

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(ФГУП «КамчатНИРО»)

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ФГУП «КАМЧАТНИРО»**

(г. Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.)



Петропавловск-Камчатский
2012

Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. — 622 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». Тематика исследований посвящена водным биологическим ресурсам северной части Тихого океана. Рассматриваются вопросы биологического мониторинга, состояния и управления запасами основных промысловых гидробионтов дальневосточного бассейна России. Спектр исследований весьма широк — от специализированного изучения отдельных видов и до многолетних экосистемных обобщений. Результаты многих представленных работ с успехом применяются в рыбохозяйственной отрасли.

Включенные в сборник материалы будут интересны ихтиологам, гидробиологам, экологам, генетикам, паразитологам, специалистам по аквакультуре, студентам биологических профессий, сотрудникам рыбодобывающих предприятий, а также представителям рыбоохранных организаций.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

Бандурин К.В., к. б. н., начальник Управления науки и образования Федерального агентства по рыболовству (г. Москва),

Лапшин О.М., д.т.н., директор ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский),

Заместители сопредседателей Оргкомитета конференции:

Науменко Н.И., д. б. н., зам. директора, ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Шевляков Е.А., к. б. н., зам. директора ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Дьяков Ю.П., д. б. н., гл. н. с. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Секретарь Оргкомитета конференции

Бугаев А.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Редакционный совет:

Шунтов В.П., д. б. н., профессор, гл. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Кловач Н.В., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ВНИРО» (г. Москва);

Темных О.С., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Животовский Л.А., д. б. н., профессор, зав. лаб. Института общей генетики им. Н.И. Вавилова (г. Москва);

Дулепова Е.П., д. б. н., вед. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);

Каев А.М., д. б. н., зав. отд. ФГУП «СахНИРО» (г. Южно-Сахалинск);

Гаврюсева Т.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Волобуев В.В., к. б. н., зам. директора ФГУП «МагаданНИРО» (г. Магадан).

Издание осуществлено по решению Ученого Совета КамчатНИРО

Материалы публикуются в авторском оригинале

Оригинал-макет данного издания является собственностью КамчатНИРО, и его репродуцирование (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещается

УДК 639.371.1

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАВОДСКОГО РАЗВЕДЕНИЯ КЕТЫ В РЕКАХ ПРИМОРЬЯ

Марковцев В.Г.

ФГУП «ТИНРО-Центр», г. Владивосток
Контактный e-mail: markovtsev@tinro.ru

Ведение

Большинство прибрежных рек Приморья относятся к малым водотокам. Их длина чаще не превышает 50 км, часть из них (15) имеют длины до 100 км и только 7 рек имеют большую длину (Семенченко, Горяинов, 2010). Можно выделить около 15 рек, куда заходит на нерест кета. Количество заходящих производителей по рекам колеблется от 5 до 100 тыс. шт. и зависит от наличия нерестовых площадей в них. Имеются многолетние колебания численности кеты (рис. 1).

В водах Приморья обитают три вида лососей — кета, горбуша, сима. Их природный потенциал не позволяет организовать устойчивый промысел.

Приморская горбуша, в отличие от других ее дальневосточных популяций, имеет очень высокое различие в численности между четными и нечетными годами (рис. 2).

Различия в численности по смежным годам может достигать в 300 и более раз (например, 5682 тонн в 2000 г. и 19 тонн в 2001 г.). Строительство заводов, особенно по горбуше, не устранил межгодовые колебания численности лососей. Между выпуском молоди горбуши с заводов и возвратом производителей нет практически никакой связи. Возврат от заводской молоди сохраняет динамику чередования четных и нечетных лет, хотя и сглаживает размеры колебаний. Кроме того оказывает влияние и температура воды приморских рек. Для горбуши она достаточно высока. Вероятно поэтому завоз икры горбуши с Сахалина на приморские заводы (до 10 млн шт. в течение двух лет) вообще не дал возврата. В силу этого в южных и центральных районах края не целесообразно строить заводы по воспроизводству горбуши. Для размещения заводов для разведения горбуши в северных районах требуются дополнительные исследования.

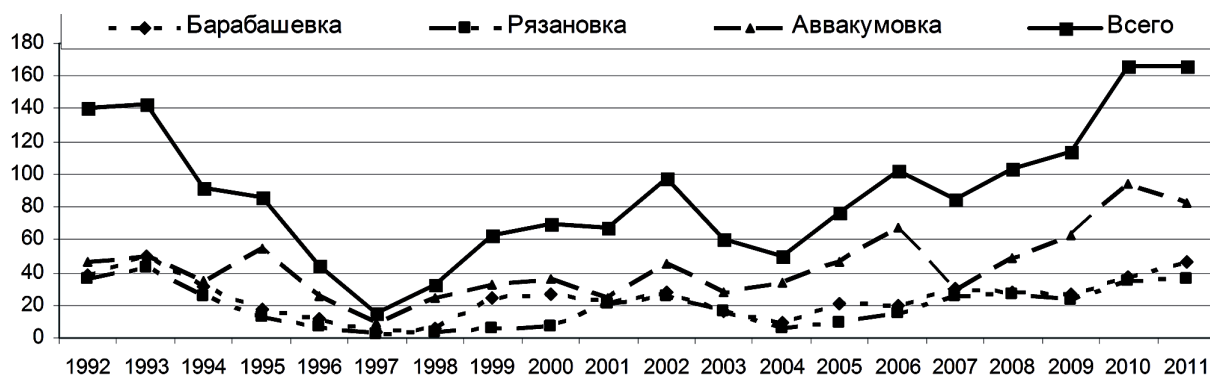


Рис. 1. Возврат приморской кеты в основные реки Приморья, в тыс. шт.

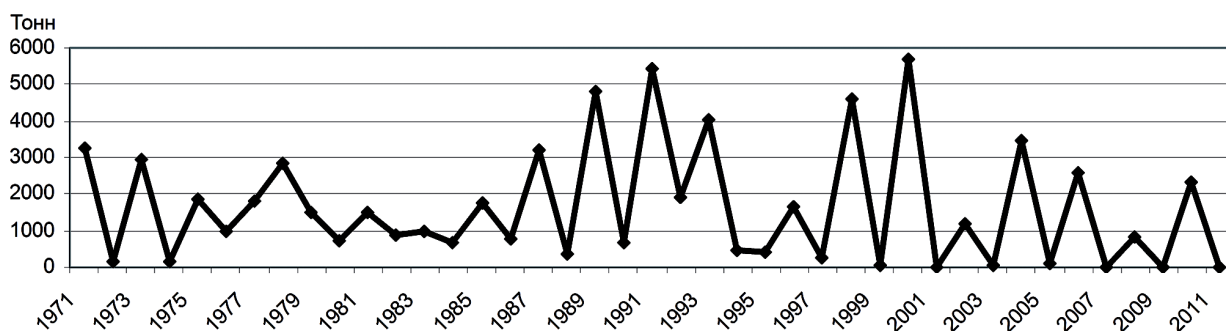


Рис. 2. Вылов горбуши в водах Приморья

В крае существует около 60 рек, впадающих в Японское море, в которых сима заходит на нерест. Это малые, средние и крупные горные и предгорные реки. Численность популяции в реке зависит от площадей водосбора, наличия нерестилищ и обеспеченности пищей молоди (экологической емкости). В силу этого эта величина колеблется от нескольких десятков в малых реках до 30 тыс. шт. в крупных. По оценкам специалистов ТИНРО ее среднегодовой общий запас в 1995–1999 годах составлял около 260 т, в 2000–2004 годах — 240 т, 2005–2010 годах — 220 т. Это количество распределяется на все многочисленные реки. Налицо тенденция снижения общего запаса сими в реках Приморья. О снижении запаса говорят и объемы вылова сими в водах Приморья за последние 5 лет. Если в 2007 г ее вылов составил 9,25 т, то в 2011 г эта величина составила 4,95 т. В силу этого сохраняется запрет на промышленный вылов этого вида.

Более чем пятнадцатилетний опыт ее культивирования на двух приморских заводах пока не дал ощутимых результатов в повышении ее численности. Причина заключается в сложной биологии данного вида. Даже в Японии до сих пор не получены устойчивые возвраты от выпускаемой молоди сими, а в последние годы при сохранении объемов выпуска молоди возврат производителей имеет тенденцию к понижению (Urabe, 2010).

Разведение кеты несомненно сможет обеспечить возврат лососей для промышленного лова. Подтверждением этого является создание промышленного стада кеты в р. Рязановке и замещение природной популяции кеты на заводскую в р. Барабашевка (рис. 3).

Начиная с выпуска в 2002 г, отмечается четкая зависимость между выпуском молоди с заводов и возвратом производителей кеты в Амурский залив. Это говорит о целесообразности разведения кеты в Приморье.

Таким образом, состояние диких популяций кеты и сими не позволяет вести их промысел в водах Приморья в существенных объемах. Альтернативой может быть только расширение масштабов искусственного разведения кеты. Культивирование сими в условиях Приморья — перспективное направление, но требует значительно больших капитальных затрат. По сравнению с кетой подращивание ее молоди до выпуска длится больше года, включая зимовку в условиях завода. А это требует больших затрат на строительство капитальных сооружений в виде цехов и сложной системы водоподготовки. Например, заводское культивирование 2 млн шт. сими требует столько же производственных площадей, что и завод по выпуску 20 млн шт. молоди кеты. По возврату производителей цифры не соизмеримы, как и затраты на подращивание молоди кеты и сими. С учетом еще не отработанной технологии заводского воспроизводства сими с получением устойчивого возврата производителей это задача будущего.

Материал и методика

Замеры по температурному режиму рек проводили прибором Checktemp 1 (HANNA instruments). Замеры температуры и пробы воды на гидрохимический анализ выполнены автором работы. Гидрохимический анализ воды выполнялся Лабораторией Центра лабораторного анализа и технических измерений по Приморскому краю Федеральной службы по экологическому, техническому и атомному надзору в рамках договора с ТИНРО-Центром. Анализ проб воды на тяжелые металлы выполнен сотрудниками лаборатории прикладной экологии и токсикологии ТИНРО-Центра атомно-абсорбционным методом. При проведении радиационного контроля воды были проведены следующие мероприятия: отбор

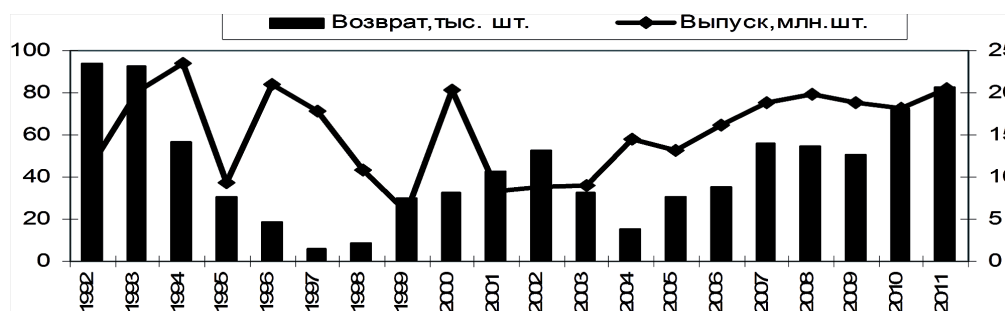


Рис. 3. Возврат производителей и выпуск молоди кеты в Амурский залив (вылов кеты 2011 г соответствует выпуску молоди в 2008 г.)

проб, приготовление счетных образцов, измерение общей альфа- и общей бета-активности, измерение радионуклида радона-222. Сведения по рекам. Рязановка и Барабашевка из отчетов лососевых заводов. По реке Киевка и ее притокам Валуновка и ключ Холодный — собственные наблюдения, по р. Осиновая литературные данные (Бушуев, 1983) и собственные измерения. По рекам Лидовка и Вербная собственные данные.

Данные по возврату производителей в реки Приморья взяты из архивных материалов лаборатории континентальных водоемов ТИНРО-Центра. Выпуск молоди лососей с заводов — из актов выпуска молоди с приморских заводов.

Результаты и обсуждение

Для воспроизводства лососей, в частности для кеты осенней формы, весьма важно наличие достаточного количества грунтовых вод. В связи с этим 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 авторы 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 расчлененностью рельефа, что приводит к быстрому дренажу вод этой зоны. Рассмотренная специфика гидрологических условий коротких приморских рек является естественным ограничением для воспроизводства кеты в них. Это не позволяет организовать рентабельный и масштабный промысел кеты в них (Горяинов и др. 2007).

Таблица 1. Результаты общего анализа воды из бассейна р. Киевка

№	Показатель	Единица измерения	Ключ Синегорный	р. Киевка	Ключ Беневский	ПДК
1.	Температура	С	7	10,5	9	—
2.	Окраска	качест.	бесцветная	бесцветная	бесцветная	—
3.	Плавающие примеси	качест.	не обнар.	не обнар.	не обнар.	—
4.	Запах	качест.	без запаха	без запаха	без запаха	—
5.	Прозрачность по Снеллену	См	>30	>30	>30	—
6.	Взвешенные вещества	мг/дм ³	<3,0	<3,0	<3,0	—
7.	рН воды	ед. рН	7,4±0,2	7,4±0,2	7,3±0,2	6–8
8.	Соли аммония	мг/дм ³	0,14±0,05	0,10±0,04	0,22±0,08	—
9.	Окисляемость. перманганатная	мг О/ дм ³	2,2±0,2	2,2±0,2	2,2±0,4	5–10
10.	БПК ₅	мгО ₂ / дм ³	1,3±0,3	1,2±0,3	0,8±0,2	до 5,0*
11.	БПК ₂₀	мгО ₂ / дм ³	1,7±0,4	1,6±0,4	1,1±0,3	—
12.	Фосфаты	мг/дм ³	<0,05	0,11±0,02	<0,05	до 0,2
13.	Сульфаты	мг/дм ³	<10	<10	<10	до 20
14.	Хлориды	мг/дм ³	<10	<10	<10	до 20
15.	Нитриты	мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	до 0,03**
16.	Нитраты	мг/дм ³	<0,1	<0,1	<0,1	до 3,0**
17.	Общая щелочность	мгэкв./ дм ³	0,6±0,1	0,6±0,1	0,4±0,1	до 2,0

* — по Чеботареву, 1978; ** — по Козлову, 1998

Вторым важным критерием пригодности рек для размещения лососевых заводов является гидрохимический состав воды. Детальный анализ гидрохимического состава воды проведен на р. Киевка (табл. 1).

Вода из трех указанных водотоков по своим качествам пригодна для водоснабжения лососевого рыбноводного завода, так как показатели не превышают нормы технологического проектирования.

Все природные воды Приморья содержат в небольшом количестве радиоактивные вещества, из которых хотелось бы выделить такой радиоактивный изотоп как радон-222, поскольку в бассейне р. Киевка давно известны и эксплуатируются радоновые источники. Этот радиоактивный природный газ, является источником примерно 30% от всей радиации, получаемой большинством биологических видов при жизни. В связи с изложенным выше, кроме общего анализа, был проведен радиационный контроль проб воды из некоторых притоков р. Киевка и дана санитарно-гигиеническая оценка качества воды по критериям радиационной безопасности (табл. 2).

Исследованные источники вполне пригодны для размещения лососевого завода.

На протяжении последних трех лет осуществлялся анализ воды некоторых рек, в основном, на содержание тяжелых металлов (Марковцев и др., 2011). Именно по этим элементам наиболее жесткие требования предъявляется при выборе вариантов снабжения лососевого завода технологической водой.

По литературным данным (Шулькин и др., 2009) реки восточного склона Сихотэ-Алиня имеют сходный гидрохимический состав. Нами собран материал по гидрохимии рекам Киевка, Осиновая, Лидовка и Вербная. По техническим причинам не на все элементы удалось сделать анализ. Тем не менее, по полученным данным по содержанию тяжелых металлов, вода в указанных трех реках вполне отвечает требованиям ПДК для пресных вод и не имеет существенных различий с составом воды из р. Киевка, где проведен более детальный анализ (табл. 3).

Одним из важных параметров при выборе места размещения лососевого завода является температурный режим реки. При этом большое значение имеет температура воды в зимнюю межень (февраль-март). Материалы по некоторым рекам Приморья выявили следующее (табл. 4).

Таблица 2. Показатели радиоактивности некоторых водотоков в бассейне р. Киевка

Место отбора проб	Суммарная альфа-активность $A\alpha+\Delta\alpha$, Бк/л	Суммарная бета-активность $A\beta+\Delta\beta$, Бк/л	Объемная активность радона-222 $ARn+\Delta Rn$, Бк/л
Ключ Холодный	0,002	не > 0,27	$7,7 \pm 2,9$
Р. Валуновка (р-н старого моста)	0,004	не > 0,38	$13,2 \pm 3,5$
Устье р. Валуновка в 20 м от впадения в р. Киевка	0,001	не > 0,28	$8,3 \pm 2,8$
Допустимый уровень	$\leq 0,1$	≤ 1	60

Таблица 3. Содержание металлов в воде рек Центральной зоны Приморья

Элемент	Р. Киевка апрель 2009	Р. Осиновая, верховье октябрь 2009	Р. Осиновая лагуна	Р. Вербная	Р. Лидовка (ключ Безымянный)	ПДК для пресных вод
Цинк	0,003	н/д	н/д	0,048	0,039	0,01
Медь	<0,001	н/д	н/д	0,0074	0,0098	0,01
Кадмий	0,00005	0,00007	0,00007	0,00028	0,00024	0,005
Свинец	<0,005	0,0009	0,0011	0,0046	0,0059	0,006
Ртуть	Отсутствие	Отсутствие	Отсутствие	0,00003	0,00002	Отсутствие
Селен	<0,01	н/д	н/д	н/д	н/д	0,002
Железо	0,13	н/д	н/д	0,248	0,12	0,1
Никель	<0,01	н/д	н/д	н/д	н/д	0,01
Кобальт	<0,01	н/д	н/д	н/д	н/д	0,01
Марганец	0,0025	н/д	н/д	н/д	н/д	0,01
Хром +3	<0,01	н/д	н/д	0,0022	0,0017	0,07
Мышьяк	0,0065	0,0059	0,0083	0,00176	0,0019	0,05
Кальций	1,4	н/д	н/д	40	38	180
Магний	0,9	н/д	н/д	16,2	11,7	40
Калий	1,0	н/д	н/д	18	18	30

Примечание: показатели даны в мг/л; н/д — нет данных

Таблица 4. Температурный режим некоторых рек Приморья (среднемесячный)

Река	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
Рязановка	10,8	6,0	3,1 (0,5)*	2,1 (0,5)	1,9 (0,5)	2,6	4,4
Барабашевка	10,8	4,1	0,5**	0,5	0,5	1,1	5,1
Киевка	10,0	4,0	0,5	0,5	1,0	—	2,5
Валуновка	9,0	7,1	4,5	3,2	2,4	3,6	3,6
Ключ Холодный	—	8,0	7,6	3,5	2,5	—	4,7
Осиновая (в нижнем течении)	7,5	6,5	6,0	5,7	4,0	4,2***	4,0
Р. Лидовка	н\д	н\д	н\д	н\д	5,0	7,0	9,4
Р. Вербная	н\д	н\д	н\д	н\д	5,5	9,0	9,9

Примечание: * в скобках — в районе завода река покрыта льдом; ** 0,5 — река покрыта льдом; *** — в местах выхода грунтовых вод +7° С (собственные измерения)

Температурный режим всех обследованных рек имеет свои особенности. Реки Барабашевка и Рязановка в нижнем течении имеют очень близкий температурный режим в осенне-зимнее время. В силу этого на Рязановском ЭПЗ применяется подогрев технологической воды, а на Барабашевском ЛРЗ культивирование идет на природной воде. Близкие к ним показатели имеет р. Киевка. Поэтому и обследованы ее притоки, которые имеют выходы грунтовых вод и способны обеспечить культивирование кеты. При этом замерялась температура поверхностного стока этих рек. Вполне реально, что при заборе воды для завода из подруслового потока (дрены) ее температура зимой будет на 2–3 градуса выше. Это позволит поддерживать стабильный температурный режим культивирования кеты на будущем заводе.

Несколько сложнее ситуация в реках Вербная, Лидовка и Осиновая. Достаточно высокая температура воды рек с февраля по апрель несомненно приведет к быстрому развитию молоди кеты. Анализ работы двух приморских заводов показал, что молодь кеты перед выпуском в море должна иметь массу тела не более 1,0 г. Высокая температура воды в осенне-зимний период приведет к раннему выклеву молоди и к концу апреля (к моменту выпуска) она будет иметь массу тела, намного превышающую нормативные показатели. Хорошо известно, что более крупная молодь при выпуске в морскую воду гибнет в первую очередь (Марковцев, 2008). Если учесть, что в апреле вода в северных бухтах Японского моря, куда впадают указанные три реки, имеет еще очень низкую температуру (+4,0 °С), то ранняя молодь кеты не может быть выпущена в море. Следовательно, потребуются мероприятия по задержке развития кеты, чтоб обеспечить выпуск ее молоди в море при температуре более +5,0 °С. Например, природная молодь кеты, отловленная в р. Вербной в середине апреля с.г., имела массу тела от 0,49 г до 1,0 г. Очевидно, что в реке молодь кеты сама находит приемлемые для обитания места и скатывается в море с весенними паводками, когда происходит выравнивание температуры воды в реке и в приустьевом пространстве.

На приморском побережье Японского моря часты случаи, когда относительно большие объемы накопленных грунтовых вод выходят на поверхность не только в руслах прибрежных рек, но рядом с ними. Выход этих вод может быть не связан с той или иной рекой и располагаться отдельно, образуя небольшие разливы, из которых вытекают ручьи, самостоятельно впадающие в море. Как правило, правый берег таких водотоков прилегает к горному массиву и в этом месте образуются расширения с достаточной глубиной и значительным запасом воды. Обычно такие водоемы располагаются на нижних участках прибрежных долин ближе к морю и пространства вокруг них часто заболочены. В специальной литературе такие участки побережья классифицируются как «прибрежные болота» (Горяинов, Лысенко, 2008). Именно такие водотоки имеются в нижнем течении рек Лидовка и Вербная. В долине р. Лидовка такой водоток называется ручей Безымянный (рис. 4).

Протяженность ручья Безымянный не более 9 км. Суммарное количество притоков 4 с общей длиной 8,4 км. Средняя ширина русла от 5 до 10 м. Истоки водотока располагаются на склонах горного хребта, высота которого достигает 200 м. Ручей относится к малым водотокам полугорного типа. Русло умеренно извилистое, разветвленное. В нижнем течении имеет две относительно крупные протоки. Русло в верхнем течении сложено каменисто-валунными грунтами, в среднем и нижнем течении — гравийно-галечными. Сток воды в ручье в течение года постоянный. Питание водотока осуществляется, в основном, за счет выхода грунтовых вод и атмосферных осадков.

Температура воды в зимний период имеет положительные значения, изменяясь в среднем от 2 до 5 °С. В нижнем течении не происходит образование льда. Температура в нижнем течении в конце февраля составляла 7 °С. В районе предполагаемого места размещения завода ширина русла ручья достигает 30 м,

глубина от 1,5 до 2,0 м. По наблюдениям местных жителей место не подвержено затоплению в периоды паводков. Ширина нижнего течения и глубина позволяет выставление русловых садков для подращивания молоди кеты.

Протяженность р. Вербная не более 30 км. Своё начало она берет на юго-восточных отрогах Сихотэ-Алиня. Предгорное русло реки постепенно переходит в спокойную нижнюю часть с течением 1,0–1,5 м/сек. В нижнем течении в паводки вода может подниматься на 1,0–1,5 м. Важным для разведения лососей является наличие старицы, которая в настоящее время не имеет непосредственной связи с руслом реки. По морфологии, температурному и гидрохимическому режиму старица практически аналогична ручью Безымянному (см. табл. 3, 4). Отличие только в ее протяженности, которая составляет около 1 км. Ширина старицы достигает 20 м, а глубина — до 2 м. Скорость течения в ней не высокая — 0,5–0,2 м/сек. Особенность старицы реки заключается в том, что как и в ключе Безымянном, в зимнее время температура воды не понижается ниже 6 °С.

Реки Вербная, Милоградовка и старица имеют единый выход в море, перед которым они образуют значительную акваторию, которая может использоваться как большой нагульный водоем для молоди кеты после ее выпуска с завода (рис. 5).



Рис. 4. Ручей Безымянный. Виден горный массив, с которого имеется выход грунтовых вод (февраль 2011 г)



Рис. 5. Нижнее течение рек Вербная и Милоградовка

В результате проведенных полевых исследований на р. Осиновой было подготовлено РБО на размещение малого лососевого завода. В среднем течении река течет под землей. В результате этого нижняя часть реки круглый год имеет положительную температуру воды (табл.4). Малый лососевый завод (5 млн шт. подрощенной молоди кеты) должен быть иного типа. Водоснабжение завода должно быть речное из колодца, расположенного в районе выхода грунтовых теплых вод (до 7 °С). Завод должен иметь инкубационный цех и цех выклева и первичного подращивания молоди. Основное подращивание до ската в море должно осуществляться в расширенной части реки, где будет происходить кормление молоди. Узкий выход в море (менее 3 м в ширину) позволит установить заградительные решетки на период подращивания молоди (1–1,5 месяца), препятствующие преждевременному выходу ее в море. Такой способ кормления молоди успешно применяется на холодноводном Барабашевском ЛРЗ. Завод имеет расширенную часть ручья Остросопочный площадью 0,37 га. При выпуске с цеха завода в начале апреля молоди средней массой около 400 мг к середине мая ее средняя масса достигает более 800 мг. Это стандарт для данного завода. Использование такой схемы рыбоводного процесса значительно уменьшит капитальные вложения на строительство и эксплуатацию завода.

Совершенно иной тип завода предлагается разместить на рр. Вербная и Лидовка. Наличие теплой воды в зимний период позволит обеспечить инкубационный цех водой без ее подогрева прямо из дрены, проложенной вдоль водотока. Заводы комплектуются вертикальными аппаратами типа NOPAD, в которых происходит выклев молоди кеты. Следовательно, отпадает необходимость строительства прудов, где на традиционных заводах происходит выклев и всплытие личинок кеты. После всплытия в аппаратах личинки кеты переносятся в русловые садки для дальнейшего выращивания.

Современные биотехнологии позволяют создавать новые промыслово-маточные популяции дальневосточных лососей на малых реках (Сафроненков, 2006). Использование опыта магаданских коллег необходимо применить в разработках по созданию промышленных популяций кеты в реках Вербная и Лидовка. В том числе и с использованием подращивания молоди кеты в речных садках. перед выпуском в море. Опыт МагаданНИРО показал, что садковое подращивание молоди кеты в пресных водах значительно улучшают качественные показатели выпускаемой молоди, тем самым способствуют повышению коэффициенты возврата производителей.

Например, молодь кеты с заводов, расположенных в Магаданской области, перед выпуском имеют низкую массу тела — от 366 до 496 мг. Содержание молоди в садках, установленных в оз. Соленое, показало, что при температуре от 6,7 до 15,5 °С при подкормке искусственными кормами средняя масса молоди может достигать от 0,935 до 1,309 г (табл. 5). Такая молодь обладает хорошей выживаемостью при переходе из пресной воды в морскую.

С учетом данного практического опыта на двух указанных приморских заводах рекомендовано личинок кеты после выклева в вертикальных аппаратах переводить в речные садки, изготовленные из мелкоячеистого газа и в них начинать раскармливание сухим кормом. При этом садки из газа помещаются сразу внутри больших делевых садков. Это позволит при достижении личинками массы 300 мг без дополнительной пересадки, убрав газовые садки, оставить их в делевом садке для дальнейшего подращивания.

Имеется еще один вариант организации рыбоводного процесса на указанных заводах. Например, старица р. Вербной путем перекрытия в ее узкой части небольшим заграждением с решетками для протока воды легко превращается в огромный пруд площадью 1300 м². Личинки кеты после выклева в вертикальных аппаратах сразу или через небольшой период времени содержания в газовых садках выпускаются в данный пруд, где и идет их подращивание до выпуска в море. Кормление в этом случае осуществляется с мостков. Пересадка личинок лососей из вертикальных аппаратов сразу в бассейны используется в практике и американских лососевых заводов (рис.6). По мере роста личинок большие бассейны заполняются водой, а малые бассейны удаляются.

Таким образом, использование вертикальных аппаратов и природных водоемов, пригодных для подращивания молоди кеты, позволяет осуществлять возведение лососевого завода без дополнительных

Таблица 5. Развитие молоди кеты на Арманском ЛРЗ и в садках на оз. Соленое (Рябуха и др.,2004)

Год	2002		2003	
	Длина, см	Масса мг	Длина, см	Масса мг
Место выращивания				
Цех Арманского ЛРЗ	39,6	496	36,3	351
Садки на оз. Соленое	51,1	1309	46,7	935

цехов с бассейнами различного типа и использовать более простые схемы водоподготовки. Расходы воды только на период выклева личинок несоизмеримы с таковыми на полный рыбоводный цикл типичного лососевого завода. Например, на Барабашевском ЛРЗ норма расхода воды на период инкубации икры составляет 22 л/сек, а в период подращивания на то же количество личинок требуется уже 105 л/сек. Для завода по выпуску 10 млн. шт. молоди кеты расходы воды аналогичные. Использование предложенной технологической схемы, значительно снижаются затраты электроэнергии. Это позволяет размещать заводы на реках, где нет государственных линий электропередач. В условиях Северного Приморья это является очень важным аргументом в пользу размещения завода в случае выбора подходящей по гидрологическим показателям реки.

И еще одна особенность работы лососевых заводов Приморья. В большинстве бухт, куда впадают лососевые реки, возможно расположение хозяйств марикультуры. Взаимодействие хозяйств марикультуры и прибрежных экосистем рассматривалось и ранее (Марковцев, 2008). Но до сих пор заводов на северных реках края не было. В бухте Кит, куда впадает р. Осиновая, уже существует хозяйство марикультуры. В бухте Киевка культивируется трепанг. Бухта Милоградовка очень подходит для размещения подвесной плантации по культивированию ламинарии. Подвесные плантации по выращиванию ламинарии являются своеобразными искусственными рифами, имеющими высокую биологическую продуктивность, которая определяется их следующими основными функциями: установки плантаций являются гасителями энергии морских волн, обеспечивающими замедление водообмена водной массы внутри плантации с открытой частью побережья и способствующими накоплению на плантации автотрофного компонента биоценоза и биогенных элементов, а также пелагических личинок гидробионтов; плантации и культивируемая на них ламинария выполняют функцию субстрата, дефицит которого постоянно ощущается в море. На этот субстрат оседают икра и личинки многих животных, зооспоры водорослей; функция убежищ. В ризоидах культивируемой ламинарии создается зона укрытий для молоди многих животных от врагов. В целом на плантациях водорослей, включая и гидробиотехнические сооружения, поселяется 45 видов животных и 65 видов растений (Буянкина, Паймеева, 1987).

С учетом тенденции возникновения новых хозяйств марикультуры в крае такие сочетания лососевый завод и плантация аквакультуры будут очень полезными. Во-первых, плантации будут хорошим убежищем для молоди лососей, скатившихся с заводов. Во-вторых, акватория хозяйства марикультуры является охраняемой и в период хода производителей в заводскую реку будет гарантией уменьшения незаконного их изъятия. Немаловажное значение имеет и объединение людских и материальных ресурсов в едином комплексном хозяйстве аквакультуры, так как в процессе культивирования лососей и морской капусты имеются периоды, когда людские ресурсы не заняты и их можно перенаправить на другое производство. Только в условиях побережья Приморья возможно создание подобных комплексных хозяйств аквакультуры.



Рис. 6. Личинки кижуча после вертикальных аппаратов в малых лотках, которые помещены в большие бассейны (Марковцев, 2010)

Заключение

Обобщая все изложенное, можно говорить о том, что с учетом особенностей гидрологии рек Приморья, в крае возможно строительство лососевых заводов с различными технологическими схемами ведения рыбоводного процесса, позволяющими значительно экономить капитальные и эксплуатационные затраты. При этом за счет деятельности новых лососевых заводов реально увеличение вылова кеты на 1–2 тыс. т в год. При фактическом вылове в крае кеты в настоящее время в пределах 100–150 т (без учета пропуска на нерест и на закладку икры на заводы) это существенно.

Перспективным представляется организация комплексных хозяйств аквакультуры при сочетании разведения лососей и морской капусты. Последнее играет существенную социальную роль для малонаселенного побережья Северного Приморья. Мониторинг деятельности такого хозяйства является и научной задачей в деле создания лососевого хозяйства в крае.

Список литературы

- Бушуев В.П. Материалы по биологии молоди симы в речной период жизни // Отчет. Архив ТИНРО, № 19298. 1984. С. 48.
- Буйанкина, С.К., Паймеева Л.Г. Сезонная динамика обрастаний плантационных установок ламинарии японской в бухте Кит (Японское море) // Промысловые водоросли и их использование. М.: ВНИРО, 1987. С. 33–49.
- Горяинов А.А., Шатилина Т.А., Лысенко В.А., Заволокина Е.А. Приморская кета (рыбохозяйственный очерк) // Владивосток, 2007. С. 198.
- Горяинов А.А., Лысенко А.В. Воспроизводство кеты в малых водотоках Приморского края // Современное состояние водных биоресурсов. Матер. науч. конф. Владивосток 2008. С. 349–350.
- Кладовицков В.Н. Подземные воды и их взаимосвязь с поверхностным стоком // Ресурсы поверхностных вод СССР. Дальний Восток. Т. 18, вып. 3; Приморье-Л.: Гидрометеиздат, 1972. С. 78–89.
- Кузин П. С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1960. С. 74–78.
- Марковцев В.Г. Взаимодействие плантаций марикультуры и прибрежных экосистем // Морские прибрежные экосистемы. Матер. конф. Владивосток. 2008. С. 415–416.
- Марковцев В.Г. Международная конференция «Экологические взаимодействия искусственно разведенных и диких лососей» (г.Портленд, США) // Владивосток. Бюл. № 5 Реализации «Концепции дальневосточной бассейновой Программы изучения тихоокеанских лососей». 2010. С. 64–74.
- Марковцев В.Г., Горяинов А.А., Курганский Г.Н. Характеристика приморских рек как водотоков для размещения лососевых рыбопроизводных заводов // Бюл. № 6 Реализации «Концепции дальневосточной бассейновой Программы изучения тихоокеанских лососей». 2011. С. 121–123
- Рябуха Е.А., Бойко И.А., Хованская Л.Л., Сафроненков Б.П. О применении метода садкового содержания заводской молоди кеты (*Oncorhynchus keta*) в условиях природных водоемов Магаданской области для улучшения ее качественного состава // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: Сб. науч. тр. — Магадан: МагаданНИРО, 2004. Вып.2. С. 326–342.
- Сафроненков Б.П. Современное состояние и перспективы искусственного разведения тихоокеанских лососей в Магаданской области // Современные проблемы лососевых заводов Дальнего Востока. 2006. Петропавловск-Камчатский. С. 127–138.
- Семенченко А.Ю., Горяинов А.А. Экспертная оценка рыбохозяйственной значимости бассейнов лососевых нерестовых рек Приморского края // Лососевые рыбохозяйственные заповедные зоны на Дальнем Востоке России. Москва. 2010. С. 41–51.
- Ситников В.К. Ресурсы подземного стока рек Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. 1965. Вып. 20. С. 22–25.
- Шулькин В.М., Богданова Н.Н., Перепелятников Л.В. Пространственно-временная изменчивость химического состава речных вод юга Дальнего Востока РФ // Журн. Водные ресурсы. "Наука". 2009. Т. 36. № 4. С. 428–439.
- Urabe Hirokazu, Miyakoshi Yasuyuki, Nagata Mitsuhiro. Conservation and enhancement of masu salmon in Hokkaido, Japan // State of the Salmon Conference «Ecological Interactions between Wild and Hatchery Salmon». Portland. USA. 2010. <http://www.stateofthesalmon.org/conference2010>.