

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК 639.3:639.2

ПЕРСПЕКТИВЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЫБОВОДСТВА В ЯКУТИИ

© 2012 г. В.П. Михеев¹, И.В. Михеева², В.В. Калмыкова¹

1 – ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства», Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное, 141821

2 – Дмитровский филиал ФГБОУ ВПО «Астраханского государственного технического университета», Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное, 141821

Статья поступила в редакцию 29.06.12

Окончательный вариант 20.08.12

Представлены рекомендации по развитию товарного и рекреационного рыболовства в озерах, реках, прудах, других водоемах и рыбоводных установках региона Якутия на основании исследований сотрудников ВНИИПРХ в области рыбного хозяйства во внутренних водоемах России.

Ключевые слова: холодноводные рыбы, рыболовство, товарное и рекреационное рыболовство, озера, реки, пруды, устройства индустриального типа

Целью работы является исследование возможностей развития товарного рыболовства в условиях Якутии.

Методической основой работы послужили технологические решения и методические рекомендации, разработанные во ВНИИПРХе с учетом современного состояния товарного рыболовства в России в приложении к региону Якутия. Сюда входят: проведение мелиоративных работ, в том числе биологической очистки для подготовки водоемов для товарного рыболовства, использование и разработка новых технологий и рыбоводных нормативов, различные технические и технологические решения применительно к северному региону. Предлагаемые рекомендации могут быть освоены не только государственным сектором хозяйствования, но, вероятно, и малым бизнесом, представителями фермерских и крестьянских хозяйств.

Якутия – самый крупный по площади регион России и самый холодный населенный регион мира. Якутию омывают моря Ледовитого океана. Свыше 40% территории находится за Полярным кругом. Большая часть Якутии расположена в области вечной мерзлоты, мощность которой местами превышает один километр. На Крайнем Севере Якутии простирается тундра, около 80% республики занято таежными лесами. Основной особенностью климата Якутии является резкая континентальность, проявляющаяся в больших годовых колебаниях температуры и относительно малом количестве выпадающих осадков. Лето, например, в Центральной Якутии длится 3 месяца (июнь - август), это период, когда средние суточные температуры воздуха бывают выше 10°C, а зима длится более 6 месяцев.

Общий рыбохозяйственный фонд Якутии включает шельф морей Лаптевых и Восточно-Сибирского с общей протяженностью береговой линии 5 тыс. км. В настоящее время морской рыболовный промысел не ведется. В рыбохозяйственный фонд республики входят 9 тыс. рек общей протяженностью 28,1 тыс. км; 145,5 тыс. озер площадью 4 345 тыс. га и Вилуйское водохранилище площадью 2170 км². Из этого количества промыслом в той или иной мере задействовано 28 рек общей протяженностью 27,4 тыс. км и 7,9 тыс. озер

(1,1% от общего количества) площадью 2 828 тыс. га и Вилуйское водохранилище (Кириллов, 2002, 2010; Ксенофонтова, 2009).

Рыбное хозяйство в Якутии в основном представлено товарным рыболовством. Основное количество рыбы добывается в р. Лене, а также в дельтах и придельтовых участках рек Лены, Яны, Индигирки и Колымы. Основу уловов составляют проходные рыбы. В 2004 г. в бассейне р. Лена было выловлено 1,6 тыс. т рыбы (Мамонтов и др., 2005). Основу улова составили сиговые виды рыб (омуль, муксун, ряпушка) – 74% от общего вылова. Из частиковых видов рыб больше всего добывалось карася. Остальная часть улова представлена другими карповыми рыбами, щукой, налимом и окунем. В целом в водоемах Якутии преобладает экстенсивный тип ведения рыбного хозяйства, водоемы характеризуются низкой естественной промысловой рыбопродуктивностью. Товарное рыбоводство в регионе не развито.

На основании современных научно-практических разработок сотрудников ВНИИПРХа (Михеев, 2008) рыбное хозяйство внутренних водоемов России может быть представлено в виде четырех форм: экстенсивной, полуинтенсивной, интенсивной и индустриальной (табл. 1).

Таблица 1. Формы ведения рыбного хозяйства во внутренних водоемах.

Table 1. Forms of fish-farming management at inland water bodies.

Форма хозяйства	Метод аквакультуры	Рыбоводная технология	Рыбопродуктивность водоема	
			кг/га	услов. ед.
Экстенсивная	Искусственное воспроизводство рыб	Заводские и внезаводские методы искусственного разведения рыб	10-30, в сп. 20	1
Полуинтенсивная	Товарное полуинтенсивное рыбоводство	Озерные, пастбищные, биомелиоративные и др. технологии товарного рыбоводства	100-300	5-15
Интенсивная	Товарное интенсивное рыбоводство	Низкоинтенсивные, интенсивные, высокоинтенсивные технологии товарного рыбоводства	1000-2000	Примерно 100
Индустриальная	Товарное индустриальное рыбоводство	Прудовые, бассейновые, садковые и др. индустриальные технологии товарного рыбоводства	200000	Примерно 10000

Экстенсивная форма рыбного хозяйства – рыболовство. Оно основывается на использовании естественной для водоемов (природной) рыбопродуктивности. Применяются все известные виды промысла: официальный промысел (промрыболовство), любительское рыболовство и др. Искусственное воспроизводство рыб направлено на поддержание промысловых запасов на стабильном уровне и не предусматривает существенного увеличения рыбопродуктивности водоема. Эта форма является основной для рыбного хозяйства Якутии.

Полуинтенсивное товарное рыбоводство основано на озерных, пастбищных, биомелиоративных и других технологиях, в которых предусматривается максимально возможное использование рыбами естественной кормовой базы водоемов без применения искусственных кормов. В России выделяют 4 зоны

озерного рыбоводства. Часть территории Якутии находится в пределах первой и второй зон озерного рыбоводства. Озерное товарное рыбоводство может быть представлено хозяйствами по выращиванию пеляди (зоопланктофаг), других сиговых и холодноводных рыб (зообентофаги, хищные рыбы). Могут быть использованы циклический, поточный, расчетный методы, зарыбление заморных зимой водоемов личинками и годовиками рыб.

Интенсивное товарное рыбоводство связано с прудами. В нагульных прудах рыб кормят недорогими низкобелковыми искусственными кормами. Полнота питания рыб достигается за счет использования ими естественной кормовой базы прудов. В прудах рыб выращивают по низкоинтенсивным, интенсивным и высокоинтенсивным технологиям. Выделяют 6 зон прудового рыбоводства. Основная часть Якутии находится севернее первой зоны прудового рыбоводства. Развитие классического прудового товарного рыбоводства в республике ограничено климатическими условиями. Использование холодноводных рыб, активно потребляющих искусственные полноценные корма (радужная форель и другие виды семейства лососевых) может служить основой для развития прудового рыбоводства в Якутии.

Индустриальное товарное рыбоводство представлено прудовыми, бассейновыми, садковыми, аквариумными хозяйствами, установками замкнутого водоснабжения (УЗВ), хозяйствами с использованием судов и контейнеров и др. с множеством рыбоводных технологий, отличающихся техническими, биологическими, экономическими и др. показателями и требованиями (Михеев и др., 2005). В устройствах индустриального типа рыб кормят высокобелковыми комбикормами. Эксплуатация некоторых устройств индустриального типа не зависит от климатических условий (УЗВ, аквариумные установки). Поэтому такие устройства могут быть использованы повсеместно, в том числе и в Якутии. Но и другие устройства, связанные с открытыми водоемами и зависящие от климатических условий, также могут быть использованы в Якутии. В открытых водоемах имеются предпосылки для развития садкового товарного рыбоводства, выращивания рыб в судах и контейнерах в реках. В садковых хозяйствах, а также в хозяйствах с использованием специальных судов и контейнеров в качестве базовых можно рассматривать методы выращивания холодноводных пелагических и донных рыб-эврифагов на примере радужной форели и ленского осетра.

Рыбопродуктивность промысловых водоемов России с *экстенсивным* рыбным хозяйством составляет 10-30 (в среднем 20 кг/га) и может быть принята за одну условную единицу. Выход товарной продукции в водоемах с полуинтенсивным рыбным хозяйством составляет 5-15, с интенсивным – примерно 100, с индустриальным – примерно 10 000 условных единиц. В Российской Федерации, как и во всем мире, происходит переход от экстенсивных форм ведения рыбного хозяйства на более интенсивные. В качестве основных объектов товарного рыбоводства следует использовать рыб, живущих в водоемах республики, и рыб, для которых условия Якутии благоприятны, но нет естественного пути освоения водоемов региона, например, это относится к такой открытопузьгрной рыбе как радужная форель.

В России в настоящее время развивается новая подотрасль рыбного хозяйства – коммерческое рекреационное рыбоводство. В условиях Якутии рекреационное

рыбоводство может развиваться в густонаселенных районах, где имеется потребность населения в любительском рыболовстве и отдыхе у воды.

Рекомендации по развитию рыбного хозяйства в водоемах Якутии представлены в соответствии с разработанными во ВНИИПРХе формами рыбного хозяйства.

Экстенсивный тип рыбного хозяйства (промрыболовство, лов рыбы коренными народами, любительское рыболовство).

В Якутии основными объектами промысла являются 20 видов рыб: осетр, нельма, таймень, ленок, хариус, голец, муксун, омуль, чир, сиг-пыхъян, пелядь, ряпушка, тугун, щука, чукчан, налим, карась, окунь, плотва и елец. При этом вылавливают в год в среднем сибирского осетра 16 т, нельмы - 49 т, сибирской ряпушки - 750 т, морского омуля - 880 т, муксуна - 450 т, сига-пыхъяна - 270 т, чира - 400 т, пеляди - 450 т. Промысел частиковых рыб базируется главным образом на карасе и щуке в озерах. Естественная рыбопродуктивность озер составляет 2-5 кг/га.

В период после 1990 г. в республике произошло снижение потребления рыбных продуктов на душу населения с 9 кг до 0,45 кг. Специалисты считают (Кириллов, 2010), что для увеличения производства промысловой товарной рыбы в республике необходимо использовать существующие резервы – ресурсы ихтиофауны озер, которые богаты, прежде всего, карасем и другими рыбами (арктический голец, чир, сиг, пелядь, щука, окунь, плотва). Решение задач товарного промрыболовства возможно лишь при постоянном проведении комплекса мелиоративных работ и работ по искусственному воспроизводству рыб на промысловых водоемах. В рыбопромысловых водоемах мелиорация, также как и искусственное воспроизводство рыб заводскими (Чернышевский рыболовный завод) и внезаводскими методами нацелены на поддержание промысловых запасов рыб на стабильном уровне и не предназначаются для многократного увеличения рыбопродуктивности водоемов.

Полуинтенсивный тип рыбного хозяйства (товарное озерное рыболовство).

Наряду с дальнейшим продолжением и расширением работ, связанных с товарным промыслом рыбы, в Якутии, как в целом в России, целесообразно развивать и товарное рыболовство.

В малых озерах следует формировать временные высокоурожайные ихтиоценозы. Это позволит без дополнительного кормления рыб искусственными кормами увеличить промысловую рыбопродуктивность водоемов в несколько раз, иногда на один порядок по сравнению с исходным состоянием озер до проведения в них рыболовных работ.

При этом важное значение приобретает гидротехническое обустройство озер в интересах рыбного хозяйства, проведение комплекса рыбохозяйственных мелиоративных мероприятий. Гидротехнические сооружения в озерах могут быть представлены рыбозаградительными устройствами, плотинами, дамбами, водопропусками, рыбоуловителями, каналами и др. Используется комплекс мелиоративных работ (табл. 2).

На основании многолетних научно-производственных работ для незаморных и заморных озер разработаны различные методы выращивания товарной рыбы

(Справочник, 1983; Руденко, 2000; Мухачев, 2003, 2005, 2006). Ряд из них может быть рекомендован для озер Якутии.

Таблица 2. Виды мелиоративных работ в водоемах с полуинтенсивным типом рыбного хозяйства (Мухачев, 2006).

Table 2. Kinds of melioration works at water bodies of semi-intensive type of fish-farming (Mukhachev, 2006).

Виды мелиоративных работ		
технические	химические	биологические
<p>Дноуглубление, расчистка озер от «задевов» и пр. Аэрация воды. Создание течения воды внутри рыбоводного пространства с использованием аэрационной и другой техники. Обработка илов методом взмучивания. Удаление водной растительности. Специализированный неводной лов. Поддержание тоневых участков. Расчистка проток, истоков, ключей. Шлюзование пойменных озер. Удаление сплавин. Прокопка каналов между озерами для улучшения гидрологического и солевого режимов.</p>	<p>Внесение ихтиоцидов. Внесение минеральных удобрений. Лечение рыб химическими препаратами. Внесение гербицидов. Внесение извести.</p>	<p>Создание временных высокопродуктивных ихтиоценозов, включая рыб-биомелиораторов. Акклиматизация рыб. Акклиматизация кормовых беспозвоночных. Направленное формирование естественной кормовой базы рыб. Профилактика болезней рыб.</p>

Рекомендации по выращиванию рыбы в озерах цикличным методом

Незаморные озера освобождают от местных малоценных рыб путем тотального отлова или применения ихтиоцидов. Затем вселяют подрошенную молодь культивируемых рыб. Всelenцев выращивают несколько нагульных периодов, затем totally отлавливают, и водоем готовят для следующего зарыбления. При этом за период выращивания из озер получают в несколько раз больше рыбопродукции, по сравнению с периодом, когда рыболовные методы не использовались.

Рекомендуются следующие технические и рыболовные показатели.

Площадь озер – 50-300 га. Проводится коренная (тотальный отлов местной малоцenneй рыбы, либо применение ихтиоцидов) и текущая мелиорация (удобрение водоема, рыхление донного ила, аэрация воды и иловых отложений, удаление излишней растительности).

Виды культивируемых рыб: пелядь, чир, сиг-пижан, хариус, арктический голец, щука и др. Посадочный материал – сеголетки, годовики, двухлетки рыб. Масса посадочного материала годовиков при коэффициенте облова озера 0,8-0,85 составляет 25-30 г. Продолжительность выращивания длится 1 – 2 – 3 нагульных периода в зависимости от зоны озерного рыболовства и темпа роста вселенцев. Товарная продукция – двухлетки, трехлетки рыб.

Товарную рыбу и местную ихтиофауну отлавливают тотальными приемами и способами промыслового лова. Коэффициент облова составляет от 0,85 до 0,7 и меньше. Промысловый возврат товарной рыбы от сеголетков – 30%: Промысловый возврат товарной рыбы от посадки годовиков – 65%.

Продуктивность озера (кг/га) при облова ежегодно, один раз в 2 года и один раз в 3 года соответственно составляет для озер олиготрофного типа – 5, 11, 12; олиготрофного с признаками мезотрофии – 20, 22, 28; мезотрофного – 39, 53, 67;

эвтрофного – 52, 80, 101; дистрофного – 3, 11, 12. Товарная продукция озер составит 50 кг/га.

Рекомендации по выращиванию товарной рыбы в озерах поточным методом.

При поточном методе незаморные озера площадью более 500 га зарыбляют молодью ценных рыб осенью и весной и ежегодно селективно вылавливают крупную рыбу в возрасте трех лет и старше. В результате из озер ежегодно получают в несколько раз больше рыбы, чем до проведения рыбоводных работ.

Рекомендации по выращиванию товарных сеголетков пеляди в озерах заморного типа.

В озерах заморного типа выращивают крупных товарных сеголетков пеляди. В зависимости от кормности озера промысловая рыбопродуктивность может составлять 15-45 кг/га (табл. 3). Обычно заморные озера безрыбные, но могут быть и с невысокой численностью карася и гольяна. Озера высококормные (по зоопланктону), рекомендуемые зоны озерного рыбоводства – вторая, третья. В качестве посадочного материала используют выдержаных личинок пеляди, плотность посадки в озеро - 2-3 тыс. шт./га. Товарная рыба – это сеголетки пеляди. Промысловый возврат составляет 5-30%.

Таблица 3. Нормативы выращивания товарных сеголетков пеляди в карасевых озерах.

Table 3. Norms of marketable one-summer-old peled rearing in crucian carp lakes.

Зона озерного рыбоводства	Биомасса зоопланктона, г/м ³	Плотность посадки личинок, тыс.шт./га	Промысловый возврат, %	Средняя масса сеголетков, г	Улов, кг/га
Первая (центральная часть таежной зоны)	Выращивание товарных сеголетков пеляди нецелесообразно				
Вторая (юг таежной зоны)	До 1	1	20	70	15
	1-3	2	20	70	28
	3-5	2,5	20	70	35
	Более 5	3-4	20	70	40-45

Рекомендации по выращиванию товарных двухлетков пеляди в озерах заморного типа. Заморные озера в качестве нагульной базы для товарных двухлетков сиговых рыб используют по двум технологическим схемам. По первой схеме зарыбление нагульных озер проводят годовиками сиговых рыб сразу после распаления льда, отлов товарной рыбы – осенью или в начале зимы. По второй схеме озера зарыбляют личинками, в течение зимы сеголетков в озере сохраняют с применением аэрационной техники. Товарных двухлетков отлавливают в следующем году осенью и в начале зимы, т.е. спустя 1,5 года после зарыбления.

Тип озера: карасевое со значительными иловыми отложениями. Площадь, занятая макрофитами, может составлять до 15-20%. Вселение годовиков сиговых рыб проводят в конце апреля – первые дни мая при температуре воды 5-9°C. Используют либо монокульттуру рыб (пелядь), либо поликульттуру рыб (пелядь, сиги бентофаги, их гиbridные формы пельчир, пелпыш, пелсиг и др.). Масса годовиков составляет 10-20 г. При смешанных посадках, при выращивании в поликультуре улов увеличивается в 2,5-3 раза.

Выращивание товарной рыбы по первой технологической схеме характеризуется следующими рыбоводными показателями и нормативами (табл. 4).

Таблица 4. Выращивание товарных двухлетков пеляди в карасевых озерах.
Table 4. Cultivation of marketable two-summer-old peled in crucian carp lakes.

Зона	Биомасса летнего зоопланктона, г/м ³	Плотность посадки годовиков, шт./га	Промысловый возврат, %	Масса товарной пеляди, г	Улов за год, кг/га
Первая	1,0-1,5	200	50	150	15
	1,5-3,0	300	50	150	23
	3,0-5,0	400	50	150	30
	Более 5,0	450	50	200	30
Вторая	1,0-1,5	200	50	200	20
	1,5-3,0	300	50	200	30
	3,0-5,0	400	50	250	50
	Более 5,0	450	50	300	68

Наряду с уже сложившимися технологиями в озерном рыбоводстве, вероятно, будет полезно использовать также расчетные методы зарыбления озер, исходя из их естественной кормовой базы (Михеев, 2011). Для рыболовных работ обычно используют озера средней глубиной около 2 м с хорошо развитой естественной кормовой базой. За счет применения озерных технологий промысловую рыбопродуктивность озер можно увеличить почти до 1 ц/га.

Интенсивный тип рыбного хозяйства (товарное прудовое рыбоводство).

Рекомендации по выращиванию холодноводных рыб в нагульных прудах. В нагульных рыболовных прудах обычной конструкции по прудовой технологии при отсутствии водообмена или при слабом водообмене рекомендуется выращивать холодноводных рыб, которые активно питаются полноценными искусственными кормами. В условиях Якутии объектами выращивания в период открытой воды в нагульных прудах могут стать радужная форель (оптимальная температура 12-16°C), ленский осетр, озерная форма арктического гольца (оптимальная температура 8-10°C), хариус и некоторые другие виды лососевых рыб, которые хорошо и активно едят искусственные корма.

Для выращивания рыб рекомендуется использовать нагульные рыболовные пруды с полным набором рыбохозяйственных гидroteхнических сооружений. Пруды должны иметь:

- плотинный или бесплотинный головной водозабор с рыбозащитой, водоподающие сооружения для подачи воды от источника водоснабжения до прудов;
- рыбозаградительные и рыбозащитные сооружения, которые препятствуют проникновению сорных рыб в рыболовные пруды;
- осушительную сеть каналов по ложу пруда для отвода воды с ложа пруда, осушения поверхностного слоя грунта, сброса грунтовых вод, направления рыбы в уловитель;
- водоспускные сооружения для полного спуска воды из пруда, для перемещения рыбы в рыбуоловитель, для регулирования уровня воды в пруду, создания необходимой проточности;
- рыбуоловитель (сооружение для концентрации, кратковременного хранения и вылова рыбы из пруда);
- сбросную сеть каналов для отвода воды из прудов;

- водоприемник – водоток или водоем, способный принять наибольшие расчетные расходы воды из рыбоводного хозяйства.

Предусмотрены работы по рыбохозяйственной мелиорации (табл. 5).

Таблица 5. Рыбохозяйственная мелиорация в нагульных прудах.

Table 5. Fish-farming melioration at fattening ponds.

Виды мелиоративных работ		
технические	химические	биологические
Обустройство спускных водоемов полным набором для прудовых хозяйств или ограниченным набором рыбохозяйственных гидротехнических сооружений. Удаление излишней водной растительности. Специализированный неводной лов рыбы в неспускных водоемах. Аэрация воды. Создание течения воды внутри рыбоводного пространства водоемов с использованием аэрационной и другой техники.	Известкование по ложу спускных водоемов. Известкование по воде. Лечение болезней рыб химическими препаратами.	Кормление рыб-вселенцев полноценными рыбными кормами по нормам, при которых происходит самоочищение воды от нагрузок в виде искусственных кормов. Профилактика болезней рыб.

На первом этапе освоения технологии нужно подбирать пруды площадью 1-5 га. Пруды используют для выращивания рыбы в период открытой воды с мая по сентябрь. Пруд может быть непроточным или иметь слабый водообмен. В непроточные пруды воду доливают только для компенсации потерь на испарение и фильтрацию. В проточных прудах может быть предусмотрен 5-10- суточный водообмен.

В связи с низкой температурой воды и невозможностью использовать для биологической мелиорации прудов рыб-биомелиораторов, таких как белый амур, рекомендуется применять:

- уничтожение мягкой водной растительности с помощью бредня механизированным способом;
- уничтожение мягкой водной растительности с помощью бредня вручную.

Вода в прудах должна отвечать нормам, которые обеспечивают нормальное физиологическое состояние лососевых рыб (ОСТ 13-283-83). При отклонениях гидрохимических показателей воды от указанных норм в пруду создают прямоточный водообмен. Для кормления рыб в прудах рекомендуется использовать полнорационные высокобелковые комбикорма.

Рекомендуется следить за тем, чтобы рыбы, питающиеся преимущественно в толще воды, съедали искусственный корм до погружения его на дно пруда. Для этого может быть использован ряд приемов:

- многоразовое кормление. Мелкую рыбу (в начале сезона выращивания) кормят не менее 6-8 раз в сут., среднюю – не менее 4-5, крупную – не менее 2-3 раз;
- в пруду устанавливают маятниковые или автоматические кормушки для рыб;
- используют корм, плавающий на поверхности воды;
- используют другие методы привлечения рыб на корм, например, для концентрации рыб на кормовом месте используют шумовые сигналы, перемещение по акватории пруда на лодке и пр.

При кормлении рыб в прудах необходимо добиваться, чтобы затраты корма не

превышали 1-2 кг корма на 1 кг прироста выращиваемой рыбы, т.е. чтобы кормовой коэффициент был минимальным. При КК=1 примерно 25% корма расходуется на прирост рыб, 75% поступает в водоем. При КК=2 эти величины соответственно равны 13,9% и 86,1%, при КК=3-9,2% и 90,8%, при КК=4-6,9 и 93,1%.

Плотность посадки рыб. Плотность посадки рассчитывают, исходя из способности непроточного пруда к самоочищению воды, индивидуальной массы выращиваемых рыб, возможности организации водообмена в пруду и других условий.

Известно, что при внесении в рыбоводные пруды дополнительного аллохтонного вещества в виде искусственных кормов для рыб в период открытой воды без ухудшения условий выращивания рыбы нагульный рыболовный пруд в первой зоне рыбоводства дополнительно к автохтонному веществу пруда способен переработать 4-5 г углерода аллохтонного вещества в сутки в расчете на 1 м² площади. Это соответствует примерно 8-10 г искусственного корма. Следовательно, максимальная допустимая нагрузка по вносимым кормам для нагульного пруда в первой зоне рыбоводства без водообмена составит 8-10 г/м² в сутки. В рыболовных прудах Якутии при выполнении опытно-производственных работ максимальные нагрузки по кормам целесообразно уменьшить в 2 раза (т.е. примерно до 5 г/м² в сутки). Эти нагрузки должны приходиться на конец рыболовного сезона выращивания (август), когда рыба уже почти достигла товарной массы, а температура воды оптимальна. Например, в августе при температуре воды 14°C 5 г/м² корма в сутки для рыб массой 100-200 г составляет 1,8% суточного рациона. В этом случае общая масса находящейся в пруду рыбы составит 280 г/м², или 2 800 кг/га.

Исходя из общей и индивидуальной массы рыб в пруду в августе, зная темп роста рыбы в конкретных условиях, ее выживаемость, можно рассчитать исходную плотность посадки рыб в пруд. Вероятно, при организации водообмена плотность рыб в пруду может быть увеличена. Поисковые исследования по выращиванию лососевых рыб на полноценных кормах были проведены в водоемах Урала, в ряде карповых прудов в осенне-зимний период и в других водоемах. Полноценная апробация предложенных рекомендаций впервые в нашей стране может быть осуществлена в условиях Якутии. При этом не исключена возможность коррекции и уточнения отдельных положений в конкретных условиях.

Индустриальный тип рыбного хозяйства (выращивание товарных рыб в садках и судах).

При индустриальных способах выращивания рыб рекомендуется проводить определенные мелиоративные мероприятия (табл. 6).

Рекомендации по выращиванию рыб (пелагических эврифагов) в садках, устанавливаемых в озерах, водохранилищах, русловых прудах, карьерах и других водоемах

Пелагические эврифаги (например, арктический голец, хариус, радужная форель и др.) осваивают весь объем садка, их плотность (количество) рассчитывают на единицу объема садка (Михеев, 1982). Рыбы этой группы предпочитают кормиться в толще воды, пока гранулированный корм опускается с поверхности воды на дно садка. Хорошо они используют также корма, плавающие на

поверхности воды. Суточную норму корма вносят в садок несколько раз в день. Для более равномерной раздачи корма применяют маятниковые и другие кормушки.

В непроточных водоемах конечная плотность рыб не должна превышать 20 кг/м³. В проточных водоемах могут быть использованы более высокие плотности посадки рыб. Для кормления рыб применяют полнорационные высокобелковые комбикорма заводского производства.

Таблица 6. Мелиоративные работы в индустриальных хозяйствах.

Table. 6. Melioration works at industrial fish-farms.

Виды мелиоративных работ		
технические	химические	биологические
Рациональное размещение рыбоводных устройств в водоемах. Аэрация воды при садковом культивировании рыб. Обеспечение связи с воздушной средой открытопузьрных рыб.	Лечение болезней рыб химическими препаратами.	Кормление культивируемых рыб в рыбоводных судах и контейнерах полноценными рыбными кормами без ограничений. Кормление рыб в садках полноценными рыбными кормами по нормам, при которых непроточные водоемыправляются за счет самоочищения от нагрузок в виде искусственных кормов. Профилактика болезней рыб

При выращивании в садках рыб, относящихся к группе пелагических эврифагов, соблюдаются типичные для индустриального рыбоводства технологические требования. Применяются конструкции садков, соответствующие этой группе рыб. Качество водной среды и акватории должно отвечать рыбоводным требованиям. Используются стандартный посадочный материал и породный состав рыб, монокультура, полнорационные высокобелковые комбикорма. Применяется сортировка рыб, соблюдаются необходимые санитарные и профилактические мероприятия, механизация трудоемких процессов и пр. На фоне благоприятных условий внешней среды основными задачами являются кормление рыбы в садках полнорационными высокобелковыми комбикормами, создание необходимого водообмена в садках, а также его самоочищение за счет свободного прохождения оформленных продуктов жизнедеятельности рыб через материал садка и погружения их на дно водоема.

Предложены следующие технологические показатели

Садок для выращивания пелагических рыб размером, например, 6x6x2-3 м, водообмен в садке пассивный. Расстояние дна садка от дна непроточного водоема должно оставлять не менее 5-10 м. Допустимая для установки садков скорость течения в водоеме – 0,1 м/с. При выращивании рыб старших возрастов (на примере радужной форели) желательна средняя температура воды в водоеме 20°C. Конечная плотность рыб в непроточном водоеме составляет до 20 кг/м³, в проточном водоеме может быть до 100 кг/м³. Индивидуальная масса двухлетков при посадке должна составлять не менее 15 г, при облове – 200 г, а для трехлетков – 1 000 г. Для высокобелкового корма заводского производства, например, производственного рецепта РГМ-5В, размер гранул составляет от 1 мм для младших и до 10 мм – для старших возрастных групп, количество кормлений в сутки – от 9 раз для младших и до 2 раз для старших возрастных групп. Суточные нормы кормления (младшие-старшие возрастные группы) при оптимальной температуре составляют соответственно 10-2%, а затраты корма – 1-2 кг/кг прироста для младших возрастных групп и 2-2,5 – для старших. Выживаемость в конце сезона выращивания

и для двухлетков, и для трехлетков принимается равной 90%.

Предварительные рекомендации по выращиванию рыб в рыбоводных судах и контейнерах, устанавливаемых в реках.

Применение рыбоводных судов и контейнеров открывает перспективу вовлечения в товарное рыбоводство многочисленных в стране рек и других акваторий с высокой скоростью течения воды (до 2 м/с). Акватории водотоков со скоростью течения до 0,1 м/с сейчас используются для производства товарной рыбы в садках.

Рыбохозяйственные исследования показали, что акватории рек и других водотоков с повышенной скоростью течения воды можно использовать для культивирования рыб в рыбоводных судах и контейнерах. Рыбоводные суда рекомендуется размещать в судоходных реках, куда их можно буксировать самоходным водным транспортом. В несудоходных реках можно использовать рыбоводные контейнеры, доставляя их автотранспортом.

В течение нескольких рыбоводных сезонов сотрудники ВНИИПРХа проводили работы по выращиванию форели и других рыб в судах, установленных в водотоке Конаковской ГРЭС на Иваньковском водохранилище. В зимний период температура нагретой на Конаковской ГРЭС воды в районе установки судов составляла 8-11°C, кислородный режим был постоянно благоприятен для форели, скорость течения воды составляла 0,5-1,0 м/с. Форель, находясь в рыбоводных судах в начальный период при плотности посадки около 50 кг/м³, была активна, хорошо потребляла форелевый гранулированный комбикорм (РГМ 5В) и достаточно хорошо росла. Индивидуальная масса за зимний период увеличивалась в два с лишним раза (в среднем с 80 до 200 г). Отходы за весь период выращивания были в пределах 5-7%. Выживаемость рыб младших возрастных групп составила 70-80%, старших – 80-100%. Конечная плотность превышала величину 100 кг/м³. Из каждой живорыбной прорези с полезным объемом около 20 м³ получали более 2 т товарной форели. Кроме форели, указанным способом в рыбоводных судах и контейнерах в течение многих лет выращивали осетровых и других рыб.

Ниже приведены некоторые нормативы выращивания ленского осетра (рыба из группы донных эврифагов).

Время выращивания рыб: период открытой воды, возраст – годовики-производители. Можно применять следующие варианты кормов: высокобелковый полнорационный (например, РГМ-5В) или водные биоресурсы (рыба, моллюски и др.) в сочетании с низкобелковым комбикормом (карповым). Применяются принятые в индустриальном рыбоводстве нормы кормления и затраты корма. Конечная плотность в проточных водоемах составляет 25-35 кг/м². Технология выращивания характеризуется высокой выживаемостью рыб: младшие возрастные группы – 80-90%, старшие возрастные группы – 90-100%.

В настоящее время в рамках научно-исследовательских работ во ВНИИПРХе проверяются технологические решения по использованию методов аквариумистики для проведения отдельных этапов рыбоводных работ, которые требуют апробирования практикой. Применительно к Якутии аквариумистика рассматривается как фермерский метод сохранения в суровых зимних условиях республики поголовья посадочного материала ценных видов рыб для товарного и

рекреационного рыбоводства. При этом, прежде всего, ставится цель сохранить поголовье рыб в зимний период, не форсируя их рост.

Для проведения работ используют отапливаемое помещение с водопроводом и канализацией. Для содержания рыб применяют рыбоводные емкости – аквариумы (объемом 0,5-3 м³, лучше с коническим дном). Для кормления рыб используют сухие гранулированные полнорационные высокобелковые комбикорма. Рыб содержат на поддерживающем рационе. Это, например, кормление рыб до полного насыщения 1 раз в 3-4 дня. Оформленные продукты жизнедеятельности рыб и несъеденные остатки корма скапливаются в конусовидном углублении дна рыбоводной емкости. Один раз в сутки их удаляют сифоном или путем открывания сливного крана. При этом сливается часть объема воды рыбоводной емкости. Помимо донных осадков с этой водой ежесуточно удаляются излишки растворенных продуктов обмена рыб (различные формы азотистых соединений). Сразу же после очистки емкость (аквариум) до нормы доливают водой из водопровода. Постоянный прямоточный водообмен в рыбоводных емкостях не практикуется.

Насыщение воды кислородом производят непосредственно в емкостях с рыбой аэраторами, другой аэрационной техникой, которую обычно применяют в аквариумных установках.

Для стабилизации условий среды каждая рыбоводная емкость снабжена совмещенным с ней биологическим и механическим фильтром. В простейшем варианте фильтр представляет собой отдельную емкость в несколько раз меньше рыбоводной. Емкость фильтра полностью залита водой и заполнена субстратом, например, синтетической щетиной или волокном. Вода из рыбоводной емкости с выращиваемой рыбой поступает в емкость фильтра с помощью эрлифта, а возвращается самотеком по сифонам. Фильтр задерживает взвешенный в толще воды детрит, который оседает на дно, откуда его периодически необходимо удалять. Одновременно фильтр проводит биологическую очистку поступающей из рыбоводной емкости воды от азотистых и других соединений за счет развития на субстрате бактерий (сапроптических гетеротрофных, аммонификаторов) и других микроорганизмов.

Качество воды в аквариумной емкости соответствовало ОСТ 13-283-83. Температура воды была на 2-5°C ниже оптимальной для вида. Проводилось постоянное насыщение воды кислородом в рыбоводной емкости до показателя не менее 5 мг/л. Для кормления содержащихся в аквариумах рыб применяли сухой гранулированный полнорационный высокобелковый комбикорм, кормили один раз в 2-3 сут. до полного насыщения рыб. Плотность посадки рыб достигала 5-10 кг/м³, выживаемость составила 50-70%.

ПРОЕКТ ПРОГРАММЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РЕКРЕАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА В ЯКУТИИ

По заданию Росрыболовства ФГУП «ВНИИПРХ» на основании обобщающих работ в этом направлении (Михеев, 2007) подготовил проект программы развития рекреационного рыболовства по регионам на перспективу до 2020 г. По этой программе к 2014 г. в Якутии предлагается создать 60 пунктов, участков, хозяйств различного типа.

После 2-3-х-летней опытной работы и рыбохозяйственной, экономической, экологической, правовой оценки деятельности опытно-производственных пунктов,

участков и хозяйств рекреационного рыбоводства при положительных результатах можно осуществлять строительство подобных объектов в соответствии с экологическими нормами и потребности населения региона в рекреации по данному направлению.

Таким образом, наряду со всемерным дальнейшим развитием товарного рыболовства, расширением масштабов биомелиоративных работ, работ по искусственному воспроизводству рыб заводскими и внезаводскими способами во внутренних водоемах Якутии имеет перспективу развитие товарного и рекреационного рыбоводства. Основными объектами культивирования могут стать высокоценные холодноводные виды рыб, обитающие в водоемах республики. Для товарного рыбоводства необходимо использовать многочисленные озера и реки, другие водоемы, а также источники подогретой воды, строить рыбоводные пруды для холодноводных рыб, создавать установки с замкнутым циклом водообеспечения, т.е. применительно к условиям Якутии использовать весь современный арсенал практического товарного рыбоводства. В работах по товарному и рекреационному рыбоводству значительную роль может сыграть малый бизнес, рыбоводные и рыболовные фермерские и крестьянские хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Якутии. М.: Научный мир, 2002. 194 с.
- Кириллов А.Ф. Живое серебро Якутии. Якутск: Ураанхай, 2010. 240 с.
- Ксенофонтова М.И. Геоэкологическая оценка современного состояния озер центральной Якутии. Дисс. на соиск. ученой степени канд. геогр. наук. Якутск, 2009. 166 с.
- Мамонтов Ю.П., Иванов Д.И., Литвиненко А.И., Скляров В.А. Рыбное хозяйство внутренних водоемов России. Санкт-Петербург, 2005. 98 с.
- Михеев В.П. Садковое выращивание товарной рыбы. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 214 с.
- Михеев В.П. Рекреационное рыболовство в системе рыбного хозяйства внутренних водоемов России. М.: Издательский дом «Вести», 2007. 95 с.
- Михеев В.П. Биотехнологические основы рыбного хозяйства внутренних водоемов России. М.: Экон-Информ, 2008. 138 с.
- Михеев В.П. Озерное рыбное хозяйство. М.: Компания Спутник+. 2011. 92 с.
- Михеев В.П., Михеева И.В., Михеев П.В. Рыбное хозяйство «Рыболовный флот». Использование судов и контейнеров для культивирования рыб и рекреации. М.: Компания Спутник +, 2005. 133 с.
- Мухачев И.С. Биотехника ускоренного выращивания товарной пеляди. Тюмень: ФГУ «ИППТюмень», 2003. 176 с.
- Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства. Тюмень: ТГСХА, 2005. 257 с.
- Мухачев И.С. Озерное рыболовство. Тюмень: ТГСХА, 2006. 302 с.
- Руденко Г.П. Продукционные особенности ихтиоценозов малых и средних озер Северо-Запада и их классификация. СПб, ГосНИОРХ, 2000. 224 с.
- Справочник по озерному и садковому рыболовству. Под ред. Г.П. Руденко. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 312 с.

PROSPECTS AND RECOMMENDATIONS FOR FISH-FARMING IN YAKUT

© 2012 y. V.P. Mikheev¹, I.V. Mikheeva², V.V. Kalmykova¹

1 – All-Russian Scientific Research Institute of Freshwater Fisheries, p. Rybnoe, Moscow area

2 – Astrakhan State Technical University, p. Rybnoe, Moscow area

Recommendations on commercial and recreational fish-farming development in lakes, rivers, ponds, other water bodies and fish-farming systems of the Yakut region have been provided based on investigations of VNIIPRKh collaborators in the field of fisheries in inland Russian waters.

Key words: cold-water fishes, fishing, commercial and recreational fish-farming, lakes, rivers, ponds, systems of industrial type.