

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»
Совет молодых ученых

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ НАУКИ

Материалы XVII международной научно-практической
конференции молодых ученых
(04–06 марта 2024 года)

ЧАСТЬ 1

Электронное издание

Красноярск 2024

Ответственные за выпуск:
А.В. Коломейцев, М.В. Горелов

Редакционная коллегия:

Харебин Д.Д., инженер по патентно-изобретательской работе
Романова Н.С., ведущий специалист управления науки и инноваций
Миронов А.Г., канд. с.-х. наук, доцент, председатель Совета молодых ученых

И 66 Инновационные тенденции развития российской науки [Электронный ресурс]: мат-лы XVII междунар. науч.-практ. конф. молод. учен. (04–06 марта 2024 года). Часть 1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2024. – 475 с.

Представлены научные работы молодых ученых с результатами собственных исследований в области экологии, биологии, агрономии, ветеринарии, производства продуктов питания, энергетики, инженерного комплекса АПК, экономики, юридических, гуманитарных, педагогических и философских наук.

Предназначено для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных образовательных учреждений, специалистов сельского хозяйства.

ББК 74+72

*Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность
за подбор и изложение информации*

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕРЕСТОВОГО СТАДА НЕЛЬМЫ *STENODUS LEUCICHTYS NELMA* (PALLAS, 1773) РЕКИ ЕНИСЕЙ В 2023 ГОДУ

Криволицкий Дмитрий Андреевич, аспирант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия;
заведующий лабораторией ихтиологии
Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия;
krivoluckiy@niierv.vniro.ru

Яблоков Никита Олегович, ведущий специалист лаборатории ихтиологии
Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия
yablokov@niierv.vniro.ru

Марков Иван Юрьевич, студент, лаборант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия;
Красноярский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»), Красноярск, Россия;
mrk000077737@mail.ru

Научный руководитель: Заделёнов Владимир Анатольевич
доктор биологических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
zadelenov@niierv.vniro.ru

Аннотация: В публикации приведены современные сведения о биологических характеристиках нерестового стада нельмы реки Енисей (показатели длины и массы тела рыб в стаде, половой состав). Проведено сравнение полученных данных с результатами исследований прошлых лет. Дана оценка современного состояния нерестовой части популяции на основе изменения индикаторных биологических показателей. Обозначена необходимость в тщательном мониторинге данного вида водных биоресурсов, его уязвимости по отношению к антропогенному воздействию и необходимости проведения восстановительных мероприятий и снижению уровня нелегального вылова.

Ключевые слова: нельма, Енисей, нерестовое стадо, биологические характеристики, водные биологические ресурсы, сиговые.

Авторы выражают благодарность сотрудникам Красноярского филиала «Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии», принимавшим участие в сборе и обработке ихтиологических материалов.

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SPAWNINGHERD OF NELMA *STENODUS LEUCICHTIS NELMA* (PALLAS, 1773) OF THE YENISEY RIVER IN 2023

Krivolutsky Dmitriy Andreevich, post-graduate student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia;
Head of the Laboratory of the ichthyology
Krasnoyarsk branch of the VNIRO («NIIERV»), Krasnoyarsk, Russia
krivoluckiy@niierv.vniro.ru

Yablokov Nikita Olegovich, leading specialist of the ichthyology laboratory
Krasnoyarsk branch of the VNIRO («NIIERV»), Krasnoyarsk, Russia
yablokov@niierv.vniro.ru

Markov Ivan Yurievich, student, laboratory assistant
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia;
Krasnoyarsk branch of the VNIRO («NIIERV»), Krasnoyarsk, Russia
mrk000077737@mail.ru

Scientific supervisor: Zadelenov Vladimir Anatolievich
Doctor of Biological sciences, Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia;
zadelenov@niierv.vniro.ru

Abstract: The publication provides modern information on the biological characteristics of the spawning herd of nelma from the Yenisei River (indicators of length and weight of fish in the herd, sex composition). The data obtained were compared with studies from researches previous years. An assessment of the current state of the spawning part of the population is given based on changes in indicator biological indicators. The need for careful monitoring of this type of aquatic biological resources, its vulnerability to anthropogenic impact and the need to take restoration measures and reduce the level of illegal fishing is outlined.

Key words: nelma, Yenisei River, spawning herd, biological characteristics, aquatic biological resources, whitefish.

The authors express their gratitude to the staff of the Krasnoyarsk branch of the “All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography» who took part in the collection and processing of ichthyological materials.

Введение. Нельма *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas, 1773) – крупнейший представитель семейства сиговые (Рисунок 1). В соответствии с приказом Минсельхоза России от 23.10.2019 г. № 596 нельма входит в перечень ценных видов водных биологических ресурсов. В границах Российской Федерации населяет реки Северного Ледовитого океана от Белого моря до устья р. Анадырь [1]. В бассейне р. Енисей представлена жилой и полупроходной формами. Полупроходная форма нагуливается в низовьях Енисея (дельта, губа, прибрежная часть Енисейского залива), на нерест поднимается вверх по реке. Основные нерестилища полупроходной формы нельмы были зарегистрированы на участке реки между пос. Сумароково и Ворогово (до 1,5 тыс. км от мест нагула). Жилая форма обитает в русле реки и крупных притоках Енисея (Подкаменная Тунгуска, Нижняя Тунгуска, Курейка, Хантайка и др.) Значительных миграций не совершает. Сроки и места нереста двух форм нельмы преимущественно совпадают. Численность полупроходной формы значительно выше жилой [2].



Рисунок 1 – Нельма *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas, 1773), р. Енисей

В историческом аспекте нельма в р. Енисей традиционно являлась одним из предпочитаемых объектов рыболовства. В отдельные годы добыча этого вида рыб в р. Енисей составляла более 170 т [3]. К концу XX века промысловые запасы нельмы в значительной степени сократились в результате существенной промысловой нагрузки, гидростроительства, а также загрязнения реки сточными водами [3–5]. С 2019 г. в связи с ухудшением биологических показателей нерестового стада нельмы и снижением её промысловых запасов в бассейне р. Енисей действуют ограничительные меры на добычу (вылов) этого вида водных биологических ресурсов при осуществлении промышленного рыболовства. В связи с этим возникает острая необходимость в ежегодных научных наблюдениях за состоянием популяции вышеуказанного вида рыб.

Целью настоящей работы является оценка биологических показателей нерестового стада нельмы р. Енисей на основании данных, полученных в 2023 г.

Задачи исследования:

- получить и проанализировать биологические показатели нерестовой части популяции нельмы р. Енисей;

- сравнить полученные показатели с аналогичными данными наблюдений прошлых лет;
- на основе полученных результатов подтвердить факт депрессивного состояния популяции нельмы р. Енисей и необходимости принятия комплексных мер по её восстановлению.

Материал и методы. В работе использован ихтиологический материал, собранный в сентябре-октябре 2023 г. в р. Енисей в границах Туруханского района Красноярского края, на путях нерестовой миграции нельмы (вблизи устья р. Подкаменная Тунгуска) (Рисунок 2). Экспедиционные работы и сбор ихтиологического материала проводились в рамках выполнения работ по государственному заданию на 2023 г., выполняемому Красноярским филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии».



Рисунок 2 – Карта-схема расположения района проведения исследования

Сбор ихтиологического материала проводился посредством серии контрольных обловов, на основании разрешений на добычу (вылов) водных биологических ресурсов в научно-исследовательских и контрольных целях, выданных Енисейским территориальным Управлением Росрыболовства. При ведении контрольных обловов применялись плавные сети длиной до 100 м с размером ячеи 70-100 мм. Сбор и обработка ихтиологических материалов выполнены в соответствии с общепринятыми методиками [6,7,8]. Отловленные особи подвергались биологическому анализу, измерялась промысловая длина тела, масса тела, отбирались регистрирующие структуры (чешуя) для последующего определения возраста. Биологический анализ проводился на месте проведения полевых исследований. Данные промеров и чешуя заносятся в «чешуйные книжки». Возраст исследуемых рыб определяли в лабораторных условиях с применением стереомикроскопа Микромед МЦ-2 zoom вар. 2 ЦР (Китай). Анализ полученных данных проводился с использованием фондовых материалов Красноярского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»).

Результаты и обсуждение. В контрольных уловах (сентябрь-октябрь 2023 г.) нельма представлена половозрелыми и ювенильными особями длиной тела 41–132 см (средняя – 71 см), массой 0,7 – 9,5 кг (средняя – 4,2 кг). В нерестовом стаде длина самцов в уловах – от 65 до 81 см, средняя – 73 см, масса варьирует от 3,2 до 6,9 кг, в среднем – 4,5 кг. Самки значительно крупнее самцов, их длина – от 90 до 111 см (средняя – 97 см), масса – 6,4–9,1 кг (средняя – 8,2 кг). Возраст рыб в нерестовом стаде варьировал в пределах от 5+ до 16+ лет, преобладают особи в возрасте 7+–12+ лет. Максимальный возраст самцов – 14+ лет, самок – 16+ лет (таблица 1).

По материалам литературных источников средние значения длины тела (промысловой) и массы производителей нельмы на подходе к нерестилищам за период с 1978 по 2009 гг. практически не меняются [3,5]. По данным 2006-2009 гг. средняя длина самцов нельмы в нерестовом стаде составляла 77,7 см, масса тела – 5,3 кг. Средняя длина самок, идущих на нерест, составляла 92,9 см, масса тела – 9,5 кг [5]. По данным исследований 2023 г. средняя масса самцов и самок в уловах снизилась более чем на 1 кг, длина тела на 5 см.

Таблица 1 – Размерно-возрастной состав нельмы на нерестилищах, р. Енисей, 2023 г.

Возраст, лет	Самцы			Самки		
	Длина, см	Масса, г	Число экз.	Длина, см	Масса, г	Число экз.
7+	64,9	3208	5	–	–	–
8+	66,1	3524	2	–	–	–
9+	72	3930	1	–	–	–
10+	–	–	–	–	–	–
11+	77,5	4980	4	–	–	–
12+	78,5	5258	4	–	–	–
13+	79	5640	1	–	–	–
14+	81	6910	1	90,2	8262	3
15+	–	–	–	91	6380	1
16+	–	–	–	111	9073	2
Среднее	72,9	4473	18	97,3	8218	6

Соотношение самок и самцов на нерестилищах составило 1:3. Доля половозрелых самок в нерестовом стаде составила около 17%. Согласно исследованиям, проведенным в 2023 г., значения основных индикаторных биологических показателей нерестового стада нельмы в р. Енисей (средние значения длины и массы рыб, возраст, доля половозрелых самок) значительно снизились в сравнении с данными прошлых лет (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика биологических показателей нерестового стада нельмы р. Енисей, 2011-2023 гг.

Показатель	Годы				
	2011-2013	2014-2016	2017-2019	2020-2022	2023
Средняя длина, см	81	75	79	79	78
Средняя масса, кг	6,5	6,1	6,0	5,8	5,4
Средний возраст, лет	13,0	10,8	11,0	10,8	11,2
Доля половозрелых самок, %	42,0	32,3	21,0	18,9	17,1
Количество исследованных рыб	35	50	153	124	30

Следует отметить продолжающуюся тенденцию к омоложению нерестового стада. Так в 1978-1982 гг. возрастной состав нельмы на нерестилищах был представлен 24 возрастными группами – 4+–28+ лет [3]. В 2006-2009 гг. возраст рыб в нерестовом стаде варьировал в диапазоне 5+–24+ лет (20 возрастных групп) [5]. В настоящее время предельный возраст рыб, регистрируемых в уловах, не превышает 16+ лет. Старшевозрастные группы фактически выпали из состава уловов. Доля впервые созревающих рыб в нерестовом стаде, не превышавшая 20% до 2010-х гг., в настоящее время составляет около 80%, что не характерно для рыб с продолжительным жизненным циклом.

Кроме того изменения произошли и в половом составе нерестового стада. Если в норме соотношение самок и самцов составляет 1:2 [3], то в настоящее время доля самок в уловах 2023 г.

заметно ниже. Низкая численность в уловах половозрелых самок является причиной снижения репродуктивного потенциала популяции и свидетельствует о её депрессивном состоянии.

Заключение. На основании результатов исследований, проведённых в 2023 г., можно сделать вывод о сравнительно низких структурно-биологических показателях нерестового стада енисейской нельмы, что свидетельствует о неудовлетворительном состоянии её популяции, а также сохранении тенденции к её ухудшению во временном аспекте. Несмотря на уже принятые меры по охране её популяции, ежегодное превышение допустимого вылова (в результате высокого уровня нелегального изъятия) сказалось на размерно-возрастной структуре нерестовой части популяции и на популяции в целом. Наибольшее негативное влияние на популяцию нельмы в период до приостановления её официального промысла оказывал вылов неполовозрелых особей (в качестве прилова) при добыче муксуна в зимний период (с использованием ставных сетей с размером ячеи менее 60 мм), активно производимом в местах нагула (дельта и Енисейская губа).

Ввиду неудовлетворительного состояния популяции нельмы, обитающей в р. Енисей, очевидна необходимость продолжения мониторинговых исследований. Наряду с уже введёнными ограничениями рыболовства в отношении данного вида возникла острая необходимость в восстановлении численности путем осуществления мероприятий по искусственному воспроизводству. Также необходимо отметить, что, несмотря на значительное усиление контроля за соблюдением законодательства в области охраны водных биоресурсов, в целях минимизации случаев браконьерства требуется совершенствование охранных мероприятий со стороны контролирующих органов. Только в совокупности данные меры могут принести значимый и быстрый положительный эффект, позволят остановить негативную тенденцию к снижению численности этого ценного вида и не допустить его угнетение вплоть до полного исчезновения в р. Енисей.

Список литературы

1. Атлас пресноводных рыб России / под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 2002. – Т.1. – 379 с.
2. Пресноводные рыбы Средней Сибири / под ред. Е. Н. Шадрина. – Норильск: Апекс, 2016. – 200 с.
3. Заделёнов В. А. Нельма *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas, 1773) (Salmoniformes, Coregonidae) реки Енисей: структура популяции, промысел, воспроизводство / В. А. Заделёнов, Е. В. Дербинева // Вопросы рыболовства. – 2020. – Т. 21. – №. 2. – С. 156-168.
4. Белов М. А. Состояние нерестовой части популяции нельмы *Stenodus leucichthys* (Guldenstadt, 1772) в реке Енисей / М.А. Белов, В. А. Заделёнов // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – №. 368. – С. 177-179.
5. Белов М. А., Заделёнов В. А. Характеристика основных биологических показателей нерестового стада енисейской нельмы / М. А. Белов, В. А. Заделёнов // Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана. Владивосток. – 2010. – С. 28-31.
6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
7. Шибаев, С. В. Промысловая ихтиология / С.В. Шибаев. — Калининград: Аксиос, 2014. — 535 с.
8. Романов, В. И. Методы исследования пресноводных рыб Сибири : учебное пособие / В. И. Романов, А. П. Петлина, И. Б. Бабкина; Томский государственный университет. – Томск : Томский государственный университет, 2012. – 260 с.