

**УДК 639.371.12(265.5)**

**Г.Н.Курганский, В.Г.Марковцев**

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ ЛОСОСЕЙ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

На основе анализа состояния запасов дальневосточных лососей, отечественного и мирового опыта их разведения, а также первых шагов в данном направлении в Приморском крае рассматривается возможность расширения искусственного разведения лососей на реках края. Предлагается разработка программы «Лосось Приморья». В ней должно быть предусмотрено строительство заводов той мощности, которую может обеспечить наличие достаточного количества и качества технологической воды и экологическая емкость приустьевое пространство для нагула молоди перед откочевкой в океан. Обосновывается ограничение строительства заводов на реках, где имеется естественное воспроизводство, а также сведение до минимума сбора икры с этих рек. Техническая составляющая строительства новых заводов должна учитывать все современные достижения в данной отрасли.

**Kurgansky G.N., Markovtsev V.G.** Biological and technical basis of the artificial salmon culturing in Primorye Region // *Izv. TINRO*. – 2005. – Vol. 141. — P. 325–334.

Possibilities to extend the salmon artificial reproduction in Primorye Region rivers are examined by analyzing the Far East salmon stocks state, as well as domestic and world experience in the artificial reproduction and the first steps of this activity in the Region. General directions of the “Primorye salmon” program development are proposed. This program must provide the hatcheries construction of the capacity that can be supplied by enough amount and quality of technological water and also by appropriate ecological capacity of near estuary areas for the juvenile growing before their migration to the ocean. For the rivers where a natural reproduction exists, limitation of the hatchery construction is grounded, and the fish eggs collecting from those rivers should be minimized. Technical component of the new hatcheries construction must take into account all modern achievements in the field of salmon culturing.

Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* на протяжении уже многих столетий для населения стран тихоокеанского бассейна являются объектами хозяйственного использования. Не исключением были и популяции азиатских лососей, которые до конца 50-х гг. прошлого века составляли около 30 % мирового вылова лососей естественного воспроизводства. С наращиванием искусственного воспроизводства лососей на Аляске и в Японии, а также с интенсивным морским дрефтерным промыслом японских судов в Тихом океане подходы производителей азиатских стад к нерестилищам резко сократились. В период с 1966 по 1970 г. вылов лососей на русском Дальнем Востоке в среднем составлял около 62 тыс. т. В это время вылов лосося дрефтерными японскими судами в Тихом океане достигал 150 тыс. т (КЦП «Лосось», 1988). С введением международного права на 200-мильные исключительные экономические зоны происходило постепенное снижение уловов лососей азиатских стад японскими рыбаками. В последние годы прошлого века он не превышал 7 тыс. т. На фоне постепенного уменьшения вылова лососей японскими рыбаками выросли уловы в реках и у побережья России, которые в отдель-

ные годы были более 240 тыс. т. Доля лосося искусственного воспроизводства в данном объеме в целом по Дальнему Востоку составляет 18 %, а в сахалино-курильском районе в отдельные годы этот показатель достигает 45 % (Леман, Белоусов, 2002).

В настоящее время, когда обсуждается вопрос закрепления рек, в которых воспроизводится лосось, за персональными юридическими владельцами, для приморских рыбаков могут наступить времена, когда промысел лососей за пределами края весьма затруднится или станет вообще невозможным. До настоящего времени они добывали лосося как на Камчатке, так и на Сахалине. В связи с этим, очевидно, что организация разведения лососей на реках Приморского края станет жизненной необходимостью. Поэтому представляет интерес определить потенциал рек Приморья для развития лососеводства.

Сегодня мировым опытом доказано, что возможно эффективное искусственное воспроизводство лососей. Вместе с тем необходимо учитывать следующие моменты.

- Искусственное воспроизводство требует определенных затрат и не малых, в то время как для природного воспроизводства необходима лишь охрана нерестилищ в период нереста рыб.

- Естественное воспроизводство сегодня еще является доминирующим, хотя доля искусственного воспроизводства, особенно в Японии и частично на Сахалине, — основной фактор поддержания численности лососей.

Отсюда следует вывод, что необходимо поддерживать естественное воспроизводство, а где его нет, развивать искусственное.

Основной задачей лососевых рыбоводных заводов является создание устойчивого состояния запасов лососей в базовой реке и прилегающих реках. Эффективность работы завода достигается за счет:

- организации оптимального заполнения природных нерестилищ базовых рек заводов, т.е. сохранения естественного воспроизводства на максимально возможном уровне;

- оптимального ведения технологического процесса воспроизводства;

- выпуска с заводов жизнестойкой молоди в оптимальные сроки.

Для организации эффективного искусственного воспроизводства необходимо иметь:

- донорское стадо для запуска процесса;

- кормовую базу для молоди в реке и эстуарии;

- наличие воды с необходимыми параметрами;

- качественные корма.

В реках Приморья обитают три вида дальневосточных лососей: кета (*Oncorhynchus keta*), горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), сима (*Oncorhynchus masu*). Естественное воспроизводство лососей в Приморье находится на низком уровне, и перспектив его повышения нет. Поэтому искусственному воспроизводству лососей в Приморье нет альтернативы. Природный потенциал рек Приморья позволяет иметь ежегодный вылов лососей до 20 тыс. т (Программа «Лосось Приморья», 1994). 45 лососевых рек протекают по территории Приморья и впадают в Японское море. В эстуариях большинства рек имеются бухты с достаточной кормовой базой для нагула молоди. Имеются базовые реки с устойчивыми популяциями лососей.

Географическое положение Приморья таково, что береговая полоса очень сильно вытянута с севера на юг и составляет более 370 морских миль. При этом не учитывается береговая линия западного побережья зал. Петра Великого, так как здесь свои климатические условия, а следовательно, и условия нереста лососей и ската молоди на севере края и в южной его части существенно различаются. По гидрологическим и ландшафтно-морфологическим характеристикам на территории Приморья выделяется пять гидрологических районов: центральная часть

хребта Сихотэ-Алиня; западный склон хребта Сихотэ-Алиня; восточный склон хребта Сихотэ-Алиня; юго-западное Приморье; западноприморская равнина (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972). В северных реках Приморья (в основном реки Тернейского района) происходит воспроизводство кеты и горбуши. Наибольшую численность имеет горбуша. В реках центральной части Приморья (Ольгинский и Лазовский районы) наибольшую численность имеет кета, за ней следуют сима и горбуша. В южной части Приморья воспроизводятся кета и сима. Учитывая эти особенности, при разработке Программы «Лосось Приморья» было выделено 4 зоны: северная зона (реки Тернейского района), центральная зона (реки Ольгинского и Лазовского районов), южная зона (реки, впадающие в зал. Петра Великого) и амурская зона (реки, являющиеся притоками Амура) (Программа «Лосось Приморья», 1994).

### Гидрология рек

Реки центральной и северной зон Приморья начинаются с южного и восточного склонов Сихотэ-Алиня и впадают в Японское море. Для рельефа этих зон характерно преобладание коротких, сильно расчлененных хребтов различного направления с крутыми склонами. В связи с этим и реки короткие, меняющие несколько раз направление.

Южная и центральная зоны относятся к наиболее увлажненным районам Приморья, что обусловлено выходом морских тайфунов в период с июня по октябрь. Климатические условия зон имеют значительные различия. Средняя месячная температура воздуха наиболее теплого месяца (августа) составляет 22–26 °С на юге и 15–18 °С на севере, наиболее холодного (января) — 12–15 °С ниже нуля на юге и 18–22 °С на севере (Ресурсы поверхностных вод, 1977).

По количеству выпадающих осадков также существуют различия. Годовые суммы на юге превышают 1000 мм, на севере составляют 700–800 мм. Количество выпадающих за зимний период осадков составляет 18–22 % годовой суммы, а 78–82 % приходится на летний период. Норма годового стока для южной зоны составляет от 12 до 25 л/с/км<sup>2</sup>, для центральной зоны от 10 до 15 и для северной — от 8 до 20 л/с/км<sup>2</sup>. Средние значения минимального зимнего стока для южной и центральной зон 0,6–3,0 л/с/км<sup>2</sup>, для северной — 0,6–1,5 л/с/км<sup>2</sup> (Ресурсы поверхностных вод, 1977). Для отдельных участков возможны значения минимального зимнего стока на уровне 0,2–0,3 л/с/км<sup>2</sup> (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1972).

Для рек Приморья характерен паводковый режим в течение всего теплого периода года. В паводки происходит превышение среднегодового расхода воды в 2 раза и более. Паводки наблюдаются обычно до сентября, а в отдельные годы и до октября (Ресурсы поверхностных вод, 1977). Поэтому планирование производственной деятельности, связанной с искусственным воспроизводством лососей, должно базироваться на этих природных особенностях.

Искусственное воспроизводство лососей включает строительство рыбоводных заводов и требует больших первоначальных затрат, а также достаточно длительного их ежегодного вложения в производственный процесс (обычно 5–7 лет), пока не будет достигнут устойчивый показатель возврата. При ошибках в проекте и недостаточно ответственном подходе к эксплуатации завода эффект от его деятельности может быть очень незначительным. Причин этому много. В результате работы Барабашевского завода с 1992 г. наблюдается крайне низкое заполнение естественных нерестилищ, что связано не только с естественным снижением подходов кеты, но и с высоким уровнем изъятия производителей для искусственного разведения и коммерческих целей, а также с браконьерством. Отрицательную роль в период хода кеты играет забойка завода, функционирующая с конца сентября по середину ноября, которая полностью перекрывает проход рыб на естественные нерестилища, в результате этого в реке остается только индустриальная популя-

ция кеты, имеющая низкие показатели возврата — в среднем 0,3 %. Напротив, в реках Нарва и Пойма, куда частично выпускается молодь с действующих заводов и где сохранилась природная молодь (смешанные популяции), коэффициенты возврата составляют в среднем соответственно 2,07 и 1,77 % (Крупянко, Скирин, 2003). Все изложенное является следствием завышенной проектной мощности данного завода. Следовательно, точная оценка потенциальных возможностей каждой реки и отдельных ее участков должна выполняться на стадии предпроектных исследований.

Как показал опыт многих стран, давно сочетающих заводское и искусственное воспроизводство лососей, задача восстановления их былой численности не может быть успешно решена только увеличением масштабов искусственного разведения. Необходимо поддерживать оптимальное сочетание естественного и искусственного воспроизводства. (Леман, Белоусов, 2002). Пример с возвратом кеты в базовые реки приморских заводов и в близлежащие реки, где еще существуют естественные нерестилища, показывает существенное различие коэффициентов возврата. В смешанных популяциях они выше, иногда даже в несколько раз.

Перечень информации, необходимой для проектирования и строительства лососевых рыбоводных заводов, был разработан специалистами ТИНРО в 1992 г. и откорректирован в 1994 г. (Программа «Лосось Приморья», 1994). Он включает в себя три основных раздела: данные по биологии лососей, обитающих в реке; данные по гидрологии и гидрохимии реки; биологическое обоснование строительства ЛРЗ. Первые два раздела включают информацию, которую можно получить только полевыми исследованиями, последний раздел готовится на базе первых двух.

Знание гидрологии рек и их водного потенциала позволяет планировать масштабы искусственного и естественного воспроизводства лососей. Способ организации водоснабжения заводов в первую очередь зависит от вида воспроизводимых лососей. Каждому виду необходим свой источник воды. Кете, исходя из ее биологии, необходима ключевая вода с достаточно высокой температурой в зимний период (порядка 4–8 °С) (Смирнов, 1975; Канидьев, 1986). Поэтому для водоснабжения заводов по воспроизводству кеты обычно используют грунтовые воды с достаточно стабильным температурным режимом в зимний период. Известно, что недостаток грунтовой воды на многих отечественных заводах часто компенсируют подачей речной воды с более низкой температурой. Это ведет к задержке эмбрионального и личиночного развития лососей на заводе и в конечном счете к снижению эффективности всего процесса воспроизводства. В частности, это происходит на Барабашевском заводе.

Горбуша нерестится раньше кеты и на русловых водотоках. Для водоснабжения заводов, воспроизводящих горбушу, обычно используется подрусовая вода, температура которой соответствует температуре реки (Канидьев, 1986). Практика эксплуатации горбушевых заводов показывает, что речная вода, проходя через цех, дополнительно охлаждается (т.е. ее средняя температура оказывается ниже природной). Для регулирования температурного режима на заводах используют двойную подачу воды из речного и грунтового водозаборов.

Биотехника заводского воспроизводства симы в Приморье еще не разработана, хотя экспериментальные работы проводятся на двух существующих заводах. Если внутриводная часть биотехники освоена достаточно хорошо, то дальнейшая судьба молоди в реке практически не изучена. В первую очередь это касается определения оптимального количества выпускаемой молоди с учетом кормовой базы реки (Крупянко, Скирин, 2001).

Общим для всех видов культивируемых лососей является наличие в реке устойчивого стока в течение всего года. Для заводов, воспроизводящих кету, необходим мощный источник грунтовых вод со стабильной температурой в зимний период времени. Для заводов, воспроизводящих горбушу, грунтовые воды играют роль стабилизатора температурного режима технологической воды.

Ресурсы подземных вод в Приморье невелики (см. таблицу). Основными параметрами любого потенциального участка для строительства лососевого рыбо-разводного завода являются: площадь водосбора; длина; средний уклон; модули среднегодового и минимального зимнего стоков. Конечной оценкой пригодности участка являются: допустимый забор воды из источника (среднегодовой и минимальный зимний) и имеющийся уклон, что позволяет рассмотреть возможность самотечного водоснабжения завода водой. Последнее дает возможность значительно снизить эксплуатационные затраты.

Ресурсы подземных вод горных районов Приморья\*  
The resources of the Primorsky mountain areas underground water\*

| Район                          | Площадь, тыс. км <sup>2</sup> | Модуль подземного стока, л/с/км <sup>2</sup> | Естественные ресурсы, м <sup>3</sup> /с |
|--------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Восточный склон Сихотэ-Алиня   | 35                            | 4,0  | 140                                     |
| Центральная часть Сихотэ-Алиня | 110                           | 3,0  | 330                                     |
| Западный склон Сихотэ-Алиня    | 70                            | 1,5  | 105                                     |
| Предгорная зона                | 10                            | 0,5  | 5                                       |
| Всего                          | 225                           |  | 580                                     |

\*Ресурсы поверхностных вод СССР (1972).

### Воспроизводство лососей по зонам

Рассматривая эффективность воспроизводства лососей, необходимо учитывать то, что Приморье находится на краю ареала их обитания. Исследования результатов мечения горбуши и кеты на заводах Сахалина и анализ возврата лососей на заводы Японии выявили одну закономерность: для сахалино-курильского района и для Хоккайдо и Хонсю прослеживается четкая тенденция увеличения эффективности разведения как горбуши, так и кеты от япономорского побережья к прикурильскому району Охотского моря и Тихого океана (Хоревин, 1989). Для кетовых заводов Сахалина коэффициенты возврата колеблются от 0,03 до 0,78 (Леман, Белоусов, 2002). В настоящее время на Рязановском заводе они в среднем составляют 0,4 %, а на Барабашевском — 0,3 % (Крупянко, Скирин, 2003). Иными словами, лососи, скатившиеся в бассейн Японского моря, имеют самые низкие коэффициенты возврата, которые, как правило, не достигают 1 %. Для японских заводов, расположенных на Хонсю и работающих по самой современной технологии, коэффициенты возврата в среднем составляют 0,75 %. Поэтому не случайно заложенные при проектировании Рязановского завода 2 % возврата так и не достигнуты. По данным специалистов Республики Корея (Мокрин, Блинов, 2004), показатель возврата кеты на заводы, расположенные на юге п-ова Корея, не превышает 0,2 %. Следовательно, в Приморье даже внедрение современных биотехник вряд ли позволит превысить уровень 0,75 %. Все это необходимо учитывать при проектировании новых заводов в зоне Приморья.

Реки южной зоны Приморья впадают в зал. Петра Великого, имеют небольшую длину, до 60 км, и небольшие площади водосбора. Кета — наиболее многочисленный вид лосося на юге Приморского края. Считается, что реки зал. Петра Великого являются краем ареала ее размножения. Тем не менее в Республике Корея в настоящее время осуществляется ее заводское разведение. В отдельные годы на их заводах закладывается до 15 млн икр. (Мокрин, Блинов, 2004). Вторым по численности видом является сима. Горбуша в этой зоне крайне малочисленна. Базовой лососевой рекой южной зоны является Барабашевка. Подходы кеты в период с 1986 по 1995 г. составляли от 60 до 177 тыс. шт. в год. Экспертная оценка численности симы, заходящей на нерест в реки южной зоны, составляет 12–22 тыс. шт. (Программа «Лосось Приморья», 1994). Приемные потенциалы рек южной зоны по симе лежат в пределах 100–200 тыс. шт. в каждой реке (Крупянко,



Скирин, 2001). В силу этого нет необходимости ежегодно закладывать на инкубацию на Рязановском заводе более одного миллиона икринок сими. С учетом отхода в период инкубации этого количества вполне достаточно для зарыбления четырех рек южной зоны, что делается в настоящее время.

Еще одной особенностью юга Приморья являются концентрация различных производств в бассейнах рек и большая численность населения. Промышленные и бытовые загрязнения, поступающие в водоемы, не способствуют высокой численности лососей. В связи с этим нет смысла рассматривать потенциал части рек южной зоны, например, таких как Раздольная и Партизанская.

Таким образом, южная зона имеет небольшой потенциал рек и два завода, которые могут быть донорами. Рязановский ЭПЛРЗ имеет экспериментальную базу, где необходимо продолжить разработку биотехник разведения сими, кижуча и других лососевых. Стратегия развития лососевого хозяйства южной зоны должна основываться на эксплуатации в основном заводских популяций. Исходя из небольшого потенциала рек следует остановиться на заводах небольшой мощности (5–15 млн кеты и 0,2–0,5 млн сими). При рациональном ведении хозяйства запасы кеты заводского и естественного воспроизводства в зал. Петра Великого могут составлять 3,0–4,0 тыс. т, сими — 250–300 т (Программа «Лосось Приморья», 1994).

Реки центральной зоны берут свое начало с предгорий Сихотэ-Алиня. Длина рек — от 50 до 105 км, площадь водосбора — от 600 до 3170 км<sup>2</sup>. Более 3000 км<sup>2</sup> имеют Аввакумовка и Киевка и около 2000 км<sup>2</sup> Зеркальная. В р. Киевка имеется популяция сими, и в небольших количествах в реку заходит кета. Река Аввакумовка в 80-е гг. имела популяцию кеты в 100–110 тыс. шт. Сейчас она является базовой рекой центрального района. Численность производителей кеты находится в пределах 40–110 тыс. шт. (Программа «Лосось Приморья», 1994). Кета и сима заходят на нерест и в другие реки этой зоны.

Реки центральной зоны перспективны для развития искусственного воспроизводства кеты и сими. К этому имеются следующие предпосылки:

- численность этих видов в рассматриваемом районе была и остается пока достаточной, чтобы начать искусственное воспроизводство на других реках данной зоны;
- нерестовый фонд рек используется не в полной мере, что является дополнительным резервом увеличения численности лососей в будущем;
- районы зоны достаточно развиты в социальном и экономическом плане, что позволит строить лососевые заводы в короткие сроки;
- в зоне водосбора большинства рек нет промышленности, имеются эстуарии, а также полузакрытые и закрытые бухты, удобные для нагула молоди в ранний морской период жизни.

Базовой рекой в этой зоне является Аввакумовка. Стратегия развития лососевого хозяйства на реках центральной зоны должна основываться на рациональной эксплуатации заводских и естественных популяций. При этом нельзя повторить ошибку, допущенную на р. Барабашевка, где в угоду волевому решению иметь большую мощность завода практически уничтожена природная популяция кеты, так как все подходящие на нерест производители задерживаются на забойке завода. На р. Аввакумовка и ее притоках нецелесообразно строить заводы любой мощности. Река должна стать только донорской рекой по созданию искусственных популяций на соседних реках, где есть необходимое количество воды, но нет в настоящее время естественных популяций лососей. При сохранении баланса запасы кеты заводского и естественного воспроизводства в центральной зоне могут достигать 4,0–5,0 тыс. т, сими — 0,9–1,0 тыс. т (Программа «Лосось Приморья», 1994).

Реки северной зоны берут начало с восточных склонов главного хребта Сихотэ-Алиня и впадают в Японское море. Длина рек — от 41 до 119 км, площадь

водосбора — от 600 до 2720 км<sup>2</sup>. Наиболее полноводной рекой является Кема, имеющая площадь водосбора 2720 км<sup>2</sup>. Площади водосбора более 2000 км<sup>2</sup> имеют Джигитовка, Серебрянка, Максимовка, Единка.

Стратегия развития лососевого хозяйства в северной зоне основывается на совместной эксплуатации заводских и естественных популяций кеты и горбуши. При рациональной эксплуатации естественные популяции могут достигнуть высокой численности. Для искусственного воспроизводства рекомендуются заводы средней мощности — 10–30 млн по закладываемой икре. Это позволит снизить нагрузку на природные популяции лососей в период выхода заводов на проектную мощность, а также даст возможность восстановить естественные популяции в реках за счет пропуска на нерестилища производителей заводского происхождения.

Поскольку уровень естественного воспроизводства кеты в реках этой зоны невелик, необходимо будет начинать в этой зоне с создания стада-донора кеты. При рациональном ведении хозяйства запасы кеты заводского и естественного воспроизводства в северной зоне могут составлять 1,0–2,0 тыс. т, горбуши — 4,0–6,0 тыс. т (Программа «Лосось Приморья», 1994).

В рамках программы «Лосось Приморья» в 1994–1998 гг. была сделана попытка оценить потенциал рек по снабжению лососевых заводов грунтовой водой. Выбор участков основывался на всестороннем анализе территорий, по которым протекают лососевые реки. Ряд рек не рассматривался из-за наличия в их пойме загрязнений. На рассматриваемых реках выделены участки, площадь водосбора которых превышает 50 км<sup>2</sup>, а также есть дороги и недалеко населенные пункты. Проведенный анализ позволил на основе площадей водосбора, модулей минимального зимнего стока и величин возможного отбора воды из источника определить потенциал этих участков (минимальные зимние расходы воды). Полученные значения расходов являются расчетными и требуют проведения гидрогеологических изысканий. Но они являются ориентиром для планирования масштабов искусственного воспроизводства лососей по зонам.

Для выделенных участков определены площади водосбора, уклоны, среднегодовой и минимальный зимний стоки. Расчетным путем установлены допустимые расходы воды в период зимней межени (Отчет о гидрологических работах..., 1993, 1994; Отчет..., 1996). К общим закономерностям можно отнести следующее.

1. Потенциальные возможности водоисточников южной зоны не позволяют создавать гигантские ЛРЗ мощностью более 20 млн по закладываемой икре. Рассмотрено 10 участков, суммарные характеристики которых следующие: площадь водосбора — 860 км<sup>2</sup>, минимальный зимний расход — 413 л/с и допустимое изъятие — 299 л/с. Средняя обеспеченность участков водой позволяет планировать ЛРЗ мощностью от 2 до 15 млн. Суммарная мощность заводов на выбранных участках южной зоны может составлять 60–70 млн шт. кеты с учетом 2 действующих заводов. При этом были рассмотрены не все реки и не учтен потенциал заводов для воспроизводства симы.

2. Потенциальные возможности водоисточников центральной зоны выше, чем южной. Рассмотрено 26 участков, суммарные характеристики которых следующие: площадь водосбора — 2580 км<sup>2</sup>, минимальный зимний расход — 1290 л/с и допустимое изъятие — 906 л/с. Средняя обеспеченность участков водой позволяет планировать заводы мощностью от 5 до 20 млн. Суммарная мощность заводов на выбранных участках центральной зоны может составлять 140–160 млн шт. кеты и 4–5 млн шт. симы. Средняя обеспеченность участков грунтовой водой — от 20 до 70 л/с.

3. Потенциальные возможности водоисточников северной зоны еще выше. Рассмотрено 13 участков, суммарные характеристики которых следующие: площадь водосбора — 2680 км<sup>2</sup>, минимальный зимний расход — 1608 л/с и допустимое изъятие — 800 л/с. Средняя обеспеченность участков водой позволяет планировать заводы мощностью от 8 до 30 млн. Суммарная мощность заводов на выб-

ранных участках южной зоны может составлять 150–170 млн шт. кеты и 200–220 млн шт. горбуши. Средняя обеспеченность участков грунтовой водой — от 30 до 100 л/с.

### **Общие проблемы воспроизводства лососей**

Успехи современного мирового лососеводства стали возможны в связи с переходом в 1960-х гг. на искусственные корма высокого качества (Кобаяси, 1986). По-настоящему данная проблема на Дальнем Востоке не решена до сих пор. Применение некачественных кормов вызывает у молоди заболевания печени различной тяжести, патологические изменения в желудке и кишечнике (Плюснин, 1989). Отмечаются отклонения и в формуле крови. Г.П.Вяловой (2002) показано, что гематологические показатели крови заводской молоди значительно зависят от качества корма. За эталон использовали аналогичные показатели природной молоди.

Все это связано с тем, что искусственные корма более богаты жирами, углеводами и белками, а молодь в условиях завода менее подвижна, чем природная (Валова, Комбаров, 1986; Валова, 1999). Однако следует подчеркнуть, что в настоящее время предприятия отечественного кормопроизводства выпускают корма лучшего качества и, следовательно, необходимо повторить исследования по гематологии молоди лососей, выпускаемой с приморских заводов.

В пресноводный период качество корма не оказывает заметного влияния на внешнее состояние молоди. Патологические изменения в пищеварительной системе достигают критического уровня в момент перехода на морскую воду, когда от организма требуется максимум усилий по перестройке осморегуляторной системы (Спешилов, 1977; Коновалов, 1985). Именно в это время молодь выходит из-под контроля рыбоводов, и, таким образом, создается впечатление благополучного окончания рыбоводного процесса. Например, для побережья юго-западного Сахалина величина естественной смертности для молоди кеты в течение апреля–августа составляет 42 % (Шершнева, 1975). Для рек юга Приморья она может достигать и 90 % от количества скатившейся молоди (Крупянка, Скирин, 2003).

Экологическая емкость побережья и районов нагула лососей в Японском море, по оценке специалистов, не является лимитирующим фактором для численности природных и заводских популяций лососей. В приморских водах (северо-западная часть Японского моря) средняя биомасса планктона в апреле может составлять 405 мг/м<sup>3</sup>, а в мае — 1144 мг/м<sup>3</sup> (Долганова, 1992). Весенние явления в данной зоне начинаются при поверхностной температуре 8 °С. В апреле и мае отмечаются максимальные биомассы планктона (Лапшина и др., 1990). Именно в эти сроки происходит скат молоди кеты с естественных нерестилищ рек, впадающих в Амурский залив (Микулич, Гавренков, 1986). Для снижения смертности молоди в период ската в море необходимо проведение исследований для выбора времени, объемов и частоты выпусков молоди с заводов. Для каждой зоны или даже реки сроки выпуска молоди и ее количество в одной партии должны быть определены конкретно. Например, кормовая база р. Рязановка позволяет одновременный выпуск молоди кеты в пределах 1 млн экз. (Марковцев, 1989).

Важно строго соблюдать биотехнику воспроизводства конкретного вида. Концентрация внимания рыбоводов на количестве выпускаемой молоди и направленность на внутризаводские проблемы приносят негативные последствия. Обычно игнорируются такие факторы, как емкость нерестилищ и мест обитания в реках и эстуариях, естественные колебания климата и продуктивности, взаимоотношения с дикой молодью того же вида и другими видами и воздействие одомашнивания на способность выжить в природе (Крупянка, Скирин, 2003).

В деле организации лососеводства в Приморском крае следует учесть опыт нашего соседа. В Японии существует три типа заводов: государственные, префектуральные и частные. Мощности заводов различны и колеблются от 1 до 140 млн шт. икры (Кобаяси, 1986). Государственные заводы, как правило, мощные и при-



званы обеспечивать разработку современной биотехники и передачу посадочного материала на стадии глазка на частные маломощные заводы, тем самым осуществляя инвестиционную политику государства. Аналогичная практика принята и на Аляске, где действуют 20 государственных и 17 частных рыболовных заводов (Рухлов, 1989).

Такая система организации лососеводства, с экологической точки зрения, позволяет располагать заводы на водотоках любой мощности и в конечном итоге полнее использовать кормовые ресурсы всей прибрежной зоны в ранний морской период жизни молоди.

Данные по гидрологии рек показывают, что для успешного развития заводского лососеводства на реках Приморья необходимо подходить к определению мощностей заводов исходя из обеспеченности водой, т.е. перед строительством ЛРЗ необходимы предпроектные исследования по каждой реке.

Заключая все изложенное, следует подчеркнуть, что данные рассуждения авторов касаются теоретических основ организации управляемого лососевого хозяйства в Приморском крае. Анализ работы двух уже существующих заводов показал, что на стадии проектирования были допущены просчеты в части обеспечения технологической водой. В результате этого проектная мощность заводов завышена. Например, Рязановский завод обеспечен водой для закладки не более 15 млн икры кеты, вместо 30 млн по проекту. Аналогичная ситуация складывается и на Барабашевском заводе, где проектная мощность, как минимум, завышена в два раза, что явилось следствием недоучета фактора количества воды в бассейне заводской реки на стадии проектирования.

## Литература

**Валова В.Н.** Характеристика физиологического состояния молоди тихоокеанских лососей при выращивании на искусственных кормах: Дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток: ТИПРО-центр, 1999. — 172 с.

**Валова В.Н., Комбаров В.Я.** Гистология печени молоди амурской кеты, содержащейся на искусственных кормах // Марикультура на Дальнем Востоке. — Владивосток: ТИПРО, 1986. — С. 35–40.

**Вялова Г.П.** Ихтиопатологические исследования: вчера, сегодня, завтра // Под со звездием Персея. — Южно-Сахалинск, 2002. — С. 112–115.

**Долганова Н.Т.** Весеннее распределение сетного планктона в Японском море в зоне КНДР и в южной части российской экономической зоны: Отчет о НИР / ТИПРО. № 21292. — Владивосток, 1992.

**Канидьев А.Н.** Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. — М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1986. — 216 с.

**Кобаяси Т.** Промысел лососевых и их разведение // Суйсан синка. — 1986. — № 3. — С. 1–36.

**Коновалов С.М.** Тихоокеанские лососи – перспективные объекты крупномасштабного лососевого хозяйства // Проблемы дальневосточной рыбохозяйственной науки. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 13–23.

**Крупяно Н.И., Скирин В.И.** Проблемы и перспективы искусственного воспроизводства симы на рыбопроизводных заводах Приморья // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. — Владивосток: Дальнаука, 2001. — С. 350–358.

**Крупяно Н.И., Скирин В.И.** Эффективность воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в Южном Приморье // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. — Владивосток: Дальнаука, 2003. — С. 511–522.

**КЦП «Лосось»:** Создать крупномасштабное управляемое хозяйство на Дальнем Востоке в период 1988–1900 гг. и до 1995 г.». Утверждена Постановлением Коллегии МРХ СССР, протокол № 32 от 13.12.88. ДСП. — 319 с.

**Лапшина В.И., Муравьева О.Е., Степаненко И.Г.** Сезонные и межгодовые изменения в количественной характеристике сетного планктона из вод экономических зон СССР и КНДР // Изв. ТИПРО. — 1990. — Т. 111. — С. 133–145.

**Леман В.Н., Белоусов А.Н.** Отечественное лососеводство на Дальнем Востоке: современное состояние, проблемы и перспективы // Рыболовство России. — 2002. — № 4.

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

**Микулич Л.В., Гавренков Ю.И.** Некоторые черты биологии и питания покатной молоди кеты *Oncorhynchus keta* Южного Приморья (р. Нарва) // Вопр. ихтиол. — 1986. — Т. 26, вып. 4. — С. 610–618.

**Мокрин Н.М., Блинов Ю.Г.** Отчет о работе совещания по линии международных научно-технических связей / ТИНРО-центр. № 24997. — Владивосток, 2004. — 119 с.

**Отчет о гидрологических работах по рекам Лазовского, Ольгинского и Кавалеровского районов.** — Владивосток: Примортисиз, 1993. — 28 с.

**Отчет о гидрологических работах по рекам Хасанского и Шкотовского районов.** — Владивосток: Примортисиз, 1994. — 22 с.

**Отчет о научно-исследовательской работе.** Анализ гидрологии рек Приморья и выбор участков для создания ЛРЗ. — Владивосток: ТИНРО, 1996. — 37 с.

**Плюснин В.В.** Оценка патогенной микрофлоры и морфофункционального состояния кеты в заводских условиях: Отчет о НИР / ТИНРО. № 20831. — Владивосток, 1989. — 30 с.

**Программа «Лосось Приморья».** — Владивосток: ТИНРО, 1994. — 26 с.

**Ресурсы поверхностных вод СССР.** Дальний Восток. — Л.: Гидрометиздат, 1972. — Т. 18, вып. 3. — 595 с.

**Ресурсы поверхностных вод:** Основные гидрологические характеристики. — Л.: Гидрометиздат, 1977. — Т. 18, вып. 3. — 235 с.

**Рухлов Ф.Н.** Разведение тихоокеанских лососей: проблемы и резервы // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. — С. 85–93.

**Смирнов А.И.** Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. — М.: МГУ, 1975. — 334 с.

**Спешиллов Л.И.** Условия перевода молоди лососевых из пресной воды в соленую // Рыб. хоз-во. — 1977. — № 8. — С. 22–26.

**Хоревин Л.Д.** Искусственное разведение тихоокеанских лососей в Сахалинской области // Резервы лососевого хозяйства Дальнего Востока. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. — С. 94–104.

**Шершнев А.П.** Биология молоди кеты из прибрежных вод юго-восточной части Татарского пролива // Тр. ВНИРО. — 1975. — Т. 106. — С. 58–65.

*Поступила в редакцию 14.04.05 г.*