



Ярославский  
государственный  
университет им. П.Г. Демидова

# Аквакультура

Е.А. Флёрова

# Понятие, методы и объекты рыбоводства

**Рыбоводство** – деятельность, связанная с выращиванием рыбы, является составной частью аквакультуры

- Классические объекты рыбоводства:
- **каrp** (*Cyprinus carpio*). Один из основных объектов разведения в прудовых рыбных хозяйствах России. Для прудовых хозяйств, расположенных в центральных районах страны, установлен следующий стандарт по массе: сеголетки – 25-39 г, двухлетки – 400-500 г, трехлетки – 1000-1200 г. При интенсивном выращивании карпа в прудах с одного гектара водной площади получают рыбы 2-3 т и более (рисунок 1).
- **золотой карась** (*Carassius carassius*). Пригоден для разведения в водоемах комплексного назначения с неблагоприятными для других рыб условиями (пруды северной и средней полосы России). Используется для скрещивания с другими видами рыб (каrp, серебряный карась). Гибриды отличаются более высоким темпом роста, сохраняя повышенную жизнеспособность. Масса карася может достигать 3 кг, обычно не превышает 500-600 г (рисунок 2).



рисунок 1



рисунок 2

- **серебряный карась** (*Carassius auratus gibelio*). Представляет интерес как объект гибридизации, потомство которого может быть использовано для выращивания в прудах с напряженным гидрохимическим режимом. Растет быстрее обыкновенного карася. В условиях прудового выращивания сеголетки достигают массы 20-30 г, двухлетки – 250-300 г. В дальневосточных водоемах соотношение самок и самцов в нерестовых популяциях почти одинаковое, в водоемах других районов европейской част России популяции состоят почти из одних самок (рисунок 3).
- **белый амур** (*Stenopharyngodon idella*). Чаще всего используется как мелиоратор, для борьбы с зарастанием пруда высшей водной растительностью. Это быстрорастущая рыба, достигающая массы 40-50 кг и длины более одного метра. При температуре 25-30°C суточный рацион может превышать массу рыбы, повышение температуры до 32-34°C не препятствует активному питанию. При температуре 10°C и ниже питание прекращается (рисунок 4).



рисунок 4

- **черный амур** (*Mylopharyngodon piceus* Rich). Относится к рыбам дальневосточного комплекса. Перспективен в качестве биологического мелиоратора. Посадка в пруды 30-50 шт/га годовиков черного амура массой 25-30 г позволяет полностью очистить водоемы от моллюсков. При благоприятных условиях может достигать массы 55 кг (рисунок 5).
- **белый** (*Hypophthalmichthys molitrix*) (рисунок 6) и **пестрый** (*Aristichthys nobilis*) (рисунок 7) **толстолобики**. Толстолобиков выращивают в южных регионах совместно с карпом. Это повышает выход рыбопродукции пруда без дополнительных кормовых затрат. В прудах южных регионов за летний сезон прирост белого толстолобика составляет 1,5-2 кг, пестрого-3-3,5 кг.
- **сибирский осетр** (*Acipenser baerii* Brandt) (рисунок 8). Объект товарного осетроводства, может выращиваться совместно с карпом в прудах с высоким содержанием кислорода в воде. Наиболее широко в осетроводстве используется ленский осетр, который достигает массы 29-25 кг и постоянно живет в пресной воде .



рисунок 5

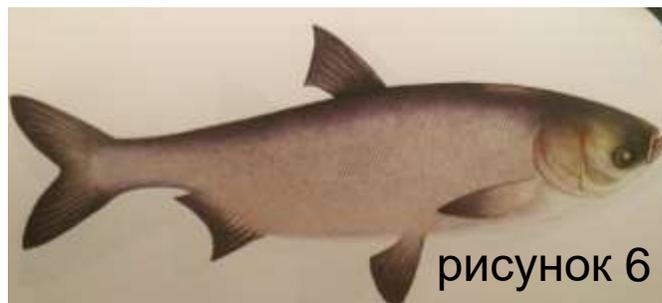


рисунок 6

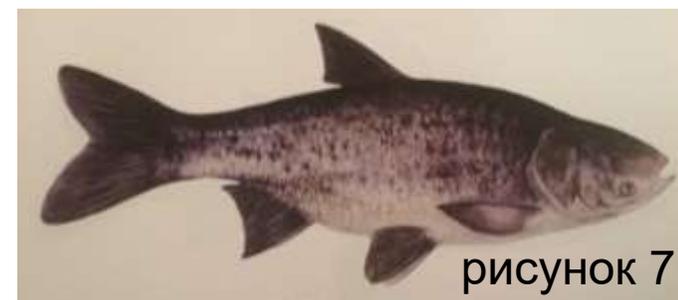


рисунок 7



рисунок 8

- **стерлядь** (*Acipenser ruthenus*). Объект товарного осетроводства, может выращивается в незаросших прудах с высоким содержанием кислорода в воде. Размеры промысловой стерляди 30-65 см, масса 0,5-2 кг (рисунок 9).
- **веслонос** (*Polyodon spathula*). Это крупная быстрорастущая рыба, достигающая длины 2 м и массы 80 кг. Может выращиваться совместно с карпом, буффало и растительноядными рыбами. Сеголетки достигают 900 г, двухлетки – 4 кг (рисунок 10).
- **бестер** – гибрид белуги и стерляди (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*). Благодаря сочетанию свойств проходной белуги с пресноводной стерлядью гибрид отличается широким диапазоном экологической приспособляемости. Он хорошо переносит условия как пресных, так и солоноватых водоемов. Для этого объекта необходимы пруды с низко заросшим растительностью дном во избежание гибели рыб.
- **радужная форель** (*Oncorhynchus mikiss*). Объект интенсивной аквакультуры. Форель выращивают в проточных и слабопроточных прудах, бассейнах и садках с содержанием кислорода более 5 мг/л и температурой воды не выше 20°C. Масса сеголеток – 10-20 г, двухлеток – 150-200 г, трехлеток – 300-900 г (рисунок 11).



рисунок 9



рисунок 10

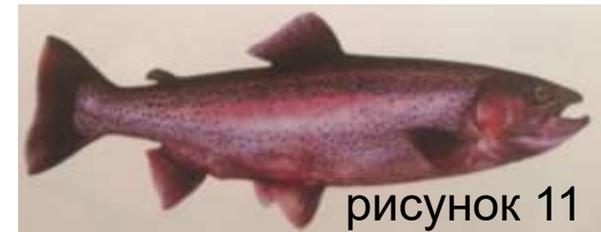


рисунок 11

- **пелядь** (*Coregonus peled* Gmel) – озерно-речной сиг, который разводится и выращивается вместе с карпом в прудах Северо-Запада и Нечерноземья России, при температуре воды, не превышающей 22°C (оптимум 15-20 °C). В высококормных водоемах сеголетки достигают массы 80-100 г, двухлетки -450-500 г, трехлетки 700-1000 г (рисунок 12).
- **щука** (*Esox* L.) – вид мелиоратор, потребляет в пруду мелкую сорную рыбу, головастики, лягушек. Создает лучшие условия для роста карпа и других ценных рыб. За первое лето щуки вырастают до 70-100г, за второе – до 800г (рисунок13).
- **обыкновенный сом** (*Silurus glanis* L.) – самый крупный объект рыбоводства, достигающий массы 300 кг и длины 5м. Активно выращивается в Европе, в условиях рыбоводных хозяйств – в прудах, садках, рыбоводных ёмкостях (в последние годы происходит постоянный рост производства товарной продукции этого вида с 600 до 2000 т) (рисунок 14).
- **клариевый (африканский) сом** (*Clarias gariepinus* Burchell). Теплолюбивая африканская рыбы, можно выращивать в прудах, садках, бассейнах при температуре выше 20°C (оптимум 25-30°C) (рисунок15).



рисунок 12



рисунок13



рисунок14



рисунок15

- **канальный сом** (*Ictalurus punctatus*). Перспективный объект для выращивания как в прудовых, так и в промышленных хозяйствах, использующих тепловую воду ГРЭС, АЭС, промышленных предприятий. Крупная рыба, достигающая массы более 30 кг (рисунок 16).
- **буффало** (*Ictiobus* sp. p.). Рыбы, внешне похожи на карпов, но несколько теплолюбивее карпа, поэтому для их выращивания больше подходят водоемы южных регионов, а также водоемы охладители ГРЭС и АЭС. При прудовом выращивании сеголетки достигают массы 200-500 г, двухлетки – 1,5-2,0 кг (рисунок 17).
- **тиляпия** (*Tilapia* sp.). Это вид, который может существовать в широком диапазоне температур – 10-42°C. Оптимальная температура жизнедеятельности 25-35 °C. Тилапии всеядны, при совместном выращивании с другими объектами аквакультуры потребляют их экскременты и переваривают более полно (рисунок 18).



рисунок 16



рисунок 17



рисунок 18

<https://zen.yandex.ru/media/ribdelmaster/razlichia-karasia-i-buffalo-5ccca44d583aa800af538cbf>

# Основные объекты марикультуры: креветки, крабы, омары



черная тигровая креветка,

<https://www.youtube.com/watch?v=MzO3IV78bBQ>



западная белая креветка,

<https://www.shrimp-art.com/2017/01/29/the-real-aim-of-shrimp-keeping/>



камчатский краб

В мире выращивают около 75 тыс. т креветок. Лидером среди стран, выращивающих креветки, является Таиланд. Кроме Таиланда крупнейшими производителями являются Китай, Бразилия, Перу, Мексика, Венесуэла, Вьетнам, Гондурас, Куба и Америка. Выращивают морских креветок в морских садках, используя специализированные корма. Выращивая товарные креветки, получают до двух-трех урожаев в год. Из культивируемых видов ценными считаются черная тигровая креветка (*Penaeus monodon*), западная белая (*P. vannamei*).

В Российских водах, к сожалению, омаров нет. Это наиболее ценные и дорогие животные из всех ракообразных. Разводят в США, Канаде, Норвегии. Личинки омаров ведут пелагический образ жизни, их научились получать и подращивать. Родителей содержат поодиночке, поскольку они охотно поедают друг друга.

Крабы относятся деликатесных и дорогим морским продуктам. В Японии научились разводить королевского (*Paralithodes camtschatica*) и другие виды крабов (*Portunus trituberculatus*, *Nepthunus pelagicus*). Технология культивирования крабов следующая: самок крабов со зрелой икрой вылавливают в море и высаживают в бассейны, затем получают личинки и выкармливают их на хлорелле, других одноклеточных водорослях, личинках артемии. В России также начали воспроизводить камчатского краба весом 7 кг.

# Современные методы выращивания рыбы и сельскохозяйственных объектов

Методы выращивания гидробионтов напрямую зависят от типа ведения хозяйства.

В настоящее время в мире выделяют три основных типа ведения хозяйств в соответствии с методами выращивания объектов аквакультуры.



Методы выращивания объектов аквакультуры

# Типы водоемов, пригодные для рыборазведения



Водоем-охладитель. Новосибирск.  
<https://yandex.ru/search/?text=%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D0%BE%D1%85%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8%20&lr=16&clid=1955453-040&win=101>

1. Водоемы, пригодные для пастбищного рыбоводства (используются естественные кормовые ресурсы водоема) – малые водохранилища, водоемы комплексного назначения, водоемы-охладители энергетических и промышленных объектов.

2. Водоемы, пригодные для интенсивных методов выращивания высокопродуктивных пород рыб (высокая плотность посадки, искусственные корма) – нагульные пруды, площадью 50-100 га, глубиной 1,5-1,7 куб. м.

3. Водоемы, пригодные для высокоинтенсивных методов выращивания ценных видов гидробионтов – реки, озера, прибрежные участки моря.



Нагульный пруд  
<https://vosemakrov.ru/fermy>

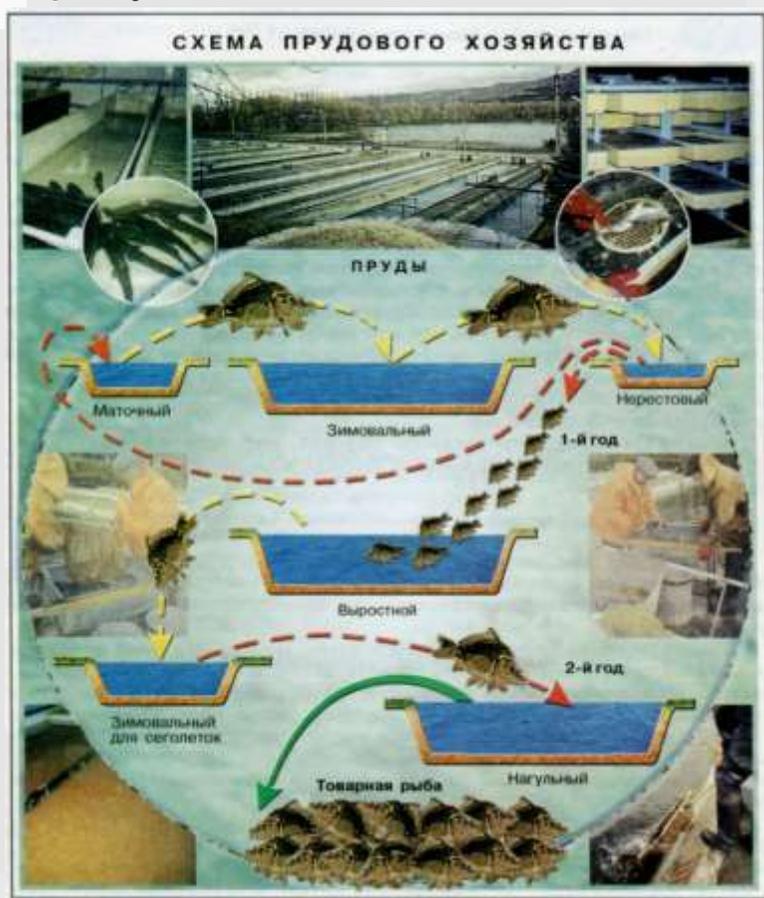


Садки на морской акватории

<https://xn--80ajgpcpbhks4a4g.xn--prf/articles/industrianoe-rybovodstvo-osobenn>  
Отраслевые биотехнологии и биоинженерия, Е.А. Флёрова/ЯрГУ им. П.Г.Демидова

# Технология выращивания карповых (каarp)

Область применения: полносистемные прудовые хозяйства всех форм собственности, занимающиеся выращиванием прудовой рыбы от икринки до товарной продукции



Зимовальный пруд в полносистемном прудовом хозяйстве ИП – глава КФХ Лозина Я.В.

## Получение потомства (естественный метод)

1. Подготовка маточного стада к размножению. Начало подготовки – весна (преднерестовый период). Проводят облов зимовальных прудов и пересадку производителей (одна самка и два, реже один самец) в нерестовые пруды площадью 0,05 га с содержанием кислорода не менее 5 мг/л, температура воды 17-18 °С, проводят противопаразитарную обработку производителей. В случае, если растительность (луговые травы) на ложе нерестового пруда не успела развиться, необходимо приготовить искусственные нерестилища (можжевельник, ель, капроновые волокна, дерн с хорошо развитой растительностью).

2. Пересадка маточные пруды. После окончания нереста через 10-15 ч производителей помещают в летние маточные пруды с целью профилактики заболеваний.

## Получение потомства (искусственный метод)

Используется метод гипофизарных инъекций. Личинок и мальков карпа содержат и выращивают в лотках, бассейнах и других емкостях, а также (на ранних стадиях) в инкубационно-выростных аппаратах. Плотность посадки зависит от массы тела и составляет до 250 тыс. шт/м<sup>3</sup>. Для кормления личинок карпа используют стартовые комбикорма. Кормление стартовыми комбикормами следует начинать с момента перехода на внешнее питание. Суточная норма определяется температурой воды и массой личинок. В инкубационных аппаратах ВНИИПРХ периодичность кормления составляет 0,2-0,5 ч, в других рыбоводных емкостях (бассейнах, лотках) – не реже 1 ч. При использовании автоматических кормораздатчиков периодичность кормления составляет до 0,15-0,3 ч. Кормление молодежи проводят в течение светового дня.

3. Пересадка в выростные пруды. Для развития икры и выклева личинок необходимо 60-80 градусо-дней. Температура воды 18-22 °С. На 3-5 сутки после перехода личинок на активное питание происходит их пересадка с помощью рыбоуловителей в мальковые, при отсутствии таковых, в выростные пруды. Площадь прудов варьирует от 0,1 до 1 га в зависимости от количества молодежи. Плотность посадки личинок карпа при подращивании колеблется от 1 до 5 млн/га в зависимости от климатической зоны. При подращивании личинок используют методы интенсификации (внесение удобрений, интродукцию кормовых организмов, кормление личинок искусственными кормами).

Инкубационно-выростной аппарат ВНИПРХ

1 – сливной патрубков,  
2 – инкубационная емкость,  
3 – подающий патрубков

**Суточная норма кормления личинок и мальков карповых рыб  
(от массы тела), %**

Масса личинок и мальков, мг	Температура воды, °С		
	20-25	25-28	29-32
До 3	50	50	50
3-10	50	60	75
10-50	70	90	80
50-100	50	70	80
100-300	40	50	60
300-1000	25	30	40
1000-2000	15	20	30

4. Зимовка сеголетков. Зимовка молоди осуществляется в зимовальных прудах. Содержание кислорода в воде пруда – 5-8 мг/л, при снижении концентрации до 4 мг/л воду принудительно аэрируют. Уровень водообмена 2-3 л воды на 1 тонну рыбы за 15-20 сут. Оптимальная температура воды для зимовки 1 °С. Разгрузка зимовальных прудов осуществляется в нагульные пруды за 1,5-2 недели до подъема температуры воды до 4-8 °С.

Технология выращивания сеголетков в выростных прудах предполагает доращивание молоди более 25 г, спуск выростных прудов и вылов сеголетков. Согласно рыбоводным нормативам средняя масса сеголетков составляет 25 г для 1 и 2 рыбоводных зон, 30 г для 3-5 зон. Коэффициент упитанности – не менее 2,7. В условиях недостатка естественной пищи используют искусственные корма. Для кормления сеголеток карпа массой от 1 до 50 г используется комбикорм АК-1КЭ или его аналоги. Комбикорм состоит из муки рыбной и мясокостной, дрожжей, соевого шрота, масла растительного, премикса, дикальция фосфата. Облов выростных прудов проводят осенью, при понижении температуры до 8-10 °С. Продолжительность облова не должна превышать 15-20 сут. Перед перевозкой необходимо провести профилактическую обработку рыбы.



Нагульные пруды, спуск воды в полносистемном прудовом хозяйстве ИП – глава КФХ Лозина Я.В.

5. Выращивание товарной рыбы происходит в нагульных прудах. Продуктивность прудов при выращивании карпа в различных зонах колеблется от 800 до 1400 кг/га. Нормативная средняя масса двухлеток составляет 350-500 г. Рост рыб в нагульных прудах необходимо контролировать 2-3 раза в месяц путем проведения контрольного лова. Контрольные обловы проводят в августе-октябре с применением рыбоуловителей. Для транспортировки товарной рыбы используют автоцистерны АЦЖР-3 (емкость 3 тыс. л), АЦТП-2 (емкость 2,8 тыс. л) и живорыбный автопоезд ИКА-4 (емкость цистерны-контейнера 3,5 тыс. л). Выловом товарной рыбы из нагульных прудов завершается производственный процесс.

# Технология выращивания карповых (линь)



Производитель линя

<http://cadburyangling.blogspot.com/2015/04/>

Сеголеток линя выращивают в прудах при плотности 500 шт/га без кормления и 5000 шт./га с подкормкой. К осени лини достигают индивидуальной массы 20-50 г, в зависимости от кормности водоема. В средней полосе России двухлетки достигают массы около 200 г при плотности посадки 200-600 шт/га без кормления и 1000-5000 шт/га с кормлением. На третий год при той же плотности можно вырастить рыбу товарной массой около 350-400 г. В условиях юга России рыбу такой массы выращивают за два года, а за три года – товарного линя массой около 800 г. Возможна поликультура с карпом, при такой технологии получают дополнительную продукцию (1-2 ц/га). При облове прудов с линем воду сбрасывают осторожно в ночное время, т.к. линь, даже при быстром осушении ложа пруда, может закапываться в ил и не скатывается в рыбоуловитель. Транспортируется линь при нормах, допустимых для сазана. Для получения потомства используют производителей массой 300-500 г.

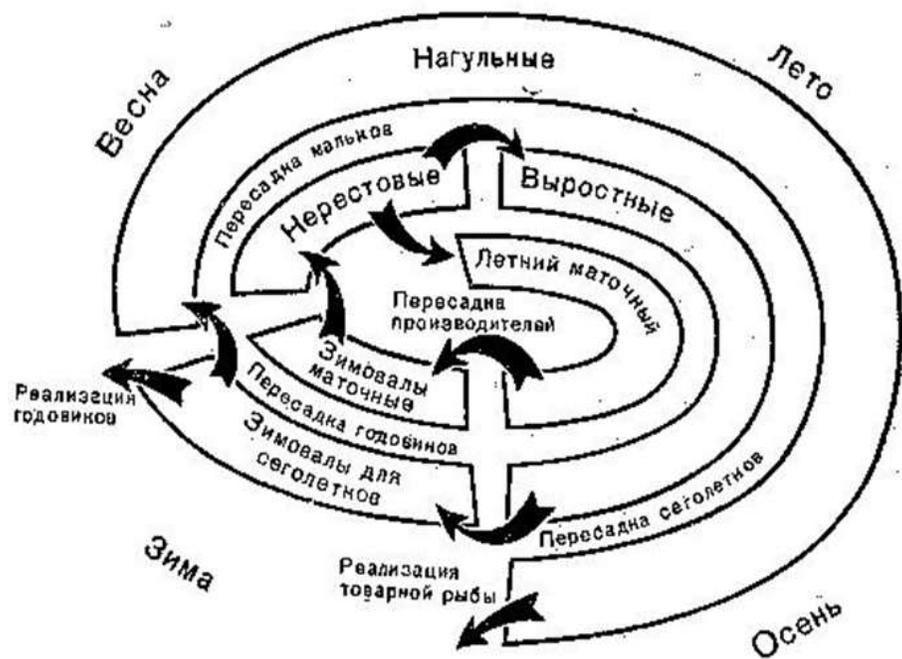


## Товарный линь

<https://xn--80ajgpcpbhkds4a4g.xn--p1ai/articles/lin-ryba-osobennosti-vyrashhivaniya-i-uhoda/>

Содержат в затемненных бассейнах и лотках, при температуре воды 19°C. При температуре воды 24°C у производителей определяют степень зрелости и разделяют по полу. Инъецирование производят однократно, доза препарата 3 мг сушеного гипофиза карповых рыб на 1 кг массы тела самки и 0,1-1,5 мг на 1 кг массы самца. После инъекции производителей помещают в хорошо освещенные бассейны, поддерживают температуру воды 25°C, через 20 ч у самок происходит вымет икры. Икру от четырех-пяти самок перемещают в тазы (100-400 тыс. шт. икры в зависимости от размера самки), оплодотворяют спермой от нескольких производителей, обесклеивают как икру карпа, затем несколько раз промывают водой. Оплодотворенную икру инкубируют в аппаратах Вейса, проточность воды устанавливают на уровне 2,5-3 л/мин в начале и 1,5-2 л/мин в конце инкубации, при содержании растворенного кислорода 6-8 мг/л. Продолжительность развития эмбрионов составляет 35-90 градусо-дней. Постэмбриональное развитие личинок линя до момента рассасывания желточного мешка длится пять-шесть суток. Вставших на плав личинок линя пересаживают в выростные пруды с хорошо сформированной кормовой базой.

Область применения: рыбоводные хозяйства всех форм собственности, занимающиеся выращиванием прудовой рыбы ( в основном карповые пруды) и щуки как добавочного объекта.



Рекомендуемые сроки заготовки производителей щуки: апрель-май; температура воды в период заготовки производителей +2/+12°C; рекомендуемая масса самок-производителей – 2-2,5 кг; самцов-производителей – 1,0-1,5 кг. Для инкубации икры служат аппараты Вейса. Оптимальная температура инкубации 12-15 °С. Оптимальная плотность посадки молоди щуки – 500-1000 шт/га.

Подращивание молоди щуки в бассейнах. Используют круглые и прямоугольные бассейны. В круглых бассейнах диаметром 2 м при проточности 2 – 2,5 л/мин рекомендуемая плотность посадки личинок составляет 20000 – 30000 шт. Более пригодны прямоугольные бассейны из стеклоэфиропласта длиной 4 м, шириной 0,8 м, глубиной 0,4 м и полезным объемом 1 куб. метр. В бассейны следует подавать 4-6 л/мин воды. Плотность посадки составляет 50 000 – 100 000 шт/м<sup>3</sup>. Производственная цель заключается в получении подрощенной щуки длиной 20-22 мм за 18-23 дня.



- Подращивание молоди щуки в прудах. Выростные щучьи пруды должны иметь хорошую дернину и глубину около 0,5 м, а также необходимый уклон и систему канав, что облегчает облов пруда. Для усиления развития естественной кормовой базы рекомендуется внесение удобрений. Основным кормом служат ветвистоусые и веслоногие рачки и личинки насекомых.

Чтобы получить высокий выход подрощенной щуки, плотность посадки личинок должна составлять в среднем 500 000 шт./га. Облов прудов необходимо проводить через 12-15 дней. При этом выживаемость составляет 10-20 %. Для облова используют сетчатый ящик–рыбоуловитель позади водоспуска. Для подращивания молоди щуки пригодны пруды с солоноватой водой соленостью 3-4 ‰.



Рыбоуловитель, используемый в полносистемном прудовом хозяйстве ИП – глава КФХ Лозина Я.В.



Измерение сеголеток щук  
в ООО «Стимул», Ярославская область

Выход сеголеток зависит от количества сорной рыбы, если ее много, то он составляет около 50%, но обычно примерно 10%, т.к. у данной молодежи также распространен каннибализм.

Средний вес сеголеток составляет около 300 г, в хорошие года наблюдается масса около 1 кг.

После облова щук пересаживают в зимовальные пруды для выращивания на реализацию и обновления маточного стада. К февралю после визуального определения пола отбирают производителей. До весны щуки продолжают питаться, но приростов при этом не наблюдается. После пополнения производителей щук от товарной рыбы оставшихся особей отправляют на реализацию.

# Технология выращивания форели

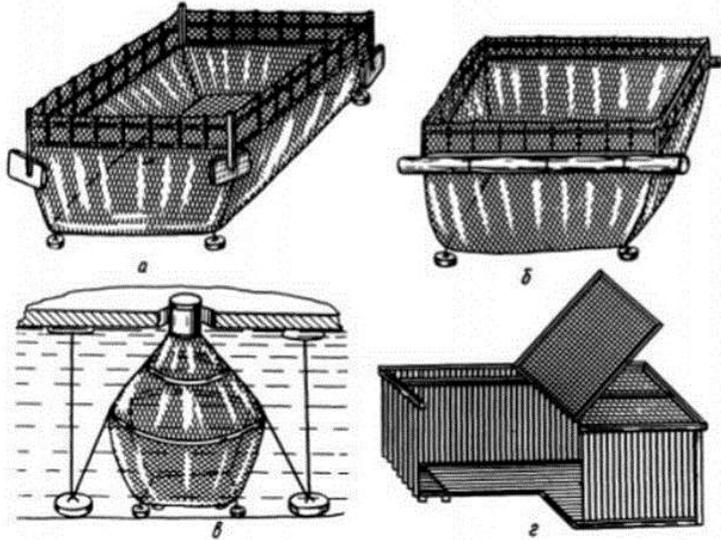


Рис. 25. Садки для выращивания форели:  
а - нагульный; б - мальковый; в - зимовальный с "фо-  
нарем" (конструкция ВНИИПРХ); г - садок из деревянных  
реек (конструкция ГосНИОРХ).

<http://arktiskfish.com/index.php/vyrashchivanie-ryby/310-biotekhnika-sadkovogo-vyrashchivaniya-raduzhnoj-foreli>

Условия выращивания форели: температура воды 14-18 °С, содержание кислорода 7-11 мг/л, РН=6,5-8, жесткость 8-12 °Н, скорость течения 10-12 см/с, рациональное кормление (среднесуточные нормы кормления рассчитывают каждые 2 недели, взвешивая пробы форели, в настоящее время рыбоводы предпочитают гранулированные корма фирмы Sorrens), контроль за эпизоотическим состоянием рыб и проведение, при необходимости, профилактических мероприятий, чистка (просушка) садков от обрастаний, контроль за их целостностью.

Схема выращивания товарной форели для расчетного хозяйства предусматривает трехлетний оборот и получение товарной форели массой 3–5 кг. Предпочтительнее выращивать самок, так как кроме мяса в зимне-весенний период с каждой тонны выращенной рыбы получают дополнительно от 50 до 120 кг высококачественной икры. Зарыбление садков проводится в первой декаде июля молодь массой 5 г или в конце августа сеголетками массой 50 г. Возможно использование годовиков массой 20 г, 50 и 100 г, завозимых из других рыбоводных предприятий, специализирующихся на выращивании посадочного материала. Для выращивания 300 т трехлеток форели потребуется 90 тыс. экз. молоди массой 5 г или 85 тыс. экз. сеголеток массой 50 г.



КФХ Атаманов, форелевое садковое хозяйство, Ярославская область  
<https://yarreg.ru/>

1. Выращивание сеголеток. Молодь массой 5 г высаживается в садки с плотностью 30 шт/куб. м. Первоначальная глубина погружения садков – до 3-4 м, размер ячеей – 4-5 мм. По мере роста сеголеток глубину садков и размер ячеей увеличивают: для 20-граммовой рыбы предпочтительнее ячейка 10 мм, глубина садков – до 5-6 м; для 70-граммовой – ячейка 16 мм, глубина – до 8-10 м. Выращивание сеголеток продолжается до ледостава, расчетная масса рыбы в конце года составит около 160 г. Планируемая выживаемость рыбы за данный период – 92-93%. Максимальный отход (3,5% от первоначального количества) будет наблюдаться в июле после пересадки молоди в садки, минимальный (0,3-0,4%) – в ноябре-декабре. В процессе выращивания сеголеток необходимо провести 1-2 сортировки, которые рациональнее приурочить ко времени замены делевых вкладышей садков. При сортировке рыбу разделяют на 2-3 размерные группы и рассаживают в разные садки. Сортировка обеспечивает более равномерный рост рыбы и рациональное использование кормов. Зимнее содержание рыбы может осуществляться в тех же садках. Отход за зимовку не должен превышать 2%, прирост в зависимости от температурных условий водоема составляет от 2 до 10%. Форель является открытопузырной рыбой, для поддержания давления плавательного пузыря ей требуется периодически заглатывать атмосферный воздух. Поэтому во время зимовки следует обеспечить доступ форели к атмосферному воздуху. При образовании на водоеме ледяного покрова в садках вырубается проруби, в которые вмораживаются деревянные короба, закрываемые крышками.



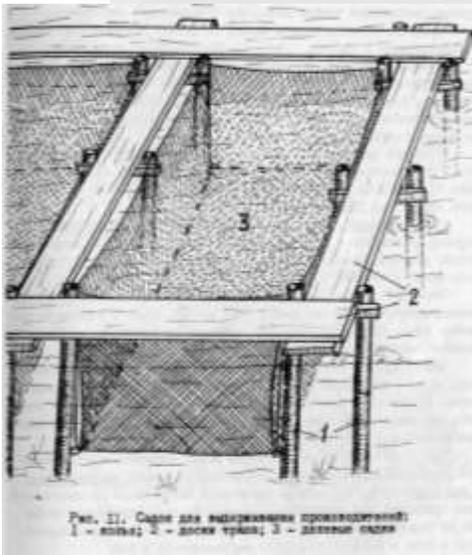
Садковое форелевое хозяйство на реке Ангара, Иркутская область

2. Выращивание двухлеток. Годовики массой 170 г распределяются в садки для выращивания двухлеток с плотностью до 7 шт./м<sup>3</sup>. Глубина погружения садков – до 10 м, ячейка для рыбы массой до 500 г – 16 мм, более 500 г – 20-24 мм. Во время пересадки годовиков проводится частичная выбраковка тугорослых и больных рыб. Выращивание осуществляется с мая по декабрь, конечная средняя масса двухлеток должна составить 1,45 кг, расчетный выход-96%. Наибольший отход ожидается в мае при пересадке рыбы в садки для двухлеток, в том числе за счет частичной выбраковки. В период зимнего содержания расчетный выход двухлеток составит 99%, прирост ихтиомассы – 3,5%.

3. Выращивание товарных трехлеток. Плотность посадки форели при выращивании трехлеток снижают до 3 шт/куб. м. Глубина погружения садков – до 10 м, размер ячейки дели – 20-24 мм. Масса товарных трехлеток в декабре должна составить 4 кг, выживаемость 97%.

4. Реализация товарной форели. Обычно начинается в ноябре, когда масса икры в гонадах составляет в среднем около 6% от веса рыбы. Во время зимовки трехлеток масса икры будет увеличиваться и в апреле может составить уже 10-12%, однако при этом снижается интенсивность окраски мяса форели.

# Технология выращивания сиговых



Научно-производственный участок Волково, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» озере Волково, Иркутская область

Схема садка для выращивания производителей

Сиговодство представляет собой одно из перспективных направлений товарного рыбоводства на внутренних водоемах России. Его выгодность обусловлена возможностью выращивания сиговых рыб преимущественно на основе пастбищного нагульного хозяйства за счет естественной самовозобновляемой кормовой базы местных водоемов, что максимально удешевляет технологию производственных процессов. Пелядь, муксун, рипус, нельма и другие сиговые при определенных условиях способны расти зимой подо льдом. Крупнейшим поставщиком сиговых для товарных целей в России является Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО». Для выращивания сиговых в рыбоводных целях используют производителей, размещенных в деляных садках, размером 3х4х2,5 м. Такие садки позволяют перебирать всю рыбу, одновременно удаляя погибшую.



Начало работ по отбору производителей сиговых, НПУ Волково, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО»



Столик для отбора производителей, НПУ Волково, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО»

При пересортировке рыбы и отборе производителей для сжеживания икры в рыбоводных целях рыбоводы отвязывают от кольев отяжки и поднимают дно садка. Сиговые – виды, нерестующие осенью, поэтому отбор производителей осуществляют в октябре-ноябре. Особей осматривают на специальных столиках, конструкция которых позволяет снизить травмируемость производителей. Созревшие особи по специальным желобам скатываются в носилки, габаритами 55x60x40 см, незрелые – в садок.



Столик для отбора производителей, НПУ Волково, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО»



Сцеживание икры для процесса оплодотворения, НПУ Волково, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО»

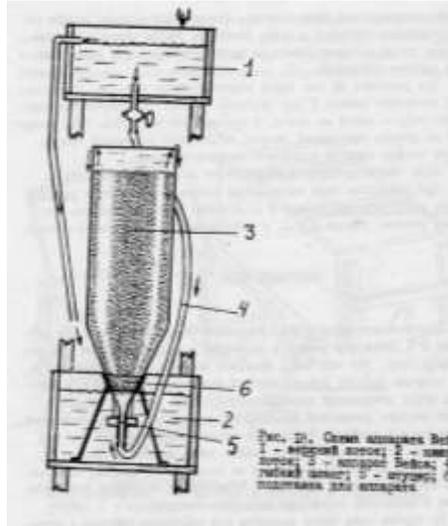


Оплодотворенная икра, НПУ Волково, Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО»

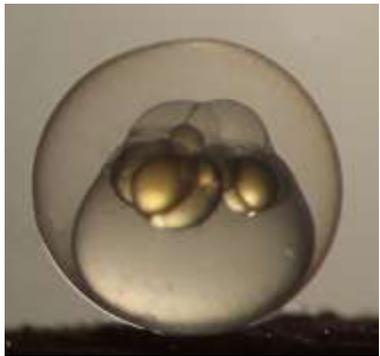
Производители транспортируются в помещение для сцеживания половых продуктов в эмалированный таз. Затем половые продукты перемешиваются с помощью пера и к ним добавляется вода. Хранение икры осуществляется в помещении при температуре от 0 до 3°C на рамках. Затем икру транспортируют в инкубационный цех. Транспортировка икры осуществляется в пластмассовых контейнерах с сетчатым дном (55x45x50 см), вес загруженного контейнера достигает 60 кг. В контейнер загружают до 24 сетчатых рамок с икрой. Икра осенненерестующих рыб, начиная со стадии поздней морулы и кончая стадией замыкания желточной пробки очень чувствительна даже к самым незначительным механическим воздействиям, транспортировка икры в этот период запрещена.



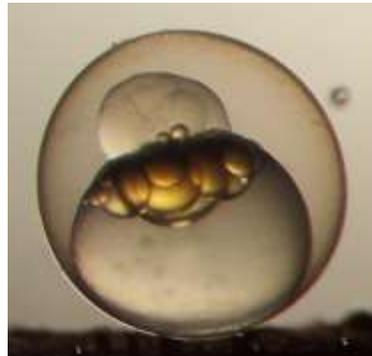
Аппараты Вейса рыбопитомника Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО»



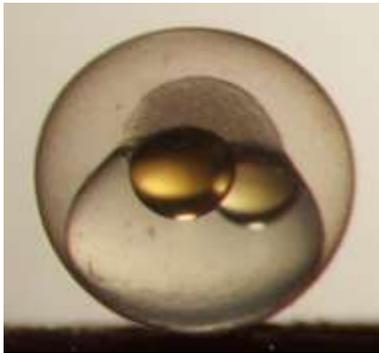
Инкубация икры осуществляется стандартным способом в Аппаратах Вейса. На всех этапах развития икры контроль осуществляют микроскопическим методом. Определяют процент оплодотворенной икры. В большинстве случаев процент оплодотворения регистрируют на стадии мелкоклеточной морулы. Признаки стадий развития оплодотворенной икры: 1 – 2 бластомера, 2 – 16 бластомеров, 3 – мелкоклеточная морула, 4 – эмбрион с зачатками глаз, 5 – эмбрион, стадия пигментации глаз. Выклев личинок растянут и происходит в течение 25-32 дней, обычно на 130-156 день. Зарыбление озер происходит на 9 день после выклева.



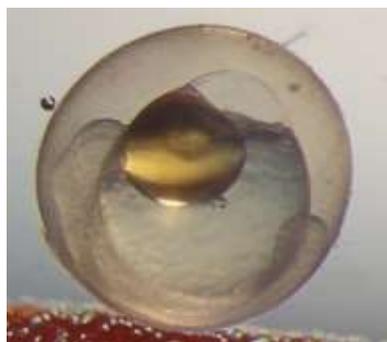
1



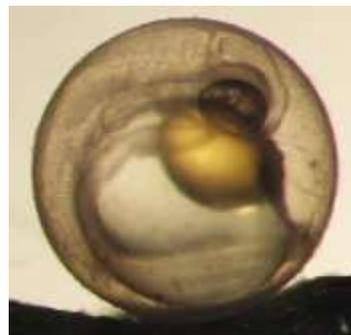
2



3



4



5