

Научная статья
УДК 597.553.2
DOI 10.46845/1997-3071-2025-79-26-38

Результаты мониторинга нерестовой части популяции сига обыкновенного (*Coregonus lavaretus* L.) в нижнем течении р. Печоры в 2024 г.

Эдвард Александрович Генрих¹✉, Алексей Викторович Боровской², Сергей Викторович Пастухов³, Алексей Михайлович Торцев⁴, Надежда Сергеевна Владыкина⁵

^{1,2,3,4,5} Северный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Архангельск, Россия

¹ genrih@severniro.vniro.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-9085-4365>

² borovskoy@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0009-0001-8868-734X>

³ pastuhov@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8359-9387>

⁴ torzevalex@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2329-0042>

⁵ vladykina@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0009-0006-3606-1747>

Аннотация. Река Печора – одна из крупнейших рек Европейской части России, играет важную роль в поддержании биоразнообразия ихтиофауны. Проявляя высокую чувствительность к качеству условий среды обитания, сиговые виды рыб подвержены сильному отрицательному воздействию при увеличении антропогенной нагрузки на водные экосистемы со стороны ресурсодобывающей промышленности, а также селективного отлова при осуществлении рыболовства. Целью данного исследования была оценка нерестовой части популяции сига обыкновенного (*Coregonus lavaretus* L.) в низовьях р. Печоры в осенний период 2024 г. с анализом влияния некоторых абиотических факторов на его воспроизводство. Проведен анализ биологических параметров 106 особей сига, включая размерно-возрастную структуру, половой состав и стадии зрелости гонад. В уловах установлено преобладание самцов (67 %) над самками (33 %), а также доминирование особей возрастом 5+ – 6+ лет (78,2 %). Высокие температуры воды (до 12,2 °C в сентябре) являются фактором, оказывающим влияние на сроки нереста, о чем свидетельствует преобладание рыб с III стадией зрелости гонад (53 %), тем не менее корреляционный анализ не выявил значимой связи между температурой воды и показателями уловов ($R^2 = 0,04$). Уловы на усилие в 2024 г. составили 0,88 экз./сплавку, что ниже среднего показателя за последние 3 года (2,07 экз./сплавку), однако значение улова на усилие, выраженное в кг на сплавку, остается стабильным (0,46 кг/сплавку) и держится на уровне среднесноголетнего значения – 0,45 кг/сплавку. Полученные данные подтверждают необходимость дальнейшего мониторинга для оценки состояния популяции сига обыкновенного в условиях антропогенного воздействия.

Ключевые слова: сиг обыкновенный, р. Печора, нерестовый ход, мониторинг, биология, улов на усилие.

© Генрих Э. А., Боровской А. В., Пастухов С. В., Торцев А. М., Владыкина Н. С., 2025

Для цитирования: Генрих Э. А., Боровской А. В., Пастухов С. В., Торцев А. М., Владыкина Н. С. Результаты мониторинга нерестовой части популяции сига обыкновенного (*Coregonus lavaretus* L.) в нижнем течении р. Печоры в 2024 г. // Известия КГТУ. 2025. № 79. С. 26-38. DOI 10.46845/1997-3071-2025-79-26-38.

Original article

Monitoring results of the spawning part of the whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) population in the lower reaches of the Pechora River in 2024

Edvard A. Genrikh¹✉, Aleksey V. Borovskoy², Sergey V. Pastukhov³, Aleksey M. Tortsev⁴, Nadezhda S. Vladykina⁵

^{1,2,3,4,5} Northern branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography, Arkhangelsk, Russia

¹ genrih@severniro.vniro.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-9085-4365>

² borovskoy@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0009-0001-8868-734X>

³ torzevalex@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2329-0042>

⁴ pastuhov@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8359-9387>

⁵ vladykina@severniro.vniro.ru, <https://orcid.org/0009-0006-3606-1747>

Abstract. The Pechora River is one of the largest rivers in the European part of Russia. It plays an important role in maintaining ichthyofauna biodiversity. Being highly sensitive to the quality of habitat conditions, whitefish species are subject to severe negative effects with an increase in anthropogenic pressure on aquatic ecosystems from the resource industry, as well as selective trapping during fishing. The purpose of this study is to assess the spawning part of the whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) population in the lower reaches of the Pechora River in the autumn of 2024 with an analysis of the influence of some abiotic factors on its reproduction. The biological parameters of 106 whitefish individuals have been analyzed, including the size and age structure, sexual composition, and stages of gonad maturity. In catches, the predominance of males (67%) over females (33%) has been established, as well as the dominance of individuals by age 5+ – 6+ years (78,2%). High water temperatures (up to 12,2 °C in September) are a factor affecting spawning time, as evidenced by the predominance of fish with stage III gonad maturity (53%). However, correlation analysis has not revealed a significant relationship between water temperature and catch rates ($R^2 = 0,04$). Catches per effort in 2024 amounted to 0,88 specimens/alloy, which is lower than the average for the last 3 years (2,07 specimens/alloy), however, the catch per effort, expressed in kg per alloy, remains stable (0,46 kg/alloy) and remains at the level of the average annual value of 0,45 kg/alloy. The data obtained confirms the need for further monitoring to assess the state of the whitefish population under anthropogenic influence.

Keywords: whitefish, the Pechora River, spawning course, monitoring, biology, catch on effort.

For citation: Genrikh E. A., Borovskoy A. V., Pastukhov S. V., Tortsev A. M., Vladykina N. S. Monitoring results of the spawning part of the whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) population in the lower reaches of the Pechora River in 2024. *Izvestiya*

KGTU = KSTU News. 2025;(79):26-38. (In Russ.). DOI 10.46845/1997-3071-2025-79-26-38.

ВВЕДЕНИЕ

Река Печора – одна из крупнейших рек Европейской части России, протекающая по территории Республики Коми и Ненецкого автономного округа. Ее длина составляет 1809 км, а площадь водосборного бассейна – 322 тыс. км² [1]. Бассейн р. Печоры является важной средой обитания для многих видов рыб, включая ценные промысловые виды, а также играет ключевую роль в воспроизводстве рыбных ресурсов [2–10].

Сиговые виды рыб – ценный объект промысла на территории Республики Коми и Ненецкого автономного округа [2–4]. Проявляя высокую чувствительность к качеству условий среды обитания, они подвержены сильному отрицательному воздействию при увеличении антропогенной нагрузки на водные экосистемы со стороны ресурсодобывающей промышленности [11]. Также важным фактором, оказывающим влияние на состояние популяций сиговых, является их добыча.

Развитие нефтегазодобывающей промышленности в Печорском регионе привело к формированию развитой инфраструктуры, обеспечивающей добычу и транспортировку углеводородного сырья. В результате экосистемы Печорского бассейна испытывают серьезное антропогенное воздействие из-за большого количества аварий, связанных с добычей и транспортировкой нефти и приводящих к повышению содержания поллютантов в водной среде [12–14].

Последствия аварий в конечном счете сказываются на экосистеме реки, что делает мониторинг и изучение рыбных сообществ р. Печоры важной задачей для сохранения ее биоресурсов.

В связи с вышеизложенным цель работы заключалась в проведении мониторинга нерестовой части популяции сига обыкновенного (*Coregonus lavaretus* L.) в низовьях р. Печоры и анализе полученных результатов.

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период с 07.09.2024 по 17.10.2024 на рыболовном участке «Зыковская», расположенном в низовьях р. Печоры, в 442 км от устья (рис. 1). Протяженность тони составляет 1,5 км, максимальная глубина – 4 м. Лов рыбы осуществлялся плавными двустенными жаберными сетями длиной 150–240 м, высотой 3 м, с ячеей 40 мм, сбор материала – из промысловых уловов. Собранные за каждый выезд на рыболовный участок уловы сортировались со всех заметов плавной сетью (сплавов) отдельно. Проведена оценка ННН-промысла посредством опросов рыбаков. Всего на биологический анализ было взято 106 экз. сига.

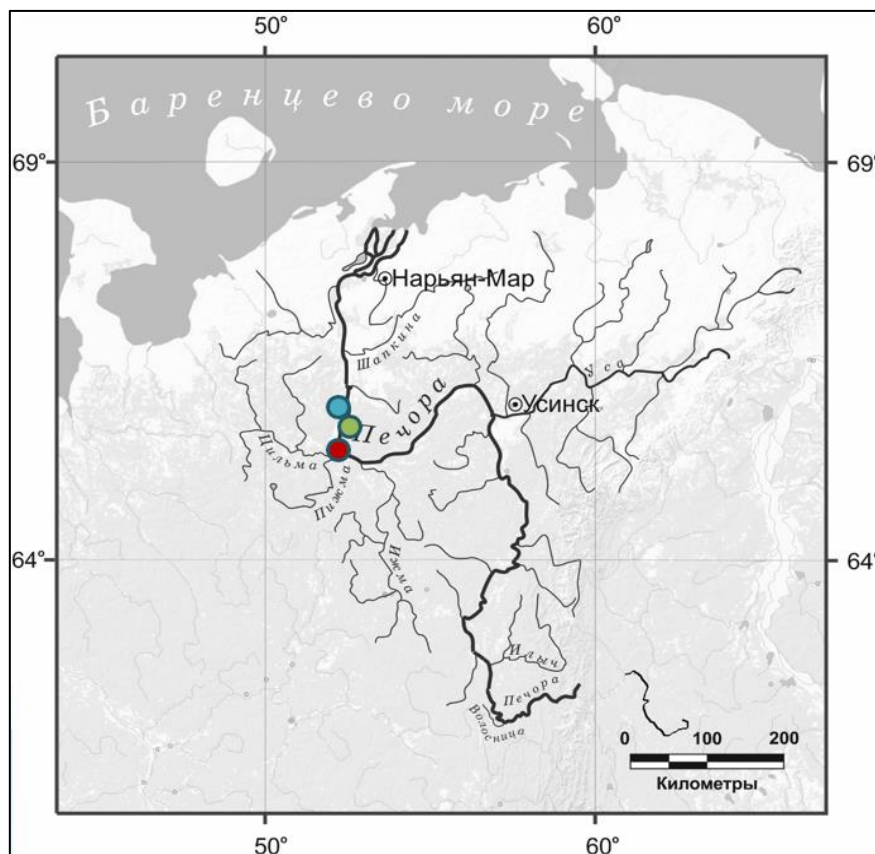


Рис. 1. Карта-схема бассейна р. Печоры, красным кругом отмечен район работ в 2024 г., зеленым – в 2023 г., синим – в 2022 г.

Fig. 1. A schematic map of the Pechora River basin, with a red circle marking the area of works carried out in 2024, green – in 2023, and blue – in 2022

Биологический анализ проводили по общепринятым методикам [15–16]. Определяли абсолютную длину по Смитту (АС), массу и пол, возраст рыб – по чешуе согласно методическим указаниями И. Ф. Правдина [17]. Стадии зрелости гонад определяли по шкале П. А. Дрягина [18]. Температуру воды измеряли с помощью водного термометра. Статистическую обработку материала проводили при помощи программного комплекса Microsoft Excel по стандартным методикам [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основные биологические характеристики сига обыкновенного, выловленного в низовьях р. Печоры, представлены в табл. 1–2.

Масса рыб изменялась в пределах от 227 до 1080 г и в среднем составляла 460,3 г. Высокие значения ошибки средней для возрастной группы 5+ объясняются малой выборкой самок сига (5 экз.) по сравнению с самцами (27 экз.).

Таблица 1. Весовые показатели сига обыкновенного по возрастным группам из р. Печоры, 2024 г.

Table. 1. Weight indicators for whitefish by age group from the Pechora River, 2024

Возраст, лет	Пол			Исследовано рыб, экз.
	♀	♂	♀+♂	
Вес, г				
5+	<u>369,4±42,5</u> 227–490	<u>384,6±9,7</u> 316–550	<u>382,3±10,2</u> 227–550	32
6+	<u>488,2±17,7</u> 371–660	<u>422,1±10,5</u> 291–580	<u>446,7±10,3</u> 291–660	51
7+	<u>630,0±37,9</u> 371–660	<u>533,1±26,4</u> 291–580	<u>553,9±24,3</u> 396–700	14
8+	<u>703,0±41,8</u> 605–820	<u>475,3±31,6</u> 407–530	<u>617,6±50,0</u> 407–820	8
10+	1080	–	1080	1
Итого			<u>460,3±11,7</u> 227–1080	106

Примечание: в таблице и далее по тексту в числителе приведено среднее значение параметра с основной ошибкой, в знаменателе – минимальные и максимальные значения

Выборка сига была представлена особями со средними линейными показателями (АС) 33,9 см, при колебаниях крайних значений от 28,0 до 43,2 см. (табл. 2). Средняя длина одновозрастных самок и самцов не имела существенных различий.

Таблица 2. Средние длины (АС) сига обыкновенного по возрастным группам из р. Печоры, 2024 г.

Table. 2. Average lengths (AC) of whitefish by age group from the Pechora River in 2024

Возраст, лет	Пол			Исследовано рыб, экз.
	♀	♂	♀+♂	
Длина (АС), см				
5+	$\frac{30,7\pm1,0}{28,0-32,8}$	$\frac{32,2\pm0,2}{30,0-35,2}$	$\frac{31,9\pm0,2}{28,0-35,2}$	32
6+	$\frac{34,3\pm0,4}{31,0-37,0}$	$\frac{33,3\pm0,3}{29,0-37,0}$	$\frac{33,7\pm0,2}{29,0-37,0}$	51
7+	$\frac{38,1\pm0,2}{37,7-38,5}$	$\frac{35,9\pm0,6}{32,0-38,2}$	$\frac{36,4\pm0,5}{32,0-38,5}$	14
8+	$\frac{38,1\pm0,4}{37,0-39,3}$	$\frac{35,3\pm0,9}{34,0-37,0}$	$\frac{37,1\pm0,6}{34,0-39,3}$	8
10+	43,2	—	43,2	1
Итого			$\frac{33,9\pm0,2}{28-43,2}$	106

В половой структуре улова заметно преобладание самцов (67 %) над самками (33 %). Нерест сига проходит во второй половине октября и зависит от гидрологических условий водного объекта.

Для вымета половых продуктов температура воды должна быть ниже 4–6 °С. В период проведения работ отмечались высокие температурные показатели воздуха (в сентябре 15,8 °С, в октябре 2,5 °С) и воды, принимающие значения в сентябре 12,2 °С, в октябре – 2,5 °С. Кроме того, уровень воды во время проведения работ был ниже средних многолетних значений в указанный период и отмечался на уровне летней межени.

В период проведения исследований большинство особей сига имело III стадию зрелости гонад (59,0 %), несколько меньше доля рыб с IV стадией (17,0 %), V стадия встречалась у 18,0 % просмотренных особей (рис. 2).

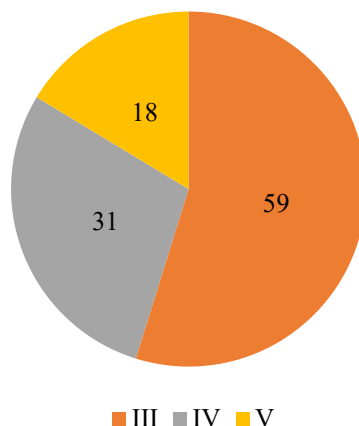


Рис. 2. Репродуктивная структура сига обыкновенного в р. Печоре в 2024 г., %
Fig. 2. Stages of maturity of whitefish in the Pechora River in 2024, %

В промысловых уловах сиг был представлен особями в возрасте 5+ – 10+ лет (рис. 3). Наибольшую долю в уловах занимали особи в возрасте 6+ (48,1 %) и 5+ лет (30,1 %). Доля старших возрастных групп составляла всего 8,4 % (8+ – 10+ лет).

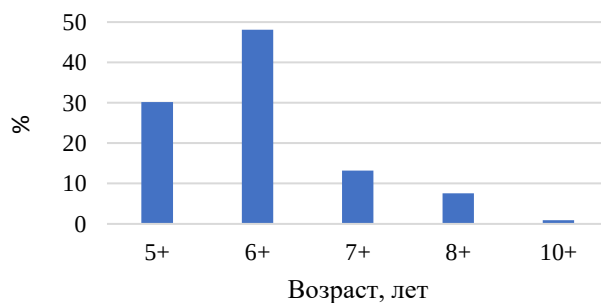


Рис. 3. Возрастная структура нерестового стада сига в р. Печоре в 2024 г.
Fig. 3. Age structure of the spawning stock of whitefish in the Pechora River in 2024

Известно, что половая зрелость печорского сига наступает на 4–6 году жизни [16]. Как можно заметить (рис. 4), в период нерестового хода у самок сига преобладала IV стадия зрелости вплоть до конца сентября, затем в контрольных уловах наблюдались особи с V стадией зрелости половых продуктов. Следует

отметить, что рассматриваемая выборка характеризуется двукратным преобладанием самцов над самками.

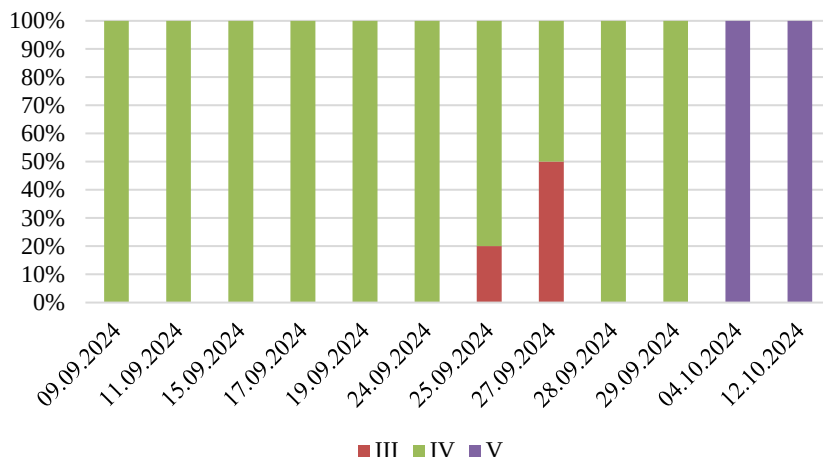


Рис. 4. Динамика репродуктивной структуры самок сига
Fig. 4. Dynamics of the reproductive structure of whitefish females

Самцы сига обыкновенного в большинстве случаев имели III стадию развития гонад. В первой декаде октября в контрольные орудия лова попадались особи с IV–V стадией развития половых продуктов (рис. 5). По мнению авторов, более ранние сроки полового созревания самцов сига, наступающего в возрасте 4+, обуславливают их преобладание в анализируемой выборке.

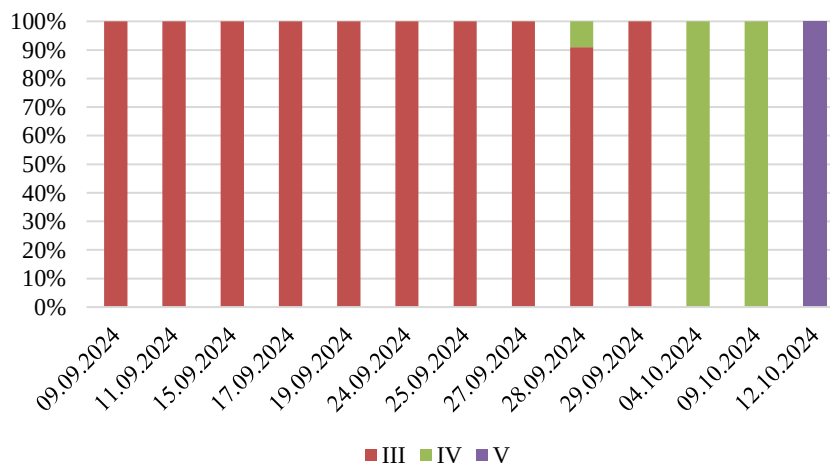


Рис. 5. Динамика репродуктивной структуры самцов сига
Fig. 5. Dynamics of the reproductive structure of whitefish males

Поскольку температура воды – это один из основных факторов, определяющих сроки нереста рыб [16], нами был проведен корреляционный анализ между температурой водной поверхности и количеством пойманной рыбы за один замет плавной сетью в период мониторинга на р. Печоре. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил 0,22, коэффициент парной линейной корреляции Пирсона – 0,2. Согласно шкале Чеддока [20] корреляционная связь между температу-

рой воды и величиной уловов сига обыкновенного находится на низком уровне. Коэффициент детерминации составил 0,04 (4 %), что также говорит об отсутствии функциональной зависимости между температурой воды и показателями уловов сига.

Уловы на единицу промыслового усилия показывают плотность пространственного распределения водных биоресурсов в водном объекте и служат индексом численности запаса [21]. В период мониторинга в низовьях р. Печоры всего была произведена 181 сплавка плавной сетью с ячейей 40 мм. Уловы сига на 1 сплавку плавной сетью с ячейей 40 мм составили 0,88 экземпляра, или 0,46 кг. Средняя масса особей сига, выловленная плавной сетью ячейей 40 мм, составила 0,488 кг.

В результате опросов рыбаков-любителей установлено, что на реке Печоре в Ижемском районе Республики Коми интенсивно ведется лов сига. В месте проведения мониторинга на участок акватории р. Печоры протяженностью 20 км постоянно выезжают примерно 20 лодок, из которых лишь на 6-ти лов ведется официально. С приближением к относительно крупным прибрежным населенным пунктам увеличивается количество рыбаков, которые ведут лов сига осенью.

В ходе ретроспективного анализа фондовых данных Северного филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» по уловам на усилие с использованием плавных сетей с ячейей 40 мм в низовьях р. Печоры можно отметить, что пик данного показателя пришелся на 2023 г. (4,63 экз./сплавку), значение улова на усилие в 2024 г. (0,88 экз./сплавку) оказалось несколько выше в сравнении с 2022 г. (0,69 экз./сплавку) (рис. 6). В то же время уловы на усилие, выраженные в кг на 1 сплавку, за последние три года значительно не изменяются и в среднем составляют 0,45 кг/сплавку. Таким образом, очевидно, что в 2023 г. вылавливался сиг небольшой навески младших возрастных классов.

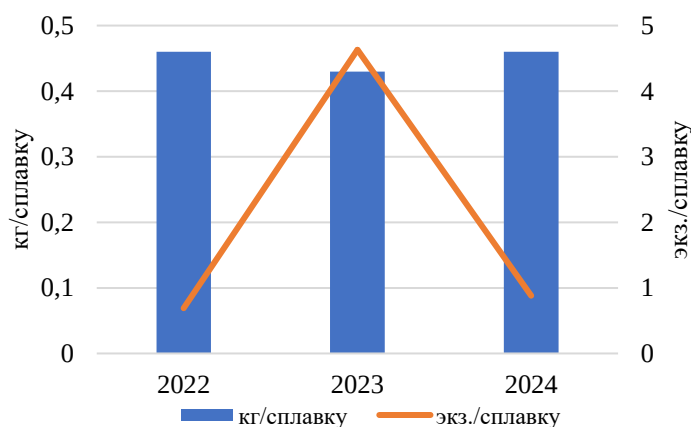


Рис. 6. Динамика улова на усилие сига из р. Печоры с 2022 по 2024 гг.
Fig. 6. Catch dynamics for whitefish from the Pechora River from 2022 to 2024

Динамика уловов на усилие сига во временном аспекте в ходе мониторинга на рыболовном участке «Зыковская» р. Печоры представлена на рис. 7. Можно заметить, что пик уловов приходился на первую декаду октября 2024 г., что свидетельствует о наиболее благоприятных условиях для нереста сига в этот период, а также о высокой активности рыбы в преддверии зимнего сезона.

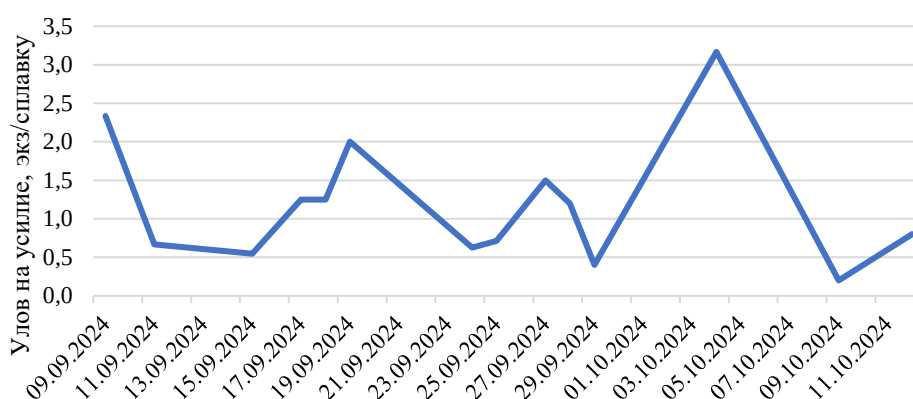


Рис. 7. Динамика улова на усилие в ходе нерестового хода сига р. Печоры в 2024 г.

Fig. 7. Dynamics of catch per effort during whitefish spawning on the Pechora River in 2024

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный мониторинг нерестовой части популяции сига обыкновенного (*C. lavaretus*) в низовьях р. Печоры в осенний период 2024 г. позволил выявить ряд важных биологических и экологических закономерностей. В улове преобладали самцы (67 %) над самками (33 %). Основу уловов составили особи возрастом 5+ – 6+ лет (78,2 %), что соответствует известным данным о наступлении половой зрелости у печорского сига.

Отмечено влияние аномально высокой температуры воды на нерестовую миграцию сига: значительная часть особей (59 %) находилась на III стадии зрелости гонад, что может быть связано с изменением типичных сроков нереста и их смещением на более поздний срок вплоть до конца октября. Корреляционный анализ не выявил значимой связи между температурой воды и количественными показателями уловов (коэффициент детерминации $R^2 = 0,04$), что может указывать на влияние иных факторов, таких как гидрологический режим или антропогенное воздействие.

Сравнение динамики уловов на усилие с историческими данными показало снижение показателя в 2024 г. (0,88 экз./сплавку против среднего значения 2,07 экз./сплавку за последние 3 года), в то же время значение улова на усилие, выраженное в кг на сплавку, в 2024 г. составило 0,46 кг/сплавку и держится на уровне среднееголетнего значения (2022–2024 гг.) – 0,45 кг/сплавку. Для более глубокого изучения состояния нерестовой части сига и динамики нерестовой миграции необходимо продолжить мониторинг и ихтиологические исследования в низовьях р. Печоры, испытывающей существенное антропогенное воздействие, для разработки эффективных мер охраны и рационального использования биоресурсов р. Печоры.

Список источников

1. Ресурсы поверхностных вод СССР: Гидрологическая изученность. – Т. 3. Северный край / под ред. Н. М. Жила. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1965. – 612 с.
2. Боровской, А. В. Пищевые отношения сиговых видов рыб в нижнем течении реки Уса в осенний период / А. В. Боровской, А. П. Новоселов // Труды КарНЦ РАН. – 2020. – № 5. – С. 44–58.
3. Боровской, А. В. Биологическая характеристика нерестовых стад сиговых рыб реки Усы Печорского бассейна (по материалам сборов 2008 г.) / А. В. Боровской, А. П. Новоселов // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сиговых рыб: материалы седьмого международного научно-производственного совещания (Тюмень, 16–18 февраля 2010 г). Под общей редакцией А. И. Литвиненко, Ю. С. Решетникова. – Тюмень: Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства, 2010. – С. 87–92.
4. Боровской, А. В. Современное состояние сиговых рыб в бассейне р. Печора / А. В. Боровской, А. П. Новоселов // Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире: материалы III научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвященной 140-летию со дня рождения К. М. Дерюгина (Звенигород, 15–21 апреля 2018 г). Под редакцией А. М. Орлова, И. И. Гордеева, А. А. Сергеева. – Звенигород: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2018. – С. 64.
5. Бознак, Э. И. Популяционная структура сига *Coregonus lavaretus* (Salmonidae: Coregoninae) в озерно-речной системе Приполярного Урала / Э. И. Бознак, В. И. Пономарев // Вопросы ихтиологии. – 2023. – Т. 63, № 5. – С. 582–593.
6. Новоселов, А. П. Видовое и экологическое разнообразие ихтиофауны бассейна р. Печоры / А. П. Новоселов // Биология внутренних вод. – 2021. – № 3. – С. 261–270.
7. Сендек, Д. С. Генетическая дифференциация сиговых рыб в реке Печоре / Д. С. Сендек, А. П. Новоселов, Э. И. Бознак – DOI: 10.15372/SEJ20160203 // Сибирский экологический журнал. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 194–201.
8. Metal concentrations in fish tissues from Kara, Bolshoi Patok, and Maly Patok River basins, Northeastern European Russia / C. Hughson, V. I. Ponomarev, B. M. Kondratenok, T. R. Walker. – DOI: 10.1007/s44274-024-00058-w // Discov Environ 2, 27. – 2024. – P. 1–15.
9. Новоселов, А. П. Динамика современного состояния сиговых рыб в бассейне р. Печора / А. П. Новоселов, И. И. Студенов // Труды ВНИРО. – 2014. – Т. 151. – С. 141–150.
10. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 23 октября 2019 г. № 596 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов».
11. Никольский, Г. В. Экология рыб / Г. В. Никольский. – Москва: Высшая школа, 1974. – 367 с.
12. Бознак, Э. И. Максимальный возраст обыкновенного сига в бассейне реки Печоры / Э. И. Бознак, В. И. Пономарев. – DOI: 10.25750/1995-4301-2024-4-187–193 // Теоретическая и прикладная экология. – 2025. – № 1. – С. 187–193.

13. Антонова, В. П. Оценка воздействия газонефтедобычи в шельфовой зоне Западной Арктики на проходных и полупроходных рыб Карского и Баренцева морей / В. П. Антонова, А. П. Новоселов, Н. А. Чуксина // Биологические ресурсы прибрежной Российской Арктики. – Москва: Изд-во ВНИРО, 2000. – С. 6–9.
14. Голузина, А. Д. Влияние аварий нефтегазового комплекса на содержание нефтепродуктов в поверхностных водах бассейна реки Печора / А. Д. Голузина // Проблемы и мониторинг природных экосистем: сборник статей X Всероссийской научно-практической конференции (Пенза, 30 октября 2023 г.). – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 32–36.
15. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / отв. ред. Е. В. Боруцкий. – Москва: Наука, 1974. – 254 с.
16. Решетников, Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю. С. Решетников. – Москва: Наука, 1980. – 300 с.
17. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
18. Дрягин, П. А. Половые циклы и нерест рыб / П. А. Дрягин // Изв. ВНИОРХ, 1949. – Т. 28. – С. 3–113.
19. Ивантер, Э. В. Введение в количественную биологию: учеб. пособие для вузов / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. гос. ун-та, 2003. – 304 с.
20. Chaddock, R. E. Principles and methods of statistics / R. E. Chaddock. – Boston, New York [etc.]: Houghton Mifflin, 1925. – 471 p.
21. Влияние горных разработок на популяцию кумжи р. Зимняя Золотица / И. И. Студенов, А. М. Торцев, Г. М. Устюжинский, Д. В. Чупов // Лососевые рыбы: биология, воспроизводство, промысел: материалы всероссийской научно-практической конференции (Мурманск, 23–24 марта 2023 г.). – Мурманск: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2023. – С. 429–433.

References

1. Surface water resources of the USSR: Hydrological study. – Vol. 3. Northern Territory / edited by N. M. Zhila. – Leningrad: Gidrometeoizdat, 1965. – 612 p.
2. Borovskoy, A. V. Food relations of whitefish species in the lower reaches of the Usa River in the autumn period / A. V. Borovskoj, A. P. Novoselov // Proceedings of the KarSC RAS. – 2020. – № 5. – P. 44–58.
3. Borovskoy, A. V. Biological characteristics of spawning herds of whitefish of the Usy River of the Pechora basin (based on the materials of the 2008 collections) / A. V. Borovskoy, A. P. Novoselov // Biology, biotechnics of breeding and the state of whitefish stocks: Proceedings of the seventh international scientific and production meeting (Tyumen, 16–18 February 2010). Under the general jurisdiction of A. I. Litvinenko, Y. S. Reshetnikova. – Tyumen: State Scientific and Production Center of Fisheries, 2010. – P. 87–92.
4. Borovskoy, A. V. The current state of whitefish in the Pechora River basin / A. V. Borovskoy, A. P. Novoselov // Prospects of fishing and aquaculture in the modern world: materials of the III scientific school of young scientists and specialists in fisheries and ecology, dedicated to the 140th anniversary of the birth of K. M. Deryugina (Zvenigorod, 15–21 April 2018 g). Edited A. M. Orlova, I. I. Gordeeva, A. A. Sergeev.

- va. – Zvenigorod: Federal Research Institute of Fisheries and oceanography, 2018. – P. 64.
5. Boznak, E. I. Population structure of the whitefish *Coregonus lavaretus* (Salmonidae: Coregoninae) in the lake-river system of the Circumpolar Urals / E. I. Boznak, V. I. Ponomarev // Questions of ichthyology, – 2023. – Vol. 63, № 5. – P. 582–593.
6. Novoselov, A. P. Species and ecological diversity of the ichthyofauna of the Pechora River basin / A. P. Novoselov // Biology of inland waters. – 2021. – № 3. – P. 261–270.
7. Sendek, D. S. Genetic differentiation of whitefish in the Pechora River / D. S. Sendek, A. P. Novoselov, E. I. Boznak. – DOI: 10.15372/SEJ20160203 // Siberian Ecological Journal. – 2016. – Vol. 23, № 2. – P. 194–201.
8. Metal concentrations in fish tissues from Kara, Bolshoi Patok, and Maly Patok River basins, Northeastern European Russia / C. Hughson, V. I. Ponomarev, B. M. Kondratenok, T. R. Walker. – DOI: 10.1007/s44274-024-00058-w // Discov Environ 2, 27. – 2024. – P. 1–15.
9. Novoselov, A. P. Dynamics of the current state of whitefish in the Pechora River basin / A. P. Novoselov, I. I. Studenov // Proceedings of VNIRO. – 2014. – Vol. 151. – P. 141–150.
10. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated October 23, 2019 No. 596 "On Approval of the List of especially valuable and valuable types of aquatic biological resources".
11. Nikol'skiy, G. V. Ecology of fish / G. V. Nikol'skiy. – Moscow: Higher school. – 1974. – 367 p.
12. Boznak, E. I. The maximum age of the common whitefish in the Pechora River basin / E. I. Boznak, V. I. Ponomarev. – DOI: 10.25750/1995-4301-2024-4-187–193 // Theoretical and applied ecology. – 2025. – № 1. – P. 187–193.
13. Antonova, V. P. Assessment of the impact of gas and oil production in the Western Arctic shelf zone on passing and semi-passing fish of the Kara and Barents Seas / V. P. Antonova, A. P. Novosyolov, N. A. Chuksina // Biological resources of the coastal Russian Arctic. – Moscow: VNIRO Publishing House, 2000. – P. 6–9.
14. Goluzina, A. D. The impact of oil and gas accidents on the content of petroleum products in the surface waters of the Pechora River basin / A. D. Goluzina // Problems and monitoring of natural ecosystems: Collection of articles of the X All-Russian Scientific and Practical Conference (Penza, 30 October 2023). – Penza: Penza State Agrarian University, 2023. – P. 32–36.
15. Methodological guide to the study of nutrition and food relations of fish in natural conditions / edited by. E. V. Borutskiy. – Moscow: Science. 1974. – 254 p.
16. Reshetnikov, Yu. S. Ecology and systematics of whitefish / Yu. S. Reshetnikov. – Moscow: Science, 1980. – 300 p.
17. Pravdin, I. F. Fish Study Guide / I. F. Pravdin. – Moscow: Food Industry, 1966. – 376 p.
18. Dryagin, P. A. Sexual cycles and fish spawning / P. A. Dryagin. – VNIORKH Publishing House. – 1949. – Vol. 28. – P. 3–113.
19. Ivanter, E. V. Introduction to quantitative biology: textbook for universities / E. V. Ivanter, A. V. Korosov. – Petrozavodsk: Petrozavodsk State University Publishing House, 2003. – 304 p.

20. Chaddock, R. E. Principles and methods of statistics / R. E. Chaddock. – Boston, New York [etc.]: Houghton Mifflin, 1925. – 471 p.

21. The impact of mining operations on the trout population of the Zimnaya Zolotitsa River / I. I. Studenov, A. M. Tortsev, G. M. Ustyuzhinskiy, D. V. Chupov // Salmon fishing: biology, reproduction, fishing: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference (Murmansk, 23–24 March 2023). – Murmansk: Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography, 2023. – P. 429–433.

Информация об авторах

Э. А. Генрих – специалист лаборатории биоресурсов внутренних вод

А. В. Боровской – старший специалист лаборатории биоресурсов внутренних вод

С. В. Пастухов – специалист лаборатории прибрежных исследований

А. М. Торцев – кандидат биологических наук, заместитель руководителя

Н. С. Владыкина – заместитель заведующей лабораторией биоресурсов внутренних вод

Information about the authors

E. A. Genrikh – specialist at the laboratory of inland water bioresources

A. V. Borovskoy – senior specialist at the laboratory of inland water bioresources

S. V. Pastukhov – specialist at the laboratory of coastal research

A. M. Tortsev – Candidate of biology, deputy head

N. S. Vladykina – deputy head of the laboratory of inland water bioresources

Вклад авторов

Э. А. Генрих – идея, сбор материала, обработка материала, написание статьи

А. В. Боровской – научное руководство

С. В. Пастухов – сбор материала, обработка материала

А. М. Торцев – научное руководство

Н. С. Владыкина – обработка материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

E. A. Genrikh – idea, material collection, material processing, writing an article

A. V. Borovskoy – scientific guidance

S. V. Pastukhov – material collection, material processing

A. M. Tortsev – scientific guidance

N. S. Vladykina – material processing

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.09.2025; одобрена после рецензирования 10.09.2025; принята к публикации 11.09.2025.

The article was submitted 08.09.2025; approved after reviewing 10.09.2025; accepted for publication 11.09.2025.