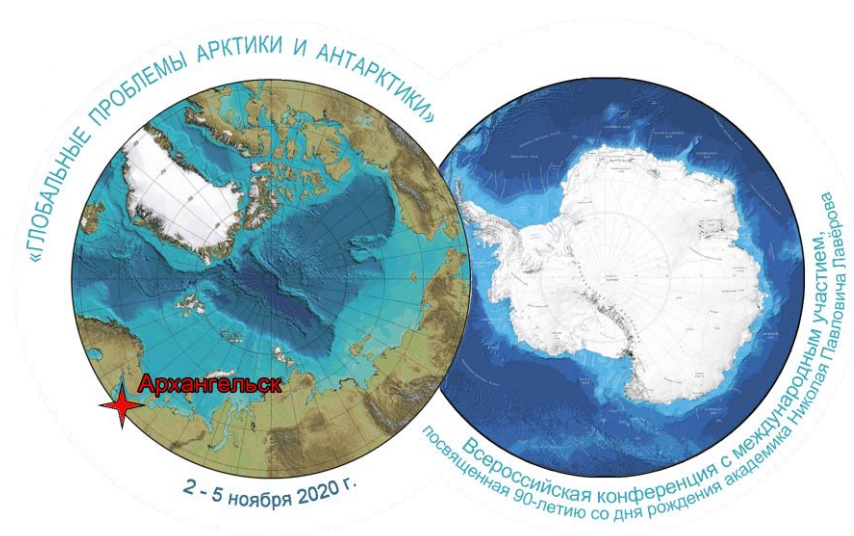


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Уральское отделение Российской академии наук  
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики  
имени академика Н.П. Лаврова УрО РАН  
Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова  
Правительство Архангельской области  
Межрегиональный общественный Ломоносовский фонд  
Российский фонд фундаментальных исследований

**ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
«ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АРКТИКИ И  
АНТАРКТИКИ»,**

посвященная 90-летию со дня рождения академика  
Николая Павловича Лавёрова

Сборник научных материалов



2 – 5 ноября 2020 г.  
Архангельск



УДК [55+332.1+39+57+504+349+61+63](98)(08)

Г 54

**Глобальные проблемы Арктики и Антарктики** [электронный ресурс]: сборник науч. материалов Всерос. конф. с междунар. участием, посвящен. 90-летию со дня рождения акад. Николая Павловича Лавёрова / отв. ред. акад. РАН А. О. Глико, акад. РАН А. А. Барях, чл.-корр. РАН К. В. Лобанов, чл.-корр. РАН И. Н. Болотов. – Архангельск, 2020. – 1169 с.: рис., табл.

Всероссийская конференция с международным участием «Глобальные проблемы Арктики и Антарктики» является первой конференцией в честь памяти Николая Павловича Лавёрова – выдающегося советского и российского ученого, академика, вице-президента АН СССР и РАН, признанного лидера в области геологии, геохимии урана, поисков, разведки и освоения полезных ископаемых, много сделавшего для создания мощной минерально-сырьевой базы в России. Значительное место в исследованиях Н.П. Лаверова занимали проблемы энергетики, радиозэкологии, Мирового океана и Арктики, космического мониторинга катастрофических природных процессов.

В сборнике представлены результаты исследований по актуальным проблемам современной фундаментальной науки, охватывающей различные междисциплинарные направления и актуальные аспекты в области изменения климата Арктики и Антарктики.

Материалы конференции предназначены для научных работников, преподавателей вузов, аспирантов, студентов и специалистов, интересующихся вопросами изменения климата полярных регионов.

Материалы изданы в авторской редакции.

Конференция проведена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 20-05-20022, и министерства образования и науки Архангельской области, соглашение № 01ф-02-08/559.



Разработка оригинал-макета и верстка:

ООО «Типография №2» ИНН 2901166260

163 002, г. Архангельск, пр. Новгородский, 32, корпус С, 2-й этаж, тел. (8182) 20-4444, 20-5555

Запись материалов на оптический диск:

ООО «Издательские Проекты» ИНН 2901166252

163 002, г. Архангельск, пр. Новгородский, 32, корпус С, 2-й этаж, тел. (8182) 20-4444, 20-5555

© ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, 2020

© Коллектив авторов, 2020

Автор выражает глубокую признательность Объединенной дирекции заповедников Таймыра (ФГБУ «Заповедники Таймыра») за поддержку и содействие в проведении исследований.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Толмачев А.И. О распространении древесных пород по северной границе лесов в области между Енисеем и Хатангой // Тр. Полярной комиссии АН СССР. 1931. Вып. 5. С. 1-29.
2. Крючков В.В. Самые северные на земном шаре лесные массивы на р. Лукунской в бассейне р. Хатанги. // Ботанический журнал. 1972. т.57. №10. С. 1213-1220.
3. Тюлина Л.Н. Лесная растительность Хатангского района у её северного предела. // Тр. Арктического института. 1937. Т. 63. Геоботаника. С. 83-180
4. Кнорре А.В. Редколесья и редины Ары-Маса.// В кн.: Ары-Мас. Природные условия, флора и растительность самого северного массива. 1978. Л.: Наука. С. 162-183.
5. Бондарев А.И. Таксационный очерк самых северных в мире лесов// Лесная таксация и лесоустройство. Межвуз. сб. науч. тр. 1989. Красноярск: КПИ. С. 35-39.
6. Абаимов А.П., Бондарев А.И. Критерии выделения категорий лесных земель в редкостойных лесах Севера. // Лесоведение. 1997. №1. С. 45-49.
7. Кнорре А.В., Наурзбаев М.М. Динамика древесного яруса лиственничных редколесий на северном пределе распространения лиственницы Гмелина. // Заповедники СССР, их настоящее и будущее. Материалы конференции. Новгород, ч.2, С. 97-99.

#### О БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ НЕРЕСТОВОГО СТАДА АРКТИЧЕСКОГО ОМУЛЯ *COREGONUS AUTUMNALIS* (PALLAS, 1776) БАССЕЙНА Р. ПЕЧОРА

Боровской А.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Отдел Северный полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («ПИНРО» им. Н.М. Книповича), г. Архангельск, axelli@yandex.ru

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лавёрова УрО РАН, г. Архангельск.

Арктический омуль *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776) является одним из наиболее ценных промысловых объектов из всех сиговых рыб, обитающих на Европейском северо-востоке России. Его естественный ареал охватывает все северные реки от р. Волонга на западе [3] до Чаунской губы на востоке, встречается по побережью Северной Америки. В настоящее время различают печорское, енисейское, хатангское, ленское, индигирское и колымское стада омуля [4]. Является проходным видом, обитающим как в опресненных участках впадающих рек, так и вдоль всех побережий полярных морей. Из всех сиговых единственный, кто может подниматься в наиболее высокие широты, выдерживая соленость до 22 ‰ и выше [7]. Половозрелость наступает в возрасте 4 лет. Нерестовая миграция начинается осенью и может по протяженности достигать 1500 км, в течении которой мигрирующие производители не питаются. Появившаяся весной молодь с половозрелым скатывается на места нагула [1,10]

Омуль печорского стада нагуливается главным образом в Байдарацкой губе Карского моря, а также в Печорском море и Чешской губе [2,11,5]. Считается, что основные нерестилища расположены в бассейне р. Уса и дальше гряды Чернышева

созревшая рыба не поднимается. Нерест омуля происходит в очень поздние сроки и часто процесс совпадает с появлением шуги [11]. Обладая высокими вкусовыми качествами, он долгое время являлся ценным объектом промысла в Ненецком автономном округе и Республике Коми. Однако, в последнее время наблюдается тенденция к снижению численности нерестового стада, заходящего на нерест в реки Печорского бассейна, и по этой причине специализированной добычи омуля сейчас не ведется.

Как и все представители семейства сиговых, может выступать в качестве своеобразного биологического индикатора чистоты водоемов, активно реагируя на загрязнение окружающей среды [9]. Возрастающий антропогенный прессинг, помимо активного рыбного промысла, оказывается на промысловую ихтиофауну и со стороны нефтегазовой отрасли как на территории Ненецкого автономного округа, так и Республики Коми. Негативное воздействие проявляется в изменении структуры рыбной части сообщества, а именно изменении численности популяций, их размерно-весового состава, возрастной и половой структуры. Изучение биологических характеристик позволяет определить особенности ответной реакции популяций сиговых на воздействие биотических, абиотических и антропогенных факторов.

Целью исследования является рассмотрение основных биологических параметров и относительной численности нерестового стада арктического омуля в период его нерестовой миграции в бассейне р. Уса (Печорский бассейн).

Местом отбора биологических материалов для проведения исследований был выбран участок Меркуши, расположенный в нижнем течении р. Уса, приблизительно в 130 км от ее устья (рис. 1). Р. Уса – крупнейший правобережный приток р. Печора, является основным нерестилищем большинства видов полупроходных и проходных сиговых. Работы проводились согласно плану ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биологических ресурсов внутренних вод Российской Федерации за исключением внутренних морских вод Российской Федерации.

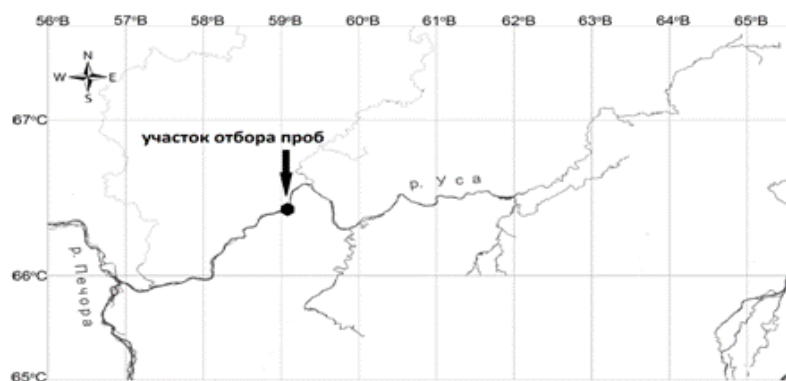


Рис. 1 – Карта-схема р. Уса и место сбора проб

Сбор материала проводился в течение 2008-2017 гг. в октябре во время скопления омуля на основных нерестилищах. Исключение составил 2013 г., когда выезд не состоялся по причине раннего ледостава. Проведение работ тесно связано с гидрометеорологическими условиями, в частности с ледообразованием на р. Уса, поэтому не всегда удавалось захватить весь период размножения. Вылов осуществлялся с помощью плавных сетей длиной 120-225 м, высотой 4-6 м и с размером ячеей 42 мм. Всего за время проведения работ было поймано и проанализировано 1222 особи омуля. У пойманных рыб измерялась промысловая длина (АС), вес, определялся пол и стадия зрелости гонад, отбиралась чешуя для определения возраста. При большом количестве материала часть особей подвергалась массовому промеру с определением размерно-

весовых характеристик, пола и стадии зрелости половых продуктов. Отбор и обработка проб проводились по общепринятым методикам [8,13]. Возраст определялся у рыб, взятых на полный биологический анализ, при помощи светового микроскопа МБС-9.

Литературных данных по биологической структуре нерестового стада омуля Печорского бассейна немного. Есть обобщенные данные о выборках 1994 и 1996 гг. [6]. Возрастная структура нерестового стада тех лет характеризовалась преобладанием особей с показателями 5+ и 6+, при этом уже тогда наблюдалась тенденция к омоложению нерестующих самцов с 5,9 до 5,6 лет. У самок, напротив, средний возраст увеличился с 6,0 до 6,9 лет. В работе указаны показатели промысловой длины (AD), их сравнение возможно с использованием переводного коэффициента, являющегося соотношением промысловой длины к длине по Смиуту. Для омуля бассейна р. Уса он составляет 0,9496. Таким образом, средняя длина АС самцов омуля в выборках 1994 и 1996 гг. составили около 37,0 и 36,8 см соответственно. Размеры самок составили 39,5 см для выборки 1994 г и 40,0 для выборки 1996 г. Иными словами, размерные (и естественно весовые) показатели выборки 1994-1996 лет оказываются несколько выше современных, что может свидетельствовать об измельчении нерестового стада.

Одна из наиболее многочисленных выборок (81 экз.) представлена в исследованиях Туманова М.Д. (2013) проведенных в 1997-2002 гг. в р. Уса в период нерестовой миграции омуля (табл. 1). С тех пор половая структура нерестового стада омуля изменилась в сторону увеличения доли самцов. При этом возросла доля младших возрастных групп 4+ и 5+, что вызвано, скорее всего, значительным антропогенным воздействием и изъятию крупных особей. Несмотря на то, что акцентированного вылова данного вида в бассейне р. Печора нет, омуль является важным объектом промысла для коренных жителей и активно вылавливается в прибрежной части Баренцева моря на местах нагула. При этом он часто попадает как прилов в период нерестового хода при добыче сига. Ввиду малочисленности, даже относительно небольшое изъятие может оказать значительный эффект на структуру нерестового стада. Видимые различия между средними размерно-весовыми показателями самок в одновозрастных группах разных выборок вызваны, по всей видимости, небольшим количеством особей этого пола (14 экз.) в исследованиях 1997-2002 гг.

Таблица 1 – Биологические параметры производителей омуля в р. Уса в выборках разных лет

|                              | Пол | Возрастная структура, % |             |             |      |     | Средний показатель |           |                 | Кол-во, экз. | %% (♂:♀) |
|------------------------------|-----|-------------------------|-------------|-------------|------|-----|--------------------|-----------|-----------------|--------------|----------|
|                              |     | 4+                      | 5+          | 6+          | 7+   | 8+  | Возраст, лет       | Масса, г. | Длина (АС), см. |              |          |
| Туманов М.Д. (1997-2002 гг.) | ♂   | 4,9                     | 23,5        | 43,2        | 11,1 | -   | 5,7                | 493,6     | 36,4            | 67           | 82,7     |
|                              | ♀   | -                       | 1,2         | 9,9         | 6,2  | -   | 6,2                | 594,7     | 37,2            | 14           | 17,3     |
|                              | ♂♀  | 4,9                     | 24,7        | <b>53,1</b> | 17,3 | -   | 5,8                | 511,1     | 36,5            | 81           | 1,0:0,2  |
| Наши данные (2008-2017 гг.)  | ♂   | 23,6                    | 60,6        | 10,4        | 0,2  | 0,1 | 4,9                | 464,0     | 35,5            | 1159         | 94,8     |
|                              | ♀   | 0,7                     | 2,2         | 1,7         | 0,3  | 0,2 | 5,6                | 684,2     | 38,1            | 63           | 5,2      |
|                              | ♂♀  | 24,3                    | <b>62,8</b> | 12,1        | 0,5  | 0,3 | 5,0                | 457,4     | 35,6            | 1222         | 1,0:0,05 |

Из обобщенной выборки омуля, проанализированной нами за весь период наблюдений, лишь 63 экземпляра (5,2% от всех выловленных рыб) оказались самками, а 1159 экз. (94,8%) самцами (см. табл. 1). Таким образом, половое соотношение в выборках всех лет характеризуется значительным преобладанием самцов (1,0:0,05), а в отдельные годы (2011 и 2014 гг.) характеризовались полным отсутствием в пробах

самок. Преобладание самцов, хоть и не столь значительное (0,2:1,0) отмечалось и ранее [6]. Некоторыми авторами высказывается предположение, что такой «перекос» может являться признаком негативного состояния популяции вида [12]. Общая выборка характеризовалась возрастным рядом, в котором присутствовали особи в возрасте от 4+ до 8+. Основная доля (62,8 %) приходилась на рыб в возрасте 5+, преобладающей во все годы. Исключение составил 2012 г., когда возрастная доминанта сместилась на группу 6+, составив 38,6 % от общей доли рыб, выловленных в этот год. Средние возрастные показатели омуля составили 5,0 года и изменяясь в пределах от 4,8 до 5,3 года. Сравнение современных размерно-весовых показателей в каждой возрастной группе 2008-2017 гг. с аналогичными значениями в выборке 1997-2002 гг. выявило тенденцию к некоторому увеличению их значений у самцов в группах 4+, 5+ и 6+ (табл. 2). У самок такая разница более значительна в возрастных группах 5+ и 6+, однако стоит учитывать малочисленность количества особей этого пола в выборке 1997-2002 гг. Положительная динамика длины и веса в наиболее многочисленных одновозрастных сравниваемых группах говорит о достаточной кормовой базе рыб на местах нагула. Кроме того, самки характеризуются более высокими значениями размерно-весовых показателей, что вызвано большей массой созревающих яичников по сравнению с семенниками.

Таблица 2 – Размерно-весовые показатели производителей омуля в р. Уса в выборках разных лет

| Исследователи               | Параметры      | Пол | Возраст, лет |       |       |       |        |
|-----------------------------|----------------|-----|--------------|-------|-------|-------|--------|
|                             |                |     | 4+           | 5+    | 6+    | 7+    | 8+     |
| Туманов М.Д.<br>(1997-2002) | Длина (АС), см | ♂   | 33,8         | 34,4  | 36,8  | 37,9  | -      |
|                             |                | ♀   | -            | 35,0  | 37,1  | 40,5  | -      |
|                             |                | ♂♀  | -            | 34,4  | 36,8  | 39,5  | -      |
|                             | Вес, г         | ♂   | 407          | 433,2 | 501,3 | 630,6 | -      |
|                             |                | ♀   | -            | 536   | 559,9 | 668,6 | -      |
|                             |                | ♂♀  | -            | 438,4 | 511,3 | 644,2 | -      |
| Наши данные<br>(2008-2017)  | Длина (АС), см | ♂   | 34,1         | 35,7  | 37,0  | 37,5  | 39,2   |
|                             |                | ♀   | 35,2         | 37,5  | 39,2  | 39,6  | 45,6   |
|                             |                | ♂♀  | 34,2         | 35,8  | 37,3  | 38,7  | 43,4   |
|                             | Вес, г         | ♂   | 419,5        | 469,9 | 527,5 | 547,0 | 631    |
|                             |                | ♀   | 514,8        | 634,5 | 731,9 | 825,8 | 1334   |
|                             |                | ♂♀  | 422,4        | 475,5 | 556,5 | 706,3 | 1099,7 |

Массовый нерест омуля проходит в достаточно поздние сроки, в середине-конце октября, часто во время образования шуги, что затрудняет контрольный отлов рыбы в этом период. Именно поэтому в выборках всех лет преобладали стадии зрелости половых продуктов и IV-V и V и почти не встречались уже отнерестившиеся особи. В связи с погодными условиями, работы не всегда проводились в один и тот же период, по этой причине представлены осредненные многолетние показатели динамики стадии зрелости половых продуктов (рис. 2).

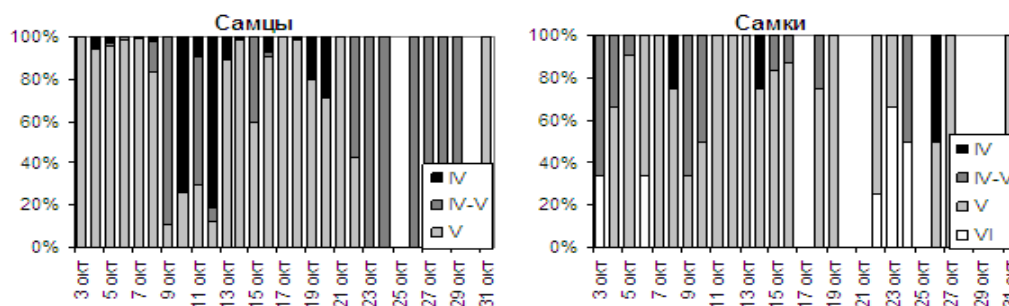


Рис. 2 – Многолетние показатели стадий зрелости половых продуктов омуля в р. Уса (2008-2017 гг.)

Большое количество самцов в стадии зрелости IV-V в конце октября вызвано очень теплой осенью в 2008 г, что значительно сдвинуло сроки нереста на более поздний период.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что биологические параметры нерестового стада арктического омуля в период его нерестовой миграции в р. Уса находятся в пределах видовых особенностей. В то же время, выявлено удлинение возрастного ряда с добавлением самок омуля в возрасте 4+ лет и особей обоих полов в возрасте 8+ лет, перемещение доминирующей группы на более ранний возраст (5+ лет) и, соответственно, некоторое снижение линейно-весовых параметров производителей омуля в составе нерестового стада.

*Работы проводились согласно программе работ при осуществлении рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях 2011-2015, 2016-2020 (госконтракт №28-01/2014, госработа 4/1).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. 618 с.
2. Бурков А. И., Соловкина Л. Н. Результаты мечения омуля *Coregonus autumnalis* (Pallas) и его основные промыслово-биологические показатели в северо-европейском зоогеографическом округе. Вопросы ихтиологии, т. 16 в. 2 (97). Наука, 1976. – 369 – 372 с.
3. Даниленко Л.А. Ихтиофауна р. Волонги Архангельской области//Вопр. ихтиол. Т. 4. Вып. 2 (31). 1964. С 382-384.
4. Иванов Е.В. Арктический омуль *Coregonus autumnalis* р. Индигирка: морфология, экология, промысел//Автореф. дисс. канд. биол. наук. Якутск, 2011. 18 с.
5. Козьмин А.К. Рыбные ресурсы рек и озер европейского северо-востока России: их сохранение и использование. – Мурманск, 2011. – 304 с.
6. Лукин А.А., Даувальтер В.А., Новоселов А.П. Экосистема Печоры в современных условиях. Апатиты. 2000. 192 с.
7. Москаленко Б.К. Сиговые рыбы Сибири. М.; Пищепромиздат, 1971.182 с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
9. Новоселов А.П. Современное состояние рыбной части сообществ в водоемах Европейского Северо-Востока России//Автореф. дисс... докт. биол. наук. Москва. 2000. 50 с.
10. Сидоров Г.П., Решетников Ю.С. Лососеобразные рыбы водоемов европейского Северо-востока // РАН Институт Биологии Коми, Москва, 2014. – 346 с.
11. Соловкина Л.Н. Особенности ихтиофауны р. Усы в связи с историей четвертичного периода: дисс. канд. биол. наук. Академия наук СССР, Коми филиал, Сыктывкар, 1961.
12. Туманов М.Д., Воробьев Д.С., Мартынов В.Г. Сиговые рыбы нижнего течения р. Усы в условиях техногенного загрязнения // Томск: Изд-во Томс. Ун-та. 2013. 204с.
13. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 164 с.