

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ТУПОРЫЛОГО МАКРУРУСА *CORYPHAENOIDES RUPESTRIS* (GUNNERUS, 1765) СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА**

Представители рыб сем. Macrouridae широко распространены на средних и больших глубинах Мирового океана [1, 7, 9, 12, 18]. Успешный промысел некоторых популяций макруруса осуществляется уже в течение десятков лет [2, 3, 14]. Однако эффективного и простого способа определения возраста рыб этого семейства до настоящего времени не существует. Предлагаемые методики определения возраста макруруса достаточно сложны и не гарантируют точности и однозначности возрастных определений [4, 6, 8, 10, 13, 15, 16]. Кроме этого до 50% отолитов могут быть непригодными для уверенного определения возраста.

В настоящей работе изложена методика определения возраста тупорылого макруруса по рядам шипиков на его чешуе.

### **Материал и методы**

Отолиты и чешую тупорылого макруруса собирали в мае – июле 2003 г. на СТМ «Атлантида» на склонах банок Срединно-Атлантического хребта (САХ) от 47 до 57°с.ш. пелагическим тралом РТТМ 70/300 на глубинах 900 – 1300 м. Для возрастных проб отбирали особей с неповрежденным хвостовым стеблем. Измерения длины рыб проводили с точностью до 1 см от кончика рыла до конца хвоста, а также от кончика рыла до первого луча анального плавника (антеанальное расстояние – а/а).

Рыб взвешивали индивидуально с погрешностью до 0,01 кг. Чешую для возрастных определений собирали с передней части тела рыбы, за грудным плавником над боковой линией. Кроме чешуи, параллельно собирали отолиты рыб. Отолиты и чешую помещали в чешуйные книжки и хранили в сухом виде.

В камеральных условиях отолиты раскалывали поперек с помощью скальпеля, затем слегка прокалывали над пламенем и просматривали в отраженном свете под микроскопом при увеличении 2х8. При необходимости, просматриваемые отолиты шлифовали, смачивали водой либо спиртом. Возраст определяли по количеству светлых зон роста.

Чешую просматривали в сухом виде под микроскопом в проходящем свете при увеличении 2х8, в том ее секторе, где на внешней поверхности видны ряды шипиков (рис. 1). Ряды просчитывали от центра до края чешуек по двум радиусам, идущим вдоль краев сектора. Возраст получен как среднее значение этих двух подсчетов.

Наличие и теснота связи между длиной и возрастом рыбы определены путем корреляционного анализа. Качество определения возраста по отолитам и чешуе выясняли путем сравнения результатов корреляционного анализа возрастных определений с длиной рыбы. Учитывали и совпадение результатов определения возраста по отолитам и чешуе. Общее количество возрастных определений по чешуе составило 887, по отолитам – 781. Это различие связано с плохой видимостью годовых зон роста на многих отолитах. Из них самцы представлены 426 экз., самки – 285 экз. Остальные 70 особей находились в ювенильной стадии. При построении графика темпа роста использовали трехлетние средние скользящие значения.

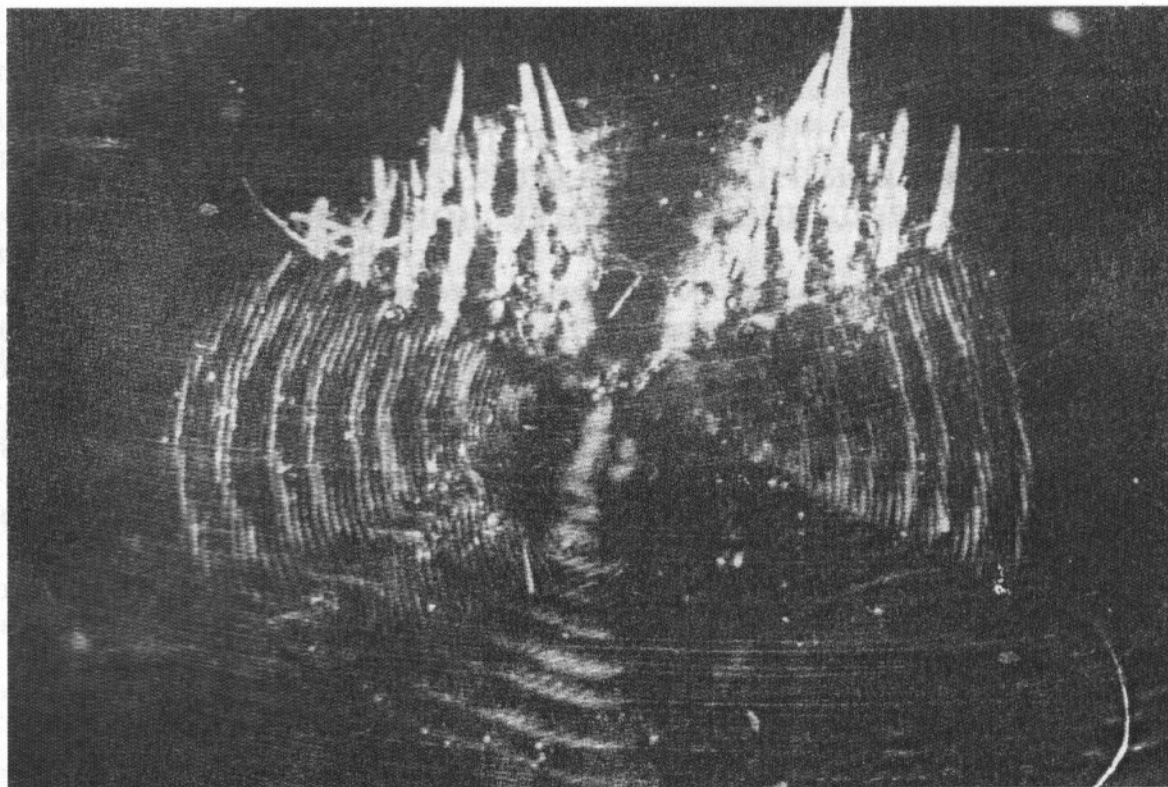


Рис. 1. Фотография чешуи макруруса с рядами шипиков на ней (верхний сегмент чешуи) (по: Koch, 1976)

Fig. 1. Picture of *Coryphaenoides rupestris* scale with a row of spicules (upper segment of a scale) (by Koch, 1976)

## Результаты

Были исследованы рыбы длиной 17 – 102 см ( $a/a = 4,5 - 23,5$  см) и массой тела 10 – 2180 г.

Уровень корреляции между значениями полной длины рыб и возрастом, определенным по шипикам на чешуе, составил  $r=0,94$  (для самок  $r=0,93$ , для самцов  $r=0,92$ ); а между размером  $a/a$  и возрастом  $r=0,93$  (для самок  $r=0,92$ , для самцов  $r=0,91$ ).

Уровень связи между полной длиной макруруса и  $a/a$  составил:  $r=0,98$  (для самок  $r=0,98$ , для самцов  $r=0,97$ ).

Корреляция между полной длиной рыбы и возрастом, определенным по отолитам, была несколько ниже –  $r=0,89$  (для самок  $r=0,87$ , для самцов  $r=0,83$ ), а между размером  $a/a$  и возрастом –  $r=0,87$  (для самок  $r=0,86$ , для самцов  $r=0,83$ ).

Уровень связи между возрастными определениями, сделанными по отолитам и по чешуе, составил  $r=0,94$  (для самок  $r=0,94$ , для самцов  $r=0,91$ ).

Полученные данные о возрасте исследованных рыб позволили получить представление о темпе роста самцов и самок тупорылового макруруса (рис. 2). Среди них были особи в возрасте от 3 до 20 лет. Наибольший возраст самцов составил 18 лет. Максимальный темп роста отмечен в период достижения рыбами половой зрелости, что некоторые исследователи связывают с началом пищевых вертикальных миграций, ведущих к повышению интенсивности питания рыб. К концу жизни темп роста постепенно снижается.

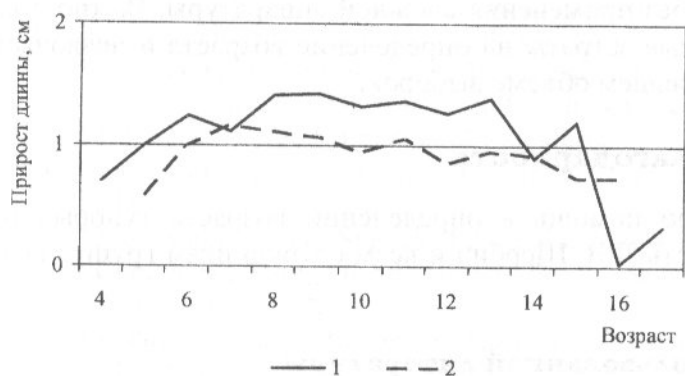


Рис. 2. Линейный темп роста самок (1) и самцов (2) тупорылого макруруса

Fig. 2. Linear rates of growth for *Coryphaenoides rupestris* females (1) and males (2)

## Обсуждение

Для определения возраста макруруса обычно используют отолиды и чешую. При этом возникают серьезные трудности и неопределенности [4, 16, 17]. Идея использования для определения возраста рядов шипиков на чешуе была высказана П.И. Савватимским [5], но он сам и опровергнул ее: «Однако закономерной связи между количеством рядов шипиков и длиной рыбы не обнаружилось» [5, с.118]. Сейчас можно предположить, что основной причиной «необнаружения» этой связи были методические ошибки в сборе первичного материала, не учитывающие того, что у особей макруруса, выловленных траловыми орудиями лова, часто происходит обрыв хвостового стебля и определение полной длины рыбы становится невозможным. Вероятная ошибка устраняется путем отбора особей с неповрежденным хвостом или заменой измерения полной длины рыбы измерением ее антеанального расстояния (а/а), как это рекомендует делать А.П. Байдалинов и др. [11]. Очевидно, этим можно объяснить тот факт, что результаты данного исследования выявили наличие высокого уровня связи между длиной и возрастом особей макруруса, определенном по шипикам на чешуе в возрастных пробах 2003 г.

Результаты определения возраста макруруса по отолидам и чешуе представлены в таблице.

Сходимость результатов определения возраста особей макруруса по отолидам и чешуе, %

Coincidence of age determination data for *Coryphaenoides rupestris* individuals by otolith and scale, %

Пол особей	Абсолютное совпадение	Разница в 1 год	Разница более года
Самцы	81	8	11
Самки	76	11	12
Ювенильные	85	9	6

## Заключение

Выполненное исследование показало, что для определения возраста тупорылого макруруса эффективен подсчет рядов шипиков на чешуе. Полученные результаты определения возраста по чешуе были сходны с таковыми, выполненными по отолидам ( $r=0,94$ ). Измерения длины рыбы следует проводить с учетом возможного обрыва хвоста и поэтому предпочтительно использовать вместо полной длины рыбы значения антеанального расстояния. Применение предлагаемого способа определения возраста макруруса по шипикам на чешуе упрощает и облегчает процессы сбора

и обработки его возрастных проб без применения сложной аппаратуры. Важно, что этот метод минимизирует временные затраты на определение возраста и позволяет получить возрастные данные на большем объеме выборки.

### Благодарности

За оказанную методическую помощь в определении возраста тупорылого макруруса выражаю признательность Л.В. Щербич и всем сотрудникам группы возраста АтлантНИРО.

### Список использованной литературы

1. Байдалинов, А.П. Закономерности распределения скоплений и эффективность промысла макруруса в северной части Срединно-Атлантического хребта / А.П. Байдалинов // III Всесоюзное совещание по изучению биологических ресурсов больших глубин и эпипелагиали открытого океана / Симпозиум по скомброидным рыбам, Керчь, май 1979 г. – Керчь, 1979а. – С. 58-60.
2. Байдалинов, А.П. Оценка запаса и величина годового изъятия макруруса в северной части Срединно-Атлантического хребта / А.П. Байдалинов // III Всесоюзное совещание по изучению биологических ресурсов больших глубин и эпипелагиали открытого океана / Симпозиум по скомброидным рыбам, Керчь, май 1979 г. – Керчь, 1979б. – С. 61-62.
3. Дущенко, В.В. О формировании промыслового стада макруруса Северной Атлантики / В.В. Дущенко // Поведение промысловых рыб: сб. науч. тр. / Всесоюз. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – М., 1985. – С.151-154.
4. Савватимский, П.И. Об определении возраста макрурусов (отр. *Macruriformes*) / П.И. Савватимский // Вопр. ихтиологии. – 1972а. – Т. 11, вып. 3 (68). – С. 495-501.
5. Савватимский, П.И. О возрасте тупорылого макруруса Северо-Западной Атлантики и возможном влиянии промысла на его численность / П.И. Савватимский // Промысловые рыбы Северо-Западной Атлантики и условия их обитания: сб. науч. тр. / Полярн. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Мурманск, 1972б. – С. 116-127.
6. Савватимский, П.И. О сравнении методик определения возраста макрурусов (*Macruriformes*, *Pisces*) Северной Атлантики / П.И. Савватимский, Х. Кох, П. Ернст // Вопр. ихтиологии. – 1977. – Т.17, вып.2(103). – С.364-366.
7. Шибанов, В.Н. Современное состояние запаса североатлантического тупорылого макруруса / В.Н. Шибанов // Тез. докл. V Науч. конф. по проблемам промыслового прогнозирования. – Мурманск, 1992. – С.125-127.
8. Andrews, A.H. Age and growth of pacific grenadier (*Coryphaenoides acrolepis*) with age estimate validated using an improved radiometric ageing technique / A.H. Andrews, G.M. Cailliet, K.H. Coal // Can. J. Fish. Aquat. Sci., 56 (8). 1999. – P. 1339-1350.
9. Atkinson, D.B. The biology and fishery of roundnose grenadier (*Coryphaenoides rupestris* Gunnerus, 1765) in the north west Atlantic / D.B. Atkinson // Deepwater fisheries of the north Atlantic ocean slope / Series E: Applied Sciences Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston. – London. – 1995. – P.51-111.
10. Atkinson, D.B. A Review of the Biology and Fisheries for Roundnose Grenadier, Greenland Halibut and Northern Shrimp in Davis Strait. / D.B. Atkinson, W.R. Bowering, D.G. Parsons, Sv. Aa. Horsted, J.P. Minet. // NAFO Sci. Coun. Studies, 3. 1982. – P. 7-27.
11. Baydalinov, A.P. On the Transition to a New System of measurement of the North Atlantic Roundnose Grenadier (*Coryphaenoides rupestris*) Length / A.P. Baydalinov, R.S. Dorovskikh, L.I. Stulova // NAFO SCR Doc.86/61. Serial No.1178. – 8 p.
12. Bergstad, O.A. Distribution, population structure, growth and reproduction of the roundnose grenadier *Coryphaenoides rupestris* (Pisces: Macrouridae) in the deep waters of the Skagerrak / O.A. Bergstad // Mar. Biol., 107. 1990. – P. 25-39.
13. Gordon, J.D.M. Validation of age readings from otoliths of juvenile roundnose grenadier, *Coryphaenoides rupestris* a deep-water macrourid fish / J.D.M. Gordon, S.C. Swan // J. Fish. Biol., 49 (Suppl. A). 1996. – P. 289-297.

14. Kelly, C.L. Age estimation, growth, maturity and distribution of the roundnose grenadier from the Rockall Trough / G.L. Kelly, P.L. Connolly, J.J. Bracken // J. Fish. Biol., 50. 1996. – P. 1-17.
15. Koch, H. A contribution on the methods of age determination in Roundnose Grenadier (*Coryphaenoides rupestris* GUNN.) / Koch H. // ICNAF Res.Doc.76/VI/28. – 3 p.
16. Loranc, P. Age Estimation of Roundnose Grenadier (*Coryphaenoides rupestris*), Effect of Uncertainties on Ages / P. Loranc, F. Garren, J. Vigneau // J. Northw. Atlant. Fish. Sci., 31. 2003. – P. 387-399.
17. Savvatimsky, P.I. Studies of the age and growth of roundnose grenadier (*Macrurus rupestris* Gun.) in the North Atlantic 1967-1970 / P.I. Savvatimsky // Redbook ICNAF, 1971 part.III. – P. 125-138.
18. Phieger, Ch.F. Biology of Macrourid fishes / Ch.F. Phieger // Amer.Zool., 11, N3. 1971. – P. 419-423.

УДК 597.58-152.6(261.6)

И.А. Трунов, Ж.А. Фролкина

### **О ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ ЩУКОВИДНОЙ БЕЛОКРОВКИ (*CHAMPSOCERPHALUS GUNNARI*) ПОДРАЙОНА ОСТРОВ ЮЖНАЯ ГЕОРГИЯ (АНТАРКТИКА)**

Щуковидная белокровка – наиболее многочисленный вид рыб в районе о. Южная Георгия [17-19]. В пределах шельфовых вод о. Южная Георгия и ск. Шаг белокровка распространена очень широко на глубинах от 10 – 15 до 400 – 500 м. Особи всех возрастных групп от личинок и сеголеток до наиболее крупных рыб в возрасте до 14 – 16 лет встречаются в шельфовых водах [6, 9, 14, 15, 20, 21, 23, 25, 27, 29, 31].

Структура населения белокровки у о. Южная Георгия изучена недостаточно. Вопрос о его подразделенности неоднократно обсуждался. Так, К. Кок [38], проведя морфологические исследования рыб из различных участков района, не обнаружил между ними существенных различий. Позже, на XI сессии Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) английскими учеными было сделано неофициальное сообщение о том, что между щуковидной белокровкой ск. Шаг и шельфа Южная Георгия имеются некоторые различия по биохимическим признакам, хотя эти различия и лежат ниже порога достоверности. Результаты генетико-биохимических исследований методом аллозимного электрофореза [20, 21] также не могут трактоваться однозначно: например, по материалам 1990 г. обнаружилось почти реальное генетическое различие между этими двумя группировками белокровки. Однако последующие более подробные исследования, основанные на материалах 1991 г., показали «снижение уровня генетических вариаций между рыбами, выловленными на шельфе острова и в районе ск. Шаг». По мнению К.В. Шуста [15], «на этих участках образуются временные группировки белокровки, которые могут даже нереститься в обеих частях подрайона, но генетической изоляции этих группировок скорее всего не существует».

Исследуя репродуктивную биологию группировок щуковидной белокровки районов ск. Шаг и о. Южной Георгии, Е.И. Алексеева и Ф.Е. Алексеев [1] пришли к выводу о самостоятельности этих группировок, изолированных океаническими глубинами и разделяющими их океаническими течениями. Эти исследователи считают, что отсутствие морфометрических и биохимических различий между группировками не может рассматриваться как свидетельство их единства.