

**А.А.Горяинов**

**НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕСТЕСТВЕННОГО  
ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРИМОРСКОЙ ОСЕННЕЙ КЕТЫ  
В РЕКАХ БАСЕЙНА ЯПОНСКОГО МОРЯ**

*Распределение по нерестовому ареалу и численность*

Водоразделами, проходящими по хребтам горной системы Сихотэ-Алинь и Восточно-Маньчжурских гор, речная сеть Приморья разделяется на две части: реки большей из них относятся к бассейну Уссури – крупнейшего притока нижнего Амура, – реки другой, меньшей, части впадают непосредственно в Японское море. Линия водораздела больше смещена к морскому побережью, вследствие чего прибрежные реки относительно невелики по протяженности и площадям бассейнов водосбора. Реки япономорского бассейна характеризуются крутыми уклонами в верхнем и среднем течении, в то же время реки бассейна Уссури, стекающие с более пологого западного склона Сихотэ-Алиня, имеют большую протяженность и более спокойное течение.

До середины 20-го столетия наиболее многочисленным лососем в Приморье была амурская осенняя кета. Около 40 % её запасов воспроизводилось в бассейне р.Уссури (Леванидов, 1964), главным образом в трех крупнейших нерестовых притоках: Большая Уссурка (Иман), Бикин и Хор. Наибольшие уловы осенней кеты в р.Амур пришлось на 30-е гг. и достигли 45 тыс.т, однако с конца 60-х гг. её численность начала стремительно снижаться, и в настоящее время уловы не превышают 5 тыс.т. В бассейне Уссури уменьшение численности осенней кеты приняло буквально катастрофический характер – ее численность сократилась в сотни раз! По сообщениям специалистов Приморрыбвода, с начала 90-х гг. в р. Большая Уссурка на нерест заходит не более 1–2 тыс. особей этого вида. Между тем нерестовый фонд амурской осенней кеты на этой реке является одним из самых обширных в бассейне Амура и в годы высокой численности здесь нерестились до 1 млн. половозрелых особей обоих полов (производителей) (Леванидов, Леванидова, 1959). После "катастрофы" в бассейне Уссури основное воспроизводство кеты на территории Приморья оказалось сосредоточенным в реках, впадающих в Японское море и его заливы (проливы), в которых воспроизводится кета осенней формы\*.

В районе зал. Советская (Императорская) Гавань осенняя кета численностью до 30 тыс. шт. заходит на нерест в низовья и низовые прито-

\* По сообщению специалистов Амуррыбвода, в низовья и низовые притоки р.Тумнин в июне–июле заходит небольшое количество кеты, считающейся здесь летней формой.

ки одной из крупнейших рек приморского побережья – Тумнин. В небольшие реки, впадающие в вышеупомянутый залив, заходит от 3 до 10 тыс. шт. нерестовой кеты. В совокупности в устья рек этого участка побережья Японского моря заходит примерно 45–60 тыс. шт. кеты (данные Хабаровского отделения ТИПРО-центра и Амуррыбвода). Далее по побережью к югу, вплоть до зал. Ольги, численность кеты незначительна, в устья нерестовых рек заходит не более чем по 1–2 тыс. шт. либо встречаются лишь единичные экземпляры.

Из рек, впадающих в зал. Ольги, кета заходит на нерест в крупнейшую из них, Аввакумовку. В конце 80- – начале 90-х гг. подходы производителей к устью этой реки оценивались в более чем 100 тыс. шт. и промысел достигал 0,15–0,2 тыс.т. Однако с начала 90-х гг. численность подходов нерестовой кеты к этой реке начала снижаться и к настоящему времени сократилась почти на порядок (рис. 1). В бассейне Аввакумовки кета нерестится как по основному руслу, так и в низовых притоках, Арзамазовке и Васильковке. Вышеупомянутые притоки сливаются с основным руслом уже в эстуарной зоне, всего в 8–10 км от устья, и в недавнем геологическом прошлом эти три реки впадали в зал. Ольги раздельно. По существу, Аввакумовка, Васильковка и Арзамазовка – три отдельные нерестовые реки.

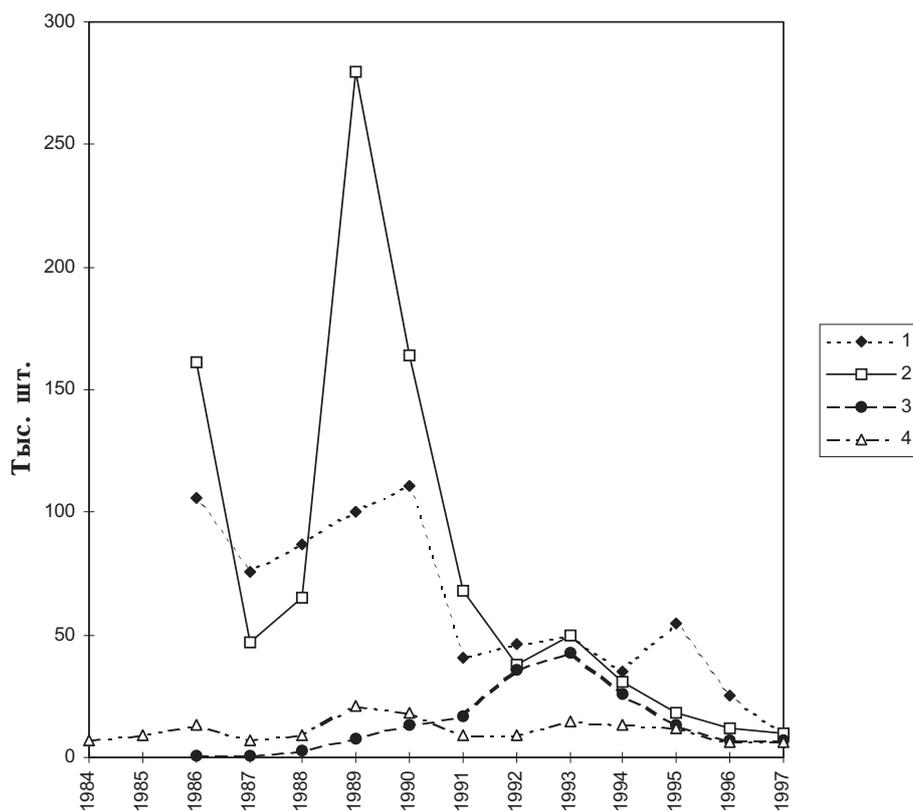


Рис. 1. Динамика численности подходов осенней кеты к устьям рек Аввакумовка (1), Барабашевка (2), Рязановка (3) и Нарва (4)

Fig. 1. Track record of the number autumn chum salmon in rivers Avvakumovka (1), Barabashevka (2), Ryazanovka (3) and Narva (4)

В небольших количествах кета заходит в соседние с зал. Ольги реки Зеркальную и Маргаритовка. Первая из них впадает в Японское море примерно на 60 км севернее залива, вторая – на 45 км южнее. В 80-е гг. подходы к этим рекам оценивались по 5 тыс. шт. в каждую, но к концу 90-х гг. снизились до 1,0–0,5 тыс. шт.

Южнее зал. Ольги, вплоть до зал. Петра Великого, кета небольшим числом заходит практически во все реки, исключая разве что самые небольшие. Из рек этого участка следует выделить три: Милоградовку (главный нерестовый приток – р.Вербная), Чёрную и Киевку. В годы высокой численности к устьям перечисленных рек подходило до 5 тыс. шт. половозрелых особей кеты, в настоящее же время – не более чем по 1 тыс. шт. На остальных реках этого участка побережья численность кеты незначительна.

Кета воспроизводится практически во всех реках, впадающих в зал. Петра Великого, но в восточной части его обширного бассейна она менее многочисленна, чем в западной. Подходы кеты к наиболее крупным рекам восточной части залива: Партизанской, Литовке и Шкотовке – исчисляются в пределах всего от 1 до 3 тыс. шт., а в более мелкие реки заходят лишь единичные экземпляры. Основное воспроизводство кеты сосредоточено в реках западной части залива, из которых относительно высокой численностью подходов выделяются р.Барабашевка и Рязановка. В первой воспроизводятся смешанные популяции, в последней – практически только искусственные (заводские). Наибольшая численность кеты в реке Барабашевка отмечалась в конце 80- – начале 90-х гг. В этот период в устье реки заходило до 280 тыс. шт. половозрелой кеты, однако к концу 20-го столетия подходы снизились более чем на порядок (рис. 1). До середины 80-х гг. в небольшой р.Рязановка нерестились лишь единичные экземпляры кеты. После ввода в строй рыбопроизводного завода, выпуски молоди с которого начались в 1985 г., численность кеты в этой реке начала постепенно возрастать и к 1994 г. достигла 40 тыс. шт. Из нерестовых рек западной части бассейна зал. Петра Великого следует отметить также р.Нарва, в которую в урожайные годы заходило свыше 20 тыс. шт. производителей осенней кеты. В настоящее время подходы нерестовой кеты к устью этой реки оцениваются не более чем в 5–6 тыс. шт. (рис. 1). В остальные нерестовые реки западной части залива заходит не более чем по 1–2 тыс. шт. Осенняя кета заходит на нерест и в самую южную реку Приморья – пограничную Туманную (Тумыньцзян, Туманган). Несмотря на относительно большие размеры (её протяженность превышает 500 км) численность подходов к устью этой реки по экспертным оценкам не превышает 20–30 тыс. шт. В прошлом бассейн вышеупомянутой реки считался южной границей ареала кеты на азиатском континенте (Берг, 1948), однако по более поздним данным, эта граница проходит южнее – по р.Нактон на Корейском полуострове (Atkinson et al., 1967).

Численность кеты, воспроизводящейся в приморских реках япономорского бассейна, весьма слабо зависит от размеров рек: протяженности и площадей бассейнов. Однако на побережье довольно четко выделяются три участка, в реках которых кета наиболее обильна. На севере это р.Тумнин и несколько рек, впадающих в зал. Советская Гавань и в близлежащие, относительно глубоко вдающиеся в сушу бухты; в центральной части это р.Аввакумовка, впадающая в зал. Ольги; на юге – реки, впадающие в зал. Петра Великого (рис. 2). Основной причиной

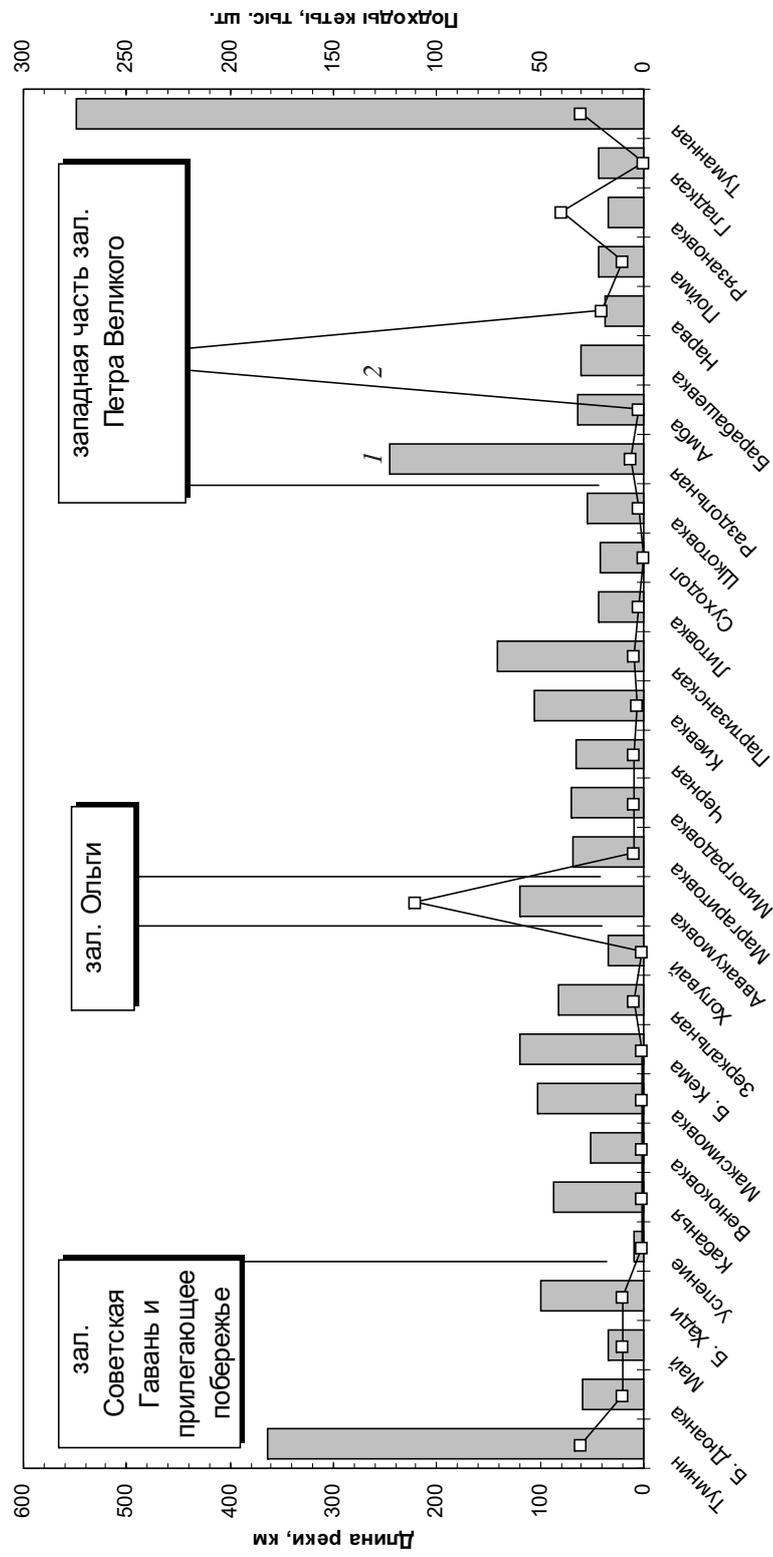


Рис. 2. Длина рек, впадающих в Японское море (1), и максимальная численность подходов осенней кеты к их устьям в период с 1986 по 1997 г. (2)

Fig. 2. Length rivers are falling into the Japanese sea (1) and maximum number of autumn chum salmon to their mouths at a period with 1986 on 1997 (2)

относительно высокой численности кеты в реках, впадающих в море на вышеперечисленных участках побережья, скорее всего является сочетание благоприятных условий для воспроизводства и нагула её молоди в прибрежный период жизненного цикла. В период массовых миграций молоди лососей из рек в морское побережье наиболее благоприятные условия для её нагула складываются именно на закрытых участках бухт и заливов. Прогрев воды до оптимальной температуры на этих участках приморского побережья происходит на 2–3 нед раньше, чем в открытых водах и, что крайне важно, совпадает с пиками миграций (Горяинов, 1991). Наряду с оптимальными температурными условиями в указанный период на закрытых участках бухт и заливов отмечается повышенная продуктивность зоопланктона, в том числе его форм, являющихся объектами питания молоди кеты (Пущина, Горяинов, 1994). В целом же береговая линия Приморья почти ровная, здесь имеются лишь незначительно вдающиеся в сушу открытые бухты. Численность кеты в реках, впадающих в море на таких открытых участках побережья, невелика (рис. 2).

#### *Расположение нерестилищ в бассейнах рек. Нерестовый фонд*

Осенняя кета, как известно, размножается на выходах грунтовых (подземных) вод. Такие участки, расположенные на медленнотекущих плесах с подходящими для нереста грунтами, по существу и есть нерестилища, и их размеры практически определяют нерестовый фонд осенней кеты. Однако это подробнее будет обсуждаться ниже, здесь же коротко остановимся на основных факторах, формирующих запасы грунтовых вод в приморских реках. В первую очередь к таковым относят осадки, характер горных пород, а также скорость и длину пути фильтрации вод. Осадки частично стекают в виде поверхностного стока, частично фильтруются в грунт. Почти 80 % фильтрующихся в грунт осадков очень быстро стекает в виде приповерхностного стока. Оставшаяся часть доходит до уровня подземных вод, где идет на пополнение их запасов. На величину запасов грунтовых вод существенное влияние оказывает также характер горных пород: интенсивность их “трещиноватости”, затухание ее с глубиной, а также размеры трещин, образованных в результате разрушения пород, и их заполнение аллювиальными отложениями и продуктами выветривания. От скорости и длины пути фильтрации зависит динамизм грунтовых вод, т.е. рассредоточение их разгрузки (выхода на поверхность) по времени: чем продолжительней этот процесс, тем за большее число лет запас отражает сумму осадков (Кладовщиков, 1972). Существуют самые различные оценки роли грунтового питания в общем стоке рек Приморья: от 5–8 % (Кузин, 1960) до 10–50 % (Ситников, 1965). Некоторые исследователи оценивают долю грунтового питания еще выше – до 50–60 % от годового стока. В.Н.Кладовщиков (1972) полагал, что причина столь различных оценок роли грунтового питания в общем стоке рек Приморья состоит в том, что в бассейнах горных рек, несмотря на благоприятные условия инфильтрации, не происходит накопления запасов подземных вод. Это объясняется сравнительно небольшой мощностью зоны активной трещиноватости и сильной расчлененности рельефа, что приводит к быстрому дренажу вод этой зоны.

Общей закономерностью топографии нерестовых участков кеты в бассейнах рек, впадающих в Японское море, является их расположение

в нижнем течении этих рек и их низовых притоков (Горяинов, 1990). Месторасположение нерестилищ в низовьях, по всей вероятности, вызвано особенностями продольного профиля рек, от которого зависят их водный и твердый стоки. В составе грунта на участках, где брачные пары осенней кеты предпочитают сооружать нерестовые гнезда, преобладают в основном мелкие фракции: мелкая галька, мелкий гравий, крупно- и мелкозернистый песок. Очевидно, что именно такой состав грунта способствует аккумуляции и разгрузке подземных вод с динамизмом, наиболее благоприятным для воспроизводства этого вида. Относительно короткие реки бассейна Японского моря имеют значительные уклоны в верхнем и среднем течении. В частности, р.Аввакумовка в истоках имеет уклон от 70 до 40 ‰, в верхнем и среднем течении величина уклона изменяется в пределах от 17 до 4 ‰ и только в 20 км от устья снижается до 1,0–0,9 ‰. Примечательно то, что кета в данной реке встречается в пределах 20-километрового нижнего участка и выше, исключая единичные случаи, не поднимается. В пределах этого участка расположены и основные нерестилища (рис. 3, А). На относительно коротких реках приморского склона, впадающих в Японское море, увеличение доли мелких фракций в составе донного грунта происходит по мере продвижения к устью. Это вызвано значительными уклонами русла в верхнем и среднем течении, а более или менее объемная аккумуляция мелких фракций происходит только на самых нижних – приустьевых – участках, где уклоны русла снижаются и скорость течения замедляется. На более крупных нерестовых реках бассейна Уссури, стекающих с пологих западных склонов Сихотэ-Алиня, относительно пологие участки, на которых воспроизводится осенняя амурская кета, имеют в десятки раз большую протяженность, чем на реках, впадающих в Японское море (рис. 3, Б). На притоках Уссури – Бикине (длина 560 км) и Большой Уссурке (длина 440 км) – протяженность таких участков составляет соответственно 190 км (Золотухин, Семенченко, 1997) и 200 км (Леванидов, Леванидова, 1959). Относительная протяженность нерестовых участков здесь также выше, чем на реках восточного склона: на р.Бикин она составляет 34 %, а на р. Большая Уссурка – 45 % от длины каждой реки.

“Нерестовый фонд” в данной работе обсуждается как вид ресурсов, необходимых для реализации репродуктивного потенциала кеты. Конкретно это размеры участков речного русла или придаточной системы нерестовых рек с подходящими условиями для воспроизводства осенней кеты, на которых расположены нерестилища. Точные размеры собственно нерестилищ определить весьма сложно из-за “мозаичности” их распределения по речному руслу, а также из-за межгодовых или даже межсезонных изменений размеров, которые в зависимости от гидрометеорологических условий могут быть весьма существенными. В частности, на реках бассейна Японского моря наблюдается много относительно обширных участков речного русла, на которых ранее наблюдался массовый нерест, но в последние годы они практически свободны от нерестовых бугров, и наоборот. Вышеперечисленные обстоятельства заставляют нас оценивать нерестовый фонд в виде размеров участка речного русла, в границах которого расположены микроучастки, где кета размещает свои нерестовые гнезда, независимо от плотностных характеристик их распределения. Относительно длины рек и площадей речных бассейнов протяженность и площади таких нерестовых участков невелики (табл. 1). Так, например, на крупнейшем нерестовом притоке в бассейне р.Тум-

нин – Хуту – известно четыре нерестовых участка. Два из них расположены в протоках, остальные – по основному руслу. Площадь этих участков колеблется в пределах от 2,2 до 39,2 тыс.м<sup>2</sup>, а общая протяженность составляет всего 1,9 км, или 1 % протяженности реки.

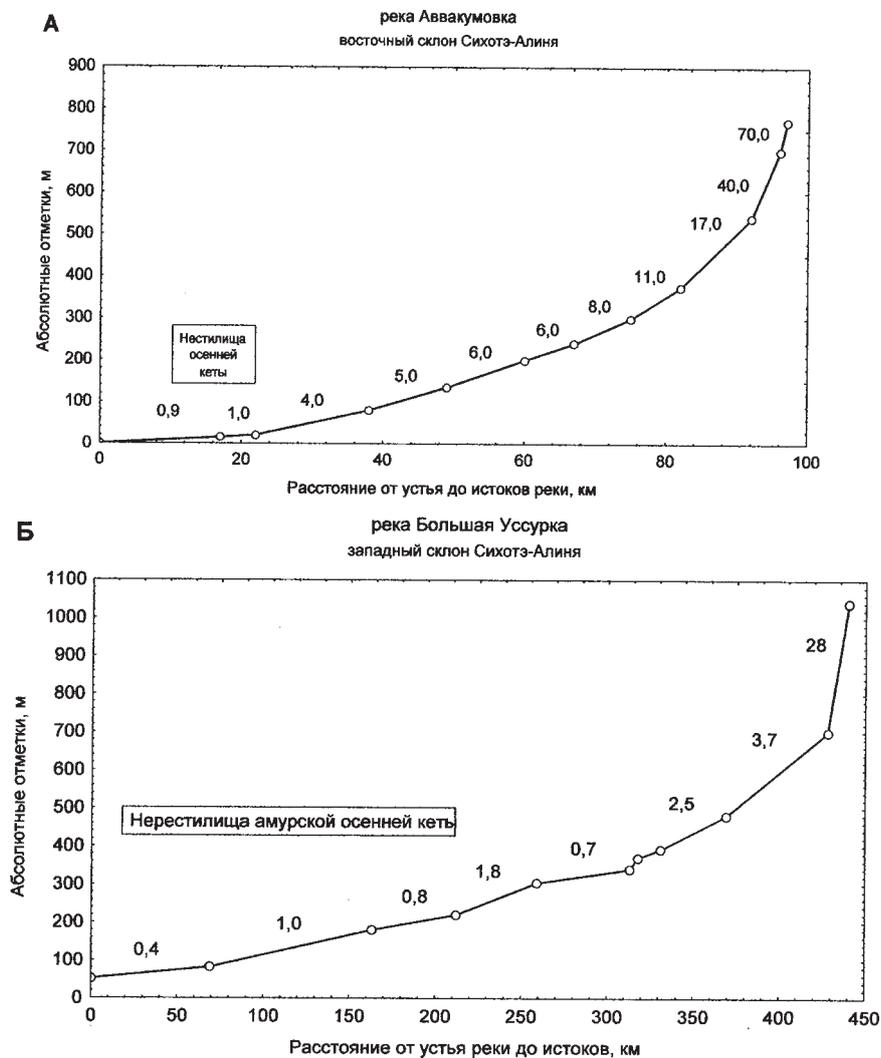


Рис. 3. Уклоны русла рек Аввакумовка (А) и Большая Уссурка (Б). Цифры над линией – значения уклона, ‰

Fig. 3. Gradients of riverbed Avvakumovka (A) and Big Ussurka (B). Numerals on the line of gradients is specified values of gradient, ‰

Самый верхний из участков, наименьший по размерам, расположен в тихой протоке в 30 км от устья реки, а самый нижний – всего в 0,4 км от устья. В таких реках как Аввакумовка (включая и её главные нерестовые притоки Арзамазовку и Васильковку), Барабашевка, Нарва имеется по одному сплошному нерестовому участку, расположенному по основному руслу и в непосредственной близости от устья. В бассейне Аввакумовки нерестовые участки имеют абсолютную протяженность от 5,0 до 8,0 км, что относительно протяженности реки составляет от 11,4 до 12,2 %; площадь вышеназванных участков колеблется в пределах от 110 до 220 тыс.м<sup>2</sup>, и расположены они в 3,0–5,0 км от верхней границы

зоны влияния морского прилива, или в 9,0–12,0 км от устья. На реках Барабашевка и Нарва нерестовые участки с абсолютной протяженностью в 10,5 и 15,0 км и относительной 24,6 и 27,6 % имеют площадь соответственно 225 и 160 тыс.м<sup>2</sup>. Их нижние границы проходят в 4,0–6,0 км от устья, при чем на первой всего в нескольких сотнях метров от зоны влияния морского прилива. Итак, из представленного в табл. 1 списка наибольшая протяженность и площадь нерестового участка отмечены на р.Барабашевка, на которой в конце 80- – начале 90-х гг. зафиксированы весьма значительные по численности подходы кеты (см. рис. 1). Наименьшая протяженность нерестовых участков наблюдается на р.Хуту. Точная максимальная численность осенней кеты в этом притоке не определена, но по экспертным оценкам она не превышает 15–20 тыс. шт.

Таблица 1  
Нерестовый фонд осенней кеты в важнейших приморских нерестовых реках бассейна Японского моря

Table 1  
Area a spawning ground autumn chum salmon in most important spawning rivers of pool Japanese sea

Река	Длина реки, км	Площадь водосбора реки, км <sup>2</sup>	Нерестовый фонд осенней кеты		
			Длина участков, где расположены нерестилища, км	Длина участков, % от длины реки	Площадь участков, тыс.м <sup>2</sup>
Хуту	198	–	1,9	1,0	79
Арзамазовка	41	646	5,0	12,2	110
Аввакумовка	67	1740	8,0	11,9	220
Васильковка	66	665	7,5	11,4	210
Барабашевка	61	330	15,0	24,6	225
Нарва	38	332	10,5	27,6	160

Поскольку площадь водного зеркала нерестовых участков – величина, подверженная довольно значительным изменениям (участки основательно сужаются в сухой сезон и наоборот), в качестве основной характеристики нерестовых участков сравним их абсолютную и относительную протяженность (в процентах от длины реки). При этом из основных нерестовых рек, впадающих в Японское море, выделяются Барабашевка и Нарва. Эти реки с наименьшими длиной и площадью водосбора характеризуются высокими значениями среднегодового водорасхода и модуля стока (табл. 2). Упомянутые характеристики, зависящие, как известно, не только от протяженности рек и площади их бассейнов водосбора, но и от густоты речной сети, позитивно влияют на размеры нерестовых участков кеты, на что указывает положительная корреляция относительной протяженности нерестовых участков и густоты речной сети важнейших нерестовых рек (рис. 4).

#### *Воспроизводство и климат*

Относительно давно и на обширном фактическом материале установлена связь между колебаниями климата и динамикой численности лососей. Известно, что, помещая свою икру на участки речного русла с выходом грунтовых вод, осенняя кета тем самым “защищает” свое потомство от воздействия климатических факторов, в частности от низких температур; тем не менее во многих частях её ареала отмечается значи-

тельное снижение численности поколений, у которых этапы развития икры и личинок в нерестовых гнездах пришлось на годы с экстремальным падением зимнего уровня рек ниже средней многолетней. На рис. 5, составленном по данным В.Я.Леванидова и И.М.Леванидовой (1959), наглядно показано, насколько падение зимнего уровня р. Большая Уссурка в 1938, 1939, 1941 и 1951 гг. отрицательно сказалось на запасах амурской осенней кеты от нереста соответственно 1937, 1938, 1940 и 1950 гг. Следует заметить, что в приморских нерестовых реках по обе стороны главного водораздела в годы с пониженным количеством осадков часто бывает так, что участки с выходом грунтовых вод, находившиеся во время нереста на достаточно большой глубине (0,5–1,0 м), при зимнем снижении уровня в январе–феврале значительно обсыхают. Более того, на многих, особенно небольших прибрежных приморских реках, во влажный период представляющих собой относительно полноводные водотоки, в сухие периоды отмечается даже полное исчезновение поверхностного стока и водный поток целиком вмещается в аллювии (Соколовский, 1959). В этот же период, на который приходится заключительные этапы развития эмбрионов и личинок кеты в нерестовых гнездах, когда температура воздуха максимально низкая, а снежный покров обычно невелик, запасы грунтовых вод также значительно сокращаются (Скорняков и др., 1969). Отсюда отношение зимних водорасходов к среднегодовым является важнейшим показателем, характеризующим условия воспроизводства лососей, в том числе осенней кеты. Рассмотрим распределение годового стока в нерестовых реках япономорского бассейна по сезонам (рис. 6). Как видим, в этих реках основная доля годового стока приходится на период, продолжающийся с мая по сентябрь. К началу ноября уровень этих рек начинает быстро снижаться, и на зимний период приходится не более 4–8 % годового стока. В то же время, например, в вышеуказанный период на реках Сахалина и Камчатки, где кета в азиатской части ареала имеет наибольшую численность, этот показатель в несколько раз выше и составляет 30 % и даже более.

Таблица 2  
Основные гидрологические характеристики некоторых нерестовых рек  
Приморья

Table 2

Main hydrological features some spawning rivers of Primorye region

Река	Водорасход, м <sup>3</sup> /с		Модуль стока, л/с/км <sup>2</sup>		Густота речной сети, км/км <sup>2</sup>
	Средне-годовой	Минимальный	Летняя межень	Зимняя межень	
Арзамазовка	5,79	1,62	–	–	1,08
Аввакумовка	8,70	6,19	2,91	0,98	0,98
Васильковка	6,48	2,56	–	–	1,06
Барабашевка	8,90	5,46	5,27	1,98	1,53
Нарва	4,26	2,06	6,56	3,92	1,80

Характер стока приморских рек определяется прежде всего режимом осадков, зависящим от условий муссонной циркуляции и циклонической деятельности. Поскольку осадки играют решающую роль в формировании речного стока, остановимся на этом вопросе несколько подробнее. Общеизвестно, что зимний муссон над Приморьем представляет собой устойчивый перенос сухого и холодного континентального воздуха ветрами северных румбов, причем подавляющее большинство зимних

циклонов отличаются малым запасом влаги, отчего в этот период выпадают относительно небольшие осадки, всего 9–11 % годовой суммы. На юге Приморья и эта небольшая доля зимних осадков для речного стока теряется, так как в это время инфильтрация влаги в грунт из-за отрицательных температур не происходит, к тому же в результате сильной солнечной радиации и сухости воздуха происходит “сухое испарение” снега вплоть до полного исчезновения снежного покрова на открытых местах.

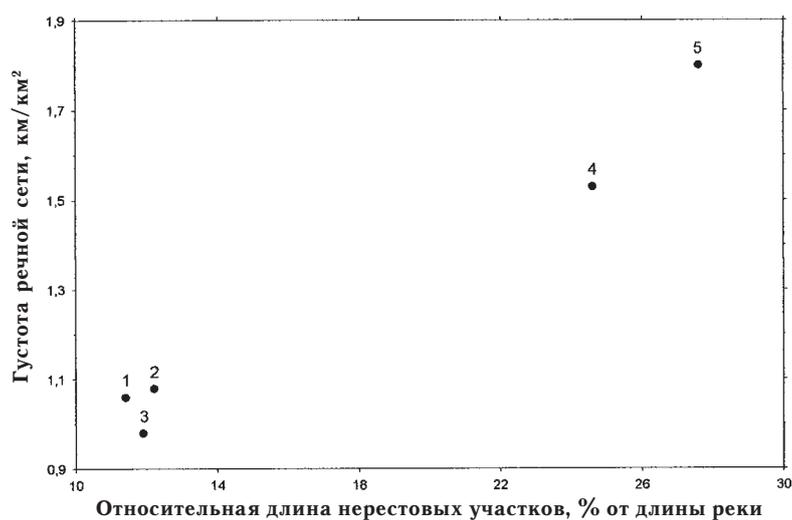


Рис. 4. Зависимость относительной длины нерестовых участков от густоты речной сети: 1 – Васильковка, 2 – Арзамазовка, 3 – Аввакумовка, 4 – Барабашевка, 5 – Нерва

Fig. 4. Dependency of relative length a

spawning ground from the frequency to river network: 1 – Vasilkovka, 2 – Arzamazovka, 3 – Avvakumovka, 4 – Barabashevka, 5 – Narva

Основная доля осадков над бассейнами приморских рек выпадает с началом весенне-летнего муссона. В этот период взаимодействие континентальной депрессии, занимающей обширные районы над северо-восточным Китаем и Приамурьем, с охотским и северотихоокеанскими антициклонами способствует интенсивному переносу влажных масс воздуха с океана на континент и над дальневосточными районами устанавливается летний муссон. При этом роль в формировании летней погоды в этих регионах, в том числе и в Приморье, области высокого давления над Охотским морем считается определяющей (Ильинский, 1959). В конце лета активизируются процессы, связанные с выходом на Приморье южных циклонов, что совпадает с периодом разрушения охотоморского антициклона. Во время их прохождения ливни в прибрежной зоне Приморья за 1–2 сут иногда дают более 50 % годовой суммы осадков. Проявление этих ливней связано со взаимодействием двух фронтов: полярного и прежнего арктического либо циклона с полярным фронтом. Анализируя аномалии изобарических высот поверхности 500 ГПа с целью выявления межгодовых различий в структуре термобарического поля тропосферы над Охотским морем и прилегающей частью Тихого океана, Т.А.Шатилина (1997) приходит к выводу, что в 90-е гг. над этой обширной акваторией и прилегающими к ней территориями начались кардинальные перестройки атмосферной циркуляции. В частности, перестройки затронули и северо-западную часть бассейна Японского моря, с чем, вероятно, связано снижение количества осадков в бассейнах приморских рек. Так, по данным Приморскгидромета, в бассейнах рек Ав-

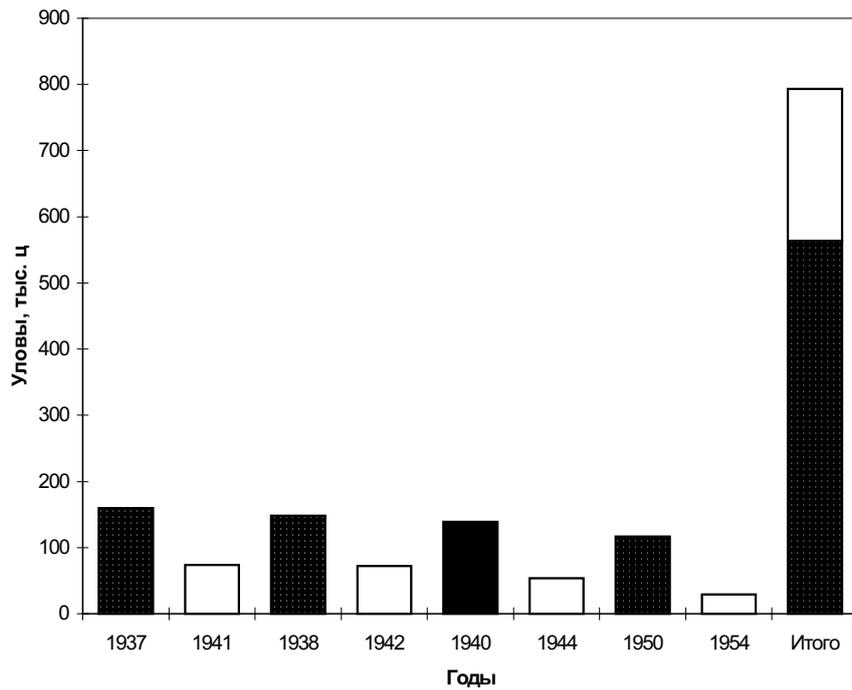


Рис. 5. Уловы осенней кеты в р. Большая Уссурка от поколений нереста в 1937, 1938, 1940 и 1950 гг. (нормальный зимний уровень воды в реке) и в 1941, 1942, 1944 и 1954 гг. (аномально низкий зимний уровень воды в реке). Составлено по данным В.Я.Леванидова и И.М.Леванидовой (1959)

Fig. 5. Catch autumn chum salmon in the river Big Ussurka from generations of spawning in 1937, 1938, 1940 and 1950 (normal winter water level in the river) and in 1941, 1942, 1944 and 1954 (is anomalous low winter water level in the river). Form as of V.I.Levanidov and I.M.Levanidova (Леванидов, Леванидова, 1959)

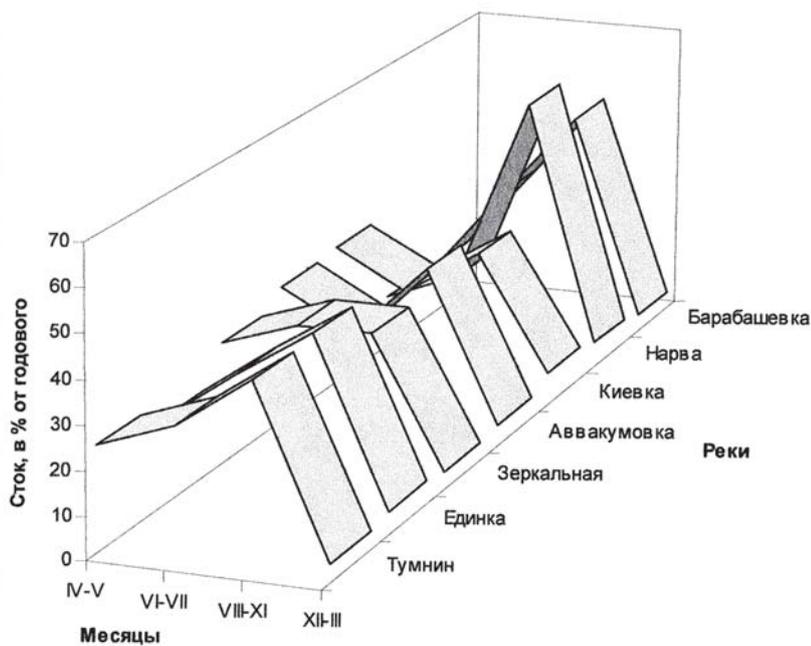


Рис. 6. Сезонные изменения стока некоторых рек, впадающих в Японское море

Fig. 6. Seasonal changing a sewer some rivers are falling into the Japanese sea

вакуумовка и Барабашевка с начала 90-х гг. наблюдается значительное снижение количества осадков от средних многолетних значений (рис. 7). В частности, в бассейне р.Аввакумовка значительное снижение осадков пришлось на осенние месяцы: сентябрь и октябрь. Некоторое снижение количества осадков наблюдается также в зимние месяцы (кроме января), весной и летом (кроме июня). Аналогичная картина наблюдается и в бассейне р.Барабашевка. Отклонения количества осадков от среднемноголетней (за 30 последних лет) в бассейнах вышеназванных рек весьма сходны, что позволяет рассматривать межгодовые различия этого важного климатического показателя на примере одной из них (рис. 8). В бассейне Аввакумовки (данные Приморскгидромета) в зимние, критические для воспроизводства кеты, месяцы – январе и феврале – после 1990 г. наблюдаются значительно выраженные отклонения (рис. 8). Исходя из существующей классификации, по которой, если выпадает количество осадков меньше 80 % от нормы, такой сезон характеризуется как “сухой”, на протяжении пяти лет (1991, 1992, 1994–1996 гг.) зимние сезоны в бассейнах вышеназванных рек можно охарактеризовать как “сухие”. К тому же в 1995 и 1996 гг. в феврале осадки в бассейнах рассматриваемых рек вообще отсутствовали. Речной сток и запасы грунтовых вод в бассейнах приморских рек, стекающих в Японское море, как уже отмечалось выше, формируются в основном за счет осадков, выпадающих во время действия летнего муссона, главным образом в июне–сентябре. Однако на протяжении последних лет и в данном сезоне, считающемся периодом наибольшей активности циклонической деятельности, наблюдаются значительные отклонения количества осадков от среднемноголетних, особенно заметные в июле и сентябре (рис. 8). Так, в сентябре 1996 г. сумма выпавших осадков составила всего 20 %, а в 1997 г. – всего 5 % от “нормы”. В предыдущие годы, например в сентябре 1989 г. или в августе 1991 г., также наблюдалось весьма основательное снижение количества осадков, однако теперь это происходило на фоне обильных осадков в другие летние месяцы. За 6 сезонов, длящихся с июня по сентябрь, в 1986–1991 гг. (всего 24 месяца) наблюдалось 7 “сухих” (сумма осадков меньше 80 % от средней многолетней), 6 “нормальных” (больше 80 %) и 11 “влажных” (больше 120 %) месяцев. В те же сезоны, но за 6 лет в 1992–1997 гг. насчитывается 13 “сухих”, 6 “нормальных” и 6 “влажных” месяцев (рис. 8). Если при этом еще учитывать то обстоятельство, что во “влажные” месяцы с 1986 по 1991 г. в сумме выпало 2021 мм осадков, а с 1992 по 1997 г. – всего 1075 мм, то есть все основания в целом охарактеризовать последние шесть вышеупомянутых сезонов в последние шесть лет как особенно засушливые за период с 1986 по 1997 г.

Сокращение осадков в “критические” для воспроизводства зимние месяцы (январь, февраль) и в сезоны, когда в основном формируются речной сток и запасы грунтовых вод рек япономорского бассейна, не могло не сказаться на численности кеты, воспроизводящейся в этих реках, в том числе и в важнейших нерестовых реках Аввакумовка и Барабашевка. На рис. 9 представлена схема изменений численности подходов производителей кеты к устью р.Аввакумовка и суммы годовых осадков в ее бассейне за 12 лет. Здесь довольно четко выражена общая тенденция: после одновременного прохождения максимума в конце 80-х гг. наблюдается снижение величины осадков и численности подходов кеты. В связи с этим интересно заметить, что согласно анализу динами-

ки уловов рыб на обширнейшей акватории Тихоокеанского побережья и климатических показателей в текущем столетии одна из точек перегиба трендов этих показателей также приходится на конец 80- – начало 90-х гг. (Кляшторин, Сидоренков, 1996). В частности, именно в этот период достигли своего максимума японские уловы сардины в зоне течения Курошио, после чего началось их стремительное снижение.

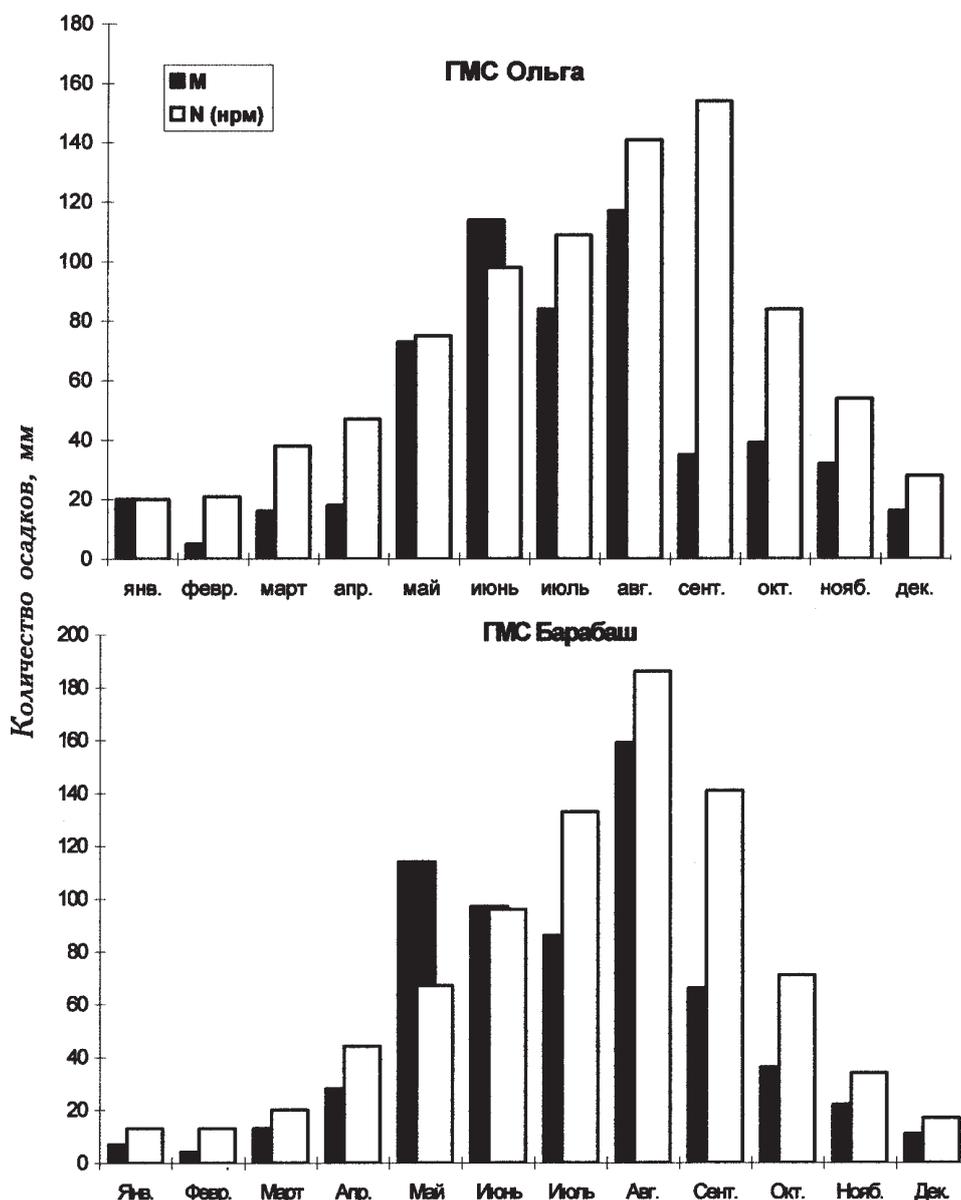


Рис. 7. Месячная сумма осадков по ГМС Ольга (бассейн р.Аввакумовка) и ГМС Барабаш (бассейн р.Барабашевка): *M* – средняя с 1986 по 1997 год, *N (нрм)* – средняя многолетняя за 30 последних лет (“норма”). Составлено по данным Приморскгидромета

Fig. 7. Month and annual precipitation amount on GMS Olga (a pool a yard Avvakumovka) and GMS Barabash (a pool a yard Barabashevka): *M* – average perennial with 1986 for 1997, *N (нрм)* – average perennial for 30 last years (“rate”). Form as of Primorskgidromet

### ГМС Ольга

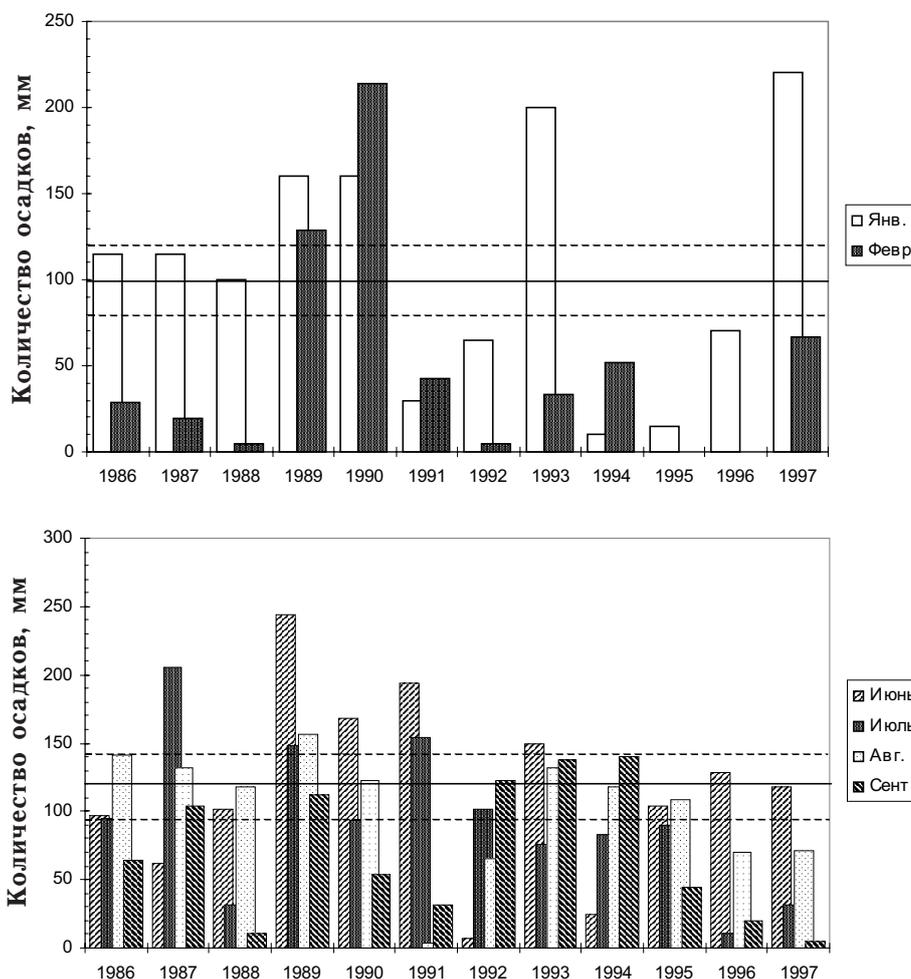


Рис. 8. Отклонение количества осадков от средних многолетних значений по ГМС Ольга (бассейн р.Аввакумовка). Составлено по данным Приморскгидромета

Fig. 8. Deflection of rainfall from average perennial values on GMS Olga (a pool a yard Avvakumovka). Form as of Primorskgidromet

Подводя некоторый итог вышесказанному, хотелось бы добавить следующее. Относительно низкая численности кеты в приморских реках, впадающих в Японское море, объясняется недостаточностью условий для воспроизводства, в частности малыми нерестовыми площадями (Марковцев, 1989). Кроме того, общая площадь участков, на которых располагаются нерестилища, по основным нерестовым рекам составляет около 1,0 млн.м<sup>2</sup>, а с учетом второстепенных рек она составит примерно 1,5 млн.м<sup>2</sup>. Во “влажные” годы естественное воспроизводство способно поддерживать численность осенней кеты, в той или иной степени адекватную этим площадям (в урожайные годы суммарная численность подходов осенней кеты к контролируемым нерестовым рекам достигала 0,35–0,45 млн. шт.). В то же время в “сухие” годы численность кеты снижается в десятки раз, что связано с сокращением дебита грунтовых вод на нерестовых участках. Это обстоятельство должно учитываться при планировании рыбоводных мероприятий и распределении вложений в ло-

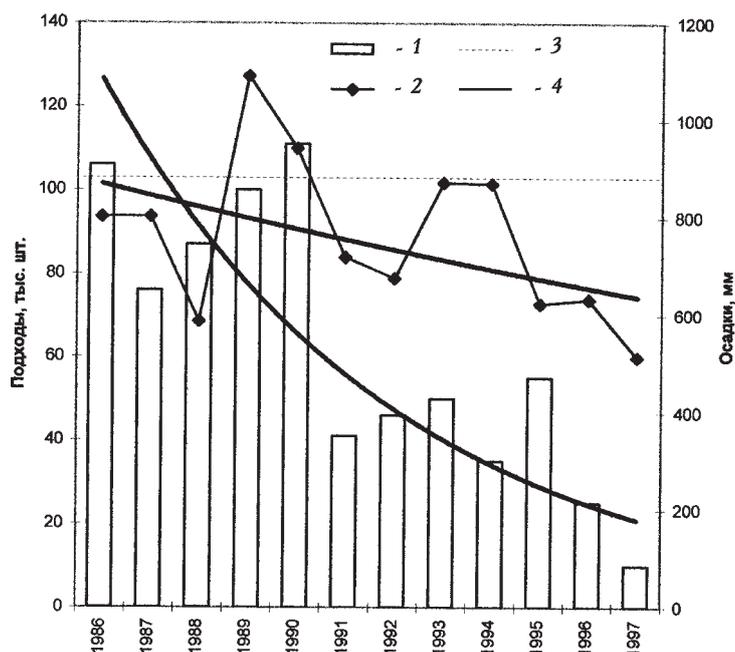


Рис. 9. Динамика подходов осенней кеты к устью р.Аввакумовка и фактических осадков в бассейне реки: 1 – подходы, 2 – осадки, 3 – среднее многолетнее количество осадков за последние 30 лет, 4 – линии трендов

Fig. 9. Track records of chum salmon to will tire a yard Avvakumovka (1) and actual precipitation in the pool a yard (2). Fine line is an average perennial rainfall for last 30 years, thick utter lines is lines an trends

reennial rainfall for last 30 years, thick utter lines is lines an trends

сосевом хозяйстве, а также при выработке стратегий эксплуатации заводских и естественных популяций этого ценнейшего промыслового вида. В целом же ясно, что в Приморье достаточно масштабный промысел кеты, основанный на эксплуатации естественных популяций рек, впадающих в Японское море вряд ли возможен, особенно на юге региона. В условиях колебаний климата (и в первую очередь величины осадков), вызванных глобальными геофизическими причинами, естественное воспроизводство на ограниченных нерестовых площадях не может стабильно обеспечивать достаточную для промысла излишнюю численность производителей, которых можно изымать без ущерба этим популяциям. Отсюда следует вывод, что стабильный промысел приморской кеты может успешно развиваться только на основе совместной эксплуатации естественных и искусственных (заводских) популяций и роль последних в “сухие” периоды всегда будет определяющей.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л.С.** Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.; Л.: АН СССР, 1948. – Ч. 1. – 466 с.
- Горяинов А.А.** Биология молоди кеты в морском побережье южного Приморья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1991. – 26 с.
- Горяинов А.А.** Экология симы в малых реках Приморья // Биология шельфовых и проходных рыб. – Владивосток: ДВО РАН СССР, 1990.
- Золотухин С.Ф., Семенченко А.Ю.** Нерестовый фонд осенней кеты реки Бикин // Экосистемы бассейна реки Бикин: Среда. Человек. Управление. – Владивосток: ДВО РАН, 1997. – С. 145–148.
- Ильинский О.К.** Охотский антициклон // Тр. ДВНИГМИ. – 1959. – Вып. 7. – С. 10–32.
- Кладовщиков В.Н.** Подземные воды и их взаимосвязь с поверхностным стоком // Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т. 18: Дальний Восток, вып. 3: Приморье. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – С. 78–89.

**Кляшторин Л.Б., Сидоренков Н.С.** Долгопериодные изменения и флюктуации численности пелагических рыб Пацифики //Изв. ТИНРО. – 1996. – Т. 119. – С. 33–54.

**Кузин П.С.** Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 454 с.

**Леванидов В.Я.** Закономерности динамики численности лососей в бассейне Амура // Лососевое хозяйство Дальнего Востока. – М.: Наука, 1964. – С. 49–68.

**Леванидов В.Я., Леванидова И.М.** Река Иман, ее гидрологический и гидробиологический режим и нерестовое значение для амурской осенней кеты: Отчёт о НИР / Амурское отделение ТИНРО. № 6858. – Хабаровск, 1959. – 65 с.

**Марковцев В.Г.** Региональные особенности организации разведения лососей // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. – С. 75–84.

**Ситников В.К.** Ресурсы подземного стока рек Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. – 1965. – Вып. 20. – С. 22–25.

**Скорняков В.А., Альбинский Н.В., Кирюхин В.А. и Куликов Ю.Н.** Воды суши // Южная часть Дальнего Востока. – М.: Наука, 1969. – С. 110–158.

**Соколовский Д.Л.** Речной сток. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – 527 с.

**Пушина О.И., Горяинов А.А.** Зоопланктон и его роль в питании молоди кеты в прибрежье Амурского залива Японского моря // Биол. моря. – 1994. – Т. 20, № 1. – С. 14–19.

**Шатилина Т.А.** Некоторые особенности атмосферных процессов над Охотским морем и прилегающей частью Тихого океана в 1970–1996 годах // Изв. ТИНРО. – 1997. – Т. 122. – С. 538–548.

**Atkinson C.E., Røce J.N. and Duncan T.O.** Pacific salmon in the United States // Salmon populations of North Pacific salmon. Pt 4: North Pac. Fish. Comm. – 1967. – Bull. 23. – P. 43–224.

*Поступила в редакцию 26.04.99 г.*