

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ СПИННОГО ПЛАВНИКА НИЖНЕАМУРСКОГО ХАРИУСА *THYMALLUS TUGARINAE* (THYMALLIDAE)

П.Б. Михеев

[Mikheev P.B. Ontogenetic variability of dorsal fin coloration in the Lower Amur grayling *Thymallus tugarinae* (Thymallidae)]

Хабаровский филиал ТИНРО-центра (ХфТИНРО), Хабаровск 680028. E-mail: pmikheev@yandex.ru

Pacific Research Fisheries Center, Khabarovsk Branch. 13A, Amursky Blvd., Khabarovsk, 680028, Russia. E-mail: pmikheev@yandex.ru

Ключевые слова: *нижнеамурский хариус, Thymallus tugarinae, Thymallidae, онтогенетическая изменчивость*

Key words: *Lower Amur grayling, Thymallus tugarinae, Thymallidae, ontogenetic variability*

Резюме. Приводятся данные о размерно-возрастной изменчивости окраски спинного плавника нижнеамурского хариуса *Thymallus tugarinae* р. Анюй (приток Нижнего Амура). В процессе онтогенеза по краю плавника формируется ряд вишневых пятен, параллельный его основанию. С увеличением размеров плавника положение этих пятен изменяется. У рыб старше 4 лет они расположены в $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ высоты плавника и несколько уменьшаются в размере. У зрелых рыб по краю плавника проходит кайма вишневого цвета, которая с возрастом становится шире. Приводится сравнение окраски спинного плавника этого вида с другими хариусами Хабаровского края.

Summary. Data on the size-age variability of dorsal fin coloration in the Lower Amur grayling *Thymallus tugarinae* from Anuy River (tributary of Lower Amur), are presented. A row of purple spots is forming along the edge of the fin during ontogenesis. Location of the spots is changing as the fish grows: in fishes older than 4 years, they are located in the $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ of the fin height and reduced in size. In mature fishes a cherry-red band presents at the edge of fin, widening with age. A comparison of dorsal fin coloration of this species to the same of other graylings inhabiting Khabarovskii Krai is given.

ВВЕДЕНИЕ

Рыбы семейства хариусовые (Thymallidae) – типичные представители ихтиофауны Хабаровского края. Согласно результатам исследований ряда авторов [Антонов, 1995; Шедько, 2001; Книжин и др., 2007; Bogutskaya et al., 2008 и др.], в бассейне р. Амур обитают пять видов хариусов рода *Thymallus*. Один из них – нижнеамурский хариус *Thymallus tugarinae* – населяет притоки горного и предгорного типа среднего и нижнего течения р. Амур. Его систематический статус был установлен недавно [Книжин и др., 2007], внутривидовая изменчивость пока освещена недостаточно полно [Михеев, 2009а, 2009б, 2009в, 2010, 2011]. Поскольку особенности окраски спинного плавника нижнеамурского хариуса являются диагностическим признаком и описаны только для взрослых рыб [Книжин и др., 2007], изучение изменчивости этого параметра в онтогенезе представляет существенный интерес и важно для видовой диагностики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал был собран в 2007-2011 гг. в нижнем течении реки Анюй (цвет. таб. III: 1). Длина реки 393 км, впадает в р. Амур в 794 км от его устья. В районе проведения работ в нижнем течении (65 км от устья) река Анюй разбивается на рукава, скорость течения до 1.8 м/с, ложе галечное на

перекатах с илстыми и песчаными наносами в заливах и закосьях.

Отлов рыб проводили с использованием различных орудий – ставных, плавных и накидных сетей, невода, сачка, крючковых снастей. Отловленных хариусов подвергали биологическому анализу в свежем виде [Правдин, 1966]. Штангенциркулем измеряли длину по Смитту – от вершины рыла до конца средних лучей хвостового плавника. Точность измерения длины тела составляла 0,1 мм. Половую принадлежность взрослых особей устанавливали визуально по степени внешней дифференцировки гонад. В качестве регистрирующей структуры использовали чешую, которую отбирали с левого бока рыбы. Использовали первые три ряда над боковой линией в районе задней части основания спинного плавника. Чешую помещали в чешуйные книжки. Возраст определяли в камеральных условиях при помощи бинокуляра МБС-12 при увеличении 50×.

После проведения биологического анализа ножницами отрезали спинной плавник. Старались вести разрез максимально близко к основанию плавниковых лучей по границе чешуйного покрова. После этого плавник расправляли на листе белой бумаги, к которому он приклеивался за счет слизи. Листы бумаги с плавниками сушили в сухом месте вне воздействия прямых солнечных лучей. После высушивания окраска плавника не изменялась. Впоследствии описывали характер

пятен и полос на высушенных таким образом плавниках. Измеряли их размер, а также высоту передней hD 1 и задней части спинного плавника hD 2. Положение элементов окраски спинного плавника относили к высоте его передней hD 1 и задней части hD 2.

В общей сложности было отловлено и проанализировано 207 экземпляров нижеамурского хариуса. Из них 27 экз. приходилось на сеголеток, 70 экз. составляли годовалые рыбы и особи возраста 1+ лет, 37 экз. – двухгодовики и трехлетки, 49 экз. – трехгодовики и особи возраста 3+ лет, 18 экз. – четырехгодовики и пятилетки. Также в сборах присутствовали четыре шестилетних и две семилетних рыбы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Плавник сеголеток хариусов (длиной $78,9 \pm 2,8$ мм) однотонный, светло-серый, с темно-серой или черной окантовкой по краю. У годовиков (102,1 \pm 3,5 мм) вдоль основания спинного плавника (до $\frac{2}{3}$ его высоты) просматривается 1-3 ряда тусклых малозаметных темно-серых пятен, которые в задней части спинного плавника часто расположены в виде рядов (61%) либо в шахматном порядке (39%). По краю плавника проходит черная (у 52% особей темно-красная) окантовка (цвет. таб. III: 2a).

У рыб возраста 1+ лет (средней длиной 153 \pm 4,2 мм) число темно-серых пятен, формирующих на спинном плавнике параллельные его основанию полосы, возрастает до 3-4. Эти элементы окраски присутствуют у всех особей и становятся более яркими. Причем три (иногда две) таких полосы расположены в нижней половине плавника и наиболее контрастны. В $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ от верхнего края плавника присутствует еще одна полоса, которая состоит из тусклых пятен и у некоторых особей малозаметна. В задней части плавника полосы могут загибаться (вверх или вниз), но чаще пятна в этой области не формируют полос, а располагаются в шахматном порядке. У 31% просмотренных рыб пятна на протяжении всей нижней половины плавника формировали шахматный рисунок. У большинства (70%) рыб между темными пятнами в задней части спинного плавника проступают нечеткие карминные пятна. По краю плавника начинает формироваться ряд пятен вишневого цвета, образующих полосу (цвет. таб. III: 2б). Ее начало приурочено к 4-6 неветвистому лучу, высота пятен минимальна в передней части плавника (составляет 12,2 \pm 2,7% hD 1) и максимальна в задней (составляет 19,3 \pm 1,7% hD 2).

С началом полового созревания общий фон спинного плавника становится темнее. Число ря-

дов темных пятен остается прежним. Ввиду того что их тон становится более насыщенным, их чередование с блеклыми (с добавлением красноватых в задней части плавника) пятнами выглядит более контрастно (цвет. таб. III: 4a). В связи с ростом плавника, ряд пятен вишневого цвета, отмеченный у рыб второй группы, «смещается» вниз относительно края плавника, ближе к его основанию, формируя при этом полосу. Причем «смещение» начинается в передней части плавника, где по периметру формируется окантовка вишневого цвета. У рыб возраста 2+ лет (длиной 196 \pm 1,3 мм) в этой части спинного плавника рассматриваемый ряд пятен расположен в $\frac{1}{4}$ от края плавника. Высота пятен в ряду в этой части плавника составляет 7,8 \pm 1,7% hD 1. В задней части плавника темно-красные пятна значительно больше (составляют 13,2 \pm 1,7% hD 2) и, как правило, примыкают к его краю (цвет. таб. III: 4a).

Отметим, что для самцов и самок характерно разное формирование окраски спинного плавника в трехлетнем возрасте. У самок возраста 2+ ряд пятен, формирующих полосу в передней части, расположен гораздо ближе к краю плавника. По сравнению с самцами размер этих пятен в задней части плавника значительно меньше. У самцов полоса этих пятен смещена гораздо ближе к основанию спинного плавника. В передней части плавника закладывается окантовка вишневого цвета (цвет. таб. III: 3). Вероятным объяснением отмечаемых различий в скорости формирования структурных элементов окраски спинного плавника самцов и самок является половой диморфизм [Михеев, 2009а]. Большая скорость развития спинного плавника определяет его большие размеры у половозрелых самцов.

У особей возраста 3+ лет (длиной 235,1 \pm 3,5 мм) ряд пятен проходит по $\frac{1}{4}$ высоты плавника, высота пятен в передней части плавника составляет 5,6 \pm 0,4% hD 1, в задней – 8,1 \pm 1,4% hD 2. По краю плавника проходит сплошная вишневая полоса. Ее ширина спереди равна 6,1 \pm 0,5% hD 1, в задней части 5,8 \pm 0,4% hD 2 (цвет. таб. III: 4б). У рыб возраста 4+ лет (263,5 \pm 2,1 мм) размеры этой полосы в передней части спинного плавника остаются на том же уровне, а в задней части увеличиваются и составляют 12,8 \pm 2,9% hD 2. Ряд пятен вишневого цвета опускается ниже и проходит по $\frac{1}{3}$ от края плавника параллельно его основанию (цвет. таб. III: 4в). У наиболее крупных хариусов возрастных групп 5+ и 6+ лет общий тон окраски тела и спинного плавника становится темнее (цвет. таб. III: 4г), красноватые пятна между рядами темных пятен проступают не только в задней, но и в средней части плавника. Увеличивается расстояние между

краем плавника и полосой вишневых пятен ($\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ высоты), несколько снижается высота этих пятен (составляет $4,8 \pm 0,3\%$ hD 1 и $6,5 \pm 1,1\%$ hD 2). В задней части плавника ширина вишневой полосы, проходящей по его краю, увеличена ($13,5 \pm 0,8\%$ hD 2). У рыб старше 4+ лет между этой полосой и параллельным ей рядом пятен между лучами могут быть пятна вишневого цвета, число которых с возрастом увеличивается (цвет. таб. III: 4в, з).

У половозрелых хариусов цвет вишневых пятен, формирующих ряд, проходящий в $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$ от основания спинного плавника, отливают бирюзовым при жизни рыбы. Интенсивность отлива зависит от освещения и варьирует от сине-зеленого до цианового. Наиболее вероятно, что наличие такого оптического эффекта обусловлено присутствием особых гуанофоров или иридоцитов, быстро отмирающих после гибели рыбы. Бирюзовый отлив характерен для покровов тела (кроме красноватых зон на хвостовом стебле и посередине тела), жирового плавника, лучей спинного плавника (от основания до ряда пятен и на краевой темно-красной полосе), а также карминных полос на брюшных плавниках (цвет. таб. IV: 5).

Подобная особенность окраски характерна и для других видов хариусов. Так, у желтопятнистого *T. flavomaculatus* и верхнеамурского *T. grubii* (здесь и далее латинские названия по Богуцкой Н.Г. с соавторами [Bogutskaya et al., 2008]) хариусов металлический циановый оттенок проявляется при определенном освещении на бордовых пятнах, формирующих восходящую линию (цвет. таб. IV: б), пересекающую спинной плавник от переднего края его основания к заднему свободному краю (расположение ряда пятен под углом к основанию спинного плавника специфично для этих видов и является диагностическим признаком [Книжин и др., 2007]). За исключением рымьного желтого пятна в задней части спинного плавника у *T. flavomaculatus*, общий план окраски у *T. flavomaculatus*, *T. grubii* и *T. tugarinae* схож. У половозрелых особей этих трех видов по краю спинного плавника проходит бордовая кайма, для которой не характерна пигментация с бирюзовым переливом. Эта пигментация проявляется ниже бордовой окантовки плавника на пятнах, формирующих ряд, и отчасти распространяется на расположенные ниже пятна (больше характерно для желтопятнистого и верхнеамурского хариусов).

Другой тип окраски спинного плавника характерен для буреинского *T. burejensis* и восточносибирского *T. a. pallasii* хариусов. У них отсутствует отдельный, ярко выраженный ряд пятен, пересекающий спинной плавник в продольном или диагональном направлении. На спинном плав-

нике присутствуют несколько восходящих рядов тусклых пятен. Размер и интенсивность окраски этих пятен увеличивается в задней части спинного плавника. На последних 3-6 межлучевых перепонках у взрослых особей пятна объединяются в вертикальные узкие полосы разной длины. Наиболее ярко металлический бирюзовый отлив прослеживается у пятен задней части спинного плавника (цвет. таб. IV: 7).

Рисунок спинного плавника байкало-ленского хариуса *T. baicalolenensis* состоит из 3-5 горизонтальных рядов пятен, увеличивающихся к его задней части. По краю спинного плавника проходит кайма бордового цвета, подобная таковой нижнеамурского хариуса (цвет. таб. IV: 8). В отличие от него бирюзовый отлив характерен не только для горизонтальных рядов пятен. У половозрелых особей в задней части спинного плавника он распространяется на кайму.

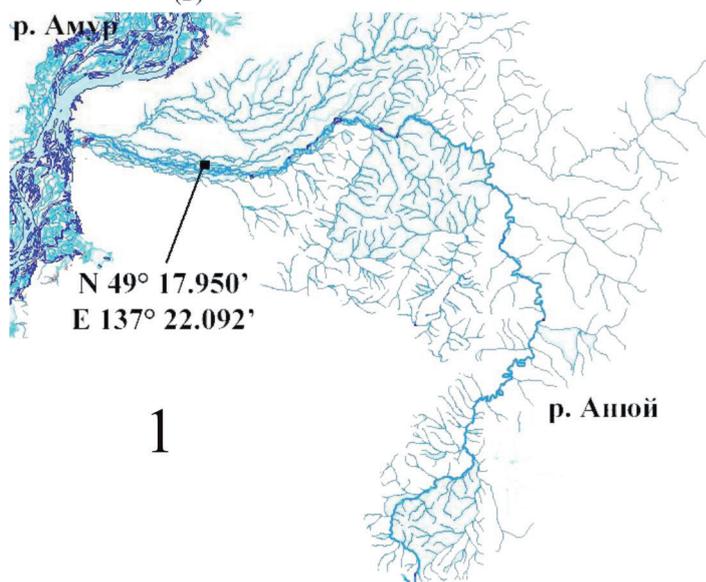
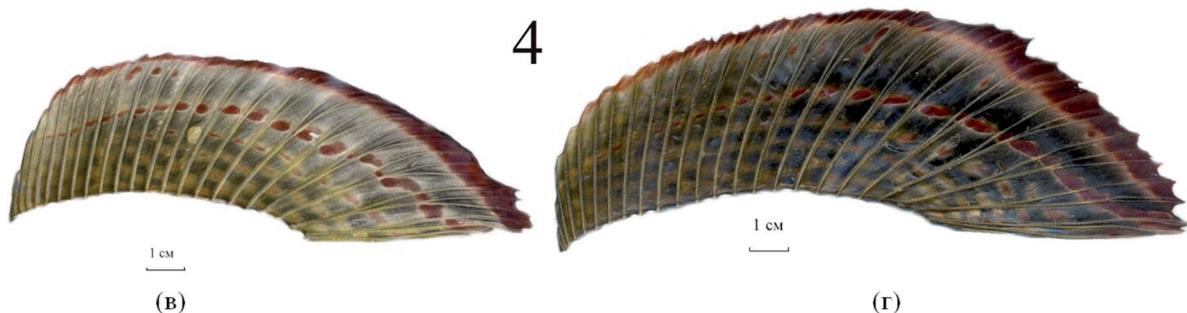
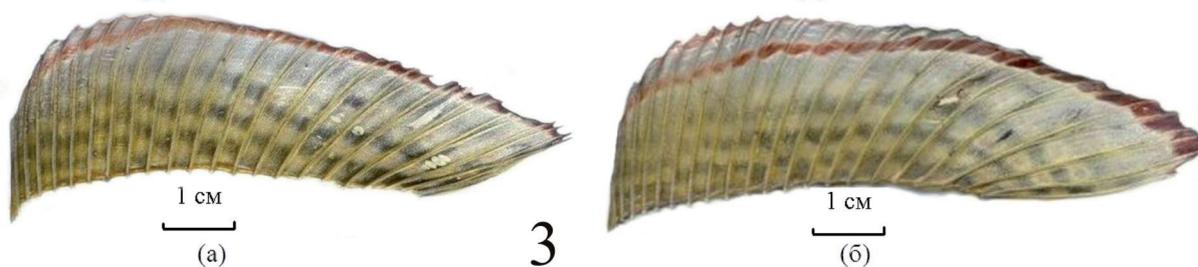
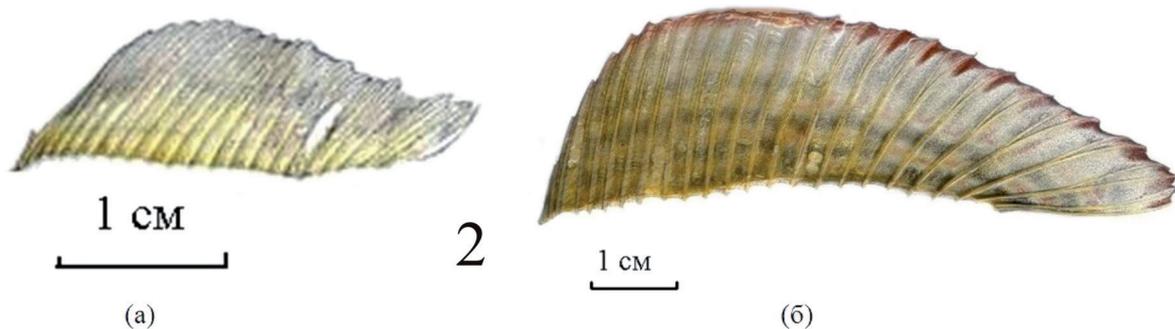
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для нижнеамурского хариуса характерна онтогенетическая изменчивость окраски спинного плавника. У молодых особей по краю плавника формируется ряд вишневых пятен, параллельных его основанию. С увеличением размеров плавника положение этих пятен изменяется. У рыб старше 4+ лет они расположены в $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ высоты плавника и несколько уменьшаются в размере. У зрелых рыб по краю плавника проходит полоса вишневого цвета, которая с возрастом становится шире. С возрастом тон окраски спинного плавника темнеет. Ряд пятен, параллельных основанию плавника, при жизни рыбы отливают бирюзовым цветом. Подобная особенность типична для верхнеамурского и желтопятнистого хариусов. Металлический циановый перелив типичен для пятен задней части спинного плавника всех хариусов Хабаровского края.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов А.Л., 1995. О хариусах (род *Thymallus*) реки Бурея (бассейн Амура) // Вопросы ихтиологии. Т. 35. № 6. С. 831-834.
- Книжин И.Б., Антонов А.Л., Сафронов С.Н., Вайс С.Дж., 2007. Новый вид хариуса *Thymallus tugarinae* sp. nova (Thymallidae) из бассейна Амура // Вопросы ихтиологии. Т. 47. № 2. С. 139-156.
- Михеев П.Б., 2009а. Половой диморфизм нижнеамурского хариуса *Thymallus tugarinae* (Thymallidae) // Амурский зоологический журнал. № I (4). С. 386-391.
- Михеев П.Б., 2009б. Сравнительный морфологический анализ четырех популяций нижнеамурского хариуса *Thymallus tugarinae* бассейна р.

- Амур (Хабаровский край) // Известия ТИНРО. Т. 159. 191-201.
- Михеев П.Б., 2009в. Размерно-возрастная изменчивость морфологических признаков нижеамурского хариуса *Thymallus tugarinae* (Thymallidae) // Амурский зоологический журнал. № 1 (3), С. 265-269.
- Михеев П.Б., 2010. Сейсмодатированная система нижеамурского хариуса *Thymallus tugarinae* (Thymallidae) реки Анной // Вопросы ихтиологии. Т. 50, № 6. С. 777-781
- Михеев П.Б., 2011. Нижеамурский хариус *Thymallus tugarinae*: экология, морфологическая изменчивость, рыбохозяйственные аспекты. LAP Lambert Academic Publishing. 294 с.
- Правдин И.Ф., 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая пром-ть. 376 с.
- Шедько С.В., 2001. Список круглоротых и рыб пресных вод побережья Приморья // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука. С. 229-249.
- Bogutskaya N.G., Naseka A.M., Shedko S.V., Vasil'eva E.D., Chereshev I.A., 2008. The fishes of the Amur river: updated check-list and zoogeography // Ichthyol. Explor. Freshwaters. Vol. 19, No 4, pp. 301-366.



1 – карта-схема района проведения работ; 2 – спинной плавник сеголетка нижеамурского хариуса *T. tugarinae* (а) и особи возраста 1+ лет (б); 3 – спинной плавник самки (а) и самца (б) нижеамурского хариуса *T. tugarinae* возраста 2+ лет; 4 – спинной плавник нижеамурского хариуса *T. tugarinae* возраста 2+ (а), 3+ (б), 4+ (в) и 6+ лет (г).

1 – schematic map of the research area; 2 – dorsal fin of Lower Amur grayling *T. tugarinae* yearling (а) and individual of 1+ age (б); 3 – dorsal fin of female (а) and male (б) of Lower Amur grayling *T. tugarinae* age 2+; 4 – dorsal fin of Lower Amur grayling *T. tugarinae* age 2+ (а), 3+ (б), 4+ (в) and 6+ (г).



1



(a)



(б)

Фото Антонова А.Л.

2



(a)

Фото Новомодного Г.В.



(б)

3



(a)



(б)

Фото Новомодного Г.В.

4

5 – половозрелый нижеамурский хариус *T. tugarinae* в аквариуме Хабаровского филиала ТИНРО-Центра; 6 – верхнеамурский *T. grubii* (a) и желтопятнистый *T. flavomaculatus* (б) хариусы; 7 – восточносибирский *T. a. pallasii* (a) и бурейнский *T. burejensis* (б) хариусы; 8 – байкало-ленский хариус *T. baicalolenensis* реки Левая Буряя (a) и реки Уда (б).

5 – adult of Lower Amur grayling *T. tugarinae* in the aquarium of the Khabarovsk branch of TINRO Center; 6 – Upper Amur *T. grubii* (a) and yellow-spotted *T. flavomaculatus* (б) graylings; 7 – East Siberian *T. a. pallasii* (a) and Bureyan *T. burejensis* (б) graylings; 8 – Baykal-Lena grayling *T. a. baicalolenensis* from Left Bureya (a) and Uda Rivers (б).