

ТИХООКЕАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ТИНРО)

На правах рукописи

РОСЛЫЙ Юрий Сергеевич

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ В ПРЕСНОВОДНЫЙ
ПЕРИОД ЖИЗНИ НА ЧИСЛЕННОСТЬ И СТРУКТУРУ
ПОПУЛЯЦИЙ МОЛОДИ АМУРСКОЙ КЕТЫ

(Специальность 03.00.10 - ихтиология)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Владивосток
1975

ТИХООКЕАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ТИНРО)

На правах рукописи

РОСЛЫЙ Юрий Сергеевич

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ В ПРЕСНОВОДНЫЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ
НА ЧИСЛЕННОСТЬ И СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОДИ АМУРСКОЙ
КЕТЫ

(Специальность 03.00.10 - ихтиология)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Владивосток
1975

Работа выполнена в Амурском отделении Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. (ТИНРО).

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор
А.Г.Кагановский

Официальные оппоненты - доктор биологических наук, профессор
В.Я.Леванидов
- кандидат биологических наук, доцент
В.Г.Свирский

Ведущее предприятие - Всесоюзный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)

Автореферат разослан "___" апреля 1975 г.

Защита диссертации состоится "19" мая 1975 г. в 10 часов на заседании ученого совета Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (Владивосток, ул.Ленинская, 20).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ТИНРО.

Отзыв на автореферат в двух экземплярах просим направлять по адресу: 690600, Владивосток, ул.Ленинская, 20, ТИНРО.

Ученый секретарь совета


В.А.Орлова

В В Е Д Е Н И Е

Из трех видов лососей рода *Oncorhynchus*, обитающих в бассейне Амура, в настоящее время наиболее многочисленным и имеющим наибольшее промысловое значение видом является кета.

Изучение причин колебаний численности амурской летней и осенней кеты имеет важное теоретическое и практическое значение, так как определение оптимальной величины промыслового изъятия, с одной стороны, и степени влияния биотических и абиотических факторов среды на численность и качественную структуру ее стад, с другой, в конечном счете должно способствовать правильному выбору мероприятий по рациональной эксплуатации и восстановлению запасов этого лосося.

Исследование ранних этапов жизненного цикла проходных лососей продолжает оставаться актуальной задачей, поскольку период раннего онтогенеза у лососей нередко определяет характер динамики численности промысловых стад.

Нами сделана попытка продолжить и расширить исследования в этом направлении, изучая некоторые стороны биологии молоди амурской осенней и летней кеты в период ее нагула и ската из нерестовых притоков и русла Амура.

Представляется, что выяснение возможных причин изменения качественных биологических показателей молоди кеты и степени их влияния в пресноводный период жизни на качественную структуру популяций и возможные изменения численности на последующих этапах жизненного цикла, приближает нас к более точному прогнозированию возможных изменений численности стада кеты, а также является основой для разработки мероприятий по рациональному использованию и воспроизводству ее запасов.

Диссертация состоит из введения, 6 глав и заключения, содержит 132 стр. машинописного текста, 96 табл., из них 42 в приложении, 33 рис., списка литературы, включающего 202 названия, в том числе 52-иностранных авторов.

I МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы для данной работы собраны автором в бассейне Амура и Уссури в период с 1963 по 1973 год.

Методом морфометрического анализа исследовано более 300

экз. молоди летней и осенней кеты из притоков и русла Амура и Уссури. У 2000 экз. молоди летней и осенней кеты определены длина и вес, наибольшая и наименьшая высота тела, горизонтальный и вертикальный диаметры глаза, коэффициент упитанности по Фультону, по отношению к длине тела (ас).

Для исследования индивидуальной изменчивости размерно-весовых показателей икры было измерено под бинокляром и взвешено на торзионных весах 1240 икринок летней и 4585 икринок осенней кеты из лимана Амура.

При изучении структуры чешуи лососей все измерения передней части чешуи производили под микроскопом МБР-I при увеличении (3,7x7) по прямой линии, соединяющей центр чешуи и среднюю точку между вершинами краев первой зимней зоны роста у пограничной линии между задней и передней частями чешуи (Kobayashi, 1961).

Число склеритов подсчитывали под микроскопом МБР-I при увеличении (7x8). Всего было проанализировано 998 препаратов летней и 350 - осенней кеты из лимана Амура и 1708 препаратов чешуи из рек Амгуни, Ул, Бешеной.

Темп роста определен путем обратных расчислений по чешуе, для осенней кеты у 671 рыбы, для летней - у 788 рыб.

С целью выяснения изменений химического элементарного состава тела мальков кеты было взято 7 проб поклатной молоди осенней кеты (по 30 экз. в каждой). Пробы высушивались в термостате при температуре 105° С и озолялись в муфельной печи при 450-500° С в кварцевых тиглях. Зола анализируемой молоди в количестве 20 мг из каждой пробы подвергали анализу методом эмиссионного спектрального анализа. Пробы анализировали по методу полного испарения из электрода (время экспозиции 3 мин., сила тока 250 ампер) на спектрографе СП-28. Использовали электроды в форме стержней из графита. Расшифровку спектрограмм производили под микроскопом Мир-12.

Для определения физиологического состояния организма рыб была исследована кровь у 257 мальков кеты. Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли в счетной камере Горяева под микроскопом при увеличении (7x40). Мазки крови окрашивали фиксатором Май-Гринвальд с последующим докрасиванием Азур-эозинном по Романовскому (способ Паппенгейма). Соотношение отдельных видов клеток красной и белой крови определяли путем подсчета 300-350 клеток. Подсчет производили при увеличении (7x90)

под иммерсией. Зрелость клеток красного ряда для суждения об интенсивности эритропоэза определяли по классификации Л.М.Нусенбаума (1951) и И.Н.Остроумовой (1957).

Для изучения биологии молоди лососей в русле и лимане Амура и разработки метода учета мальков лососей в русле Амура в течение двух лет выполнено 18 суточных серийных обловов молоди и пять горизонтальных разрезов в русле и эстуарии Амура, устье Амгуни, а также обловы мальковым неводом и мелконечными жаберными сетями в заливах у мыса Пуир, Меньшикова, банке Зотова.

Для определения коэффициента уловистости мальковых ловушек было помечено около 10 тыс. мальков лососей из р.Бешеной, которых затем выпускали и облавливали в русле Амура. Мечение производили по методу витального окрашивания (Bonchard and Mattson, 1961; Леванидов, 1962; Воловик, 1967; Рослый и Куликова, 1967) с некоторым видоизменением методики, которое заключалось в сокращении времени выдерживания молоди в растворе витального красителя.

С целью изучения питания молоди лососей в русле Амура было исследовано 184 пищеварительных тракта мальков летней и осенней кеты из русла Амура и Амгуни, 30 желудков и кишечника горбуши. Из них для изучения суточной ритмики питания проанализировано содержимое 104 желудков и кишечника кеты, для выяснения качественного и количественного состава пищи и других вопросов, связанных с питанием, исследовано 80 пищеварительных трактов осенней и 24 - мальков летней кеты в 1972 г., 50 пищеварительных трактов молоди осенней кеты в 1973 г., 30 желудков и кишечника кеты из устья р.Амгуни. При обработке материала была использована весовая методика, изложенная в "Руководстве по изучению питания рыб в естественных условиях" (1961).

Окраску молоди лососей определяли методом, основанном на оценке изменений самих хроматофоров - меланофоров (Проссер и Браун, 1967). Количественную оценку таких изменений осуществляли путем подсчета числа меланофоров на единицу площади по поверхности тела и определения степени их состояния под микроскопом (Matsumoto, 1954). Всего исследовано 380 экз. молоди летней и осенней кеты.

Биостатистическую обработку материалов производили с использованием методов, изложенных в соответствующих руководствах (Плохинский, 1961; Аксютин, 1968).

Кроме литературных источников в работе использованы архивные материалы Амурского отделения ТИПРО, Управления гидрометслужбы Хабаровского края и Амуррыбвода.

П ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОПРОИЗВОДСТВА КЕТЫ В БАССЕЙНЕ АМУРА

Из 118 крупных притоков Амура и Уссури протяженностью более 13 тыс. км около 60 являются местами нереста горбуши и летней кеты, в 58 реках и их притоках размножается осенняя кета.

Особенность гидрографической сети бассейна Амура состоит в том, что в верховьях притоки являются типичными горными потоками. Здесь они протекают по узким долинам, прорезают горные хребты и имеют большие уклоны. При выходе рек на равнину уклоны резко падают, глубины эрозионных врезов русел снижаются, реки приобретают характер равнинных потоков, протекающих часто по заболоченным низменностям.

Характерной особенностью нерестовых притоков Уссури и Амура являются резкие колебания стока в течение года: расходы воды уменьшаются зимой по сравнению с весенне-летним периодом в 40-50 раз. Это обусловлено муссонным характером климата этого района, геоморфологическим своеобразием долин этих рек, различиями в характере почвогрунтов и степени облесенности площадей водосбора.

К существенной особенности речной системы Амура следует отнести и изменение термического режима. От всех рек азиатского и американского побережий Тихого океана, куда заходят для размножения тихоокеанские лососи, Амур отличается своим гидрологическим режимом (Леванидов, 1964).

В связи с этим этап ската молоди кеты в русле Амура, в отличие от кеты других рек азиатского и американского континентов, составляет одну из важных черт биологии молоди амурской летней и осенней кеты, проходящей значительное расстояние (500-1000 км) в условиях низкой прозрачности (40-50 см) и высокой температуры (22-25° С). Эти и другие особенности гидрологического режима нерестовых притоков и русла Амура обуславливают характер естественного воспроизводства кеты в его бассейне.

Водность Амура, как показано И.П. Дружининым и др. (1966), М.В. Тростниковым (1967), М.Г. Васьковским (1968), может изменять-

ся не только в течение года, но и по многолетним периодам. По классификации И.П.Дружинина и др. (1966), бассейн реки Амур в целом по характеру вековых циклов геофизических процессов (сток рек, атмосферные осадки, температура воздуха) относится к 60-летнему типу вековых циклов.

Анализ разностной интегральной кривой годового стока Амура, по данным М.Г.Васьковского (1968), показывает, что период с 1925 по 1955 год был по существу маловодным. Длительное снижение водности Амура, наряду с интенсивным промыслом ^В моря, привело к значительному снижению запасов проходных амурских лососей.

Цикличность атмосферных процессов на Дальнем Востоке ихтиологи связывали с циклическими изменениями численности рыб (Берг, 1936; Бирман, 1954; 1957, 1973; Никольский, 1954). Этими авторами было отмечено существование 11- и 22-летних циклов урожайности лососей. Мы попытались показать связь колебаний состояния запасов амурских проходных лососей с изменениями водности Амура, обусловленной вышеназванным 60-летним циклом геофизических процессов. В целом кривая изменений численности лососей, в частности кеты, совпадает с интегральной кривой годового стока Амура.

В настоящее время многолетний период пониженной водности на Амуре, по-видимому, закончился и можно ожидать улучшения условий естественного воспроизводства проходных лососей в бассейне Амура, в связи с наступлением многоводного периода, максимум которого следует ожидать в конце 70-х, начале 80-х годов.

Эффективность естественного воспроизводства проходных лососей в бассейне Амура в этот период будет определяться в основном численностью производителей на нерестилищах.

Таким образом, использование циклической структуры стока рек амурского бассейна, обусловленной циклической природой атмосферной циркуляции, открывает значительные возможности для прогнозирования будущих изменений состояния запасов лососей. Тем не менее следует учитывать, что антропогенные факторы вносят существенные коррективы в водорыбохозяйственные прогнозы.

III БИОЛОГИЯ МОЛОДИ АМУРСКОЙ КЕТЫ В ПРЭСНОВОДНЫЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ

В соответствии с экологическими особенностями биология молоди амурской кеты в пресноводный период жизни может быть

разделена на два этапа: 1) биология молоди в период обитания в нерестовых притоках Амура и Уссури и 2) в период миграции в русле Амура и его лимане.

Первый этап, благодаря усилиям многих исследователей, изучен сравнительно полно (Кузнецов, 1937; Таранец, 1939; Абрамов, 1949; Леванидова и Леванидов, 1951, 1957; Леванидов, 1955, 1969; и др.). На этом этапе биология молоди амурской кеты отличается незначительно от биологии молоди, обитающей в других реках азиатского и американского континентов (Семко, 1954; Есаулова и Федорова, 1963; Воловик, 1967; Пушкарева, 1967; Костарев, 1970; Fritchard, 1944; Neave, 1955; McDonald, 1960; Kobayashi, 1958; Sano, 1964).

Что же касается второго этапа, то сведения о биологии молоди лососей в период миграции в русле и лимане Амура до недавнего времени практически отсутствовали.

Регулярные наблюдения, проведенные автором в 1972-1973 гг. в русле р. Амур (в районе населенных пунктов М. Горький и Сусанино - в 300 и 127 км от устья) и в эстуарии, возле населенного пункта Чныррах, показали, что в отличие от нерестовых притоков, где скат проходит в темное время суток, основная масса молоди лососей в русле Амура и эстуарии мигрирует в светлое время суток в поверхностных слоях воды в зоне наибольших скоростей течения (1,25-1,90 м/сек). Предполагается, что изменение суточной ритмики ската в русле имеет трофическую основу (рис. 1, 2).

Скат молоди лососей в русле продолжается с мая до середины августа.

При помощи мечения молоди витальным красителем удалось установить, что скорость движения скатывающейся молоди кеты в русле может составлять от 69,4 до 127,2 км в сутки. Очевидно, часть молоди активно движется в потоке, а другая - скатывается медленнее, откочевывая в ночное время к берегам, а, возможно, и совершает нагульную миграцию в системе пойменных водоемов Амура.

Молодь кеты в период миграции в русле Амура активно питается, причем наибольшие индексы наполнения желудков и кишечника приходятся на конец светового дня ($535,0 \pm 6,50$ ‰ между 19 и 21,5 час.) минимальные - ночью, между 1 и 3,5 час. ($158,0 \pm 3,04$ ‰).

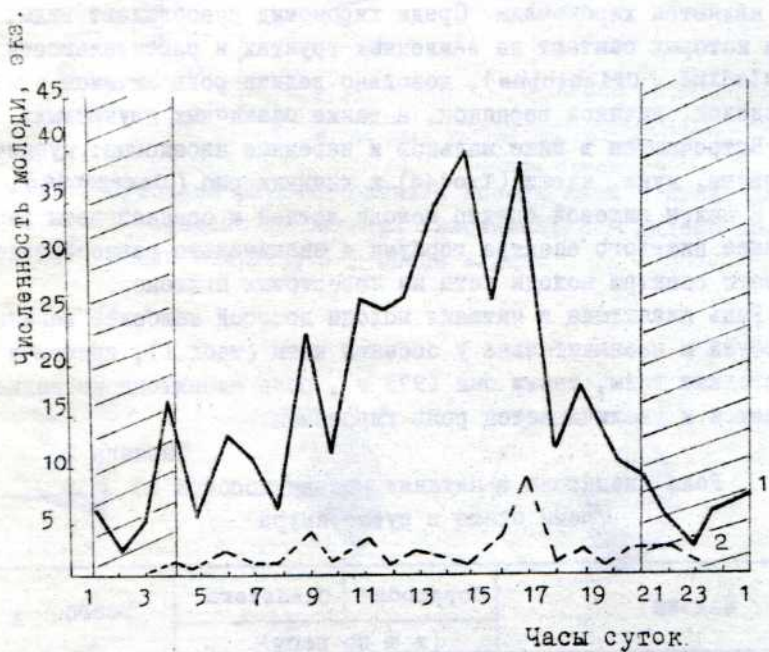


Рис. I Суточная ритмика ската молоди кеты (I) и горбуши (2) в русле Амура

Основную часть пищевого комка как днем, так и ночью составляет планктон (Copepoda, Cladocera) с преобладанием Heterosera, Eurytemora; Moina, Limnoida (рис.3).

Замещающим или поддерживающим кормом, как свидетельствует анализ частоты встречаемости пищевых организмов в спектрах питания молоди в течение ската одного года и на протяжении двух лет, являются хирономиды. Среди хирономид преобладают виды, личинки которых обитают на заиленных грунтах и растительности (Procladius, Cricotopus), довольно велика роль личинок и имаго поденок, личинок веснянок, а также различных двукрылых.

Встречаются в пище мальков и наземные насекомые: кузнечики, пауки, жуки, клещи (Ixodes) и личинки рыб (Coregonus).

В целом пищевой спектр молоди летней и осенней кеты разнообразнее пищевого спектра горбуши и значительно разнообразнее пищевого спектра молоди кеты из нерестовых притоков.

Роль планктона в питании молоди лососей наиболее велика у горбуши и незначительна у осенней кеты (табл. I), причем в многоводные годы, таким был 1973 г., роль планктона несколько снижается и увеличивается роль хирономид.

Таблица I

Роль планктона в питании молоди лососей во время ската в русле Амура

Мальки	Copepoda	Cladocera	Всего
	(в % по весу)		
Горбуша	44,2	50,4	94,6
Летняя кета	34,0	40,3	74,3
Осенняя кета, 1972 г.	37,7	27,5	65,0
Осенняя кета, 1973 г.	49,4	6,3	55,7

Отмечено, что по мере роста роль планктона в питании молоди кеты в русле Амура снижается, увеличивается значение крупных двукрылых и наземных насекомых, личинок рыб, что, очевидно, свидетельствует о том, что по мере роста мальки кеты увеличивают зону индивидуальной (и групповой) активности.

Коэффициент корреляции между длиной тела и общим индексом наполнения желудка у мальков кеты составил $+0,45 \pm 0,02$. У гор-

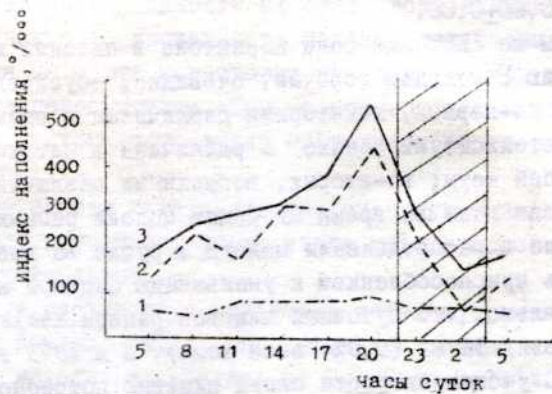
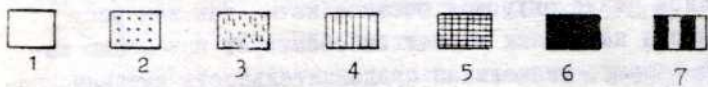
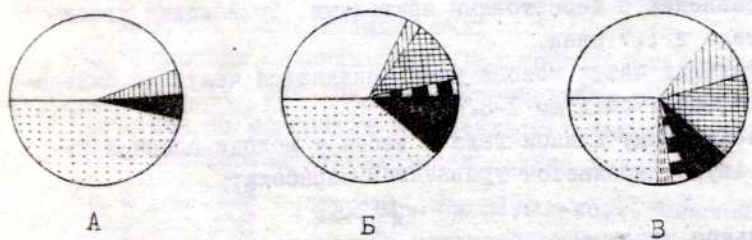


Рис.2 Суточная ритмика питания молоди кеты в русле Амура:
 1 - индекс наполнения кишечника; 2 - индекс наполнения желудка; 3 - общий индекс



1-Copepoda; 2-Cladocera; 3-Ostracoda, Branchipodidae;
 4-Chironomidae; 5-Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera;
 6-Diptera; 7-Pisces.

Рис.3 Состав пищи у молоди горбуши (А), летней (Б) и осенней (В) кеты из русла Амура

буши $x^* = +0,60 \pm 0,06$.

В целом же снижение роли планктона в питании молоди кеты, по сравнению с молодью горбуши, очевидно, обусловлено двумя причинами. Во-первых, некоторыми различиями в размерах мальков, о чем свидетельствуют данные о различиях в питании разновозрастных особей кеты; во-вторых, возможными различиями в распределении в русле реки во время миграции молоди разных видов.

Различие в распределении молоди в русле во время ската может служить приспособлением к уменьшению пищевой конкуренции.

Установлено, что суточный пищевой рацион малька кеты в 1972 году составлял 56 мг (9,9% веса тела), а в 1973 году - 85 мг (16,1%). С учетом скорости ската пищевые потребности одного малька кеты в русле Амура могут составлять 560-1700 мг.

Для поколения численностью 200 млн. экз. потребуется от 112 до 340 т естественного корма в виде сестона.

В период ската в русле Амура мальки кеты интенсивно растут, достигая длины 40-60 мм и веса тела 400-1500 мг.

В среднем у молоди осенней кеты за период миграции в русле Амура, по сравнению с нерестовыми притоками, происходит увеличение веса тела в 1,7 раза.

У значительной части молоди кеты появляется чешуя со склеритами, которых может быть до 7-8.

Зависимость между длиной тела и весом у молоди осенней кеты из русла Амура выражается уравнением параболы:

$$Y = 31,3x + 0,16x^2 - 912,1.$$

Значительное увеличение биомассы популяции на этапе ската в русле Амура свидетельствует, во-первых, о важности этого этапа в жизненном цикле амурской осенней кеты, так как рост биомассы организма на ранних этапах способствует повышению выживаемости. Во-вторых, уникальная продолжительность миграционного пути в пресных водах с высокими температурами и достаточной обеспеченностью пищей, возможно, является одной из причин, обеспечивавших амурской осенней кете до недавнего времени повышенный возврат из моря за счет более низкого коэффициента естественной смертности на ранних этапах морского периода жизни, по сравнению с кетой других азиатских стад.

Количество мальков тихоокеанских лососей, мигрирующих из нерестовых рек в море, является одним из основных элементов

для прогнозирования численности их стад, возвращающихся на нерест. Однако данные об урожайности молоди, получаемые путем выборочного учета на шести нерестовых притоках Уссури и Амура, недостаточно репрезентативны. Так, например, для осенней кеты контролируемая учетом часть стада составляет всего около 5% (Леванидов, 1964).

Проведенные работы доказали принципиальную возможность организации постоянного выборочного учета молоди лососей непосредственно в русле Амура.

Коэффициенты уловистости мальковых ловушек, применявшихся во время работ в русле Амура, определенные с помощью витального окрашивания молоди, колебались от 0,025 до 0,216%.

Численность скатывающейся молоди предлагается определять по формуле:

$$N = \frac{\beta \cdot M \cdot T \cdot w_a}{K \cdot n \cdot t \cdot \delta}$$

- где N - общее количество скатывающихся мальков;
 M - количество мальков, пойманных за период лова;
 T - время ската молоди, мин;
 w_a - площадь сечения реки, где происходит основной скат молоди, или "площадь интенсивного ската", определяемая на основании экспериментальных обловов;
 K - коэффициент уловистости орудия лова;
 $\beta = 1 - \frac{\beta_1}{\beta_2}$, где β_1 - число мальков, пойманных днем,
 β_2 - число мальков, пойманных ночью
 ($\beta = 0,91$);
 n - число постановок ловушек за период лова;
 t - время экспозиции ловушки;
 δ - площадь сечения входного отверстия ловушки.

Дальнейшие исследования в этом направлении должны быть сосредоточены на уточнении коэффициентов уловистости орудий лова при различных состояниях гидрологического режима Амура.

IV ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КИЗНИ МОЛОДИ АМУРСКОЙ КЕТЫ В РЕКАХ НА ЕЕ ЧИСЛЕННОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Увеличение стока в предгорных нерестовых притоках Амура и

Уссури сопровождается существенными изменениями в гидрологическом режиме: значительно снижается температура воды, сильно увеличиваются мутность и количество наносов, угнетается или прекращается развитие высшей водной растительности и водорослевых обрастаний, ухудшаются условия обитания беспозвоночных, потребляющих водоросли и детрит.

Длительные изменения водности оказывают существенное влияние на биомассу и видовой состав донных организмов (Леванидова, 1964; Леванидов, 1966). Уменьшение биомассы бентоса в периоды повышенной водности нерестовых рек носит характер общей закономерности для системы предгорных притоков Амура. В годы же относительно небольших летних паводков биомасса бентоса предгорных притоков возрастает, причем особенно увеличивается биомасса гидробионтов, служащих пищей молоди лососей: личинок хирономид, мелких форм веснянок и поденок, ракообразных (Леванидова, 1964). Все это дает основание предполагать, что обеспеченность пищей молоди амурских лососей в период пребывания в нерестовых притоках Уссури и Амура, при прочих равных условиях, в маловодные годы лучше, чем в многоводные.

Действительно, анализ качественных биологических показателей молоди осенней кеты из рек Хор, Хунгари, Немту, Кур за ряд лет показывает, что происходит снижение размеров и веса тела мальков, а также увеличение относительного количества молоди, скатывающейся с желточным мешком, составляющим до 20,5% веса тела малька, в многоводные воды.

Установлено, что между расчисленной длиной годовиков летней кеты и водностью реки Амгунь, где воспроизводится основная часть стада амурской летней кеты, в период нагула молоди существует отрицательная корреляция: $r = -0,58 \pm 0,28$.

Тесная связь обнаруживается между летними температурами воды в устье Амура (г. Николаевск-на-Амуре) и численностью поколений осенней кеты по уловам за 12 лет ($r = +0,71 \pm 0,22$).

Определение связи между уровнями воды в Амуре в период ската молоди и уловами осенней кеты через 4 года за 18 лет показало на существование зависимости, выражающейся параболической кривой.

С увеличением водности нерестовых притоков ухудшаются условия питания молоди, соответственно увеличивается время пребывания ее в реке; при снижении водности - улучшаются условия на-

гула молоди — она быстрее растет, быстрее нагуливается и покидает родные реки. Например, анализируя сроки ската молоди летней кеты из бассейна Амгуни за II лет, удалось установить, что при подъеме уровней в период пребывания молоди в реке выше средней многолетней, продолжительность ската мальков из двух притоков (Им и Сомня) достигала 58 дней, а при падении уровней сократилась до 48 дней. В реке Хор, при увеличении модулей стока за май-июнь с 25,1 л·сек/км² до 52,5 л·сек/км² продолжительность ската молоди осенней кеты увеличивалась с 30 до 65 дней.

Эти материалы подтверждают существование связей между колебаниями условий среды обитания, качественными биологическими показателями и выживаемостью молоди. Известно, однако, что при изменении условий обитания, в первую очередь, изменяется норма физиологических реакций организма, характер обмена организма со средой. Поэтому представлялось важным выяснение характера изменений некоторых физиологических и биохимических показателей молоди кеты в природных условиях.

Было установлено, что при снижении уровня воды в реке и подъеме температуры с 8 до 14° С в крови молоди летней кеты происходит увеличение числа незрелых форм эритроцитов, связанное, очевидно, с усилением процессов обмена, стимулирующих интенсивное кроветворение.

Количество первичных эритроцитов увеличилось с 0,14 до 1,1-4,0%, эритробластов и нормобластов — с 1,1 до 5,8%, базофильных и полихроматофильных эритроцитов — с 15,8 до 40,6%.

Число лейкоцитов в 1 мм³ крови увеличилось соответственно с 354,1 до 606,5 тыс., что также связано с повышением температуры воды и, возможно, обусловлено большей интенсивностью питания.

Сравнение количественного содержания некоторых биологически активных химических элементов в теле мальков лососей, по результатам эмиссионного спектрального анализа в период пребывания их в пресных водах, показало, что содержание фосфора, кальция, магния, железа, ванадия, цинка и некоторых других элементов (всего обнаружено 20 элементов) в теле покатной молоди осенней кеты из реки Хор в маловодные годы в среднем в 1,3 - 2 раза выше, чем в многоводные годы.

Предполагается, что накопление некоторых биологически активных микро-и макроэлементов в теле молоди лососей в пресно-

Таблица 2

Значения критерия Стьюдента (t) для некоторых морфологических признаков молодежи летней и осенней кеты из притоков Уссури и Амура

П р и з н а к и	(0), Хор, 1966г.	(0), Хор, 1966г.	(Л), Амгунь, 1961г.	(Л), Амгунь, 1966г.	(Л), Бешеная, 1968г.
	(Л), Амгунь, 1966г.	(Л), Бешеная, 1966г.	(Л), Амгунь, 1966г.	(Л), Бешеная, 1966г.	(Л), Бешеная, 1969г.
Наибольшая высота тела	3,2	-	4,8	-	-
Наименьшая высота тела	10,2	8,2	-	3,0	10,3
Антедорсальное расстояние	7,6	4,1	-	-	8,6
Антевентральное расстояние	4,7	4,6	-	-	5,0
Диаметр глаза вертикальный	9,2	8,5	-	-	9,2
Диаметр глаза горизонтальный	10,5	13,0	-	4,2	7,5
Высота головы у затылка	7,7	17,4	-	11,7	9,8
Длина рыла	8,6	10,9	3,9	3,9	4,7
Заглазничный отдел головы	11,6	8,1	3,1	4,0	6,3
Длина верхней челюсти	6,9	7,0	6,8	11,7	-
Длина головы	13,3	10,4	-	4,7	9,9
Число лучей в спинном плавнике	-	-	-	5,8	-
Число лучей в анальном плавнике	-	-	-	3,6	-
n	150	75	180	150	50

Примечания. В таблице помещены только те значения t , для которых $p \geq 0,99\%$. (0) - осенняя кета, (Л) - летняя кета.

водный период жизни совершается тем интенсивнее, чем быстрее идут процессы обмена и, следовательно, выше в маловодные годы.

У. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ МОЛОДИ КЕТЫ В ПРЭСНОВОДНЫЙ ПЕРИОД ЖИЗНИ НА НЕКОТОРЫЕ МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Чешуя на теле молоди амурской кеты, по нашим данным, закладывается при длине малька 36-38 мм. У значительной части молоди летней (18,4%) и осенней (18,3%) кеты уже во время ската в русле обнаружена чешуя со склеритами, которых может быть до 7-8. Эти склериты на чешуе взрослых рыб образуют характерную зону склеритов, ограниченных дополнительным кольцом, так называемые "речные" и "эстуарные" кольца. Число таких рыб в поколениях производителей, возвращающихся на нерест в родные реки, очень близко к тому количеству рыб, которые будучи мальками, имеют на чешуе во время ската из рек, несколько склеритов.

Таким образом, структура чешуи является своеобразным биологическим маркером, позволяя разделить половозрелых рыб на группы, которые можно затем сравнить по некоторым качественным показателям. Путем такого сравнения установлено, что взрослые самки летней и осенней кеты, которые, будучи мальками, существенно различались по ряду морфобиологических показателей, выделенные затем по характерной зоне ограниченной дополнительным кольцом на чешуе, существенно различаются по индивидуальной абсолютной плодовитости или по весу гонад. Предполагается, что эти различия связаны с изменениями потенциала плодовитости у молоди, относящейся к разным внутривидовым группировкам (экофенотипам).

Ширина зоны, ограниченной дополнительным кольцом, у амурской летней и осенней кеты коррелирует с величиной речного стока ($r = -0,76$ и $r = -0,77$), что подтверждает существование влияния, оказываемого колебаниями гидрологического режима рек в период нагула и ската молоди кеты на темп роста и сроки созревания кеты в пресных водах.

Число склеритов на чешуе амурской кеты в первой половине первого года и на первом году жизни с увеличением водности реки во время нагула и ската молоди снижается; при снижении водности на пресноводном этапе жизни молоди в реке на чешуе взрослых рыб

отмечается увеличение числа склеритов на первом году жизни.

Кета с зоной склеритов, ограниченной дополнительным кольцом, встречается не только в притоках Амура, но и в реках Камчатки (Бирман, 1968), Охотского побережья (Куликова, 1970) и Британской Колумбии (Bilton and Ricker, 1965).

Таким образом, формирование зоны склеритов в центральной части чешуи, ограниченной дополнительным кольцом, имеет место не только у кеты азиатского, но и американского континента и, очевидно, является характерной особенностью этого вида.

Отмечается, что в среднем в поколениях осенней кеты в 1959-1968 гг. самки - четырехлетки, развивавшиеся в пресноводный период жизни при пониженной водности амурского бассейна, имели более высокие вес тела и индивидуальную абсолютную плодовитость, чем самки, которые будучи мальками находились в реках в условиях повышенной водности, хотя численность поколений была приблизительно равной.

У1 МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ МОЛОДИ АМУРСКОЙ КЕТЫ

Мальки летней и осенней кеты из разных притоков Уссури и Амура достоверно различаются по ряду морфологических признаков (высота хвостового стебля, диаметр глаза, наибольшая высота головы, длина рыла, длина верхней челюсти), числу меланофоров на единицу поверхности тела и степени экспансии меланофоров, т.е. развитию "пестряточной" окраски тела.

Результаты изучения изменчивости морфобиологических признаков молоди летней и осенней кеты из нерестовых притоков Уссури и Амура свидетельствуют о высокой степени пластичности морфологических структур этого вида (табл.2).

Молодь летней и осенней кеты уже во время нагула в нерестовых притоках можно разделить, по крайней мере, на две качественно различающиеся группы (экофенотипы). К одной из групп ("А"), модальной, относятся мальки с вытянутым в длину, прогонистым телом, ко второй ("В") более высокотелые мальки "широко-короткого" типа, значительно превосходящие по весу тела мальков группы "А".

Мальки группы "В" активно питаются днем, держась в хорошо прогреваемых заливах, закосьях и старицах, где температура воды

обычно выше I - I,5 раза, чем в русле реки.

Возможными причинами разнокачественности молоди кеты, вероятно, являются одновременность нереста производителей, разнокачественность икры и различия в условиях нагула молоди в реке.

В целом структура популяций кеты летней и осенней сезонных рас представляется следующей: популяция как амурской летней, так и осенней кеты подразделяется на локальные стада отдельных притоков, репродуктивно изолированные друг от друга, в свою очередь, локальные стада второго порядка так же полиморфны и состоят, по крайней мере, из двух описанных выше экофенотипов, таксономический ранг и степень репродуктивной изоляции которых требуют дальнейшего изучения.

Существование разнокачественных групп молоди связано, видимо, с высокой экологической и морфологической пластичностью кеты, как вида, широко расселившегося по азиатскому и американскому континентам.

Предполагается, что фенотипическая и экологическая популяционная полиморфность кеты могла послужить основой в формировании летней и осенней рас кеты в длительные эпохи потепления и трансгрессии моря, похолодания и регрессии моря в течение четвертичного периода.

Образование летней и осенней сезонных рас, возможно, происходило от единого предкового вида кеты, обитавшего в середине плейстоцена в реках бассейна Тихого океана во время неоднократных изменений климата (Берг, 1947) и уровня океана (Линдберг, 1972), путем симпатрического формообразования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение пресноводного периода жизни молоди кеты и обобщение литературных данных позволили оценить значение этого этапа в жизненном цикле вида.

Установлено, что динамика численности проходных лососей в бассейне Амура, и в частности кеты, совпадает с ходом интегральной кривой годового стока, обусловленной 60-летним циклом геофизических процессов, связанных с цикличностью атмосферной циркуляции.

Характер биогенного вещественно-энергетического круговорота в нерестовых реках может существенно меняться в зависимос-

ти от климатических условий в пресноводный период жизни кеты.

Изменение водности Амура, в конечном счете, может влиять на характер процессов естественного воспроизводства кеты, как путем прямой элиминации в эмбриональный период жизни, так и косвенными путями, — ускоряя или замедляя темп ее воспроизводства, так как количество и качество биогенных веществ, поступающих в организм малька, будет зависеть как от абиотических факторов, так и от обеспеченности молоди пищей на всех этапах пресноводного периода жизни.

Результаты изучения изменчивости морфобиологических признаков молоди свидетельствуют о высокой степени пластичности морфологических структур этого вида и о полиморфности популяций амурской летней и осенней сезонных рас кеты. Внутрипопуляционная полиморфность кеты, очевидно, является приспособлением, обеспечивающим большую возможность адаптации к изменяющимся условиям обитания, будь то кратковременные изменения климата, водности рек, или длительные периоды регрессий и трансгрессий моря, сопровождающиеся изменениями речных систем и климата на больших территориях.

Изучение биологии молоди кеты в период миграции в русле Амура показало важность этого этапа в жизненном цикле амурской осенней и летней кеты и приводит к выводу о том, что при размещении заводов по разведению осенней и летней кеты не следует упускать из виду существенное обстоятельство, свидетельствующее о том, что не только притоки, но и русло Амура используется молодь лососей как естественный нагульный водоем. Причем в период пребывания молоди кеты в русле Амура происходит значительное увеличение биомассы популяции.

Проведенные работы показали принципиальную возможность организации учета молоди лососей в русле Амура.

Организация и проведение систематического учета молоди лососей в русле Амура с биологической и экономической точек зрения является мероприятием более результативным и рентабельным, чем существующий в настоящее время учет молоди в отдельных притоках Амура и Уссури.

Полученные в результате предлагаемого метода учета данные смогут в значительной мере улучшить качество и точность рыбохозяйственных прогнозов, а также правильно оценить эффективность

естественного и искусственного воспроизводства кеты в бассейне Амура.

По материалам диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. О структуре биологических группировок у амурской кеты. - Изв. ТИНРО, т.61, 1967.
2. О мечении мальков тихоокеанских лососей витальным окрашиванием (совместно с Н.И.Куликовой), там же, 1967.
3. Влияние гидрологического режима рек на качественную структуру популяций амурских лососей. - В сб. "Исслед. по биол. рыб", вып.4, Владивосток, 1970.
4. Некоторые данные об изменениях численности и качественных показателей амурской кеты. - Мат-лы научн.конф. молодых ученых Хабаровского края. Хабаровск, 1971.
5. К вопросу о влиянии некоторых гидрометеорологических факторов на численность осенней кеты. - Изв.ТИНРО, т.7, 1970.
6. О влиянии условий жизни молоди амурской кеты в реках на ее численность. - Изв.ТИНРО, т.77, 1972.
7. Структура чешуи амурской кеты (*Oncorhynchus keta*(Walb.)) как показатель роста и условий обитания на пресноводном этапе жизни. - "Вопросы ихтиологии", т.12, вып.3/74, 1972.
8. О некоторых особенностях биологии молоди амурской кеты. "Закономерности колебаний численности рыб и промысловые прогнозы". - Тр.ВНИРО, т.83, 1972.
9. Влияние среды на изменения картины периферической крови и элементарного химического состава тела молоди амурской кеты (*Oncorhynchus keta*(Walb.)). "Экологическая физиология рыб". - Тез.докл.Всесоюз.конф.по экол.физ.рыб, М., 1973.
10. Скот и питание молоди лососей в русле Амура. "Биология промысловых рыб и беспозвоночных на ранних стадиях развития" - Тез.докл.Всесоюз.конф., Мурманск, 1974.
11. Рыбохозяйственное использование водных ресурсов Амура (совместно с И.А.Громовым). - "Рыбное хозяйство", №1, 1975.

Материалы диссертации докладывались:

На совещании "Закономерности динамики численности рыб и промысловые прогнозы". (Февраль, 1970, Москва, ВНИРО).

На симпозиуме по вопросам лососевого хозяйства Дальнего Востока, (Февраль, 1972, Москва).

На второй Всесоюзной конференции по экологической физиологии рыб. (Январь, 1973, Москва).

Заказ 118. Тираж 170. Ротапринт ТИНРО. Западная, 10.
15 апреля 1975г.