

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени
Н.И.Вавилова»

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ В СФЕРЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

краткий курс лекций

для магистров 1 курса

Направление подготовки
35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура

Магистерская программа
Аквакультура

Саратов 2016

П44

П44 **История и методология науки в сфере рыбного хозяйства:** краткий курс лекций для магистров 1 курса направления подготовки 35.04.07 Водные биоресурсы и аквакультура /Сост.: И.В. Поддубная// ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2016.

Краткий курс лекций по дисциплине «История и методология науки в сфере рыбного хозяйства» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для магистров направления подготовки 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура». Краткий курс лекций содержит теоретический материал по вопросам истории и методологии. Направлен на формирование у студентов знаний по истории развития рыбоводства, методологии разведения и выращивания рыбы на различных объектах аквакультуры

©Поддубная И.В. 2016

© ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2016

Введение

Дисциплина «История и методология науки в сфере рыбного хозяйства» относится к вариативной части. Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении профессионального образования бакалавриата, а именно, на знаниях по основным направлениям аквакультуры; системам рыбоводных хозяйств; основным способам содержания гидробионтов.

Краткий курс лекций по дисциплине «История и методология науки в сфере рыбного хозяйства» предназначен для магистров 1 курса направления подготовки магистров 35.04.07 «Водные биоресурсы и аквакультура». Он раскрывает основные методологические принципы рентабельного выращивания рыбы в условиях различных типов рыбоводных хозяйств; дает возможность приобрести навыки по работе с различными источниками информации, грамотно применять разнообразные методы их исследования. Курс нацелен на формирование профессиональной компетенции, необходимой для эффективного решения профессиональных задач и организации профессиональной деятельности.

Лекция 1

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЫБОВОДСТВА С ВРЕМЕН ДРЕВНЕГО МИРА ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА. НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ, ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ФОРМ ПРОИЗВОДСТВА РЫБЫ, МЕТОДОВ ВЕДЕНИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА.

1.1. История развития рыболовства в древнем мире, в средние века

Все началось с рыболовства. Уже в культуре палеолита была велика роль рыбы как источника пропитания древнего человека. На его стоянках археологи находят огромное количество рыбных костей, принадлежавших обитателям близлежащих и удаленных рек, озер, морей. В неолите охотники и одновременно рыболовы населяли почти всю территорию Азии, Восточной Европы, Африки (за исключением ее севера) и Австралии. На территории Франции 20 тыс. лет назад была особая культура "чистых" рыболовов - так называемая культура салпетриер, представители которой почти не знали другой пищи. В раскопках древних стоянок находят и простейшие орудия рыбной ловли - сети, удочки, гарпуны, крючки, наконечники, стрелы и т. д.

Образ рыбы тогда же проникает и в древнее искусство. Изображения рыб встречаются во множестве в примитивных рисунках первобытного человека. Во многие древние религии проникает и культ рыбы - хозяйки водных пучин и одновременно кормилицы. В неолите, примерно 6-7 тыс. лет назад, рыболовство уступает свою роль земледелию и скотоводству. Рыбных костей на стоянках этого периода становится все меньше и меньше. Но развитие земледелия требует все больше воды для полива полей. Начинаются ирригационные работы, требующие концентрации больших масс людей. Первые цивилизации, свидетельствуют историки, возникли в долинах крупных рек, таких, как Тигр, Евфрат, Нил, Инд, Хуанхэ. Воды рек удобно было отводить и использовать для орошения с помощью простейших каналов, прудов, водохранилищ и т. п.

Культурное земледелие по логике должно было привести, в конце концов, к возникновению рыболовства. Ирригационные водоемы связывались с рекой, откуда в них затем попадали рыбы. Местные жители, перекрывая каналы и сливая воду на поля, могли потом выбирать неожиданный улов практически голыми руками. Сметливый глаз древнего земледельца наверняка подметил это новый дополнительный источник питания и не мог не обратить его себе на пользу. Трудно сказать, когда именно это произошло. Видимо, в разных местах в свои сроки. Затем удачный опыт могли заимствовать другие народы и цивилизации.

Зарождение рыболовства на период до нашей эры возникло впервые в Древней Месопотамии.

Древнейший оросительный канал в Месопотамии датируется 6 тысячелетием до н. э. С середины 4 тысячелетия для этой цивилизации уже характерна крупномасштабная и планомерная ирригация сельского хозяйства. Рыбы, как и полагается, занимают свое место в культуре: бог водной пучины Эа изображается в виде рыбы; рыбой же названо одно из созвездий на ночном небосводе. Считают, что шумеры, родоначальники вавилонской культуры, первыми пришли к идее создания рыбного заповедника.

Начиная с XIV в. до н. э., в древнем Египте, во времена фараона Эхнатона, его жены Нефертити и их преемников, при дворцах и многих домах богатых египтян

разбиваются сады с плодовыми деревьями, цветами, а главное - с прудами и водоемами. Египтяне содержали в искусственных условиях и разводили многих рыб, в частности знаменитую тилапию, отличающуюся от других своим ярко выраженным родительским поведением.

Древние греки рыбоводством не занимались вовсе, т.к. рыбы было много в море, и жителям этой страны хватало развитого морского рыбного промысла. Древние греки оставили о себе память в истории как отважные мореходы и добычливые рыболовы. Дорогих и вкусных морепродуктов требовалось в роскошных домах богатых горожан все больше и больше, рыбаки в море уже не успевали обеспечить всех желающих купить хорошую рыбу к столу. Нарастал дефицит. Тогда-то и возникла необходимость искусственного выращивания наиболее ценных рыб. Сведения об этом скудны - единственное, что нам известно, это опыт рыбоводов одной из греческих колоний на земле Южной Италии. С VIII в. до н. э. здесь был известен знаменитый своим богатством город Сибарис. Среди сибаритов были и рыбоводы. Они разводили наиболее ценную рыбу - угря, который уже успел стать здесь излюбленной пищей. Надо полагать, что само разведение угрей заключалось в содержании молоди этой рыбы, обычно подходящей к берегам в массовом количестве, в отгороженных от моря (или реки) участках водоема с искусственным затем подкармливанием мальков, вплоть до достижения ими товарного веса.

Историческая традиция связывает зарождение настоящего товарного рыборазведения с эпохой Римской империи. Согласно Плинию Старшему, первым в Риме завел пруды с рыбами некий Сергиус. Обычно садки-пруды устраивались около загородной усадьбы, вблизи берега моря или реки. Рыбу вылавливали там обычным способом и запускали затем в пруд. Иногда эти* садки представляли собой систему искусственных водоемов, связанных с морем, откуда порой и загоняли в садки целые стаи морских рыб.

Кроме садков - мест сохранения рыб живьем, римляне заводили большие водоемы с морской водой, так называемые писцины (от латинского "писцес" - рыбы). Это были уже бассейны, а порой и специальные здания с несколькими бассейнами, где можно было откармливать и выращивать рыб сразу нескольких видов или разных возрастов.

Римские плебеи также занимались рыбоводством, хотя и в гораздо меньших масштабах. Им было не по средствам строительство писцин с морской водой, поэтому они содержали небольшие пруды с пресной водой. Здесь обычно выращивали линя, щуку, форель, а потом и карпа, вывезенного с нашей Кубани и акклиматизированного в прудах Италии, где он стал давать потомство. В отличие от знатных и богатых римлян, которые в своих писцинах только откармливали рыб, плебеи занимались настоящим рыборазведением, включая товарное.

Рыборазведение в истории Китая. Древние китайцы постепенно научились выращивать и разводить рыбу как товар, продукт питания для многочисленного во все времена населения страны. Самое начало рыбоводства в Китае, возможно, было связано как раз с рисовыми полями: вместе с водой для орошения в чеки из рек попадали рыбы, которых легко было оттуда извлечь. Вначале случайно, а потом, может быть, намеренно, рыба запускалась на посевы риса, покрытые речной водой. В V в. до н. э. в провинции Цзянсу некий Фан Ли, по-видимому, всерьез занялся разведением карпов. Опыт был успешным, и Фан Ли написал в 473 г. до н. э. книгу под названием "Разведение рыб". Это, как утверждают ученые, был первый в истории известный нам документ-руководство по рыбоводству. Почти через 100 лет в Китае было написано еще одно подобное руководство. Созданное в 375 г. до н. э., оно содержало

инструкции, как следует разводить карпов в пруду, причем до шести разных видов одновременно.

В начале нашей эры в Китае, по-видимому, уже существовали разнообразные формы рыбоводства. Прудовые хозяйства в эту эпоху становятся, по-видимому, уже неотъемлемой частью пейзажей и ландшафтов. Прудовое рыбоводство на протяжении многих последующих столетий продолжало развиваться. Уже в средние века китайцы устанавливали на реке Янцзы заграждения, около которых скапливалось много оплодотворенной икры. Местные жители вычерпывали ее вместе с водой и разливали по небольшим глиняным сосудам. Сосуды эти далее шли в продажу - их покупали заезжие купцы и развозили на судах по реке в самые дальние провинции страны. Прибыв на место, содержимое сосудов выливали в пруды и ждали, какая рыба из икры выклюнется и вырастет. В другом случае икра помещалась в рисовые чеки, где были, как мы уже знаем, прекрасные условия для выращивания рыб.

Рыборазведение в истории Европы. С воцарением в Европе феодально-религиозных порядков в средние века воцарились запреты на тысячу с лишним лет. Но само рыбоводство - хозяйственное, культурное, столовое - сохранилось в некоторой мере именно благодаря стараниям церкви.

Пруды и садки продолжали заводить галлы, задолго до того уже имевшие репутацию прекрасных рыбаков, а также новые переселенцы - варварские германские племена, осевшие на территориях, принадлежавших Риму, в Италии, Испании и Африке.

Католицизм, господствовавший в Европе, был строг необычайно. В дни постов на столе место мяса занимала рыба, поэтому ее требовалось очень много и наибольшее развитие рыбоводство получило в хозяйстве монастырей. В те времена рыбные промыслы Южной Европы, в частности Средиземноморья, были уже значительно подорваны. Одновременно в северных морях запасы рыб - сельди, трески - оставались еще малоиспользуемыми. Отсюда следовал естественный вывод: на юге Европы источником свежей рыбы могли быть преимущественно рыбоводные пруды, на севере в них не было особой необходимости.

В Чехии начали строить и использовать специальные карповые пруды уже в XIII в. Рыбоводство в этой стране оказалось рентабельным, прижилось и начало широко развиваться. А через 300 лет, в XVI столетии, в Чехии появляется первое руководство, автором которого был известный рыбовод того времени Ян Дубрава. Рыбоводство как отрасль сельского хозяйства стало развиваться по всей Европе и к XIV в. достигло расцвета. Пруды обычно устраивались вблизи городов, в них запускали для размножения и развития местную рыбу - линей, карасей и привозных карпов. Пруды были спускные, что говорит об уровне гидротехнических знаний того времени. С тех пор сохранился целый ряд правил, применимых в практике разведения рыб и сегодня. Среди них указание на необходимость выращивания карпов отдельно по каждой возрастной группе, целесообразность деления нерестовых и нагульных прудов, ведение прудов зимовальных, графики кормления, борьба с болезнями и т. п.

1.2. История развития рыбоводства в 17-19 веках

В последующие, XVI-XVII, вв. рыборазводные пруды начинают закладываться повсеместно по всей Европе. Источники того времени утверждают, что занятие это - разведение рыб в прудах - стало "увлекательным и всеобщим". Тогда же появились и первые запреты, ограничения.

Прудовое рыбоводство достигло к концу XVII в. своего зенита, а в XVIII повсеместно приходит в упадок в результате секуляризации - конфискации земельной собственности монастырей - этих центров передового для того времени рыбоводства. В ходе ее рыбоводные пруды передавались в неопытные руки, приходили в упадок.

В этот же период европейские естествоиспытатели сделали значительные открытия в области биологии рыб. К. Лунд, руководитель ведомства рыбнадзора Швеции, доказал возможность организации искусственных нерестилищ. Представляют интерес и опыты немецкого ученого М. Блоха, который наблюдал, как из собранной в реке Шпрее икры в сосуде с проточной водой выклеивались личинки рыб. Наиболее значительным событием явились работы С.Л. Якоби, посвященные попыткам, осеменения икры форели и ее инкубации в лаборатории.

Рыборазведение на Руси. Очень рано наши предки познакомились с рыбоводством. В книге В. А. Мовчана "Жизнь рыб и их разведение» (1966) приводятся следующие интересные сведения. Так:, например, в раскопках городищ, оставленных славянами на территории нынешней Украины, имеются остатки настоящих прудовых сооружений. В X веке во времена киевского князя Игоря уже были мастеровые, которые успешно строили водные сооружения не только у себя на Родине, но и в Константинополе. В построенных прудах рыба росла лучше.

Варяжские гости из Скандинавии оценили искусство возводимых тут земляных и водных сооружений, предложили королю викингов пригласить мастеров с Руси для устройства прудового рыбного хозяйства в районе нынешнего Осло в Норвегии.

А в это время в Древнем Новгороде уже были свои знаменитые рыбоводы. Двух из них, "братьев Боривоя и Добрыню, называвшихся Смелятичами", пригласили на два года приехать поработать в Германию, где они охотно делились своим опытом с местными рыбоводами.

К XII в. относится и сообщение итальянского путешественника Канебаро. Он побывал в районе реки Истры под Москвой, хотя сама Москва в то время еще только основывалась. Путешественник описывает рыбоводный пруд, сделанный местными жителями для разведения сомов: большая круглая яма, в которую были проведены деревянные трубы, скрытые под землей. По этим трубам из Истры подавалась вода. Канебаро сообщает также, что сомов из этого хозяйства передавали в другие места для дальнейшего разведения. В следующем, XV в. пруды с рыбами считаются уже наиболее важной деталью, которую описывают в своих впечатлениях о Руси западноевропейские путешественники. Например, "Землеописание" итальянца Р. Бовориуса содержит карты расположения прудов с рыбой, а текст прямо указывает на их множество в стране. К середине того же столетия относят и редкий документ - подобие русско-итальянского словаря, где говорится о стерляди, которую "с большим умением и редким искусством" на Руси разводят в прудах.

Наступило время Ивана Грозного (середина XVI в.). Как рассказывают разные источники, он уделял большое внимание прудам и рыбе. В его времена пруды стали средством награждения приближенных. За особые заслуги перед царем ими были одарены и многие опричники, включая знаменитого Малюту Скуратова. Царь Иван IV много занимался и организацией прудового хозяйства. Так, например, он приглашал из-за рубежа специалистов для улучшения рыбоводного дела, сам руководил хозяйствами, требовал точного исполнения его инструкций, строго наказывая за отступления от них.

Рыбовод по фамилии Стрельцов был, по-видимому, большим знатоком своего дела. Он оставил записи, где содержатся ценные наблюдения и выводы из практики

разведения рыб. Он был удостоен чести возглавлять государевы пруды, и добился увеличения товарной рыбы втрое, за что был впоследствии щедро вознагражден.

В XVII в. Россия считалась в Европе страной с наиболее развитым прудовым хозяйством. Разнообразные гидротехнические сооружения, пруды и водоемы существовали как для нужд царского двора, так и в хозяйстве монастырей.

С 1598 по 1605 г. в стране царствует Борис Годунов. Современники Годунова говорили, что никто другой не увлекался прудами так сильно, как он. В это время организуется множество новых прудов, составляются их переписи, измерения, карты, делаются попытки повышения их рыбопродуктивности.

В те же годы интенсивно занимаются рыбоводством и многочисленные тогда монастыри. В то время до половины всей территории России числилось за церковью. Монастырское землевладение и рыбоводство имели большое значение для экономики. Известны, например, рыбоводные прудовые хозяйства во владениях Троице-Сергиевской и Киево-Печерской лавры, Соловецкого и Воскресенского монастырей и в других местах. Причины развития рыбоводства в монастырях те же, что и в других странах, - церковные запреты на мясную пищу.

Смутное время на Руси, пришедшее на первую треть XVII в., не прервало дальнейшего развития рыбоводства. В это время далекие от политики рыбоводы уже употребляют новые методы оценки качества воды в пруду, применяя фрейзинскую, т. е. лакмусовую, бумагу. В 1611-1630 гг. составлялась карта, куда наносились все пруды в окрестностях Москвы, где разводилась рыба. Занимались рыбозаведением в то время и запорожские казаки на Украине, где ими были созданы многочисленные спускные пруды.

С вниманием отнесся к рыбоводству Петр I. Вся история XVII в. прошла под знаменем его реформ и нововведений, коснувшихся разных сфер жизни России. Затронули они и рыбные промыслы. Широко известны принятые тогда новые законы Петра, призванные обеспечить сохранность рыбных богатств в озерах, реках и прудах. Для этой цели был разработан специальный Табель з̄прещений и взысканий. Многие его меры, очевидно, преследовали цель организовать эффективное товарное рыбозаведение в стране. Для этого царь приглашал специалистов-иностранцев, находил и выдвигал на ответственную службу способных соотечественников простого звания. Петр I повелел переписать все пруды в стране и определить численность обитавших там рыб, а также приказал составить исторический свод по рыбоводству в России. Удалось установить, что на Руси с древнейших времен и по время царствования Петра I разводили не менее 49 видов рыб, включая карпа и форель. После смерти Петра I в 1725 г. интерес к рыбоводству в России слабеет.

Возродить общественный интерес к рыбоводству в какой-то мере пытался А. Т. Болотов - русский писатель, естествоиспытатель и агроном. Болотову принадлежат идеи кормления рыб искусственными кормами, засева прудов культурными растениями и многие другие. Однако в его время большинство из них не могло быть реализовано.

Велика роль и других русских ученых того времени, глубоко изучавших проблемы разведения и переселения рыб. Среди них - друг М. В. Ломоносова академик И. П. Крашенинников. Он много и плодотворно работал над усовершенствованием рыбоводных прудов, занимался опытами по пересадке морских рыб в пресноводные бассейны. В XIX веке интерес к разведению рыбы среди землевладельцев продолжает уменьшаться. Постепенно складывается представление о рыбоводстве как о деле несерьезном. Этот взгляд сохраняется вплоть до начала XX в. Однако именно в XIX столетии больших успехов достигла русская рыбоводная наука.

Проблемой искусственного оплодотворения у рыб занимался и "крестьянин господ Демидовых" П. Малышев. По его проекту в 1857 г. был построен рыбоводный завод в районе Нижнего Тагила с тремя проточными бассейнами для выдерживания различных рыб, главным образом налима, и прудом для подращивания искусственно выведенной молодежи.

С 1853 г. в этом направлении начинается плодотворная деятельность В. П. Врасского. Он провел многочисленные опыты и добился искусственного оплодотворения икры 15 видов рыб, включая форель, налима, плотву, щуку, ерша, уклею, снетка и других. В. П. Врасскому принадлежит и заслуга создания первого в России в имении Никольском рыбоводного завода. Никольский рыбоводный завод быстро приобрел известность. Здесь начали разводить форель, лососей, сигов, стерлядь.

1.3. История развития рыбоводства в 20-м веке. Научные открытия, внедрение новых форм производства рыбы, методов ведения рыбного хозяйства

К началу XX в. на территории России насчитывалось до 25 тыс. га преимущественно карповых рыбоводных прудов. Возрастал общественный интерес к рыбоводству. Темпы его восстановления и развития заметно возросли в конце 20-х годов XX в. К середине 30-х годов прудовой фонд на территории СССР достигал 50 тыс. га (государственные и колхозные прудовые хозяйства), а объем производства прудовой рыбы составлял 8,5 тыс. т. Основным объектом тепловодного прудового рыбоводства в этот период был карп. В качестве добавочных рыб использовали линя, карася и некоторых других. В холодноводном прудовом рыбоводстве выращивали ручьевую и американскую радужную форель, американскую палию и некоторых других рыб. В этот период преобладало прудовое карповое хозяйство, дававшее основной объем рыбопродукции.

Во второй половине 30-х годов прошлого столетия в прудовом рыбоводстве начали применять кормление рыбы, удобрение прудов, разрабатывать рыбоводные нормативы, в основу которых закладывали двухлетний цикл выращивания рыбы. Для подготовки специалистов рыбного хозяйства в этот период создается сеть высших и средних специальных учебных заведений, а для проведения научных исследований в 1932 г. организуется Всероссийский научно-исследовательский институт прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ).

В 40-е годы прошлого века были созданы первые рецептуры комбикормов. Корма представляли собой сухие дробленые смеси или пасту, замешанные на воде, и предназначались как дополнение к естественной кормовой базе.

Разрушенный в годы Великой Отечественной войны (1941 — 1945) прудовой фонд полностью был восстановлен к 1958 г., а довоенный уровень производства рыбы был превышен в 1953 г. Период 1945—1961 гг. характеризуется началом стабильной и все возрастающей интенсификации рыбоводства. В эти годы основным объектом выращивания по-прежнему оставался карп различных пород. В качестве добавочных рыб, незначительно увеличивавших рыбопродуктивность прудов, предлагался набор таких видов, как сазан, карась, линь, ручьевая форель, форелеокунь, судак, щука, сиговые, стерлядь, угорь и др. В конце 50-х годов сотрудники ВНИИПРХ предложили способ влажного прессования для гранулирования комбикормов. В 1963 году была образована лаборатория кормов и кормления рыб.

Начиная с 1961 г. в СССР происходит быстрое увеличение прудового фонда. С 50 тыс. га в 1960 г. площадь прудов к 1985 г. возросла до 230 тыс. га, а производство рыбы

увеличилось с 14 до 228 тыс. т. Такой быстрый рост производства рыбы был связан не только с увеличением прудового фонда, но и с появлением в 60-х годах поликультуры карпа с комплексом дальневосточных растительноядных рыб (в основном это белый и пестрый толстолобики и белый амур), и с окончательным переходом прудового рыбоводства к интенсивным методам выращивания карпов путем кормления их комбикормами различных рецептур.

Началом становления поликультуры карпа с растительноядными рыбами в промышленном прудовом рыбоводстве можно считать 1962—1963 гг., когда во ВНИИПРХе и в региональных рыбохозяйственных институтах была впервые разработана промышленная биотехника массового производства личинок и посадочного материала растительноядных рыб. С этого времени прудовое рыбоводство вступило в качественно новую стадию развития.

В 1966 г в России разработан способ круглогодичного выращивания рыбы, а в 1967 году создано устройство промышленного типа для его осуществления.

Выращивание растительноядных рыб резко увеличило рыбопродуктивность карповых прудов. Многолетний практический опыт прудового рыбоводства показал, что в южных регионах страны дополнительно к карпу за счет растительноядных рыб можно получать 0,6...1,0 т/га, а в средней полосе — 0,3...0,5 т/га товарной продукции, причем в этом объеме растительноядных рыб около 90 % занимают белый и пестрый толстолобики, а на юге ведущая роль среди них принадлежит белому толстолобику. В среднем в конце 80-х годов в СССР доля растительноядных рыб в общем объеме производства прудовой рыбы достигала 25 %, а рыбопродуктивность увеличилась с 1,1 т/га в 1980 г. до 1,3 т/га в 1986 г.

В 1972 г. Межведомственной ихтиологической комиссией Минрыбхоза СССР образован научно-технический совет по рыбохозяйственному использованию теплых вод. К 1977 г. в стране были построены 20 тепловодных хозяйств общей площадью 75,1 тыс. м², в том числе 4 бассейновых и 16 садковых хозяйств.

На основе исследований закономерностей питания, пищеварения, обмена веществ и роста рыб, проведенных сотрудниками ВНИИПРХ, были разработаны рецепты полнорационных комбикормов для разновозрастного карпа (ВБС-РЖ-90, ПК-116, ВБС-РЖ-81, СБС-РЖ и др.)

В начале 70-х годов также во ВНИИПРХе разработаны новые рецептуры сухих гранулированных кормов для полноциклического культивирования форели, а также технологии их применения. Проведены исследования по частичной замене протеина животного происхождения на растительный (за счет шротов масличных культур) и микробный (кормовые дрожжи) в комбикормах для разновозрастных групп рыб. В этот же период разработан первый в стране поливитаминный премикс для форели ПФ-2В, который в течение двух десятилетий успешно применялся в комбикормах для различных видов рыб. В течение последующего десятилетия разработаны первые рецепты стартовых комбикормов для тихоокеанских лососей и сиговых рыб. В области кормления молоди рыб активно работали сотрудники ГосНИОРХ.

В 70-80-е гг. сотрудники ВНИИПРХа, ГосНИОРХа и других институтов активно решали задачи освоения теплых вод энергетических объектов для культивирования карповых, осетровых и лососевых рыб. Разрабатывалось новое высокоэффективное рыбоводное оборудование. Проведены работы по созданию инкубационных аппаратов, оборудование для транспортировки рыбы на дальние расстояния, сортировальные устройства и кормораздатчики

В начале 80-х годов рыбоводство в замкнутых системах приобрело наибольшее развитие. В этот период разработана установка «Биорек», прототипом для создания которой послужила установка «Штеллерматек». На протяжении этого десятилетия, в России в массовом порядке появились УЗВ различных конструкций. Наряду с разработкой установок различных конструкций в СССР, а затем и в России, проводились теоретические и прикладные исследования в этой области. Основные качественно-количественные параметры УЗВ, а также модель себестоимости оборотной воды были разработаны Таллинским политехническим институтом. Сформулированы понятия повторного и многократного использования воды, оборотного (циркуляционного) водоснабжения, а также предложена классификация рыбоводных систем.

С середины 80-х до начала 90-х годов научные работники России и союзных республик подготовили большое число технологических и нормативных документов. Все они были направлены на значительную интенсификацию производства прудовой рыбы, что вполне согласовывалось с существовавшими в то время государственными тенденциями, связанными с необходимостью повышения объема производства продовольствия в период реформирования промышленности и всех производств, в том числе и товарного рыбоводства, активно осуществлялся поиск новых форм, методов, приемов, технологических решений и нетрадиционных направлений прудового рыбоводства в рамках экстенсивного, полунтенсивного и интенсивного производства, которые могли бы повысить рентабельность и эффективность хозяйств и занять достойное место в общей структуре современной аквакультуры.

В 90 - е годы произошло резкое сокращение производства и использования карповых комбикормов. В результате объем производства рыбы в прудовых хозяйствах России к 1997 г. уменьшился до 28,6 тыс. т, т.е. в 4,3 раза. С этого момента наметился рост объемов производства: в 1998 г. — до 34 тыс. т, в 2005 г. — до 100 тыс. т, и эта тенденция продолжается.

1.4. Современное состояние рыбного хозяйства

Реконструкция товарного рыбоводства, в том числе прудового рыбоводства, имела положительное значение. Предприятия стали ориентироваться на потребителя. Объем производства определяется спросом на рыбу. Основным критерием эффективности работы хозяйств стала прибыль, а наличие денежных средств у предприятия определяет уровень благосостояния его коллектива, что способствует изменению психологии его работников как собственников имущества.

В исследованиях современного состояния и будущего товарного рыбоводства России прудовое рыбоводство по объему и эффективности производства среди других направлений товарного рыбоводства, таких как индустриальное, озерное и пастбищное, занимает ведущее положение. В общем объеме производства товарной рыбы в пресноводной аквакультуре доля прудового рыбоводства в настоящее время превышает 60 %.

Анализ потенциальных возможностей товарного рыбоводства дает основание полагать, что в более отдаленной перспективе основным направлением производства товарной продукции в России будет пастбищное рыбоводство в крупных водохранилищах, озерах, водоемах комплексного назначения (водоемах-охладителях при ТЭЦ и АЭС) и малых водоемах различного типа. Общее водное зеркало водоемов в России достигает 25 млн га.

Задача удовлетворения потребности населения Российской Федерации в живой, свежей, охлажденной и переработанной рыбе на уровне 2,5 - 3,0 млн т в год решается. Для этого в процесс выращивания необходимо вовлечь малые водоемы, отличающиеся большим типовым разнообразием и назначением.

Технологические решения по рыбохозяйственной эксплуатации малых водоемов (мелкотоварное рыбоводство) могут быть разнообразными: от самых простых схем с минимальным набором объектов рыбоводства до сложных комплексных с большим набором различных видов рыб — карповых, осетровых, лососевых и хищных рыб, например судака, европейского сома, щуки, налима, форелекуня, жереха, кефали и др., с элементами интенсификации выращивания, комбинацией с индустриальным рыбоводством и интеграцией с сельскохозяйственным производством. В большинстве случаев такие технологические схемы органично увязываются с организацией коммерческого любительского рыболовства и отдыха граждан.

Вместе с тем необходимо дальнейшее развитие прудового и индустриального рыбоводства, ориентированного, где это экономически целесообразно, на производство посадочного материала для зарыбления внутренних водоемов. Необходимо также проводить исследования по созданию новых пород рыб, кормопроизводству, разработке способов и технологических решений селективного вылова рыб, по управлению развитием естественной кормовой базы в водоемах различного типа, болезням рыб, токсикологической безопасности водоемов (защите их от антропогенного воздействия), технологической переработке рыбного сырья (вяление, копчение, консервирование, производство рыбной муки из сорной рыбы и отходов переработки), медицинских препаратов.

Очевидно, что все направления товарного рыбоводства должны быть взаимосвязаны, особенно посредством производства посадочного материала необходимых кондиций и большого видового разнообразия рыб. Эти задачи не менее сложны, чем технологические разработки, поскольку затрагивают экономические, социальные, административные, политические, правовые и законодательные вопросы.

Вопросы для самоконтроля

1. Развитие рыбоводства в древнем первобытном мире;
2. Развитие рыбоводства в древнем Египте и Месопотамии;
3. Развитие рыбоводства в древнем Риме и Греции;
4. Развитие рыбоводства в древнем Китае;
5. Развитие рыбоводства в средневековье;
6. Развитие рыбоводства в 17-19 веке в Европе;
7. Развитие рыбоводства в России.
8. Развитие рыбоводства в 20-30-е годы;
9. Развитие рыбоводства в довоенный период;
10. Развитие рыбоводства в 50-60 —е годы 20-го столетия;
11. Развитие рыбоводства в 70-80 годы;
12. Состояние рыбоводства в 90-е годы;
13. Современное состояние рыбного хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Глейзер, С.И.** Необычный аквариум / С.И.Глейзер, В.Д., Плонский. –М. : "Знание", 1988. – 192 с.
2. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
3. **Мовчан, В.А.** Жизнь рыб и их разведение / В.А. Мовчан. – М. : Изд. Колос, 1966. - 350 с.
4. **Пономарев, С.В.** Индустриальная аквакультура / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006. – 312 с.

Дополнительная

1. **Богерук, А.К.** Аквакультура России: История и современность / А.К. Богерук // Рыбное хозяйство. – 2005. - №4. – С. 14-18.
2. История биологии с древнейших времен до начала XX века / Л.Я. Бляхер., [и др.] -. М. : Изд. «Наука», 1972. – 105 с.

Лекция 2

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ. ФАКТОРЫ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

2.1. Факторы становления и развития аквакультуры

Важнейшими факторами, определяющими развитие аквакультурного сектора рыбохозяйственного комплекса страны в первой четверти XXI века, являются:

- повышение спроса на продукцию аквакультуры внутри страны, особенно в условиях современных тенденций сокращения промысла в морях и океанах;
- расширение масштабов использования ресурсосберегающих биотехнологий во всех секторах аквакультуры;
- тенденции мировой и европейской конъюнктуры рыбопродукции аквакультуры;
- формирование благоприятного инвестиционного климата с учетом совершенствования налогового, ценового и таможенного регулирования;
- повышение доходов населения и улучшение рациона питания населения.

В рыбном хозяйстве страны до настоящего времени сохраняются механизмы и условия хозяйствования, характерные для неразвитой рыночной экономики, в которой действует ряд факторов, негативно влияющих на функционирование и развитие рыбохозяйственного комплекса и аквакультуры.

Основными факторами, сдерживающими развитие аквакультурного производства, являются:

- отсутствие развитого и стабильного законодательства, учитывающего в полной мере специфику функционирования аквакультуры;
- слабо развитая рыночная инфраструктура и отсутствие маркетинговой информации состояния российского и международного рынков рыбопродукции аквакультуры;
- недостаточный профессиональный уровень подготовленности специалистов, особенно в части организации производства и использования научно-технических достижений и передового отечественного и зарубежного опыта;
- высокая степень износа основных фондов;
- практически полное прекращение ввода новых производственных мощностей;
- дефицит инвестиционных ресурсов из-за низкой инвестиционной привлекательности существующих рыбоводных хозяйств;
- несоответствие современного состояния производственных мощностей мировому научно-техническому уровню;
- высокие удельные затраты на производство продукции аквакультуры во всех секторах;
- слабое использование естественных кормовых ресурсов водоемов.

На перспективу приоритетами развития российской аквакультуры, обеспечивающими достижение главной цели, являются:

- эффективное использование естественных кормовых ресурсов водоемов за счет вселения и культивирования высокопродуктивных видов гидробионтов, в том числе на поликультурной основе;
- снижение удельных затрат на производство продукции аквакультуры за счет применения ресурсосберегающих технологий и оборудования, сокращения потерь при вылове, транспортировке, переработке и реализации продукции;

- улучшение менеджмента производства продукции аквакультуры путем совершенствования структуры производства, применения современного маркетинга и повышения квалификации производственного персонала.

Важнейшим средством решения поставленных задач является формирование цивилизованного рынка продукции аквакультуры и недискриминационных экономических взаимоотношений его субъектов между собой и с государством. При этом государство, ограничивая свои функции как хозяйствующего субъекта, усиливает свою роль в пополнении и эксплуатации биологических ресурсов водоемов федерального значения, улучшении экологического состояния окружающей среды и в формировании рыночной инфраструктуры как регулятора рыночных взаимоотношений.

Успешное развитие аквакультуры во многом определяется эффективным научным обеспечением функционирования всего комплекса разведения, выращивания и переработки рыбы и других гидробионтов. К сожалению, многие научно-технические проблемы остались нерешенными до настоящего времени. К ним, прежде всего, относятся:

- создание общегосударственного реестра рыбохозяйственных водоемов с кадастровой оценкой их продуктивности;
- разработка методов реконструкции ихтиофауны водоемов в направлении повышения их хозяйственной ценности;
- выведение новых и совершенствование существующих пород, а также формирование ремонтно-маточных стад рыб с использованием целевой селекции на базе молекулярно-генетических методов;
- введение в аквакультуру новых высокопродуктивных видов рыб и других гидробионтов;
- разработка и совершенствование биотехнологий культивирования рыб, моллюсков и ракообразных, адаптированных к морской среде прибрежных вод России;
- разработка методов обнаружения, профилактики и лечения заболеваний рыб в условиях интенсивного выращивания;
- разработка методов повышения качества продукции, произведенной в аквакультуре;
- создание системы информационно-экономического обеспечения аквакультуры.

Научно-техническое развитие отрасли видится в организации акватехнопарков, созданных либо в регионе действия существующих научно-производственных центров, либо сформированных на территориях с имеющимся комплексом научных, образовательных и производственных организаций и предприятий сходного профиля. По расчетам, в России таких акватехнопарков должно быть пять-шесть, размещенных как на внутренних водоемах, так и прибрежных территориях северо-запада, юга и Дальнего Востока страны. Необходимо, чтобы в состав акватехнопарков входили учебные заведения, так как подготовка и переподготовка кадров на современной научно-производственной базе являются важнейшим звеном прогресса аквакультуры в стране.

Базовая основа функционирования аквакультуры — воспроизводство, племенное дело и получение высококачественного рыбопосадочного материала для производства товарной рыбы в пастбищном, прудовом, индустриальном и рекреационном рыбоводстве. Решение этой проблемы возможно с помощью специально создаваемой системы массового производства молоди ценных видов рыб на предприятиях различных форм собственности. Финансирование этих работ должно взять на себя государство или акционерные компании, созданные на крупных водоемах.

Воспроизводство высококачественного рыбопосадочного материала, племенное дело и получение товарной продукции предусматривает ряд мер по улучшению ведения хозяйства.

2.2. Пути повышения эффективности производства рыбной продукции

Интенсивное развитие рыбоводства потребует:

- модернизации существующих и строительства новых рыбопроизводных предприятий с учетом современных технологий, в том числе для формирования и содержания на заводах собственных ремонтно-маточных стад и повышения качества выпускаемой молодежи;
- совершенствования стратегии выпуска молодежи (по заводам, видам и объемам выпуска);
- организации мониторинга воспроизводимых популяций на основе использования надежных и оперативных методов;
- резкого увеличения объемов выпуска в естественные водоемы молодежи рыб;
- проведения мелиоративных работ во внутренних водоемах;
- эффективной организации селекционно-племенного дела;
- выращивания высокопродуктивных рыб;
- реконструкции и технического перевооружения прудов, внедрения ресурсосберегающих технологий;
- создания нового типа поликультуры для увеличения рыбопродуктивности и максимального использования естественных биоресурсов водоемов;

Масштабное зарыбление естественных водоемов позволит существенно насытить все виды рынков (местные, крупных и средних городов, крупных и средних мегаполисов, а также Москвы и Санкт-Петербурга) свежей высококачественной рыбой. Создание специализированных рынков для передержки живой и хранения свежей рыбы позволит существенно снизить розничные цены и тем самым сделать аквакультуру еще более конкурентоспособной.

Вопросы для самоконтроля

1. Факторы, определяющие развитие аквакультурного сектора рыбохозяйственного комплекса страны.
2. Факторы, сдерживающие развитие аквакультурного производства.
3. Меры по повышению эффективности производства рыбной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Меркулова, И.Н.** Экономические проблемы прудового рыбоводства: опыт и пути решения / И.Н.Меркулова, И.П. Глебов. - Саратов, 2008. - 163 с.
2. **Богерук А.К.** Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации / А.К. Богерук. - М. : Изд. ФГНУ «Росинформротех», 2007. - 88 с.

Дополнительная

1. **Киселев, В.К.** Экономика воспроизводства рыбных запасов / В.К. Киселев, Р.А. Киселева. - М. : Изд. «Легкая и пищевая промышленность», 1983. - 192 с.

Лекция 3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПРУДОВОГО ХОЗЯЙСТВА

3.1. Методологические основы ведения прудового рыбного хозяйства

Роль прудового рыбоводства в АПК страны следует рассматривать с различных позиций, прежде всего с экономической, социальной и экологической. Весьма важным является и то, что аквакультура находится в интегральной взаимосвязи с другими отраслями АПК страны в качестве поставщика кормовой продукции для животноводства и птицеводства, сырья и полуфабрикатов для пищевой, медицинской и легкой промышленности.

Прудовое рыбоводство в России подразделяется на две основные формы. Первая, наиболее простая форма - экстенсивное прудовое рыбоводство. Оно основывается преимущественно на использовании естественной продуктивности прудов. Объем выращивания рыбы при экстенсивной форме ведения хозяйства зависит от двух показателей: площади эксплуатируемых прудов и их естественной продуктивности.

В отличие от экстенсивной, при интенсивной форме прудового рыбоводства общее количество получаемой товарной рыбы определяется не только площадью эксплуатируемых прудов, но и повышением продуктивности за счет удобрения прудов и использования искусственных кормов. Интенсивная форма прудового рыбоводства позволяет существенно расширять объемы выращивания товарной рыбы при относительно ограниченном росте прудовых площадей

Производство товарной рыбы включает следующие основные технологические процессы: получение личинок, выращивание и зимовку рыбопосадочного материала, товарное выращивание. Технология разведения и выращивания карпа основывается на получении потомства на основе естественного нереста в нерестовых прудах. Естественный нерест имеет ряд недостатков: зависимость от погодных условий, качества подготовки прудов, колебания уровня воды, развития водной растительности.

В последние годы большое развитие получает заводской способ воспроизводства карпа. Он имеет ряд преимуществ:

- подготовка производителей к нересту;
- получение зрелых половых продуктов;
- искусственное осеменение (оплодотворяемость - 80 %).

Необходимые условия, способствующие эффективному ведению прудового рыбоводного хозяйства:

- Источник водоснабжения достаточной мощности с хорошим качеством воды круглый год.
- Самотечное водоснабжение прудов всех категорий.
- Благополучная санитарно-эпизоотическая обстановка.
- Наличие минеральных и органических удобрений.
- Наличие хорошей естественной кормовой базы и достаточного количества искусственных кормов.

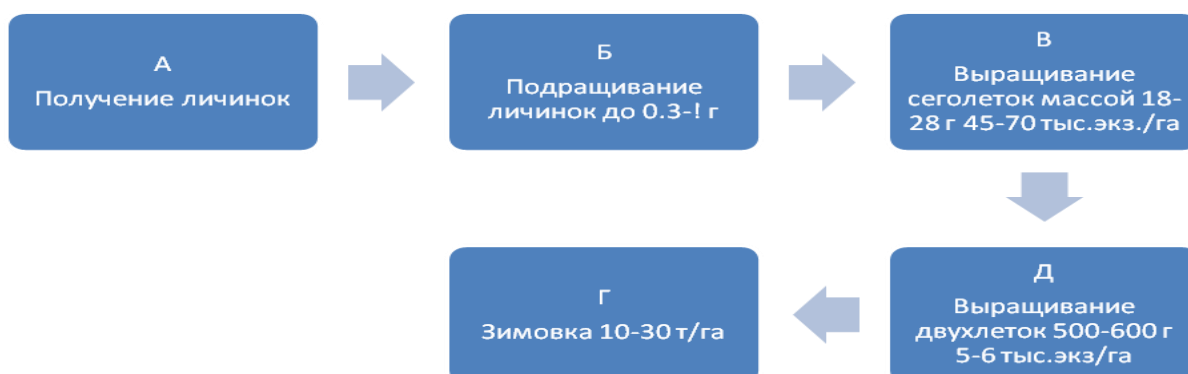
- Соответствие между климатической зоной, в которой расположено хозяйство, и культивируемыми видами.
- Стабильный источник рыбопосадочного материала (организация собственного питомника или возможность закупки качественного посадочного материала).
- Наличие удобных подъездов, дорог с твердым покрытием внутри хозяйства.
- Наличие живорыбных садков, бассейнов, иных сооружений, позволяющих содержать и продавать товарную рыбу круглый год.
- Наличие собственной сети сбыта живой рыбы или продуктов ее переработки.
- Наличие собственного живорыбного автотранспорта, достаточного для реализации выращенной продукции и завоза рыбы из других хозяйств.

3.2. Функциональные составляющие деятельности прудового хозяйства

Исходя из конкретных природно-экологических условий можно применить ту или иную методику биотехнологического процесса по выращиванию рыбы. Комбинируя возможные технологические варианты по циклам, можно составить более 500 различных технологических приемов (табл. 3.1.)

Схемы хорошо себя зарекомендовавшие:

1. Схема традиционного товарного выращивания рыбы в двухлетнем обороте в прудах с выходом 12-25 ц/га:



Каждая стадия производства- получение личинок, подращивание и т.д. имеет несколько вариантов. Эти варианты с помощью таблицы 1 могут быть записаны следующим образом:

A 1-6 → B 1-6 ➔ 1,2,4,5 ➔ 1,2 ➔ 1,6

Эта технология может выполняться 20 вариантами.

2. Схема непрерывного выращивания рыбы в двухлетнем обороте в прудах с выходом 50-70 ц /га за два года по методу А.Г. Бекина:

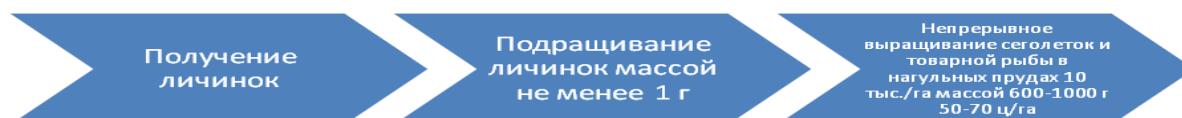


Таблица 3.1 - Варианты технологической схемы производства товарной рыбы

Варианты	А Получение личинок карпа	Б Подращивание личинок	В Выращивание сеголеток (первый год)	Г Зимовка сеголеток	Д Выращивание на втором году	Е Зимовка двухлеток	Ж Выращивание на третьем году
1	В нерестовиках в обычные для зоны сроки	В нерестовиках в обычные для зоны сроки	В выростных прудах	В зимовальных прудах в обычном для зоны температурном режиме	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами при уплотненных посадках	В зимовальных прудах в обычном для зоны температурном режиме	В нагульных прудах и других водоемах с кормлением комбикормами при уплотненных посадках
2	В нерестовиках в ранние сроки (подогрев воды, пленочные др. покрытия и т.д.)	В лотках и бассейнах при обычной для зоны температуре	В лотках и бассейнах при обычной температуре для зоны	В зимовальных прудах в обычном для зоны температурном режиме	В водоемах без кормления при разреженных посадках	В зимовальных бассейнах (в контролируемых условиях)	В водоемах без кормления при разреженных посадках
3	В инкубаторе в обычные для зоны сроки	В личиночных прудах с применением пленочных покрытий	В нагульных прудах и др. водоемах с кормлением комбикормами	В нагульных прудах (осеннее зарыбление, непрерывное выращивание)	В лотках, садках и бассейнах при обычной для зоны температуре	В нагульных прудах (осеннее зарыбление, непрерывное выращивание)	В лотках, садках при обычной для зоны температуре
4	В инкубаторе в ранние для зоны сроки	В лотках, бассейнах с регулированием температуры в любые сроки	В лотках, бассейнах и садках с подогревом воды до оптимальной температуры	В нагульных водоемах (озерах, ВНК и др.)	В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды	В нагульных водоемах (озерах, ВНК и др.)	В лотках, садках и бассейнах при частичном подогреве воды
5	В инкубаторе в любые сроки	В мальковых прудах	В сетчатых садках при обычной для зоны температуре с кормлением	В условиях подогретых вод с кормлением	В лотках, садках и бассейнах в регулируемых условиях	В условиях подогретых вод с кормлением	В лотках, садках и бассейнах в регулируемых условиях
6	Приобретение личинок на стороне	Зарыбление без подращивания	В нагульных водоемах без применения кормов	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей, в составе аквасевооборота	Летне-осенняя реализация с применением селективного лова	В комбинации с водоплавающей птицей, в составе аквасевооборота

Варианты с помощью приведенной таблицы могут быть записаны следующим образом:

А 2,4,5,6 → Б 3-5 → В 3 → Г 3 → Д 1 → Е 6

3. Схема трехлетнего выращивания товарной рыбы в прудах с выходом 21-24 ц/га за три года по сумскому методу:

А 1 → Б 6 → В 1 → Г 1 → Д 1 → Е 1 → Ж 1

Эта схема может выполняться в одном варианте.

4. Схема двухлетнего товарного выращивания в малых прудах при сверхуплотненных для зоны посадках с принудительной аэрацией воды и автоматическим кормлением с выходом 50-70 ц/га по методу В.И.Федорченко (12 вариантов):

А 2 - 6 → Б 3-5 → В 1 → Г 1-2 → Д 1

5. Схема двухлетнего выращивания товарной рыбы в прудах при сверхуплотненных посадках с очисткой воды в биопрудах-спутниках с выходом до 100 ц/га по методу В.Я.Пушкаря (13 вариантов):

А 2,4,5,6 → Б 3-5 → В 1,2,5 → Г 1,2 → Д 1

6. Схема двухлетнего товарного выращивания в прудах при обычных плотностях посадки с осенним зарыблением нагульных прудов с выходом до 25 ц/га:

А 1-6 → Б 1-5 → В 1,2,3,4 → Г 4 → Д 1

7. Схема однолетнего товарного выращивания сеголеток в прудах с выходом 13-24 ц/га (6 вариантов):

А 2,4,5 → Б 3,4 → В 3

3.3. Критерии оценки эффективности работы прудового хозяйства

Сущность эффективности прудового хозяйства в общем виде может быть выражена через критерий и показатели. Критерий эффективности прудового рыбоводства – повышение результативности прудового рыбоводства (рис. 4.1).

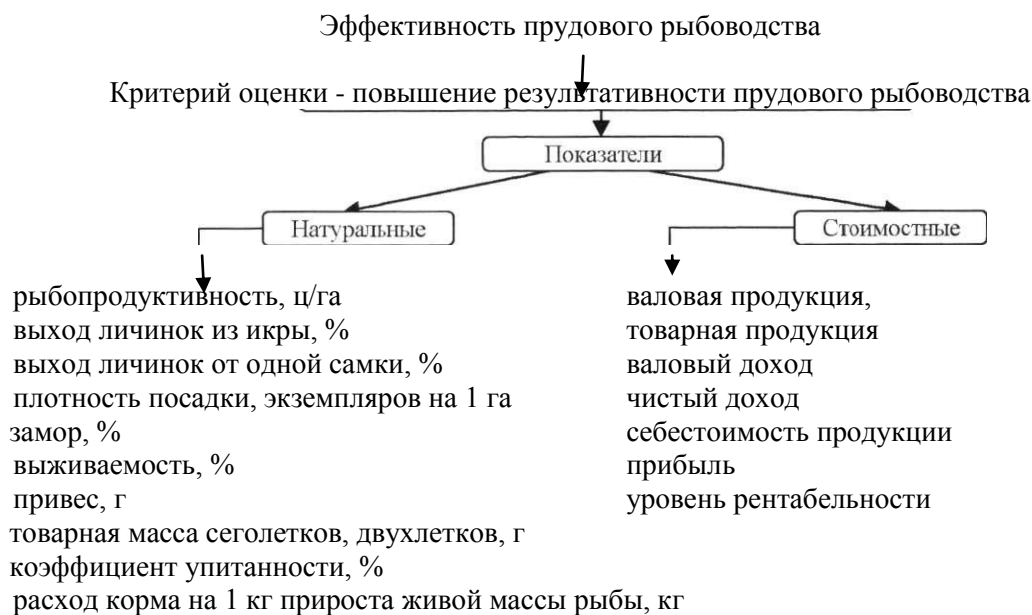


Рисунок 4.1. Критерий и показатели оценки эффективности прудового рыбоводства

Вопросы для самоконтроля

- 1) Методы выращивания рыбы в прудовых хозяйствах.
- 2) Условия, способствующие эффективному ведению прудового рыбоводного хозяйства:
- 3) Технологические приемы по выращиванию рыбы в зависимости от природно-экологических условий.
- 4) Критерии оценки эффективности работы прудового хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Меркулова, И.Н.** Экономические проблемы прудового рыбоводства: опыт и пути решения / И.Н.Меркулова, И.П. Глебов. - Саратов, 2008. - 163 с.
2. **Козлов, В.И.** Справочник фермера рыбовода / В.И. Козлов. - М. : Изд-во ВНИРО, 1998 - 447 с.

Дополнительная

1. **Киселев, В.К.** Экономика воспроизводства рыбных запасов / В.К. Киселев, Р.А. Киселева. - М. : Изд. «Легкая и пищевая промышленность», 1983. - 192 с.

Лекция 4

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ ОЗЕРНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНЫХ ХОЗЯЙСТВ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОЗЕРНОГО ХОЗЯЙСТВА И НВХ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЗЕРНОГО ХОЗЯЙСТВА И НВХ

4.1. Функциональные составляющие деятельности озерного хозяйства

Озера имеют большое рыбохозяйственное значение. Они являются важным источником снабжения населения нашей страны высококачественной рыбой. Ихтиофауна озер России весьма богата по видовому составу рыб. В наших озерах обитает только промысловых рыб более 100 видов. В разных регионах ихтиофауна озер неодинаковая по видовому составу рыб, их численности и основным объектам промысла. Существующее разнообразие в ихтиофауне озер зависит от биофизического и биогидрохимического состояния этих водоемов, а также от хозяйственной деятельности человека.

Озера имеют различную биологическую продуктивность, под которой мы понимаем способность водоема обеспечивать в течение года (одного вегетационного периода) определенный прирост массы живого органического вещества на единице площади.

В озере могут быть условия, благоприятные для развития планктона и неудовлетворительные для развития бентоса или рыбы, она не может в них жить, так как температурный и газовый режимы для нее неудовлетворительны. Следовательно, показатель биологической продуктивности включает в себя и величину прироста массы рыб, поэтому каждый водоем имеет определенную естественную рыбопродуктивность.

Озерные хозяйства могут быть двух типов: хозяйства, основывающиеся на монокультуре (когда кормовые ресурсы озера используются одним видом рыб); хозяйства, основывающиеся на поликультуре (когда кормовые ресурсы озера используются двумя или несколькими видами рыб).

Специализированные озерные хозяйства, основывающиеся на монокультуре, можно подразделить на сазаньи, карасевые, щучьи.

Второй тип озерных хозяйств можно подразделить на исключительно мирные рыбы, преимущественно мирные рыбы, преимущественно хищные рыбы.

При определении типа озерного хозяйства одним из основных показателей являются морфологические особенности водоема. Если озеро однородно по морфологии, то на нем обычно организуют хозяйство первого типа. Мелководные озера, не имеющие глубинной зоны, этот тип хозяйств, по сути дела, приближается к прудовому.

Если озеро имеет резко выраженные различные зоны (литораль, пелагиаль и др.), каждой из которых свойствен свой особый режим, то оно обычно предназначается для организации хозяйства второго типа. В таких хозяйствах кормовые ресурсы могут быть использованы эффективно лишь несколькими видами рыб.

Специализированные озерные хозяйства первого типа строят на мелководных и небольших озерах. Кормовая база рыб состоит в этих озерах в основном из организмов зообентоса, поэтому объектом хозяйства часто является такой ценный бентофаг, как сазан (или карп), который хорошо усваивает потребляемую пищу и обладает высоким темпом роста. Если озеро имеет неудовлетворительный кислородный режим в зимний период, то оно может быть предназначено лишь для однолетнего выращивания карпа. В случае наличия в озере большого количества мелкой малоценной рыбы, освободиться от которой трудно, основным объектом разведения целесообразно избрать щуку.

Озерное хозяйство первого подтипа второго типа, где целесообразно выращивать исключительно мирных рыб, нужно организовывать на озере (или группе связанных между собой озер), вся площадь которого хорошо облавливается и оно изолировано от захода в него рыбы из других водоемов. При этом озеро должно обеспечивать оптимальные условия развития в нем ценных мирных видов рыб, за счет которых планируется получать основную часть продукции.

Второй подтип хозяйства нужно организовывать на озерах, которых нельзя тщательно обловить или невозможно полностью изолировать от захода в них рыб из других водоемов. Эти озера по своим биологическим качествам могут быть вполне пригодны для обитания мирных видов рыб, за счет которых можно получать 85—90 % продукции. Следовательно, хищные виды составят незначительную часть годового улова рыбы—10—15%. При этом присутствие в озере хищников ограничит численность малоценных мирных видов рыб и даст возможность лучшему развитию ценных мирных видов рыб.

Третий подтип хозяйства, предусматривающий получение рыбопродукции преимущественно из хищных рыб, нужно организовывать на озерах, где нельзя на должном уровне регулировать соотношение отдельных видов рыб из-за ряда причин. Например, озеро очень плохо облавливается и заселено малоценными видами рыб; не изолировано, вследствие чего в него заходит большое количество рыбы из других водоемов; весьма сильно зарастает водной растительностью или имеет много мелководных участков, что создает хорошие условия для развития малоценных видов рыб. Для повышения качества получаемой из таких озер рыбопродукции целесообразно создать необходимую численность хищных рыб, которые будут иметь достаточно высокую кормовую базу, состоящую из других малоценных рыб. Получаемая в таких хозяйствах рыбопродукция должна состоять на 60 % из хищных видов рыб.

4.2. Структура и функции НВХ

НВХ это хозяйства производящие молодь речных рыб для пополнения промысловых запасов этих рыб в соответствующих водоемах.

В современных условиях, когда сток многих рек зарегулирован, искусственное разведение полупроходных рыб в низовьях рек является источником пополнения их запасов в море.

Из полупроходных рыб объектами разведения являются лещ, сазан, тарань и судак. С 1 га НВХ получают в 10—15 раз больше молоди полупроходных рыб, чем с 1 га естественных нерестово-выростных водоемов (ильменей, полоев), образующихся

во время весеннего паводка. Такое превосходство в урожайности молоди, полупроходных рыб объясняется тем, что в НВХ технологический процесс выращивания рыбы полностью находится под управлением человека.

В нерестово-выростных хозяйствах прудового типа имеются один или несколько водоемов, расположенных на полях (займищах) и отделенных от реки возвышенными участками местности или насыпными валами. Каждый из водоемов соединяется с рекой магистральным каналом. Весной по этому каналу поступает в водоем из реки вода, а летом по нему производится сброс воды и скат выращенной молоди из водоема в реку. Для обеспечения полного сброса воды из водоема по его дну проложена сеть коллекторных канав. Подача и сброс воды регулируются при помощи шлюза, установленного на магистральном канале. В шлюзе устанавливается заградительная сетка, препятствующая заходу в водоем малоценной и хищной рыбы при его заполнении водой.

Водоемы заполняют водой самотеком, насосными станциями и комбинированным путем. Площадь водоемов — от 25 до 900 га, а их максимальная глубина — 2 м. Часть водоема, где глубина от 0,2 до 1 м, зарастает луговой, мягкой подводной и жесткой надводной растительностью. Эта часть водоема и является местом размножения рыб. Нерест, инкубацию икры, выдерживание предличинок, выращивание личинок и мальков рыб проводят в одном и том же водоеме. Следовательно, условия разведения рыб в этих хозяйствах близки к естественным, но более благоприятны, так как в них поддерживают постоянный уровень воды, следят за отсутствием малоценной и хищной рыбы и наблюдают за гидробиологическим режимом.

В этих хозяйствах можно выращивать молодь рыб в моно- и поликультуре. При монокультуре выращивают молодь одного вида рыб; при поликультуре одновременно выращивают молодь двух-трех видов рыб сазана, леща и судака.

Выращивать молодь рыб в монокультуре проще, чем в поликультуре. Однако кормовые ресурсы водоема используются неполностью. Это приводит к увеличению площадей НВХ и удорожанию рыбоводных работ. В связи с этим молодь рыб выращивают чаще всего в поликультуре.

На некоторых нерестово-выростных хозяйствах имеется стадо производителей и их нерест проводят в специальных прудах, инкубацию икры осуществляют в тех же прудах или в оборудованном для этой цели помещении, а молодь выращивают в выростном водоеме. В таких хозяйствах имеются нерестовые пруды, инкубационные цехи и выростные водоемы.

4.3. Критерии оценки эффективности работы озерного хозяйства

Критериями оценки эффективности работы озерного рыбного хозяйства, являются:

- оптимальные условия внешней среды, которые действуют в водоеме;
- данные о кормовой базе,
- данные о численности рыб, естественной их смертности, темпе их роста;
- величина общего прироста массы рыб, которую можно будет без ущерба для их запаса ежегодно изымать из водоема.

При таком промысле уловы рыбы будут стабильными, а рыбное хозяйство будет рентабельным.

Следовательно, при рациональном использовании озер величина ежегодного вылова должна соответствовать величине годового прироста общей массы рыбы.

4.4. Методология разведения сазана, леща и судака в поликультуре

Производителей заготавливают в апреле на промысловых тонях, расположенных в низовьях рек, где рыбу ловят неводами. Пойманных производителей осматривают, отбирают среди них здоровых средневозрастных особей, отбраковывая молодых и старых особей, травмированных и имеющих внешние признаки заболеваний, помещают в заполненные водой брезентовые носилки или в небольшую лодку-прорезь и доставляют к большим прорезям астраханского типа, в которые их выпускают. Самок и самцов заготавливают в соотношении 1:1. При этом резерв (запас) производителей составляет 10—30%. Отсадка производителей различных видов в одну прорезь не допускается. Норма загрузки производителей в прорезь объемом 35 м³ следующая: сазан длиной 40—60 см и массой 1,5—5 кг—1500—2000 экз., лещ длиной 28—35 см и массой 0,6—1 кг—2000—2500 экз., судак длиной 40—50 см и массой 1—1,5 кг—800—1200 экз. При помощи судна-буксировщика транспортируют со скоростью 6—8 км/ч на хозяйство. Продолжительность содержания производителей в прорезях не должна превышать 1—2 сут. Доставленных на хозяйство производителей выгружают из прорезей и сажают в нерестово-выростной водоем, в котором к этому времени должно быть залито водой не менее 10 % площади с нерестовым субстратом (к середине мая его заливают до проектной отметки).

Нерест, инкубация икры и выращивание молоди. Посаженные в водоем производители полупроходных рыб при наступлении нерестовых температур быстро отыскивают в нем места для нереста и концентрируются на них.

Судак нерестится в середине или конце апреля (некоторые особи в начале мая) при температуре воды 12—18°C. Для нереста он использует относительно неглубокие участки водоема (0,5—1 м) со слабым течением воды. Самец перед нерестом отмывает при помощи грудных плавников сплетения корневой системы надводной жесткой растительности от ила и песка. На отмываемые сплетения корешков самка откладывает икру, которую осеменяет самец. Оплодотворенную икру самец охраняет. Инкубация икры продолжается (в зависимости от температуры воды) от 6 до 12 сут.

Вылупившиеся предличинки сразу же начинают делать «свечки». В возрасте 3—4 сут предличинки начинают плавать в толще воды, становятся личинками, которые переходят на смешанное питание, используя не только питательные вещества желточного мешка, но и внешнюю пищу. Затем они переходят на активное питание, потребляя организмы зоопланктона. Личиночный период развития продолжается 35—40 сут. После этого они превращаются в мальков.

Нерест сазана и леща проходит в начале мая при температуре 16—19°C на мелководных участках (0,2—0,5 м), ложе которых покрыто залитой водой луговой растительностью и мягкой подводной растительностью. На эту растительность самки откладывают икру, а самцы ее осеменяют. Оплодотворенные икринки приклеиваются к растительности. Икра этих рыб инкубируется (в зависимости от температуры воды) 5—8 сут. Выклюнувшиеся предличинки имеют небольшой желточный мешок, который обеспечивает их питательными веществами в первые дни жизни. Некоторое время после выклева предличинки в подвешенном состоянии находятся на растениях, но сравнительно быстро они начинают плавать в толще воды и становятся личинками,

которые потребляют внешнюю пищу, заглатывая одноклеточные водоросли и коловраток. Затем личинки переходят на активное питание, потребляя мелкие формы зоопланктона. В возрасте 30—35 сут после вылупления личинки превращаются в мальков.

Молодь судака и леща питается в основном организмами зоопланктона, а молодь сазана потребляет преимущественно организмы зообентоса.

Выращивание молоди полупроходных рыб в нерестово-выростных хозяйствах продолжается 30—45 сут. В течение этого времени систематически ведут наблюдения за ростом и развитием молоди рыб, гидрохимическим режимом и состоянием кормовой базы. Периодически водоем удобряют и выкашивают камышекосилками излишнюю водную растительность.

При внесении минеральных удобрений растительность не должна занимать более 20—25 % площади водоема. Для обогащения водоема азотом и фосфором применяют аммиачную селитру и суперфосфат. Их вносят в растворенном виде на незаросшие участки водоема, исходя из следующей нормы: 0,4 мг/л азота и 0,1 мг/л фосфора.

В конце половодья молодь сазана достигает массы 1,5—2 г, леща — 0,2—0,5, судака — 0,5—1,5 г и ее выпускают в реку.

При совместном выращивании молоди судака с другими рыбами стремятся не допустить большого разрыва во времени между сроками нереста судака и мирных рыб. Это обусловлено тем, что судак только на личиночной стадии развития питается беспозвоночными. Однако молодь леща из-за медленного роста все же становится жертвой подрастающей молоди судака, что снижает эффективность работы НВХ.

При соблюдении всех биотехнических нормативов величина рыбопродуктивности водоемов НВХ может быть 170—240 кг/га и более. Выход молоди сазана от икры составляет 5%, а молоди леща — 15%. С каждого гектара этих водоемов выпускают в реку 65—97 тыс. экз. молоди сазана средней массой 2 г и 200—230 тыс. экз. — молоди леща массой 0,2—0,5 г.

4.5. Методология разведения судака в монокультуре

Заготовку производителей осуществляют осенью (сентябрь—октябрь) на промысловых тонях, расположенных в низовьях рек и переносят в зимние маточные пруды, в которых их выдерживают до весны. Площадь одного маточного пруда не превышает 0,1 га.

В каждый такой пруд сажают на выдерживание до 1000 производителей (500 самок и 500 самцов). Выдерживание производителей. В зимних маточных прудах производителей выдерживают до марта. Выдерживают производителей в слабопроточной воде (полный водообмен в прудах должен происходить за 10 сут), где содержание в воде растворенного кислорода не менее 5 мг/л.

Весной производителей пересаживают в летние маточные пруды, площадь каждого из которых равна 0,1 га. При этом самок сажают отдельно от самцов. Плотность посадки производителей составляет 15 особей на 10 м².

Когда температура воды повысится до 8°C, производителей судака сажают на нерест в специальные нерестовые пруды, площадь каждого из которых не должна превышать 0,5 га. Их дно должно быть твердым, свободным от ила и растительности. В нерестовых прудах должны быть установлены в шахматном порядке искусственные нерестилища (гнезда). Каждое гнездо представляет собой

деревянный каркас, на который кладут сделанный из алюминиевой проволоки круг диаметром около 1 м, переплетенный капроновыми нитями. На сетчатое основание круга уложены пучки капроновых нитей (рис. 64). Количество установленных в прудах гнезд соответствует числу пар сажаемых на нерест производителей (одно гнездо для самки и самца). В нерестовый пруд, площадь которого 0,5 га, обычно сажают 500 пар производителей (500 самок и 500 самцов).

Для проведения нереста судаков в сжатые сроки (в течение 2—3 суток), что дает возможность выращивать в дальнейшем одноразмерную молодь и ликвидировать массовый каннибализм, каждому из них перед посадкой в нерестовые пруды делают гипофизарные инъекции. В зависимости от температуры воды самкам вводят 1,2—2,4 мг сухого препарата судачьих гипофизов, а самцам — половину этих доз. Рабочая плодовитость самок судака составляет 200 тыс. икринок.

После нереста производителей отложенную на искусственные гнезда икру переносят вместе с субстратом в инкубационное помещение.

Для инкубации икры судака применяют моросильную камеру Войнаровича. Эта камера представляет собой помещение размером 5X2,5X2,5 м, в котором икра инкубируется во влажной среде. Для создания необходимой влажности по обеим его боковым стенкам на высоте 2 м уложены водопроводные трубы, в которых через каждые 0,5 м смонтированы водораспылители. Пол имеет уклон к центру камеры, где устроен водоспуск. В середине камеры установлены поперечные стойки длиной 1,5 м и высотой 1,8 м, на которые вешают гнезда с оплодотворенной икрой. За несколько часов до начала выклева эмбрионов гнезда с икрой в стадии вращающегося эмбриона снимают со стоек и переносят в заполненные водой желоба, ванны или непосредственно в водоем где и происходит ее доинкубация. В такой камере можно одновременно инкубировать до 20 млн. икринок судака. Расход воды в камере небольшой. При таком методе инкубации икры требуется небольшое количество воды, которое практически можно при необходимости очистить, подогреть или охладить. Отход икры за период инкубации составляет 5—10 %.

При отсутствии моросильной камеры инкубацию икры судака проводят непосредственно в нерестовом пруду. При этом отходы икры за период инкубации составляет 20—30 %.

Выращивание молоди. Молодь судака выращивают в прудах площадью 25—50 га. Глубина выростного пруда—1,5—1,8 м. Его ложе должно быть свободно от лишней растительности и не заилено. Выклюнувшиеся предличинки через 3—4 сут становятся личинками, которые переходят на смешанное питание, потребляя мелкие организмы зоопланктона.

При отсутствии молоди сазана и леща дифференцировка в размерах отдельных одновозрастных групп молоди судака очень незначительна, что позволяет избежать каннибализма. За 40 сут. выращивания молодь судака достигает массы 1,5 г, а ее выживание от икры составляет 15 %. Рыбопродуктивность прудов — 135—225 кг/га, и, следовательно, количество получаемой молоди судака составляет 90—150 тыс. экз. с каждого гектара пруда.

Выращенную молодь судака выпускают из прудов в реку или вывозят в прорезях непосредственно в морское предустьевое пространство.

После выпуска молоди, который завершается к середине июня, одну часть (25 %) выростных прудов оставляют сухими для проведения в них мелиоративных работ. Ложе этих прудов вспахивают, боронуют и используют до осени под сельскохозяйственные культуры. Другую часть прудов (75%) вновь заливают водой и

используют до осени под выращивание молоди растительноядных рыб, что снижает сезонность рыбоводных работ и значительно повышает рентабельность.

4.6. Методология выращивания рыбы в нерестово-выростных хозяйствах лиманного типа

Нерестово-выростные хозяйства лиманного типа — это мелиорированные водоемы с управляемым водным режимом. Подача пресной воды осуществляется из реки или протоки, или из другого какого-либо пресного водоема. Сбрасывается вода в море. На участках водозабора и водосброса сооружены шлюзы. Такого типа хозяйства расположены в основном в Азово-Кубанском районе. Объектами их разведения являются судак и тарань.

Осушенные после рыбоводного сезона водоемы заполняют сначала морской водой, а подачу пресной воды начинают с декабря — января.

Зарыбление водоемов осуществляется путем самозахода из моря судака и тарани и их нереста. Для активного захода производителей этих рыб в водоемы с середины февраля до середины апреля обеспечивают расход воды, сбрасываемой через шлюзы в море, около $5 \text{ м}^3/\text{с}$.

Пропустив в водоемы необходимое количество производителей судака и тарани, в шлюзах устанавливают обтянутые сеткой рамы, которые препятствуют дальнейшему заходу рыбы. После нерестового периода эти рамы вынимают из пазов шлюзов и дают возможность свободному скату производителей судака и тарани в море.

В течение вегетационного периода водоемы сильно зарастают подводной и надводной растительностью, что приводит к значительному сокращению площади обитания молоди рыб. Ее выкашивают, скошенную растительность не убирают из водоемов. Она используется как органическое удобрение, обеспечивающее увеличение в водоемах биомассы фито- и зоопланктона. Прибрежную жесткую растительность выкашивают за сезон три раза.

При достижении молодь судака и тарани средней массы соответственно 0,5 и 0,3 г проводят учет ее численности бонитировочным методом. После этого открывают шлюзы и выпускают молодь в море.

В кубанских лиманах, где нерестилища сильно зарастают растительностью (свыше 30 т растительности на гектар), мелиорацию проводят по следующей схеме. В первые три года выращивают совместно белого амура до товарной массы с молодь судака и тарани.

За три года в лиманах происходит подавление излишней водной растительности, которая выедается белым амуром на 70%. Средняя масса вылавливаемого белого амура равна 3—4 кг, а средняя рыбопродуктивность лиманов по выращиваемому объекту составляет 100 кг/га. На четвертый год лиманы выводят на летование с применением комплекса агротехнических мероприятий, предусматривающих вспашку и посев сельскохозяйственных культур. Затем мелиорированные лиманы используют в течение трех лет для размножения судака и тарани, молодь которых ежегодно выпускают в море. Совместно с молодь этих рыб выращивают также белого толстолобика от годовика до товарной массы из расчета 100 шт/га.

По истечении семи лет завершается цикл эксплуатации лиманов.

4.7. Критерии оценки эффективности работы НВХ

Критериями оценки эффективности работы НВХ являются:

- управление сроками затопления водоемов и спуска воды из них;
- недопущение захода посторонних рыб, уничтожающих икру и молодь разводимых рыб и конкурирующих с ними в питании;
- применение агромелиоративных мероприятий;
- оптимизация гидрологического режима водоемов путем поддержания максимально возможных уровней.

Вопросы для самоконтроля

1. Рыбохозяйственное значение озер;
2. Типы рыбных хозяйств озер, основывающиеся на монокультуре и поликультуре;
3. Функции озерных хозяйств, основывающихся на выращивании рыбы в монокультуре;
4. Функции озерных хозяйств, основывающихся на выращивании рыбы в поликультуре;
5. Критерии оценки эффективности работы озерного хозяйства;
6. Рыбохозяйственное значение НВХ;
7. Структура и функции НВХ;
8. Методология разведения сазана, леща и судака в поликультуре в НВХ;
9. Методология разведения судака в монокультуре в НВХ;
10. Методология выращивания рыбы в нерестово-выростных хозяйствах лиманного типа;
11. Критерии оценки эффективности работы НВХ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
2. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура» / И.С. Мухачев. - Тюмень, 2006. - 280 с.

Дополнительная

1. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоёмах / А.П. Иванов. - М. : Агропромиздат, 1988. - 366 с

Лекция 5

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РЫБОВОДСТВА. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РЫБОВОДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭТИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

5.1. Структура и функции индустриальных хозяйств

Среди современных форм товарного рыбоводства наиболее интенсивно развивается *индустриальное (промышленное) рыбоводство. Оно характеризуется производством товарной рыбы в рыбоводных емкостях-бассейнах, сетчатых садках, циркуляционных системах, небольших бетонированных прудах и других устройствах.*

Основное отличие индустриального рыбоводства от прудового — высокая интенсивность производства. Она обеспечивается высокой плотностью посадки, т. е. концентрацией рыбы на единице площади и воды, целенаправленным формированием параметров водной среды, в особенности температурного режима, газового состава воды, и интенсивным водообменом. Существенным признаком индустриального рыбоводства является также применение полноценных сбалансированных по питательным веществам комбикормов в виде сухих оформленных частиц (гранул, экструдатов, крупки и капсул).

5.2. Функциональные составляющие деятельности индустриальных рыбоводных предприятий

Бассейн как основная рыбоводная емкость индустриального рыбоводства представляет собой устройство площадью от 1 до 50 м² прямоугольной, вытянутой, квадратной или круглой формы со сторонами от 1 x 1 до 5 x 10 м, глубиной от 0,5 до 1,2 м. Используются также круглые бассейны-силосы диаметром 2...4 м и глубиной 3...6 м. В прямоугольных вытянутых рыбоводных бассейнах осуществляется прямой ток воды, обеспечиваемый подачей ее в начале бассейна и стоком в противоположном конце по длине бассейна. В квадратные, круглые бассейны и бассейны-силосы вода поступает на любом участке, но сток ее осуществляется непременно в центре бассейна.

Рыбоводные бассейны изготавливают из бетона, металла, пластмассы и дерева. Однако наибольшее распространение получили бассейны из пластмассы или стеклоткани, армированные металлом.

Садок как рыбоводная емкость индустриального рыбоводства представляет собой устройство, напоминающее клетку и состоящее из деревянного или металлического каркаса, обтянутого металлической или синтетической сеткой. Площадь садков 1...50 м². По форме садки могут быть квадратными, прямоугольными, вытянутыми или круглыми со сторонами преимущественно от 1 x 1 м до 5 x 10 м, глубиной 1...3 м. В морских садковых сооружениях используют также многоугольные садки и в виде сегментов круга.

При установке в водоем верх садка закрывают сеткой или часть садка — 0,5...0,8 м — поднимают над водой для предотвращения ухода рыбы. Положительная плавучесть садков обеспечивается поплавками из пористого синтетического материала или

полыми герметизированными емкостями в виде бочек и труб. При стабильном уровне воды в водоеме садки иногда устанавливают на сваях, вбитых в дно.

Небольшой проточный пруд как еще одна рыбоводная емкость индустриального рыбоводства напоминает бассейн увеличенного размера, однако существенно от него отличается. Обычно площадь таких прудов 50...250 м². Это прямоугольная, вытянутая или овальная проточная рыбоводная емкость глубиной не более 1 м. Соотношение сторон составляет 1...4—1...8. Вода поступает в верхний конец пруда и вытекает из противоположного конца через устройство, предупреждающее уход рыбы и обеспечивающее заданный уровень воды. Это обычно донный водоспуск и колодец с регулируемой по высоте заслонкой и сетчатой рамкой, предупреждающей уход рыбы, или урочная труба, закрытая сетчатым цилиндром. Боковые стороны и дно пруда могут быть выполнены из монолитного бетона, или из железобетонных плит, или из плотного каменистого грунта. Боковые стороны обычно располагаются наклонно под тупым углом по отношению ко дну.

Водный режим индустриальных установок: Характерная особенность индустриального рыбоводства — возможность управления режимом водной среды, формируемым для получения максимальной скорости роста рыб. Это относится в первую очередь к обеспечению оптимального температурного режима. Температура воды естественных водоемов как источников водоснабжения большую часть года ниже оптимальной для обеспечения максимальной интенсивности питания и роста рыб, поэтому на рыбоводных предприятиях индустриального типа воду подогревают до необходимой температуры.

Широкое развитие получило использование в рыбоводных целях технологической воды тепловых электростанций и некоторых промышленных предприятий. Отработавшая технологическая вода после охлаждения агрегатов в зимнее время становится теплее воды естественных водоемов на 10...12 °С, в летнее — на 7...8°С.

При тепловых электростанциях создают как бассейновые, так и садковые рыбоводные предприятия индустриального типа. Рыбоводные бассейны могут быть размещены в здании, под навесом и на открытой площадке. Садковые рыбоводные предприятия обычно состоят из береговой базы и системы сетчатых садков. Используют два типа садков — стационарные и передвижные. Каждый из этих типов садков имеет свои преимущества и недостатки. Для удобства обслуживания стационарные садки формируют в виде садковых линий, расположенных перпендикулярно берегу. Между двумя линиями садков делают настил для подхода и подъезда к ним.

Садки в садковой линии изготавливают из неводной дели или металлической сетки с вертикальными стенками и плоским дном. По углам садков иногда делают якорные оттяжки для сохранения формы.

Садки устанавливают в местах со скоростью течения воды до 0,3 м/с, между дном садка и дном водоема должен быть зазор не менее 0,5 м, на расстоянии 50 м от садков не должно быть высшей водной растительности. Качество воды в водоемах должно соответствовать принятому ОСТу для рыбоводных предприятий.

На рыбоводных предприятиях индустриального типа с регулируемым температурным режимом устанавливают оптимальную температуру воды на всех стадиях рыбоводного процесса. Причем оптимальная температура для различных видов рыб в индустриальных условиях несколько выше, чем в естественных для этих рыб водоемах. Например, для питания и роста карповых рыб в естественных водоемах она равна 23...28°С, для лососевых рыб — 14...18, для осетровых — 18...23 °С. В

рыбоводных емкостях промышленного типа оптимальная температура для этих рыб соответственно составляет 25...30, 16... 19 и 20...26°C.

На рыбоводных предприятиях промышленного типа, использующих отработавшую воду тепловых электростанций, температура воды колеблется от 8...10°C зимой до 32...35 °C летом. В этих условиях практикуют два рыбоводных цикла в год: летом выращивают теплолюбивых рыб — карпа, канального сома, осетровых, зимой — холодолюбивых — радужную форель, стальноголового лосося, форель Дональдсона и других лососевых.

Плотность посадки рыб в бассейнах и садках устанавливают из следующего расчета: конечная масса карпа и других теплолюбивых рыб 0,5...1,5 кг, конечный выход рыбопродукции 100...250 кг/м² при отходе не более 10%; конечная масса радужной форели и других холодолюбивых рыб 150...250 г, конечная рыбопродукция 50... 100 кг/м². Однако эти величины могут варьировать в зависимости от условий производства и спроса.

В бассейнах, сетчатых садках и небольших проточных прудах как основных рыбоводных емкостях промышленного рыбоводства высокая плотность посадки рыб и высокий выход рыбопродукции — основные экономические условия производства. Вместе с тем увеличение плотности посадки имеет предел, определяемый качеством водной среды и биологией вида.

Качество водной среды характеризуется температурой воды, содержанием кислорода, свободного диоксида углерода, активной реакцией среды и концентрацией продуктов обмена. Эти величины установлены преимущественно эмпирическим путем, но рыбовод должен иметь представление об условиях формирования основных факторов водной среды и по возможности уметь управлять ими.

Выбор источника водоснабжения рыбоводного предприятия промышленного типа требует серьезного предварительного анализа, особенно в отношении качества и системы очистки воды. Тем не менее, доступность и неограниченный дебит поверхностной воды являются экономически привлекательным обстоятельством при проектировании и строительстве рыбоводных предприятий промышленного типа. При строительстве такого хозяйства в каждом конкретном случае выбор источника водоснабжения осуществляется индивидуально, с учетом множества факторов.

В условиях промышленного рыбоводства плотность посадки — важнейший экономический фактор. Чем выше концентрация выращиваемых рыб, тем выше экономическая отдача площади рыбоводной емкости. Плотность посадки — это концентрация рыбы на единице площади рыбоводной емкости или в единице объема воды; она связана с количеством подаваемой воды на единицу посаженной рыбы. Оба эти понятия взаимосвязаны. По мере увеличения концентрации рыбы возрастает потребность в кислороде и отводе продуктов обмена, т. е. в количестве подаваемой воды и увеличении проточности. Эти условия и являются основными факторами, определяющими плотность посадки рыбы.

При создании необходимой (по возможности максимальной) плотности посадки рыбы в условиях промышленного рыбоводства необходимо предусмотреть условия, при которых рыба достаточно обеспечена кислородом. Следует учитывать, что потребление рыбой кислорода прямо пропорционально температуре воды и обратно пропорционально массе рыбы.

Таким образом, для определения плотности посадки рыбы и интенсивности водообмена в бассейнах рыбоводного предприятия промышленного типа следует

использовать эмпирические методы. Определение оптимальной плотности посадки рыб различных возрастных групп позволяет вычислить необходимый водообмен.

Выращивание рыбы в установках замкнутого водоснабжения весьма перспективно и находит все большее распространение, как в нашей стране, так и за рубежом. Это в первую очередь связано с тем, что при строительстве рыбоводных замкнутых систем возможно до минимума сократить потребление чистой воды, что позволяет использовать водоисточники малой мощности.

При выращивании теплолюбивых видов рыб необходимо иметь источник водоснабжения с определенной температурой. Однако, это не всегда возможно. Подогрев воды перед подачей в рыбоводные емкости при ее однократном использовании является достаточно энергоемким и дорогостоящим мероприятием. Поэтому рекомендуется использовать теплую подогретую воду несколько раз, направляя ее через емкости для выращивания рыбы по замкнутому циклу.

Культивирование холодолюбивых видов рыб предусматривает использование большого количества чистой проточной воды. Количество водоисточников для таких хозяйств ограничено. В связи с этим стали применять многократное использование воды по замкнутому циклу, что позволило индустриальному рыбоводству уйти от климатической зависимости.

Однако, при всех своих положительных качествах использование замкнутых систем имеет свои недостатки.

В многократно используемой воде при выращивании рыб происходит накопление продуктов жизнедеятельности, а следовательно, необходимо проводить очистку оборотной воды от накапливающихся загрязняющих веществ. С этой задачей весьма эффективно справляются специальные сооружения для очистки, которые поддерживают качество воды на требуемом уровне. В циркуляционных системах с биологической очисткой воды параметры среды поддерживают в пределах, обеспечивающих оптимальный рост выращиваемых рыб и не влияющих на микрофлору системы биологической очистки.

В оборотной воде могут аккумулироваться следующие токсичные для рыб вещества: аммоний, нитриты, нитраты, взвешенные вещества.

Некоторые другие параметры воды, такие как БПК (биологическое потребление кислорода), содержание фосфатов и диоксида углерода, не аккумулируются в воде при нормально работающем нитрификаторе и удаляются из воды в ходе усвоения аммония микрофлорой. Непременным условием производства рыбы в УЗВ является наличие рыбоводных емкостей, системы регенерации воды.

В основе оценки методов очистки воды ставятся следующие требования:

- методы очистки должны быть достаточно интенсивными и эффективными, обеспечивающими требуемое количество оборотной воды при минимальных ее потерях;

- технологическая схема очистки воды должна обладать надежностью и стабильностью в работе при возможных изменениях ее внешних параметров;

- сооружения для очистки воды должны быть экономичны, компактны, просты в устройстве и эксплуатации. Желательно иметь самоочищающиеся блоки биологической и механической очистки;

- в процессе очистки вода должна сохранить свои природные свойства.

Анализ состава загрязнений оборотной воды показывает, что узел ее очистки и обработки должен предусматривать удаление нерастворимых примесей, очистку от растворенных органических загрязнений, удаление аммонийных солей и окисных форм

азота, стабилизацию газового состава, терморегуляцию, обеззараживание воды и обработку осадка.

5.3. Критерии оценки эффективности работы промышленных рыбоводных предприятий

Критериями оценки эффективности работы промышленных рыбоводных предприятий являются:

- выбор водоисточника в зависимости от технологии выращивания рыбы;
- контроль за химическим составом воды;
- контроль за температурным режимом водной среды;
- выбор оптимальной плотности посадки рыб;
- полноценное кормление искусственными кормами;
- наличие и стабильная работа фильтров по очистке оборотной воды.

Вопросы для самоконтроля

1. Методологические основы по выращиванию рыбы в промышленных хозяйствах;
2. Устройство и работа бассейновых хозяйств;
3. Устройство и работа садковых хозяйств;
4. Выращивание рыбы на сбросных теплых водах;
5. Оптимальные факторы внешней среды, необходимые для успешного выращивания рыбы;
6. Устройство и работа УЗВ;
7. Критерии оценки эффективности работы промышленных хозяйств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
2. **Пономарев, С.В.** Промышленная аквакультура / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006. – 312 с.

Дополнительная

1. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура» / И.С. Мухачев. - Тюмень, 2006. - 280 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Бляхер, Л.Я.** История биологии с древнейших времен до начала XX века / Л.Я. Бляхер., Б.Е. Быховский., С.Р. Микулинский. и др. - М. : Изд. «Наука», 1972. – 105 с.
2. **Богерук, А.К.** Аквакультура России: История и современность / А.К. Богерук // Рыбное хозяйство. – 2005. - №4. – С. 14-18
3. **Богерук А.К.** Состояние и направления развития аквакультуры в Российской Федерации / А.К. Богерук. - М. : Изд. ФГНУ «Росинформагротех», 2007. - 88 с.
4. **Глейзер, С.И.** Необычный аквариум / С.И.Глейзер, В.Д., Плонский. –М. : "Знание", 1988. – 192 с.
5. **Иванов, А.П.** Рыбоводство в естественных водоёмах / А.П. Иванов. - М. : Агропромиздат, 1988. - 366
6. **Киселев, В.К.** Экономика воспроизводства рыбных запасов / В.К. Киселев, Р.А. Киселева. - М. : Изд. «Легкая и пищевая промышленность», 1983. - 192 с.
7. **Козлов, В.И.** Аквакультура / В.И. Козлов., А.Л. Никифоров – Никишин, А.Л. Бородин. – М. : Изд. «КолосС», 2006. - 444 с.
8. **Козлов, В.И.** Справочник фермера рыбовода / В.И. Козлов. - М. : Изд-во ВНИРО, 1998 - 447 с.
9. **Маслова, Н.И.** Эколого-ландшафтные особенности водоемов и поликультура рыб//Сб.Рыбохозяйственное использование водоемов комплексного назначения ч.II / Н.И. Маслова, Г.Е. Серветник, А.Б.Петрушин .(ВНИИР). - М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2006 - С 155 - 173
10. **Меркулова, И.Н.** Экономические проблемы прудового рыбоводства: опыт и пути решения / И.Н.Меркулова, И.П. Глебов. - Саратов, 2008. - 163 с.
11. **Мовчан, В.А.** "Жизнь рыб и их разведение / **В.А. Мовчан.** – М. : Изд. Колос, 1966. - 350 с.
12. **Мухачев, И.С.** Биологические основы рыбоводства. Учебное пособие для студентов специальности «Зоотехния» и «Водные биоресурсы и аквакультура» / И.С. Мухачев. - Тюмень, 2006. - 280 с.
13. **Пономарев, С.В.** Индустриальная аквакультура / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева - Астрахань, 2006. – 312 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Лекция 1. История развития рыбоводства с времен древнего мира по настоящее время. Современное состояние рыбного хозяйства. Научные открытия, внедрение новых форм производства рыбы, методов ведения рыбного хозяйства	4
1.1. История развития рыбоводства в древнем мире, в средние века	4
1.2. История развития рыбоводства в 17-19 веках.....	6
1.3. История развития рыбоводства в 20-м веке. Научные открытия, внедрение новых форм производства рыбы, методов ведения рыбного хозяйства	9
1.4. Современное состояние рыбного хозяйства.....	11
Вопросы для самоконтроля.....	12
Список литературы.....	12
Лекция 2. Методология исследования путей повышения эффективности производства рыбной продукции. Факторы становления и развития аквакультуры	14
2.1. Факторы становления и развития аквакультуры	14
2.2. Пути повышения эффективности производства рыбной продукции.....	16
Вопросы для самоконтроля.....	16
Список литературы.....	16
Лекция 3. Методологические основы ведения прудового рыбного хозяйства. Функциональные составляющие деятельности прудового хозяйства. Критерии оценки эффективности работы прудового хозяйства	17
4.1. Методологические основы ведения прудового рыбного хозяйства.	17
4.2. Функциональные составляющие деятельности прудового хозяйства.....	18
4.3. Критерии оценки эффективности работы прудового хозяйства.....	20
Вопросы для самоконтроля.....	21
Список литературы.....	21
Лекция 4. Методологические основы ведения озерного рыбного хозяйства и нерестово-выростных хозяйств. Функциональные составляющие деятельности озерного хозяйства и НВХ. Критерии оценки эффективности работы озерного хозяйства и НВХ	22
4.1. Функциональные составляющие деятельности озерного хозяйства	22
4.2. Структура и функции НВХ	23
4.3. Критерии оценки эффективности работы озерного хозяйства.	24
4.4. Методология разведения сазана, леща и судака в поликультуре.....	25
4.5. Методология разведения судака в монокультуре.....	26
4.6. Методология выращивания рыбы в нерестово-выростных хозяйствах лиманного типа.....	28
4.7. Критерии оценки эффективности работы НВХ	29
Вопросы для самоконтроля.....	29
Список литературы.....	29
Лекция 5. Методологические основы организации индустриального рыбоводства функциональные составляющие деятельности индустриальных рыбоводных предприятий. Критерии оценки эффективности работы этих предприятий	30
5.1. Структура и функции индустриальных хозяйств.....	30
5.2. Функциональные составляющие деятельности индустриальных рыбоводных предприятий	30

5.3. Критерии оценки эффективности работы этих предприятий.....	34
Вопросы для самоконтроля.....	34
Список литературы.....	34
Библиографический список.....	35
Содержание.....	36