

**ВАРИАЦИИ ПРОХОДНОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ МАЛЬМЫ
SALVELINUS MALMA И КУНДЖИ
SALVELINUS LEUCOMAENIS РЕКИ КОЛЬ (ЗАПАДНАЯ
КАМЧАТКА) ПО ДАННЫМ СООТНОШЕНИЯ
ИОНОВ $\text{Sr}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ В ОТОЛИТАХ**

**Д. С. Павлов*, **, М. П. Поляков*, К. В. Кузищин*,
М. А. Груздева*, Л. А. Пельгунова****

**Московский государственный университет
(МГУ) им. М. В. Ломоносова*

***ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции
(ИПЭЭ) РАН им. А. Н. Северцова*

**MIGRATORY PATTERNS IN DOLLY VARDEN *SALVELINUS*
MALMA AND WHITE-SPOTTED CHAR *SALVELINUS*
LEUCOMAENIS FROM THE KOL RIVER, WESTERN
KAMCHATKA, BY THE $\text{Sr}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ RATIO
IN THE OTOLITHS**

**D. S. Pavlov*, **, M. P. Polyakov*, K. V. Kuzishchin*,
M. A. Gruzdeva*, L. A. Pelgunova****

**Moscow State University (MSU) by M. V. Lomonosov*

***A. N. Severtsov's Institute for Problems
of Ecology and Evolution (IPEE), RAS*

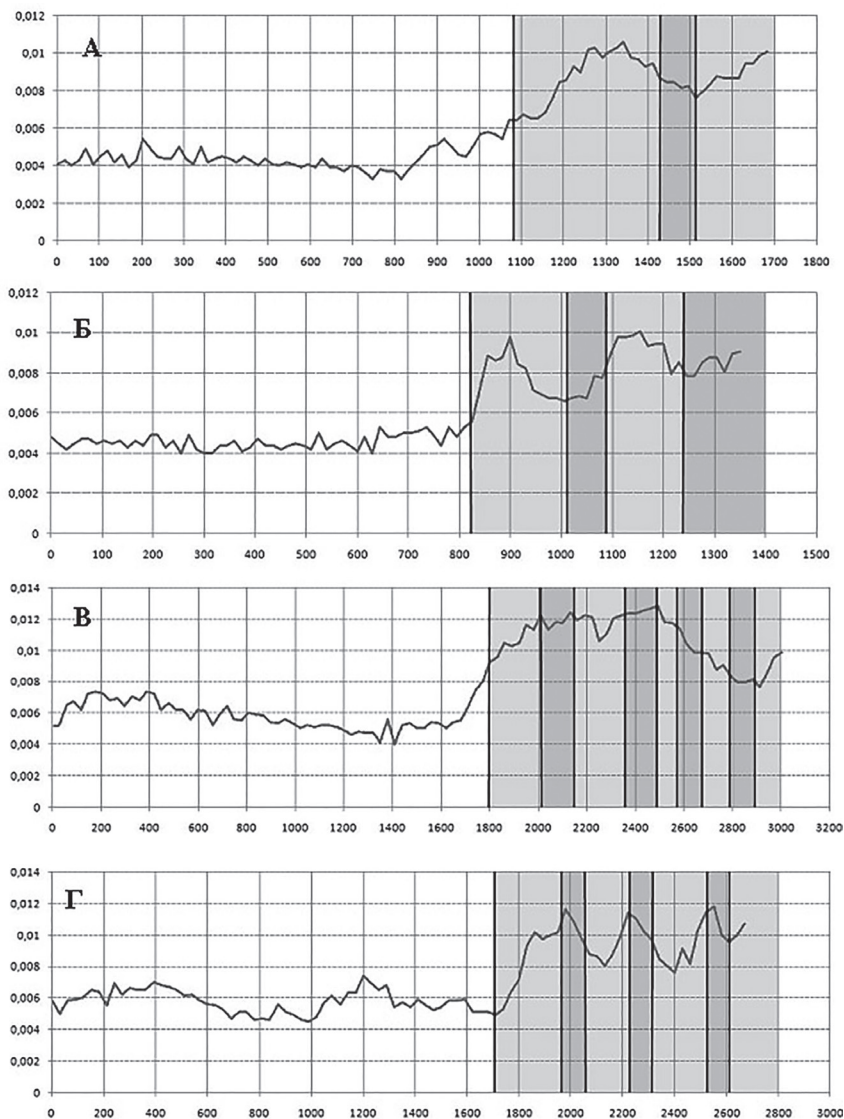
Анализ жизненного цикла лососевых рыб является актуальной задачей и имеет важное значение для решения широкого круга вопросов. Проходные лососи демонстрируют высокую пластичность жизненной стратегии, выражающуюся в существовании групп особей с разной продолжительностью жизни в море и дальностью морских миграций (Павлов, Савваитова, 2008). В последние годы вопросы расшифровки событий жизненного цикла анадромных рыб успешно решаются методами микрохимического анализа отолитов, позволяющими выявлять морской и пресноводный периоды жизни (Kalish, 1990; Radtke et al., 1998; Зиммерман и др., 2003, и мн. др.). На Камчатке мальма и кунджа – широко распространенные, многочисленные виды, имеющие значение как объекты промысла и спортивного рыболовства. Однако особенности их морских миграций остаются малоизученными. Целью исследования был анализ жизненных циклов мальмы и кунджи, обитающих в р. Коль на западной Камчатке, по данным ретроспективной оценки жизненного цикла – содержанию ионов Sr^{2+} и Ca^{2+} в отолитах половозрелых производителей.

Для проведения количественного анализа микроэлементов в отоли- тах рыб использовали оригинальный метод рентгенофлуоресцентно- го микроанализа отолитов рыб с помощью энергодисперсионного спек- трометра Tornado M4 (Bruker AXS, Германия) (Павлов и др., 2013). Для отолита каждой особи выстраивали «трансекту жизненной истории», в которой через равные промежутки определяли весовое соотношение Sr/Ca.

Трансекты половозрелых особей обоих видов характеризуются низки- ми значениями соотношения Sr/Ca в зоне отолита, соответствующей пер- вым двум-трем годам жизни в пресной воде (рисунок). Далее по трансек- те отолита в направлении к его краю за зоной пресноводных лет жизни особи происходит повышение уровня соотношения Sr/Ca, что соответ- ствует периоду ее пребывания в море. В то же время по соотношению Sr/ Ca в зоне морского периода у обоих видов рыб выявлены два типа строе- ния отолитов. На отолитах 1 типа после пресноводной зоны наблюдается значительное повышение уровня соотношения Sr/Ca, которое сохраняет- ся на протяжении нескольких лет (рис. А, В). На отолитах 2 типа в «мор- ской» зоне наблюдается повышение доли стронция с достижением пика в области первого опакового кольца, затем его значительное снижение в области следующего гиалинового кольца и далее следуют новые пики в области опаковых колец (рис. Б, Г). Таким образом, наши данные гово- рят о том, что у обоих видов проходных гольцов – мальмы и кунджи су- ществуют два типа мигрантной жизненной стратегии. Особи с отолита- ми 1 типа нагуливаются в море в течение нескольких последовательных лет и заходят в реки только после достижения половой зрелости («типич- но проходные»). Особи с отолитами 2 типа после ската из реки нагулива- ются в море несколько месяцев, возвращаются в реку на зимовку, следу- ющей весной вновь выходят в море и осенью снова возвращаются в реку («прибрежные проходные») (Павлов и др., 2013).

В популяции мальмы р. Коль более 95 % особей являются прибрежны- ми проходными, тогда как среди кунджи, наоборот, большая часть рыб имеет типично проходной тип жизненной стратегии. Различий по мор- фологическим признакам между типично проходными и прибрежными проходными особями у обоих видов не установлено.

Считается, что мальма и кунджа совершают короткие трофические миграции в море недалеко от берегов (Armstrong, Morrow, 1980; Тиллер, 2007), при этом для кунджи отмечалось, что в море она нагуливается в местах со слабой соленостью (Гриценко, 2002; Черешнев и др., 2002). Однако ранее у мальмы Камчатки нами было установлено существование типично проходных рыб, совершающих далекие миграции в море в тече- ние нескольких лет (Павлов и др., 2013).



Трансекта жизненной истории малыма и кунджа р. Коль. По оси абсцисс – расстояние от центра отолида, мкм; по оси ординат – соотношение Sr/Ca . А, Б – малыма, В, Г – кунджа. Светлым серым выделен морской период жизни, темным серым – гвациновые кольца на отолиде (в пресноводной зоне отолидов такие кольца не выделены). (Объяснение в тексте)

Полученные нами новые данные позволили впервые установить у кунджи существование типично проходного типа жизненной стратегии (рисунк, В). Следует также отметить более высокий уровень содержания ионов стронция в отолитах кунджи в «морской» зоне отолитов по сравнению с мальмой. Это говорит о том, что во время морских миграций кунджа, в отличие от мальмы, придерживается районов моря с более высокой соленостью – либо вдали от берегов, либо на большей глубине. Так, известен случай поимки кунджи массой 3 кг в бух. Саранной (восточное побережье Камчатки) на глубине 30 м во время спортивной ловли терпуга и морских окуней (Э. В. Гольжа, персональное сообщение).

Таким образом, для проходных гольцов Западной Камчатки характерно разнообразие типов жизненной стратегии. При этом у кунджи и мальмы особи с разными типами морских миграций сосуществуют в рамках одной популяции и представляют собой единую систему.

ЛИТЕРАТУРА

- Гриценко О. Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин. М. : ВНИРО. 247 с.
- Зиммерман К. Е., Кузицин К. В., Груздева М. А., Д. С. Павлов, Стэнфорд Д. А., Савваитова К. А. 2003. Опыт определения жизненной стратегии микижи *Parasalmo mykiss* (Walbaum) (Salmonidae, Salmoniformes) Камчатки на основании анализа соотношения Sr/Ca в отолитах // Докл. Акад. наук. Т. 389 (2). С. 274–278.
- Павлов Д. С., Савваитова К. А. 2008. К проблеме соотношения анадромии и резидентности у лососевых рыб (Salmonidae) // Вопр. ихтиол. Т. 48. № 6. С. 810–824.
- Павлов Д. С., Кузицин К. В., Груздева М. А., Поляков М. П., Пельгунова Л. А. 2013. Разнообразие жизненной стратегии мальмы *Salvelinus malma* (Walbaum) (Salmonidae, Salmoniformes) Камчатки: онтогенетические реконструкции по данным рентгенофлуоресцентного анализа микроэлементного состава регистрирующих структур // Докл. Акад. наук. Сер. «Общ. биол.». Т. 450. № 2. С. 240–244.
- Тиллер И. В. 2007. Проходная мальма (*Salvelinus malma*) Камчатки // Иссл. водных. биол. ресурсов Камчатки сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 7. С. 79–95.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. 493 с.
- Armstrong R. H., Morrow I. E. 1980. The Dolli Varden char, *Salvelinus malma* // In: Charrs. Salmonid fishes of the genus *Salvelinus*. (Ed. E. K. Balon). Junk Publishers. The Hague, Netherland. P. 99–141.
- Kalish J. M. 1990. Use of otolith microchemistry to distinguish the progeny of sympatric anadromous and non-anadromous salmonids // Fish Bull US Vol. 88. P. 657–666.
- Radtko R. L., Dempson J. B., Ruzicka J. 1998. Microprobe analyses of anadromous Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, otoliths to infer life history migration events // Polar Biol. Vol. 19. P. 1–8.