

## Особенности ската молоди тихоокеанских лососей в бассейне реки Амур

DOI

Д-р биол. наук  
**И.Е. Хованский** –  
Председатель –  
Межрегиональная  
общественная организация  
«Социально-Прогрессивный  
Альянс научно-теоретического  
и практического содействия  
социально-экономическому  
и культурному росту регионов  
«Рост Регионов» (МРОО «Рост  
Регионов») г. Хабаровск;  
**Е.В. Подорожнюк** – Заведующая  
Лабораторией лососевых  
рыб – Хабаровский филиал  
Всероссийского научно-  
исследовательского  
института рыбного  
хозяйства и океанографии  
(«ХабаровскНИРО»)

@ ikhovansky@mail.ru;  
celemzha@mail.ru

**Ключевые слова:**  
тихоокеанские лососи,  
бассейн реки Амур,  
скат молоди, покатная  
миграция, эффективность  
воспроизводства

**Keywords:**  
Pacific salmon, Amur River  
basin, fish fry, migration,  
reproduction efficiency

### PACIFIC SALMON FRY MIGRATION IN THE AMUR RIVER BASIN

Doctor of Biological Sciences **I.E. Khovansky** – Chairman of the Interregional public organization «Socially-Progressive Alliance scientific-theoretical and practical assistance to socio-economic and cultural rising regions «Rising Regions» (IRPO «Rising Regions»), Khabarovsk, Russia;

**E.V. Podorozhnyuk** – Head of the Salmon Fish Laboratory, Khabarovsk branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («KhabarovskNIRO»), Russia

The intensity of the Pacific salmon fry migration in the Amur basin depends on the water level and floods; In the clear water of the river Anyuy rolled migration is round-the-clock, but the intensity of migration shifts to the dark time of day. In recent years, the effectiveness of reproduction is not stable, there are "failures" when the number of young people decreases dramatically, which determines the need for constant observations of the stingray for adjustments of catch forecasts. The assessment of the total number of young people sliding into the Amur River basin shows the comparability of the number of natural young and young produced by fish farms, and more research is needed to determine the role and contribution of artificial reproduction.

Амур – одна из крупнейших рек мира и наибольший по протяженности водоток российского Дальнего Востока – важнейшая часть естественного ареала воспроизводства тихоокеанских лососей, прежде всего, горбуши, летней и осенней кеты. В отличие от других дальневосточных рек, пресноводные миграции лососей в бассейне Амура происходят на значительно большие расстояния, чем в других реках, а рыбы занимают для нереста различ-

ные участки, расположенные во многочисленных притоках Амура. Летние лососи (горбуша, летняя кета) поднимаются на нерест на расстояние, в основном, до 500 км, осенняя кета может осваивать нерестовые места, расположенные и выше 1000 км. Из основных нерестовых притоков исследователи выделяют Хумахе, Сунгари, Биджан, Биру, Усури, Тунгуску, Анной, Гур, Горин, Яй, Амгунь, Ул [1; 2]. Согласно нашим оценкам,

в последнее время подавляющую и главнейшую роль в воспроизводстве летних лососей играют р. Ул, а также р. Амгунь со своими притоками Нимелен, Им, Сомня. Для осенней кеты, совершающей более протяженные миграции, в число основных мест нереста следует включить также бассейны таких рек-притоков, как Гур, Анюй, Усури и Тунгуска. Общая площадь нерестилищ горбуши и летней кеты в бассейне Амура достигает порядка 6 млн кв. м; площадь нерестилищ более многочисленной осенней кеты оценена в два раза большей величиной [3; 4].

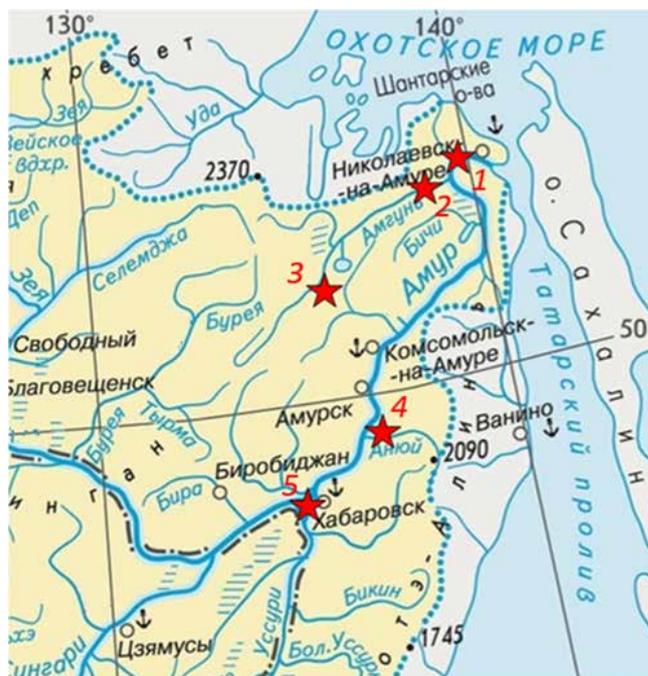
В жизненном цикле тихоокеанских лососей начальный пресноводный период является важнейшим для формирования численности лососевых популяций. В бассейне Амура из основных лимитирующих факторов, влияющих на динамику численности скатывающейся молоди, выделяют численность производителей, зашедших на нерест, обилие летних осадков, температуру воздуха и воды [5]. В связи с чем, для сохранения популяций и подготовки прогнозных рекомендаций по возможному промысловому изъятию, необходимы регулярные наблюдения и контроль за условиями воспроизводства тихоокеанских лососей, а также скатом их молоди. В прошлые годы для наблюдений за воспроизводством и скатом молоди была организована работа системы контрольно-наблюдательных станций Амуррыбвода, кроме того, проводились специальные исследования Амурского отделения ТИНРО (в последующем Хабаровского отделения и филиала «ТИНРО-Центра», сейчас – Хабаровского филиала «ВНИРО») [3; 5-9].

В последние пятнадцать лет, из-за сокращения финансирования работ по учету, несмотря на их несомненную необходимость и значение, данные исследования имеют, по большей части, фрагментарный характер. Цель настоящей работы – обобщить имеющиеся материалы по скату молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур, выделить его современные текущие особенности и влияние на эффективность воспроизводства.

В работе использованы материалы 2005-2019 годов, полученные при полевых исследованиях по скату молоди тихоокеанских лососей на различных участках водотоков бассейна р. Амур – непосредственно в русле р. Амур в нижнем течении, а также притоках Амура – реках Амгунь, Анюй и Усури. Схема мест полевых исследований показана на рисунке 1.

Работы по отлову молоди в русле р. Амур проводились в районе пос. Сусанино (130 км от устья Амура) на понтоне, закрепленном на якорях, с использованием трех конических мальковых ловушек из капроновой безузелковой дели с ячейей 3 мм, площадью сечения 0,25 м<sup>2</sup>. На р. Амгунь лов осуществлялся в 60 км от устья с катера типа «Костромич», который был оборудован двумя коническими мальковыми ловушками (площадь сечения 0,56 м<sup>2</sup>). На р. Анюй (8 км от устья) использовались 4 мальковые ловушки, площадью сечения 0,25 м<sup>2</sup>, закрепленные под автодорожным мостом. Молодь, скатывающуюся из р. Усури, отлавливали в Амурской протоке с помощью 4-х

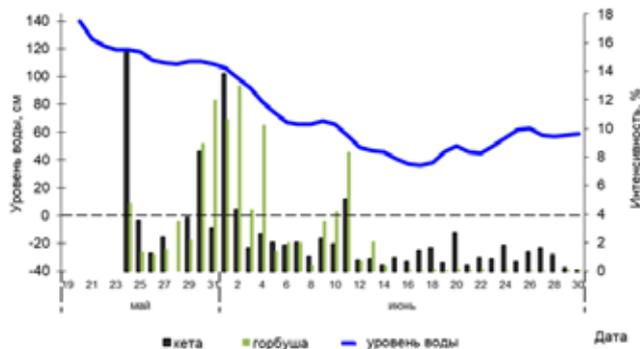
Интенсивность ската молоди тихоокеанских лососей в бассейне Амура зависит от уровня воды и паводков; определенное влияние на скат кеты и горбуши в низовьях Амура и Амгуни оказывает также время суток – молодь скатывается преимущественно днем; в прозрачной воде р. Анюй покатная миграция – круглосуточная, но интенсивность миграции смещается к темному времени суток. В последние годы эффективность воспроизводства не отличается стабильностью, бывают «провалы», когда численность молоди резко уменьшается, что определяет необходимость постоянных наблюдений за скатом для корректировки прогнозов вылова. Оценка общей численности молоди, скатывающейся в бассейне реки Амур, показывает на сопоставимость численности естественной молоди и молоди, выпускаемой рыболовными заводами, в связи с чем необходимы дополнительные исследования по определению роли и вклада искусственного воспроизводства.



**Рисунок 1.** Места проведения полевых исследований по скату молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур: 1 – русло р. Амур в районе пос. Сусанино; 2 – р. Амгунь; 3 – р. Дуки; 4 – р. Анюй; 5 – р. Усури (Амурская протока); дополнительные пояснения – в тексте

**Figure 1.** Field research sites for the stingray of young Pacific salmon in the Amur River basin: 1 – Amur River in the Area of Susanino; 2 – Amgun River; 3 – Dookie River; 4 – River Anyuy; 5 – Ussuri River (Amur duct); Additional explanations – in the text

мальковых ловушек (площадь сечения 0,56 м<sup>2</sup>), закрепленных на понтонном мосту. Результаты по исследованию ската молоди кеты из р. Дуки (правый приток р. Амгунь в 469 км от устья) получены из работы Е.В. Млынара и М.В. Вдовиченко



**Рисунок 2.** Динамика интенсивности ската молоди кеты и горбуши в зависимости от изменений уровня воды в реке Амур, 2017 год

**Figure 2.** Dynamics of the stingray intensity of chum salmon fry and pink salmon fry, depending on changes in water level in the Amur River, 2017

[8]. Постановка двух конических мальковых ловушек (площадь сечения 0,125 м<sup>2</sup>) осуществлялась с автомобильного железобетонного моста. Авторы выражают глубокую благодарность коллегам за неоценимую помощь в сборе материала. Особо признательны технику Алексею Климентьевичу Кялундзюге.

Для расчета численности молоди, прошедшей через учетный створ, определяли площадь сечения на исследуемом участке с помощью эхолота и портативного спутникового навигатора. Площадь живого сечения ската молоди по вертикальному и горизонтальному положению не менялась, таким образом, площадь для расчета в формуле постоянна. В зависимости от интенсивности ската экспозиция установленных ловушек составляла от нескольких минут до 2-х часов. Проводились испытания по применению донных ловушек.

Численность скатившейся молоди определялась по формуле, предложенной сотрудниками ТИНРО [10]:

$$N = MTW / \beta K n t s,$$

где:

N – численность скатившейся молоди, шт.;

M – количество мальков, пойманных за период лова, шт.;

T – время периода ската молоди, мин.;

W – площадь сечения активного ската в русле реки, м<sup>2</sup>;

β – поправочный коэффициент на время лова;

K – коэффициент уловистости ловушки;

n – количество постановок ловушек за период лова, шт.;

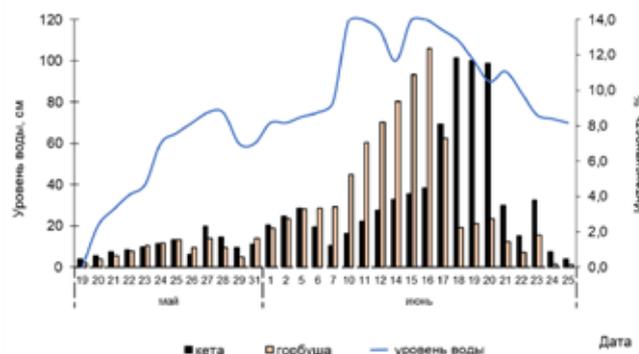
t – время экспозиции одной ловушки, мин.;

s – площадь входного отверстия ловушки, м<sup>2</sup>.

Представление о временной структуре распределения молоди строилось на основе изучения сезонной и суточной динамики покатной миграции. О сезонной динамике судили по результатам проб, бравшихся в период с апреля по июнь. Суточная динамика исследовалась по пробам, бравшимся ежесуточно с интервалом от 1 до 3 часов. Как показали полученные результаты, сезонная динамика покатной миграции, в части увеличения интенсивности ската, зависит, главным образом и напрямую, от уровня воды и проходящих паводков. Это характерно практически для всех мест исследований, хорошо представлено на наиболее показательных диаграммах (рис. 2-6).

Экология размножения создает лишь предпосылку для покатной миграции и сезонной динамики ее интенсивности. Определяющими механизмами самой этой динамики являются комплексы врожденных поведенческих реакций и морфологических адаптаций, которые формируют видовую специфику развития миграционного поведения в течение сезона [11]. При этом сезонная продолжительность миграции и интенсивность ее в отдельные периоды могут варьировать и иметь межгодовые различия в пределах даже одной реки. Таким образом, связь покатной миграции с абиотическими и биотическими факторами довольно обширна и противоречива.

Отмечено, что на реках с небольшими глубинами молодь мигрирует в темное время суток, на



**Рисунок 3.** Динамика интенсивности ската молоди кеты и горбуши в зависимости от изменений уровня воды в реке Амгунь, 2008 год

**Figure 3.** Dynamics of the stingray intensity of chum salmon fry and pink salmon fry, depending on changes in water level in the Amgun River, 2008

**Таблица 1.** Суточная активность покатной миграции молоди кеты на р. Аной, % /

**Table 1.** Daily activity of sloping migration of juvenile chum salmon on the Anyuy River, %

Год	День	Ночь
2017	39	61
2018	64	36
2019	60	40

**Таблица 2.** Суточная активность покатной миграции молоди кеты и горбуши на р. Амгунь, % / **Table 2.** Daily activity of sloping migration of juvenile chum salmon and pink salmon on the Amgun River, %

Год	Ночь		День	
	Кета	Горбуша	Кета	Горбуша
2007	2,5	2,3	97,6	97,5
2008	0,6	1	99,5	99
2019	0,7	0,5	99,3	99,5

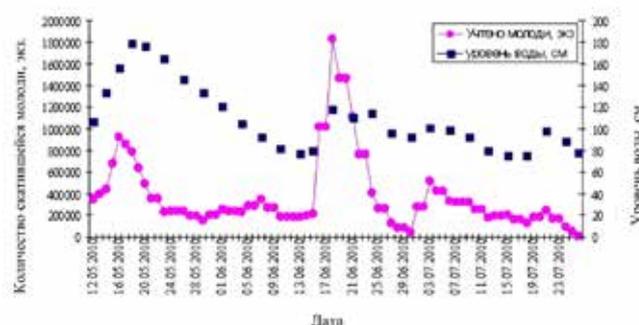
реках со значительными глубинами – в светлое время суток. По-видимому, это обусловлено тем, что основным механизмом ориентации в потоке является зрительный. Поэтому, как только освещенность снижается, молодь хуже проявляет реореакцию и ее сносит течением. С утра, по мере увеличения освещенности, ориентация в потоке, а вместе с ней и реореакция восстанавливаются. Подобная динамика поведения в прозрачном потоке приводит к преимущественно сумеречно-ночному ритму покатной миграции, который наблюдался на р. Анюй (табл. 1, рис. 7). Для этой реки характерна наиболее чистая и прозрачная вода по сравнению со всеми исследованными водотоками.

В реках с мутной водой (Амур, Амгунь) суточная динамика почти не связана с освещенностью, и миграция проходила главным образом в светлое время суток. Максимум ската регистрировался в основном с 6-00 до 20-00 часов с некоторым затуханием в 12, 16, 18 часов. В ночное время молодь в уловах встречалась, но относительно в небольших количествах, практически прекращала попадаться в ловушки в период с 2 до 4 часов.

В среднем доля покатной молоди на р. Амур в светлое время суток составляла около 90%, в темное время суток – 10%. На р. Амгунь в суточной динамике ската молоди лососей наиболее активная миграция кеты (85,0%) и горбуши (77,0%) наблюдалась в дневное время с 6 до 20 часов и резко снижалась с наступлением сумерек. При этом активный скат в светлое время составлял от 97,5 до 99,5%, а в ночное с 22 до 4 часов – от 0,5 до 2,5% (табл. 2, рис. 8).

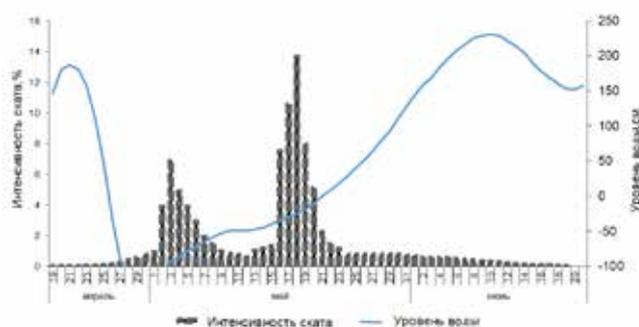
Сравнение суточной динамики покатной миграции в исследованных реках показывает, что ее продолжительность в течение суток связана с длительностью светового дня, облачностью, прозрачностью воды, наличием в темное время луны, скоростью течения.

Изучение пространственной структуры распределения покатной молоди по глубине (вертикальное распределение) показало, что на всех исследованных водотоках интенсивный скат мальков проходит только в верхнем горизонте воды – до 1-2 м глубины, по всей ширине сечения русла реки. Как пример горизонтального распределения молоди в потоке, можно привести наблюдения ската молоди осенней кеты из р. Уссури. На рисунке представлено горизонтальное распределение в русловом потоке молоди кеты, прошедшей через участок, облавливаемый каждой из установ-



**Рисунок 4.** Динамика количества скатившейся молоди кеты и уровня воды в реке Дуки, 2010 год [8]

**Figure 4.** Dynamics of the number of stingray chum salmon fry and water level in the River Dookie, 2010 [8]



**Рисунок 5.** Динамика интенсивности ската молоди кеты в зависимости от изменений уровня воды в реке Анюй, 2019 год

**Figure 5.** Dynamics of the stingray intensity of chum salmon fry, depending on changes in water level in the Anyuy River, 2019

ленных в русле ловушек. При анализе уловов каждой ловушки было установлено, что молодь кеты мигрирует относительно равномерно по всей ширине русла (рис. 9).

Сложной и практически объективно невыполнимой задачей, в условиях отсутствия регулярных наблюдений и постоянных контрольно-наблюдательных пунктов и станций, является определение точного количества молоди тихоокеанских лососей, скатывающейся из всего Амурского бассейна. Для этого, кроме всего, требуется одновременно тотальный и непрерывный облов молоди по всему сечению реки порядком мальковых ловушек, что в условиях больших и

**Таблица 3.** Расчетное количество молоди тихоокеанских лососей, скатившейся из различных рек за период исследований, млн экземпляров / **Table 3.** Estimated number of young Pacific salmon that rolled down from various rivers during the study period, million specimens

Река	Год	Кета	Горбуша
Амур	2017	52,912	59,076
	2018	5,734	0,120
	2019	26,826	3,459
Амгунь	2007	166,30	264,10
	2008	172,60	109,20
	2019	32,849	38,027
Дуки	2006	7,49	-
	2007	8,773	-
	2008	9,832	-
Анжуй	2009	17,298	-
	2010	28,512	-
	2017	72,575	-
Анжуй	2018	5,537	-
	2019	15,559	-
	2006	1,42	-
Усури (Амурская протока)	2007	2,48	-
	2008	20,43	-
	2009	4,58	-
	2010	1,56	-

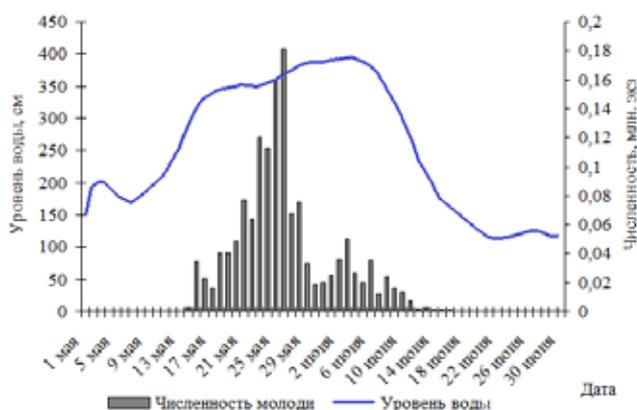
судоходных рек почти невозможно. Выборочный метод лова мальковыми ловушками, тем не менее, может дать представление об относительном масштабе такого явления как покатная миграция, и позволяет получить данные об эффективности естественного воспроизводства лососей в предыдущий год. Следует отметить, что амурская осенняя кета более устойчива к негативным факторам и может более стойко переносить пресс промысла и другие воздействия. Как

правило, осенняя кета размножается в условиях, которые обеспечивают ей гораздо более стабильную и высокую выживаемость, чем, например, у горбуши и летней кеты, а развитие ее икры в нерестовых буграх менее подвержено влиянию изменчивости условий среды.

Расчетное количество молоди тихоокеанских лососей, скатившейся из различных рек за период исследований, представлено в таблице 3.

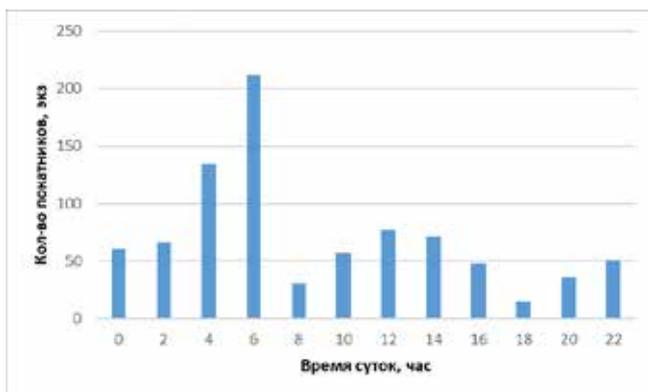
Результаты по оценке общей численности молоди тихоокеанских лососей, скатывающейся в бассейне р. Амур, свидетельствуют об имеющих место «провалах» в воспроизводстве, когда численность молоди резко сокращается (на порядок и более), например, как это произошло в 2018 г. (см. табл. 3). Отмечено, что численность молоди горбуши имеет положительную корреляцию с численностью молоди кеты (коэффициент корреляции  $r = +0,85$ , рис. 10), в связи с чем горбуша, учитывая ее более короткий жизненный цикл, может служить индикатором эффективности воспроизводства кеты и это необходимо использовать при подготовке прогнозов.

В таблице 4 приведены сведения по морфологическим показателям молоди кеты при скате из рек Амурского бассейна. В период покатной миграции длина и масса тела молоди изменялись мало, несколько увеличиваясь к концу ската. Межгодовая изменчивость в размерах также не претерпела каких-либо заметных изменений. Практически 100% рыб питаются. Различия по условиям обитания и обеспеченности кормовой базой, а также по времени выхода из нерестовых бугров приводят к морфологическим отличиям и разбросу по массе



**Рисунок 6.** Динамика количества скатившейся молоди кеты и уровня воды при исследовании ската молоди из реки Усури (Амурская протока), 2010 год

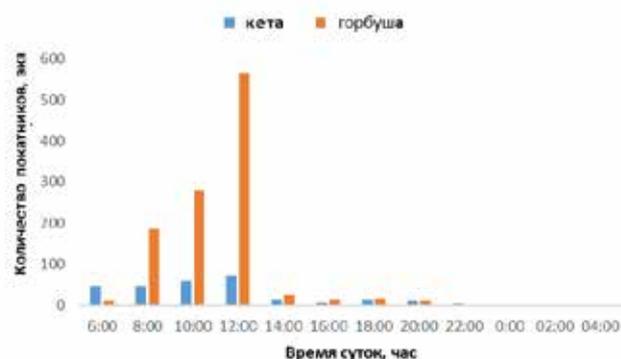
**Figure 6.** Dynamics of the number of stingray chum salmon fry and water level when studying the stingray of chum salmon fry from the Ussuri River (Amur duct), 2010



**Рисунок 7.** Динамика уловов молоди во временном интервале суток в реке Анюй  
**Figure 7.** The dynamics of catches of chum salmon fry young in the time interval of the day in the River Anyuy

отдельных мальков, который может быть довольно существенным.

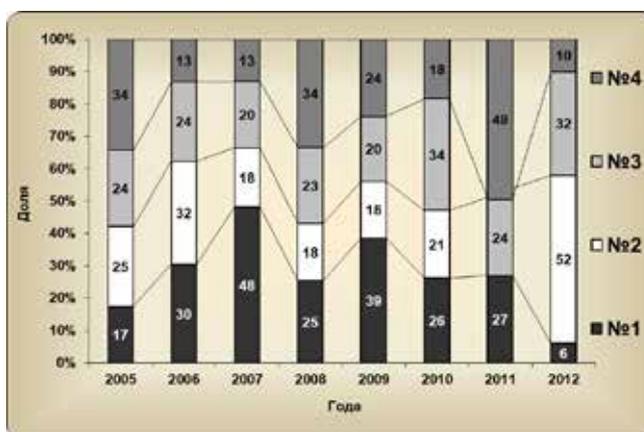
Несмотря на то, что полученные расчетные величины количества учтенной молоди являются во многом относительными и не могут претендовать на данные об абсолютном количестве покатников в бассейне Амура, полученные данные указывают на сопоставимость численности естественной молоди и молоди, выпускаемой рыболовными заводами. Количество последней составляет ежегодно порядка 100 млн экз. (осенняя кета). Следует отметить, что заводские покатники отличаются более крупными размерами и массой. Например, по литературным данным [12], среднемноголетняя масса покатной молоди естественного воспроизводства в р. Анюй составила 283,2 мг, при среднемноголетней длине 35,3 мм (1991-2007 гг.), тогда как среднемноголетняя масса покатников, выпускаемых Анюйским ЛРЗ – 819,4 мг, при длине 50,6 мм (2000-2007 гг.). Покатники естественного воспроизводства р. Гур в период исследований (2002-2007 гг.) имели среднюю массу 267,5 мг при длине 32,9 мм, а заводская молодь Гурского ЛРЗ – 582,8 мг и 38,9 мм, соответственно. В последующем морфологические отличия молоди при-



**Рисунок 8.** Динамика уловов молоди во временном интервале суток в реке Амгунь  
**Figure 8.** The dynamics of catches of chum salmon fry young in the time interval of the day in the River Amgun

водят к отличиям в возрастной структуре заводских и природных стад осенней кеты. В заводских стадах, по сравнению с природными популяциями, преобладают рыбы младшего возраста, в основном более крупные по сравнению с одновозрастными природными рыбами [12]. По мнению Ю.С. Рослого [3], данные отличия объясняются акселерацией роста заводской молоди.

В настоящее время наука и практика искусственного воспроизводства ушли далеко вперед, как в плане развития экстенсивного хозяйства с использованием естественных водоемов, так и в части развития индустриального рыболовства [13-16]. С начала 2000-х годов на амурских рыболовных заводах применяются современные технологии и подкормка молоди полноценными гранулированными кормами. Промысловый возврат заводских рыб может быть рассчитан величиной не менее 2%, что сопоставимо с хорошими результатами отече-



**Рисунок 9.** Доля скатившейся молоди через сектора облова мальковых ловушек (NoNo 1-4) при изучении ската молоди кеты из реки Уссури (Амурская протока)

**Figure 9.** Share of stingray chum salmon fry through the catching sectors when studying the stingray of chum salmon fry from the Ussuri River (Amur duct)

ственного и зарубежного лососеводства [17; 18]. В связи с чем вызывает определенное непонимание, продолжающееся использование, в значимых публикациях, в том числе, и на международном уровне, устаревших оценок эффективности амурских ЛРЗ, полученных еще с 30-х по начало 90-х годов прошлого века, – от 0,06 до 0,35% по разным ЛРЗ в верхней части Амура и от 0,2 до 0,5% – в нижней части [19; 20]. Во многом данные оценки являются отголосками прежних публикаций [21; 22]. Подобные заниженные оценки явно не соответствуют сегодняшним реалиям, и Российская Федерация, в плане развития программы искусственного воспроизводства в бассейне Амура, смотрит на международном уровне более чем скромно. Причем, на фоне приведенных обзорных материалов по лососеводству Север-

**Таблица 4.** Морфологические показатели молоди кеты при скате из рек Амурского бассейна / **Table 4.** Morphological parameters of juvenile chum salmon during stingray from the rivers of the Amur basin

Река	Год	Длина, мм	Масса, мг
Амур	2017	37,1	408
	2018	35,4	379
	2019	36,7	443
Амгунь	2007	34,5	339
	2008	35,4	362
	2019	37,5	453
Дуки	2006	35,5 (30-48)	299 (193-870)
	2007	36,9 (30-49)	365 (210-970)
	2008	33,1 (28-48)	344 (225-1100)
	2009	33,0 (29-38)	319 (225-515)
Аньюй	2010	33,7 (29-54)	373 (205-1540)
	2017	31,8	232
	2018	32,0	262
Усури (Амурская протока)	2019	31,2	254
	2009	37,9 (30-49)	448 (164-1030)
	2011	36,5 (29-49)	382 (141-1045)

ной Пацифики [23], согласно которым отрасль развивается и показатели растут.

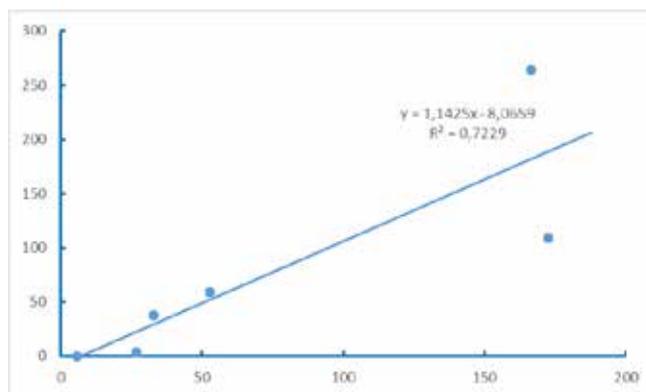
Полученные текущие оценки общих величин скатывающейся молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур, а также особенностей динамики ската, позволяют сделать несколько важных выводов:

1. Эффективность воспроизводства тихоокеанских лососей в бассейне Амура не отличается постоянной стабильностью, бывают «провальные» годы, когда численность молоди резко уменьшается, что определяет необходимость постоянных наблюдений за скатом для корректировок прогнозов вылова.

2. Численность молоди горбуши имеет положительную корреляцию с численностью молоди кеты, в связи с чем горбуша, учитывая ее более короткий жизненный цикл, может служить индикатором эффективности воспроизводства кеты, и это необходимо использовать при подготовке прогнозов.

3. Интенсивность ската молоди тихоокеанских лососей зависит от уровня воды и паводков; определенное влияние на скат кеты и горбуши в низовьях Амура и Амгуни оказывает также время суток – молодь скатывается преимущественно днем; в прозрачной воде р. Аньюй покатная миграция – круглосуточная, но интенсивность миграции смещается к темному времени суток.

4. Оценка общей численности молоди тихоокеанских лососей, скатывающейся в бассейне р. Амур даже в периоды относительного благополучия запасов и высоких уловов, показывает на сопоставимость численности естественной молоди и молоди, выпускаемой рыболовными заводами, в связи с чем необходимы дополнительные исследования по определению роли и вкладу искусственного воспроизводства.



**Рисунок 10.** Зависимость численности молоди горбуши от численности молоди кеты в низовьях Амура и Амгуни (по горизонтали – горбуша, млн. экз.; по вертикали – кета, млн экз.)

**Figure 10.** The dependence of the number of pink salmon fry on the number of chum salmon fry in the lower Amur River and Amgun River (horizontally – pink salmon, million copies; vertically – chum salmon, million copies)

#### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Кузнецов И.И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей / И.И. Кузнецов // Изв. Тихоокеан. науч.-промысловой станции. – 1928. – Т. 2. – Вып. 3. – С. 12-57.
- Kuznetsov I.I. Some observations on the reproduction of Amur and Kamchatka salmon / I.I. Kuznetsov // Izv. Pacific scientific and industrial station. – 1928. – Vol. 2. – Issue 3. – Pp. 12-57.
- Леванидов В.Я. Современное состояние амурской осенней кеты и ее нерестовый фонд в бассейне Амура: Отчет по НИР / В.Я. Леванидов. – Архив ХФТИНРО. – № 6210. – 1958. – 112 с.
- Levanidov V.Ya. The current state of the Amur autumn chum salmon and its spawning fund in the Amur basin: A report on research / V.Ya. Levanidov. – HFTINRO archive. – No. 6210. – 1958. – 112 p.
- Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура. / Ю.С. Рослый. – Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во, 2002. – 210 с.

3. Rosly Yu.S. Population dynamics and reproduction of Pacific salmon in the Amur basin / Yu.S. Rosly. – Khabarovsk: Khabarovsk Publishing House, 2002. – 210 p.
4. Zolotukhin S.F. Contribution of Pacific salmon from the Amur River to the total salmon biomass of the North Pacific Ocean // PICES: Mechanisms of Marine Ecosystem Reorganization in the North Pacific Ocean, 2011. – P. 149.
5. Островский В.И. Факторы, определяющие численность покатной молоди осенней кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Хор / В.И. Островский, Е.В. Подорожнюк // Изв. ТИНРО. – 2009. – Т. 159. – С. 176-189.
5. Ostrovsky V.I. Factors determining the number of sloping juveniles of the autumn chum (*Oncorhynchus chum*) R. Khor / V.I. Ostrovsky, E.V. Podorozhnyuk // Izv. TINRO. – 2009. – Vol. 159. – Pp. 176-189.
6. Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура / В.Я. Леванидов // Изв. ТИНРО. – 1969. – Т. 67. – 243 с.
6. Levanidov V.Ya. Reproduction of Amur salmon and the feed base of their young in the Amur tributaries / V.Ya. Levanidov // Izv. TINRO. – 1969. – Vol. 67. – 243 p.
7. Хованский И.Е., Литвинцев А.А., Крушанова А.С., Шукшина Н.К. Современное состояние нерестового фонда кеты в границах государственных рыбохозяйственных заказников бассейна Амура и методические вопросы обследования нерестилищ // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. – С. 419-422.
7. Khovansky I.E., Litvintsev A.A., Krushanova A.S., Shukshina N.K. The current state of the chum salmon spawning stock within the boundaries of the state fisheries reserves of the Amur basin and methodological issues of the spawning grounds survey // The current state of aquatic bioresources: materials of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov. – Vladivostok: TINRO-center, 2008. – Pp. 419-422.
8. Млынар Е.В. Результаты учета покатной молоди кеты *Oncorhynchus keta* реки Дуки (бассейн р. Амгунь) в 2010 г. / Е.В. Млынар, М.Г. Вдовиченко // Вопросы рыболовства. – 2012. – Т. 13. – № 1 (49). – С. 90-95.
8. Mlynar E.V. Results of accounting for sloping juvenile chum salmon *Oncorhynchus chum* salmon of the Duki River (Amgun River basin) in 2010 / E.V. Mlynar, M.G. Vdovichenko // Fishing issues. – 2012. – Vol. 13. – № 1 (49). – P. 90-95.
9. Подорожнюк Е.В. Некоторые особенности ската молоди осенней кеты р. Усури // Материалы регион. науч.-практ. конф. «Экология и безопасность водных ресурсов». – Хабаровск: Изд-во ДВГГУ, 2011. – С. 30-37.
9. Podorozhnyuk E.V. Some features of the stingray of young autumn chum salmon. Ussuri // Materials of the region. scientific and practical conference "Ecology and safety of water resources". Khabarovsk: DVGGU Publishing House, 2011. – Pp. 30-37.
10. Инструкция о порядке проведения обязательных наблюдений за дальневосточными лососевыми на КНС и КНП бассейновых управлений рыбоохраны и стационарах. – Владивосток: ТИНРО, 1987. – 23 с.
10. Instructions on the procedure for conducting mandatory observations of Far Eastern salmon at the CNS and CNS of the basin fisheries protection departments and hospitals. – Vladivostok: TINRO, 1987. – 23 p.
11. Павлов Д.С., Механизмы покатной миграции молоди речных рыб / Д.С. Павлов, А.И. Лупандин, В.В. Костин. – М.: Наука, 2007. – 216 с.
11. Pavlov D.S. Mechanisms of sloping migration of juvenile river fish. / D.S. Pavlov, A.I. Lupandin, V.V. Kostin. – M.: Nauka, 2007. – 216 p.
12. Хованский И.Е., Крушанова А.С. Численность и морфо-биологические показатели осенней кеты в базовых реках рыболовных заводов – Гур и Аной (бассейн р. Амур) // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. – С. 818-822.
12. Khovansky I.E., Krushanova A.S. The number and morpho-biological indicators of autumn chum salmon in the basic rivers of fish-breeding plants-Gur and Anyu (Amur river basin) // Modern state of aquatic bioresources: materials of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov. – Vladivostok: TINRO-center, 2008. – Pp. 818-822.
13. Хованский И.Е. Использование естественных водоемов для выращивания заводской молоди кеты / И.Е. Хованский, А.В. Фомин, Б.П. Сафроненков // Рыбное хозяйство. – 1991. – № 10. – С. 22-23.
13. Khovansky I.E. The use of natural reservoirs for the cultivation of factory chum salmon juveniles / I. E. Khovansky, A.V. Fomin, B.P. Safronenkov // Fisheries. – 1991. – No. 10. – Pp. 22-23.
14. Хованский И.Е. Задачи и возможности управляемого лососеводства / И.Е. Хованский // Рыбное хозяйство. – 2000. – № 3. – С. 50-53.
14. Khovansky I.E. The challenges and opportunities of managed salmon farming / I.E. Khovansky // Fisheries. – 2000. – No. 3. – Pp. 50-53.
15. Хованский И.Е. Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства / И.Е. Хованский – Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во, 2004. – 417 с.
15. Khovansky I.E. Eco-physiological and biotechnological effectiveness factors of salmon farming / I.E. Khovansky – Khabarovsk: Khabarovskoe knizhnoe Izd-vo, 2004. – 417 p.
16. Беспалова Е.В. Возможности расширения искусственного воспроизводства кеты с использованием естественных водоемов (на примере опыта Биджанского ЛРЗ) / Е.В. Беспалова, О.Н. Антипова // Вопросы рыболовства. – 2009. – Т. 10. – № 3 (39). – С. 414-422.
16. Bespalova E.V. Possibilities of expanding the artificial reproduction of chum salmon using natural reservoirs (on the example of the experience of the Bijan LRZ) / E.V. Bespalova, O. N. Antipova // Fishing issues. – 2009. – Vol. 10. – № 3 (39). – Pp. 414-422.
17. Белянский В.Я. Об осуществлении мер по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации любительского и спортивного рыболовства в бассейне р. Амур и сопредельных водоемах / В.Я. Белянский, И.Е. Хованский // Вопросы рыболовства. – 2009. – Т. 10. – № 3 (39). – С. 414-422.
17. Belyansky V.Ya. On the implementation of measures for the conservation, reproduction of aquatic biological resources and the organization of amateur and sports fishing in the Amur River basin and adjacent reservoirs / V.Ya. Belyansky, I.E. Khovansky // Fishing issues. – 2009. – Vol. 10. – № 3 (39). – Pp. 414-422.
18. Хованский И.Е., Наумова И.Г., Селютина В.Е., Белянский В.Я. Лососевые рыболовные заводы в зоне деятельности ФГУ «Амуррыбвод»: этапы становления и перспективы искусственного воспроизводства // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. – С. 823-827.
18. Khovansky I.E., Naumova I.G., Selyutina V.E., Belyansky V.Ya. Salmon fish-breeding plants in the zone of activity of the Federal State Institution "Amurrybvod": stages of formation and prospects of artificial reproduction // The current state of aquatic bioresources: materials of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov. – Vladivostok: TINRO-center, 2008. – Pp. 823-827.
19. Золотухин С.Ф. Тихоокеанские лососи Амура / С.Ф. Золотухин, А.Н. Канзепарова – Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019. – 110 с.
19. Zolotukhin S.F. Pacific salmon of the Amur / S.F. Zolotukhin, A.N. Kanzeperova - Vladivostok: World Wildlife Fund (WWF of Russia), 2019. – 110 p.
20. Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф. Amur river Basin and its Pacific salmon // NPAFC Newsletter. – 2021. – No. 49. – P. 10-16.
20. Kanzeperova A.N., Zolotukhin S.F. Amur river Basin and its Pacific salmon // NPAFC Newsletter. – 2021. – No. 49. – P. 10-16.
21. Золотухин С.Ф. Стратегические ошибки организации работы ЛРЗ в бассейнах крупных рек на примере бассейна р. Амур // Современные проблемы лососевых рыболовных заводов Дальнего Востока: Матер. Междунар. науч. семинара. – Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2006. – С. 124-126.
21. Zolotukhin S.F. Strategic mistakes the organization of work of the hatchery in the basins of major rivers on the example of the Amur river basin // Modern problems of salmon hatcheries of the Far East: Mater. International Scientific Research. the seminar. – Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka Printing Yard, 2006. – Pp. 124-126.
22. Куманцов М.И. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов в 2008 году / М.И. Куманцов // Рыбное хозяйство. – 2008. – № 6. – С. 15-17.
22. Kumantsov M.I. Artificial reproduction of aquatic bioresources in 2008 / M.I. Kumantsov // Fisheries. – 2008. – No. 6. – Pp. 15-17.
23. Радченко В.И. Pink and chum salmon stock and fishery conditions in places of their intensive hatchery propagation // NPAFC Newsletter. – 2021. – No. 49. – Pp. 31-55.