

Анализ весового роста северодвинской стерляди по данным разных авторов, показал более высокие его показатели у стерляди в 30-е г. XX века в р. Северная Двина [Кучина, 1963 (Kuchina, 1963); Соловкина, 1971 (Solovkina, 1971)]. Сходные показатели роста в настоящее время и в 50–70 гг. XX века [Остроумов, 1955 (Ostroumov, 1954)] характерны для средних возрастных групп. В р. Вычегда по данным А.Б. Захарова (1998) сейчас стерлядь растет быстрее, чем в р. Северная Двина (рис. 5б).

Возможными причинами снижения роста северодвинской стерляди в современных условиях является пищевая конкуренция между стерлядью и лещом с белоглазкой из-за роста численности последних в структуре ихтио-

Сравнение 2 групп северодвинской стерляди, с различной длиной рыла по темпу весового роста подтвердило выводы предыдущих исследователей [Остроумов, 1954 (Ostroumov, 1954); Шмидтов, 1939 (Shmidtov, 1939)] о том, что тупорылые рыбы, особенно в старших возрастных группах растут быстрее (рис. 4б). Однако и при разделении стерляди на 2 группы у острорылых рыб с возраста 7+ наблюдаются значительные колебания средних значений массы, что свидетельствует о том, что длина рыла не является определяющим признаком для разделения стерляди на внутривидовые формы по темпу роста.

ценозов русловой части реки [Новоселов, Студенов, 2007 (Novoselov, Studenov, 2007); Муслинов, и др., 2007 (Musinov et al., 2007)].

В период нереста стерлядь р. Северная Двина интенсивно питается. В среднем течении реки основу весеннего питания составляют личинки хирономид и ручейников. Второстепенными объектами питания являются двустворчатые моллюски и личинки мошек. К случайным объектам, характеризующим спектр питания именно в весенний период, относятся личинки мух, бабочек, полужесткокрылых и икра рыб. Существенных различий в составе питания северодвинской стерляди с увеличением ее размеров не установлено. Анализ материалов по питанию стерляди в р. Северная Двина во временном аспекте показал стабильность состава пищи по основным группам кормовых организмов. В периоды высокой водности в составе питания северодвинской стерляди увеличивается доля прикрепленных форм бентоса (преимущественно Trichoptera) [Быков и др., 2020 (Bykov et al, 2020)].

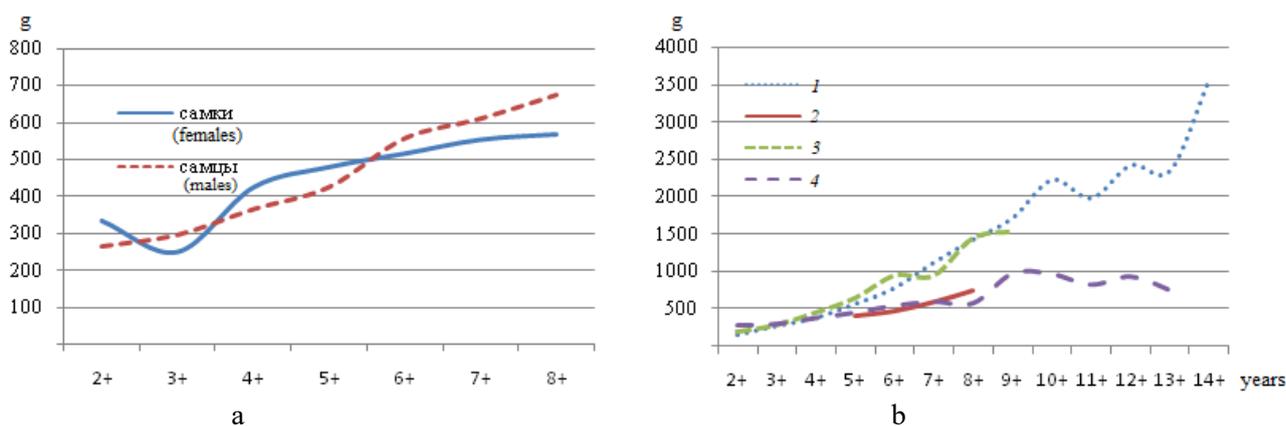


Рис. 5. Сравнение весового роста самок и самцов стерляди р. Северная Двина (а) и в разные периоды наблюдений (б): 1 – Двина, 1938; 2 – Двина, 1951; 3 – Вычегда, 1998; 4 – Двина, 2019.

Fig. 5. Comparison of weight growth of females and males of sterlet of the Severnaya Dvina river (a) and at different observation periods (b): 1 – Dvina, 1938; 2 – Dvina, 1951; 3 – Vycheгда, 1998; 4 – Dvina, 2019.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На русловых нерестилищах, расположенных в среднем течении р. Северная Двина в уловах стационарных ловушек стерлядь доминирует как по встречаемости, так и по массе, что позволяет классифицировать эти ловушки, как специализированные орудия лова стерляди. Средние уловы стерляди на единицу промыслового усилия в большей степени зависят от динамики уровня воды, чем от ее температуры. Размерно-возрастной состав уловов стерляди представлен на две трети рыбами младших возрастных классов (3–5+) и небольшими размерами (30–45 см и 0.2–0.6 кг). Половая структура нерестовых скоплений стерляди представлена примерно на 80 % самцами. Созревает северодвинская стерлядь в

настоящее время быстрее, чем 70 лет назад – вероятно, из-за повышения средних значений температуры воды в реке. В преднерестовых и нерестовых скоплениях доля созревающих и половозрелых самок и самцов составляет 90%. Количество отнерестившихся рыб увеличивается при повышении температуры воды. В настоящее время стерлядь растет медленнее, чем в 50–60-е годы XX века.

В рамках ихтиологического мониторинга северодвинской стерляди рекомендуется расширить исследования ее популяции в направлении изучения миграций, сезонного распределения по реке, особенностям ската ранней молоди и внутривидовой структуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Афанасьев Ю.И. Биология размножения стерляди в условиях незарегулированной Волги в районе будущего Чебоксарского водохранилища // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1980. Вып. 157. С. 40–49.
- Афанасьев Ю.И. Биология неоднородности волжской стерляди в речных условиях и факторы, обуславливающие ее изменчивость // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1981. Вып. 165. С. 76–88.
- Афанасьев Ю.И. Продолжительность полового цикла самок стерляди в условиях незарегулированной Волги // Сборник трудов ГосНИОРХ. 1987. Вып. 267. С. 47–61.
- Бартош Н.А. Современное состояние популяций стерляди Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ // Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации. М.: Экономика и информация, 2004. С. 112–159.
- Быков А.Д., Палатов Д.М. Биология стерляди *Acipenser ruthenus* среднего течения Оки // Труды Окского гос. природ. биосфер. заповед. 2019. Т. 38. С. 103–137.
- Быков А.Д., Палатов Д.М., Студенов И.И., Чупов Д.В. Особенности весеннего питания стерляди среднего течения р. Северной Двины // Рыбоводство и рыбное хозяйство, 2020. № 7(174). С. 8–17. DOI: 10.33920/sel-09-2007-01.
- Вещев П.В. Воспроизводство стерляди (*Acipenser ruthenus* L) на Нижней Волге // Вопросы ихтиологии, 1982. Т. 22, № 4. С. 576–581.
- Галушкина Т.М. Некоторые результаты изучения северодвинской стерляди // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Петрозаводск, 1968. С. 14–15.
- Двоглазова К.С., Шелутко В.А., Горошкова Н.И. Оценка изменений термического режима рек бассейна Северной Двины // Сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Юрия Борисовича Виноградова. Санкт-Петербург: ООО “Издательство ВВМ”, 2020. С. 606–610.
- Еньшина С.А. О размножении среднеобской стерляди // Известия ГосНИОРХ. 1978. Т. 136. С. 130–138.

- Заделенов В.А. Стерлядь бассейна р. Енисей: естественное и искусственное воспроизводство // Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации. М.: Экономика и информация, 2004. С. 77–94.
- Захаров А.Б., Крылова В.Д., Осипова Т.С. Итоги и перспективы интродукции северодвинской стерляди *Acipenser ruthenus* L в бассейн Печоры // Вопросы ихтиологии, 1998. Т. 38, № 6. С. 825–829.
- Зырянова Н.И. О размножении стерляди р. Вятки // Осетровое хозяйство в водоемах СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 108–114.
- Зырянова Н.И. О размножении стерляди в нижнем течении р. Вятки в 1961–63 гг. // Известия ГосНИОРХ. 1967. Т. 62. С. 206–210.
- Капкаева Р.З. Размножение стерляди в Куйбышевском водохранилище у с. Ажабаева в 1976 // Известия ГосНИОРХ. 1978. Т. 137. С. 72–76.
- Кучина Е.С. Биология северодвинской стерляди и ее рациональное использование в бассейне р. Вычегды // Осетровое хозяйство водоемов СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 196–199.
- Лукин А.В. Наблюдения над биологией стерляди на Тетюшском нерестилище “Черемша” летом 1934 г. // Труды общества естествоиспытателей при КГУ. 1937. Т. 55, №1–2. С. 148–170.
- Лукин А.В. О стадиях половой зрелости у стерляди // Доклады АН СССР. 1941. Т. 32, № 5. С. 374–376.
- Лукин А.В. Некоторые особенности температурного режима, весеннего паводка р. Волги и их влияние на сроки нереста стерляди // Природа, 1946. № 2. С. 111–116.
- Лукин А.В. Основные черты экологии осетровых Средней Волги // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. 1947. Т. 57. Ч. 1, Вып. № 3–4. С. 39–143.
- Новоселов А.П. Стерлядь бассейна р. Северная Двина // Состояние популяций стерляди в водоемах России и пути их стабилизации. М.: Экономика и информация, 2004. С. 160–174.
- Новоселов А.П., Студенов И.И. О питании и пищевых взаимоотношениях саморасселившейся белоглазки *Abramis sapa* (Pallas, 1814) и аборигенного сига *Coregonus lavaretus* (Linnaeus, 1758) в бассейне р. Северной Двины // Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. С. 232–234.
- Мусинов В.В., Новоселов А.П., Завиша А.Г. Питание леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) в среднем течении р. Северной Двины // Экологические проблемы Севера: межвузовский сб. науч. тр. 2007. Вып. 10. С. 98–101.
- Ольшанская О.Л. О случаях неежегодного нереста енисейской стерляди // Биологические основы рыбного хозяйства. Томск: Наука, 1959. С. 64–67.
- Остроумов А.А., Огурцов В.М. О двух формах стерляди // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 1954. Вып. 6. С. 37–39.
- Остроумов А.А. О состоянии запасов северодвинской стерляди // Рыбное хозяйство, 1955. № 5. С. 35–37.
- Плохинский Н.А. Биометрия. М.: Изд-во МГУ, 1970. 265 с.
- Соколов Л.И., Акимова Н.В. К методике определения возраста сибирского осетра *Acipenser baerii* Brandt р. Лены // Вопросы ихтиологии, 1976. Т. 16. Вып. 5. С. 853–858.
- Рубан Г.И. Сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt: Структура вида и экология. Москва, 1999. 236 с.
- Соловкина Л.Н. Современные представления о биологии стерляди р. Северная Двина // Труды ЦНИОРХ. 1971. Т. 3. С. 298–304.
- Третьякова Т.В. Морфология, экология и разведение сибирской стерляди (*Acipenser ruthenus marsihgli* Brandt) Нижнего Иртыша. Автореф. дисс. ... канд. биолог. наук. Тюмень, 1998. 21 с.
- Усынин В.Ф. Биология стерляди (*Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt) р. Чулым // Вопросы ихтиологии, 1978. Т. 18. Вып 4. С. 624–635.
- Хохлова М.В. Стерлядь (*Acipenser ruthenus natio marsiglii* Brandt) р. Енисей // Вопросы ихтиологии, 1955. Вып. 4. С. 41–56.
- Шилов В.И., Красичкова О.Н. О достижении половой зрелости и продолжительность повторных созреваний половых продуктов самок стерляди Волгоградского водохранилища // Зоологический журнал, 1977. Т. 56. Вып. 6. С. 894–900.
- Шилов В.И. О расах, росте, созревании и повторности нереста стерляди Волгоградского водохранилища // Труды Саратовского отделения ГосНИОРХ. 1971. Т. 11. С. 112–153.
- Шмидтов А.И. Стерлядь (*Acipenser ruthenus* L) // Ученые записки Казанского Гос. Ун-та. Казань, 1939. Т. 99. Вып. 4–5. 279 с.

REFERENCES

- Afanas'ev Yu.I. Biologiya razmnozheniya sterlyadi v usloviyah nezaregulirovannoj Volgi v rajone budushchego SHeboksarskogo vodohranilishcha. *Sbornik nauchnyh trudov GosNIORH*, 1980, vol. 157, pp. 40–49. (In Russia)
- Afanas'ev Yu.I. Biologiya neodnorodnosti volzhskoj sterlyadi v rechnyh usloviyah i faktory, obuslavlivayushchie ee izmenchivost'. *Sbornik nauchnyh trudov GosNIORH*, 1981, vol. 165, pp. 76–88. (In Russia)
- Afanas'ev Yu.I. Prodolzhitel'nost' polovogo cikla samok sterlyadi v usloviyah nezaregulirovannoj Volgi. *Sbornik trudov GosNIORH*, 1987, vol. 267, pp. 47–61. (In Russia)
- Bartosh N.A. Sovremennoe sostoyanie populyacij sterlyadi Kujbyshevskogo i Nizhnekamskogo vodohranilishch. *Sostoyanie populyacij sterlyadi v vodoyomah Rossii i puti ih stabilizacii*. М., Экономика i informaciya, 2004, pp. 112–159. (In Russia)

- Bykov A.D., Palatov D.M. Biologiya sterlyadi Acipenser ruthenus srednego techeniya Oki. *Tr. Okskogo gos. prirod. biosfer. zapoved.*, 2019, vol. 38, pp. 103–137. (In Russia)
- Bykov A.D., Palatov D.M., Studenov I.I., Chupov D.V. Osobennosti vesennego pitaniya sterlyadi srednego techeniya r. Severnoy Dviny. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaystvo*, 2020, no. 7(174), pp. 8–17. doi: 10.33920/sel-09-2007-01. (In Russia)
- Veshchev P.V. Vosproizvodstvo sterlyadi (Acipenser ruthenus L) na Nizhnej Volge. *Voprosy ihtiologii*, 1982, vol. 22, no. 4, pp. 576–581. (In Russia)
- Galushkina T.M. Nekotorye rezultaty izucheniya severodvinskoj sterlyadi. *Biologicheskie resursy Belogo morya i vnutrennih vodoemov Karelii*. Petrozavodsk, 1968, pp. 14–15. (In Russia)
- Dvoeglazova K.S., SHelutko V.A., Goroshkova N.I. Ocenka izmenenij termicheskogo rezhima rek bassejna Severnoj Dviny. *Sbornik dokladov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii pamyati vydayushchegosya russkogo uchenogo YUriya Borisovicha Vinogradova*. Sankt-Peterburg, OOO “Izdatel'stvo VVM”, 2020. pp. 606–610. (In Russia)
- En'shina S.A. O razmnzhenii sredneobskoj sterlyadi. *Izvestiya GosNIORH*, 1978, vol. 136, pp. 130–138. (In Russia)
- Zadelenov V.A. Sterlyad' bassejna r. Enisej: estestvennoe i iskusstvennoe vosproizvodstvo. *Sostoyanie populyacij sterlyadi v vodoyomah Rossii i puti ih stabilizacii*. M., Ekonomika i informaciya, 2004, pp. 77–94. (In Russia)
- Zaharov A.B., Krylova V.D., Osipova T.S. Itogi i perspektivy introdukcii severodvinskoj sterlyadi Acipenser ruthenus L v bassejn Pechory. *Voprosy ihtiologii*, 1998, vol. 38, no. 6. pp. 825–829. (In Russia)
- Zyryanova N.I. O razmnzhenii sterlyadi r. Vyatki. *Osetrovoe hozyaystvo v vodoemah SSSR*. M., Izd-vo AN SSSR, 1963, pp. 108–114. (In Russia)
- Zyryanova N.I. O razmnzhenii sterlyadi v nizhnem techenii r. Vyatki v 1961–1963 gg. *Izvestiya GosNIORH*, 1967, vol. 62, pp. 206–210. (In Russia)
- Kapkaeva R.Z. Razmnzhenie sterlyadi v Kujbyshevskom vodohranilishche u s. Azhabaeva v 1976. *Izvestiya GosNIORH*, 1978, vol. 137, pp. 72–76. (In Russia)
- Kuchina E.S. Biologiya severodvinskoj sterlyadi i eyo racional'noe ispol'zovanie v bassejne r. Vyhegdy. *Osetrovoe hozyaystvo vodoyomov SSSR*. M., Izd-vo AN SSSR, 1963, pp. 196–199. (In Russia)
- Lukin A.V. Nablyudeniya nad biologiej sterlyadi na Tetyushskom nerestilishche “Cheremsha” letom 1934 g. *Trudy obva estestvoispytatelej pri KGU*, vol. 55, no. 1–2, pp. 148–170. (In Russia)
- Lukin A.V. O stadiyah polovoj zrelosti u sterlyadi. *Doklady AN SSSR*, 1941, vol. 32, no. 5, pp. 374–376. (In Russia)
- Lukin A.V. Nekotorye osobennosti temperaturnogo rezhima, vesennego pavodka r. Volgi i ih vliyanie na sroki neresta sterlyadi. *Priroda*, 1946, no. 2, pp. 111–116. (In Russia)
- Lukin A.V. Osnovnye cherty ekologii osetrovyh Srednej Volgi. *Trudy obshchestva estestvoispytatelej pri Kazanskom un-te*, 1947, vol. 57, pt. 1, no. 3–4, pp. 39–143. (In Russia)
- Novoselov A.P. Sterlyad' bassejna r. Severnaya Dvina. *Sostoyanie populyacij sterlyadi v vodoyomah Rossii i puti ih stabilizacii*. M., Ekonomika i informaciya, 2004, pp. 160–174. (In Russia)
- Novoselov A.P., Studenov I.I. O pitanii i pishchevyyh vzaimootnosheniyah samorasselivshejsya beloglazki Abramis sapa (Pallas, 1814) i aborigennogo siga Coregonus lavaretus (Linnaeus, 1758) v bassejne r. Cevernoj Dviny. *Estestvennye i invazijnye processy formirovaniya bioraznoobraziya vodnyh i nazemnyh ekosistem*. Rostov-na-Donu, Izd-vo YUNC RAN, 2007, pp. 232–234. (In Russia)
- Musinov V.V., Novoselov A.P., Zavisha A.G. Pitanie leshcha Abramis brama (Linnaeus, 1758) v srednem techenii r. Severnoj Dviny. *Ekologicheskie problemy Severa. Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov*. 2007, vol. 10. pp. 98–101. (In Russia)
- Ol'shanskaya O.L. O sluchayah neezhegodnogo neresta enisejskoj sterlyadi. *Biologicheskie osnovy rybnogo hozyajstva*. Tomsk, Nauka, 1959, pp. 64–67. (In Russia)
- Ostroumov A.A., Ogurcov V.M. O dvuh formah sterlyadi. *Byulleten' Moskovskogo o-va ispytatelej prirody*, 1954, vol. 6. pp. 37–39. (In Russia)
- Ostroumov A.A. O sostoyanii zapasov severodvinskoj sterlyadi. *Rybnoe hozyajstvo*, 1955, no. 5, pp. 35–37. (In Russia)
- Plohinskij N.A. Biometriya. M., Izd-vo MGU, 1970, 265 p. (In Russia)
- Sokolov L.I., Akimova N.V. K metodike opredeleniya vozrasta sibirskogo osetra Acipenser baerii Brandt r. Leny. *Voprosy ihtiologii*, 1976, vol. 16, no. 5, pp. 853–858. (In Russia)
- Ruban G.I. *Sibirskij osetr Acipenser baerii Brandt: Ctruktura vida i ekologiya*. M., Institut problem ekologii i evolyucii im. A.N. Severtcova RAN, 1999. 236 p. (In Russia)
- Solovkina L.N. Sovremennye predstavleniya o biologii sterlyadi r. Severnaya Dvina. *Trudy CNIORH*, 1971, vol. 3. pp. 298–304. (In Russia)
- Tret'yakova T.V. Morfologiya, ekologiya i razvedenie sibirskoj sterlyadi (Acipenser ruthenus marsihgli Brandt) Nizhnego Irtysha. *Avtoref. diss. ... kand. biolog. nauk*. Tyumen', 1998. 21 p. (In Russia)
- Usynin V.F. Biologiya sterlyadi (Acipenser ruthenus marsiglii Brandt) r. Chulym. *Voprosy ihtiologii*, 1978, vol. 18, no. 4. pp. 624–635. (In Russia)
- Hohlova M.V. Sterlyad' (Acipenser ruthenus natio marsiglii Brandt) r. Eniseya. *Voprosy ihtiologii*, 1955, vol. 4, pp. 41–56. (In Russia)
- Shilov V.I., Krasichkova O.N. O dostizhenii polovoj zrelosti i prodolzhitel'nost' povtornyh sozrevanij polovyh produktov samok sterlyadi Volgogradskogo vodohranilishcha. *Zoologicheskij zhurnal*, 1977, vol. 56, no. 6. pp. 894–900. (In Russia)

- Shilov V.I. O rasah, roste, sozrevanii i povtornosti neresta sterlyadi Volgogradskogo vodohranilishcha. *Trudy Saratovskogo otdeleniya GosNIORH*, 1971, vol. 11, pp. 112–153. (In Russia)
- Shmidtov A.I. Sterlyad' (Acipenser ruthenus L). *Uchenye zapiski Kazanskogo Gos. Un-ta*, 1939, vol. 99, no. 4–5. 279 p. (In Russia)

BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE REPRODUCTIVE GUILD OF ACIPENSER RUTHENUS (LINNAEUS, 1758) IN THE SEVERNAYA DVINA RIVER

I. I. Studenov¹, A. D. Bykov², D. V. Chupov¹

¹ Northern Department (SevPINRO) of the Polar Branch of FSBNU VNIRO
163002, Arkhangelsk, 17 Uritsky street, e-mail: severniro@vniro.ru

² FSBNU VNIRO

According to results of ichthyological monitoring of the sterlet population in the middle part of the Severnaya Dvina river in the spring period 2018–2020 established a greater dependence of the value of catches in stationary traps on the dynamics of the water level in the river, compared with water temperature. On the spawn places located in the middle part of the Severnaya Dvina river in the catches of stationary traps, sterlet dominates both in quantity and in mass. Average catch per unit of fishing effort (CPUE) is more dependent on water level dynamics than on water temperature. Age and length composition of sterlet catches is represented by two-thirds by fish of the younger age classes (3–5+) and small sizes (30–45 cm and 0.2–0.6 kg). The sexual structure of spawning sterlet represented by about 80% of males. The sterlet in the Severnaya Dvina river is currently grow faster than 70 years ago – probably due to an increase in the average water temperature in the river. In pre-spawning and spawning parts of sterlet population proportion of maturing and sexually mature females and males is 90%. The number of past-spawners increases with increasing water temperature. Currently, sterlet grows more slowly than in the 50–60s of the 20th century. Sterlet is intensively fed in the Severnaya Dvina river during the spawning period. In the middle part of the river, the basis of spring nutrition is chironomids and caddis fly larvae. Secondary fed objects are bivalve mollusks and blackfly. Random objects characterizing the nutritional spectrum in the spring include larvae of flies, butterflies, hemipterous and fish eggs. There are no significant differences in fed of sterlet with an increase in its size in the Severnaya Dvina river.

Keywords: sterlet, Severnaya Dvina river, spawning, Age and length structure, growth, maturation