

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Ю.В. Киякова, Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов

ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ

Практикум

Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский
государственный университет» для обучающихся по образовательной программе
высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и
аквакультура

Оренбург
2022

УДК 639.3(075.8)

ББК 47.28я73

К 39

Рецензент – доктор биологических наук, профессор А.М. Русанов

Килякова, Ю.В.

К 39 Искусственное воспроизводство рыб [Электронный ресурс]: практикум / Ю.В. Килякова, Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов; Оренбургский гос. ун-т. – Электрон. дан. - Оренбург: ОГУ, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM): зв.; цв.; 12 см. – Систем. требования: Intel Core или аналогичн.; Microsoft Windows 7, 8, 10; 512 Mb; монитор, поддерживающий режим 1024×768; мышь или аналогичн. устройство. – Загл. с этикетки диска.

ISBN 978-5-7410-2945-9

В практикуме рассматриваются вопросы технологии искусственного воспроизводства рыб, особенности оборудования для выдерживания производителей рыб, инкубации икры, выращивания молоди рыб, а также промысловый возврат от выпуска жизнестойкой молоди и личинок.

Учебное издание предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.

УДК 639.3(075.8)

ББК 47.28я7

ISBN 978-5-7410-2945-9

© Килякова Ю.В.,
Мирошникова Е.П.,
Аринжанов А.Е., 2022
© ОГУ, 2022

Содержание

Введение	4
1 Практическое занятие № 1 Оборудование для выдерживания производителей различных видов рыб	5
2 Практическое занятие № 2 Подготовка икры различных видов рыб к инкубации. Аппараты для инкубации	28
3 Практическое занятие № 3 Оборудование для выращивания молоди различных видов рыб	59
4 Практическое занятие № 4 Календарный план работы рыбоводного предприятия	72
5 Практическое занятие № 5 Расчет биологической эффективности работы рыбоводного предприятия	77
Список использованных источников	92
Приложение А Объекты искусственного воспроизводства из осетровых видов рыб	96
Приложение Б Объекты искусственного воспроизводства из лососевых видов рыб. Тихоокеанские лососи	97
Приложение В Объекты искусственного воспроизводства из лососевых видов рыб. Атлантические лососи	98
Приложение Г Тихоокеанские лососи в речной и морской период жизни	99
Приложение Д Объекты искусственного воспроизводства из сиговых видов рыб .	100
Приложение Е Объекты искусственного воспроизводства из проходных карповых видов рыб	101
Приложение Ж Объекты искусственного воспроизводства из полупроходных и туводных видов рыб	102

Введение

Практикум «Искусственное воспроизводство рыб» предназначен для практических занятий по дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. Учебное пособие способствует ознакомлению студентов с вопросами технологии искусственного воспроизводства рыб, без знания которых невозможно рациональное использование и воспроизводство биологических ресурсов.

Искусственное воспроизводство рыб является важнейшей составляющей аквакультуры и рыбного хозяйства. Искусственное воспроизводство и выпуск в естественные и искусственные водоемы жизнестойкой молоди ценных промысловых видов рыб (часть из которых занесены в Красную книгу России) позволяет сохранить и увеличить популяции этих видов.

Знания, полученные на практических занятиях по данной дисциплине, могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик. Обучающийся знакомится с особенностями оборудования, применяемого на разных этапах воспроизводства ценных видов рыб, правилами составления календарного плана работы рыбоводного предприятия, значениями промыслового возврата от выпуска жизнестойкой молоди и личинок.

Практикум написан в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб» и требованиями государственного стандарта по подготовке специалистов по направлению Водные биоресурсы и аквакультура.

1 Практическое занятие № 1

Оборудование для выдерживания производителей различных видов рыб

Цель: изучить особенности оборудования для выдерживания производителей осетровых, лососевых, сиговых, карповых видов рыб. Познакомиться по рисункам со строением, устройством и принципами работы оборудования.

Материалы и оборудование: плакаты, фотографии, модели оборудования.

Задание:

1. Познакомиться с особенностями оборудования для выдерживания производителей осетровых, лососевых, сиговых, карповых видов рыб, законспектировать материал.
2. Изучить по рисункам строение, устройство и принципы работы оборудования. Законспектировать материал, зарисовать 2-3 варианта оборудования для выдерживания производителей рыб.
3. Согласно заданию курсовой работы рассчитать необходимое количество оборудования для выдерживания производителей рыб после заготовки и в преднерестовый период.

Теоретический материал

Оборудование для выдерживания производителей осетровых видов рыб.

Производителей осетровых видов рыб (приложение А) для целей искусственного воспроизводства заготавливают во время их нерестовых миграций в низовьях реках, на промысловых тонях, в приусտьевых участках морей либо используют собственное маточное стадо. Транспортировка производителей осетровых с мест облова на рыболовные заводы может осуществляться в живорыбных прорезях, живорыбных садках, живорыбных машинах.

Живорыбная прорезь (водак или живорыбка) представляет собой плавучий садок с щелями в стенках (рисунок 1). Используют прорези для перевозки живой рыбы на дальние расстояния водным путем. Они имеют различные размеры и форму, но построены они по одному принципу. Носовая и кормовая часть прорези имеют водонепроницаемые воздушные отсеки, придающие плавучесть. Середина состоит из нескольких бассейнов-отсеков, заполняемых водой через щели по бортам. Буксируют прорези моторными судами. Самый распространенный вид прорезей – прорези астраханского типа. Они имеют длину от 9 до 10 м, ширину 3 м, осадку от 0,6 до 0,7 м, объем воды в садке от 7 до 9 м³ зависимости от осадки. Плотность загрузки в прорезь астраханского типа: белуги от 4 до 5 штук, осетра 10 штук, севрюги до 16 штук. Прорези транспортируют на небольшой скорости (до 10 км/ч). Это позволяет избежать травматизации и отхода производителей в пути. Время транспортирования не должно превышать двух суток. Температура воды, заливаемая в живорыбные прорези, обязательно соответствует температуре в водоеме, где проводилась заготовка.



Рисунок 1 – Живорыбная прорезь. Загрузка производителей осетровых в живорыбную прорезь

Живорыбный садок для транспортировки производителей осетровых рыб имеет средний объем 5 м³, каркас металлический диаметром 50 мм, а стенки

деревянные. Каркас крепится между двумя pontonами и червячной передачей поднимается и опускается на разную глубину (в пределах 1 м). Длина всего сооружения 6 м, ширина 2,2 м, высота pontонов 0,6 м, садка – 1 м (рисунок 2). Выгрузка производителей осуществляется с помощью грузового крана (рисунок 3).

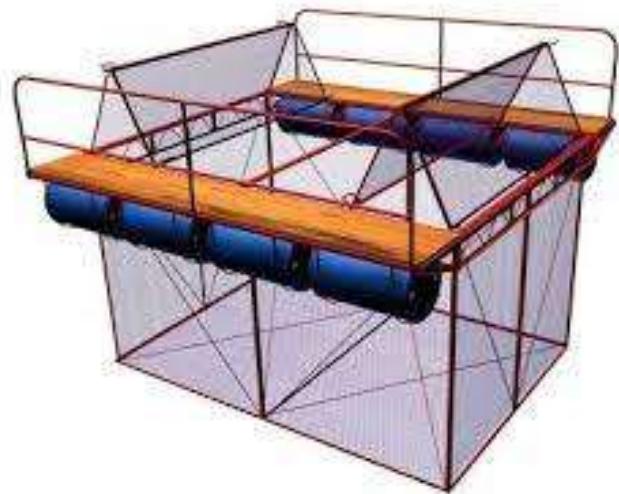


Рисунок 2 – Живорыбный pontонный садок



Рисунок 3 – Передвижной грузовой кран

Для перевозки производителей рыб на большие расстояния могут применяться **живорыбные машины** – цистерны. Установки для аэрации воды подачей кислорода улучшают процесс транспортировки. Объем цистерн очень разнообразен – от одной до двенадцати тысяч литров. Устанавливать их возможно на автомобили и на прицепы (рисунок 4).

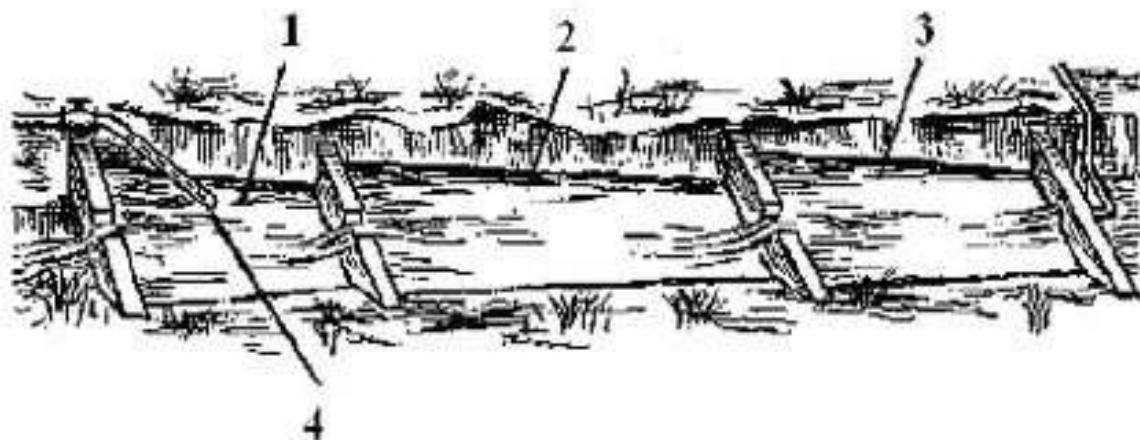


Рисунок 4 – Живорыбная машина

Преднерестовое выдерживание производителей осетровых рыб на рыбоводных заводах проводят в прудах, садках и бассейнах, силосах. Чаще всего на ОРЗ нашей страны для этих целей используются садки куринского типа, модернизированные садки куринского типа, береговое отсадочное хозяйство конструкции Б.Н. Казанского.

Садок куринского типа – это земляной водоем, имеющий размеры 12x14x100 м, разделенный на три отсека бетонными перегородками с проемами. В проемах установлены шандоры, выполняющие функцию регулирования водообмена

во время содержания и пересадки производителей из отсека в отсек. Дно каждого отсека покрыто галькой, а откосы выложены булыжником (рисунок 5).



1 – головной отсек для выдерживания производителей после инъекции; 2 – отсек для выдерживания самцов; 3 – отсек для длительного совместного выдерживания самцов и самок; 4 – флейта водоподачи

Рисунок 5 – Садок куринского типа

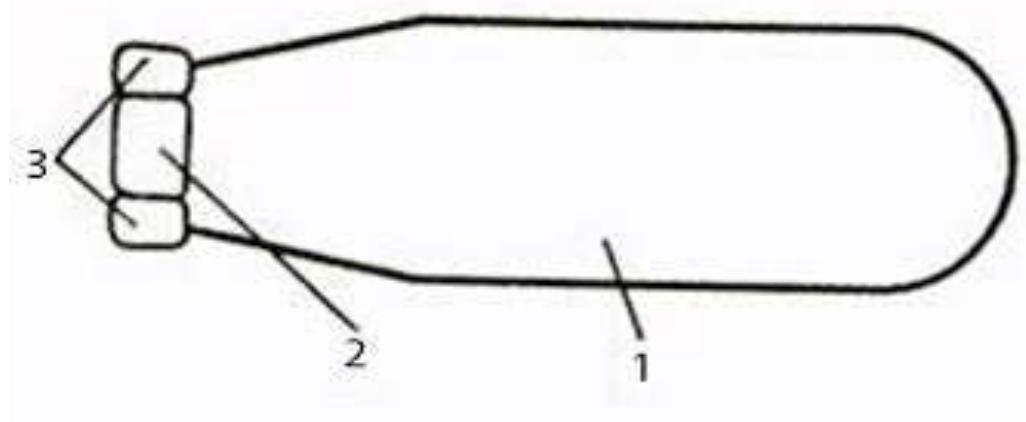
Заготовленных и доставленных на завод самок и самцов сначала сажают вместе в третий отсек садка размером 14x60 м и глубиной 2,5 м. Норма посадки производителей в эту секцию садка – от 50 до 70 штук. Водоподача и водосброс в этом отсеке и во втором отсеке садка, зависимые.

Во второй отсек самцов осетровых отсаживают при наступлении нерестовых температур (от 10 °C до 16 °C для осетра, от 16 °C до 20 °C для севрюги и от 8 °C до 14 °C для белуги). Размеры этого отсека - 30×12 м, глубиной до 1,5 м. Самки остаются в третьем отсеке. Далее через три-четыре дня проводят гормональное стимулирование производителей. После инъекции самки и самцы кратковременно содержатся в первом отсеке садка. Размеры этого отсека - 10×12 м, глубиной 1 м, имеются двойная водоподача (трубопровод и флейта) и самостоятельный сброс. Полный водообмен осуществляется за 15 минут, что позволяет быстро приспускать уровень воды для проверки созревания производителей. Над первым отсеком установлен навес. Постоянный расход

воды в садке 30 л/с. Двойное водоснабжение (из отстойника и непосредственно из реки) позволяет регулировать температуру воды в садке: ранней весной в садок подается более теплая вода из отстойника, что дает возможность начинать рыбоводные работы в более ранние сроки, а при повышении температуры воды в реке от 15 °С до 17 °С садки переводят на водоснабжение из реки.

Сотрудники Астраханского отделения института «Гидрорыбпроект» разработали проект модернизированного садка куринского типа, широко используемого на многих осетровых рыбоводных заводах России.

Модернизированный садок куринского типа представляет собой пруд длиной 105 м, ширина по верху от 12,5 до 16 м, по дну - от 4 до 6,5 м, глубина – от 2 до 2,5 м, а в суженной части - 1 м. Общая площадь пруда - 0,1 га, откосы закрепляют бетоном (рисунок 6).



1 — пруд для выдерживания производителей; 2 — бассейн для содержания производителей перед гипофизарными инъекциями; 3 — бассейны для содержания производителей после гипофизарных инъекций

Рисунок 6 – Модернизированный садок куринского типа

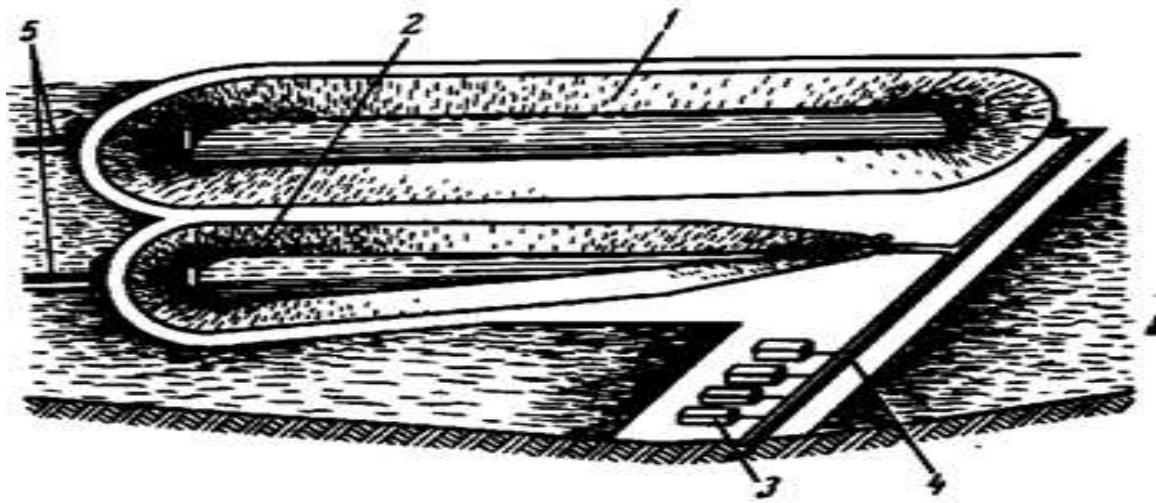
Суженная часть садка заканчивается тремя спаренными бетонными бассейнами овальной формы. Центральный бассейн длиной 5 м, шириной 3,5 м, глубиной 1,35 м. Бетонные бассейны используются для кратковременного выдерживания производителей. В центральный бассейн высаживают самок и самцов перед

инъекцированием за несколько суток, а в боковые – раздельно самок и самцов после инъекцирования до полного созревания.

Водоподача и водосброс в бассейнах независимые. В боковых бассейнах дополнительно имеются флейты для аэрации воды и создания течения в поверхностных слоях. Расход воды в садке равен 30 л/с.

Пруд предназначен для выдерживания производителей яровых форм в течение месяца и озимых форм с осени до весны. Плотность посадки в пруд составляет: белуги - 50 экземпляров, осетра - 80 экземпляров, севрюга – от 70 до 100 экземпляров, шипа - 80 экземпляров.

Береговое отсадочное хозяйство конструкции Б.Н. Казанского состоит из прудов различной формы: одного пруда для самок, одного пруда для самцов и садков-бассейнов. В пруды высаживают производителей озимых и яровых рас. Пруды приспособлены для длительного выдерживания производителей в течение нескольких месяцев. Садки-бассейны используются во время наступления нерестовых температур в короткий период времени (рисунок 7).



1 – пруд для самцов; 2 – пруд для самок; 3 – бассейны-садки;
4 – водоподающий канал; 5 – водосбросные каналы

Рисунок 7 - Береговое отсадочное хозяйство конструкции Б.Н. Казанского

Пруды для производителей земляные. Пруд для самок каплеобразной формы, размеры – длина 130 м общая (100 м расширенная часть, 30 м суженная), ширина в расширенной части от 20 до 25 м, в суженной части от 4 до 6 м. Расширенная часть пруда более глубоководная – до 2,5 м, в суженной части глубины до 0,5 либо 1 м. В расширенной части пруда условия приближены к зимовальным ямам, а в суженной – к нерестилищам.

Пруд для самцов обычной овальной формы, в нем нет расширенной и суженной частей. Длина пруда для самцов равна 120 м, ширина по дну — 5 м, глубина — 2,5 м, уклон откоса — 1:3. Вода поступает в пруды механически по трубам. Сброс воды через водоспускное сооружение позволяет полностью осушить пруд. Уровень воды регулируется шандорами. Постоянный расход воды 30 л/с может быть увеличен до 300 л/с. Плотность посадки производителей осетровых в пруды хозяйства составляет от 40 до 50 штук, при температурах ниже 15 °С плотность можно повысить до 70 штук.

При наступлении нерестовых температур зрелых самок и самцов пересаживают в спаренные бетонные садки-бассейны, где проводится их инъектирование. Садки-бассейны овальные по форме, размером 3×5 м, глубиной 0,6 м. Вода подается в бассейны через флейты и создает круговой ток, имитирующий течение. Дно бассейнов имеет уклон к водоспуску, расположенному в центре. Расход воды в садках-бассейнах равен 1 л/с.

Бассейны конструкции Б.Н. Казанского с рециркуляционной системой водоснабжения и регулируемой температурой воды. В бассейнах такой конструкции возможно как длительное, так и кратковременное выдерживание производителей. Бетонные бассейны находятся в помещении, их размеры: длина 6 м, ширина 3,5 м, глубина 1 м, в центре имеется сток воды. Вода поступает механически через флейты, создавая поверхностное течение. Придонное течение возникает благодаря побудителям течения. При помощи холодильных установок можно регулировать температуру воды в бассейнах (рисунок 8).

В бассейнах конструкции Б.Н. Казанского с рециркуляционной системой водоснабжения и регулируемой температурой воды выдерживают производителей

осетровых по непрерывному графику, плотность посадки: от 5 до 10 штук белуги, от 10 до 15 штук осетра и севрюги.



Рисунок 8 - Бассейны конструкции Б.Н. Казанского с рециркуляционной системой водоснабжения и регулируемой температурой воды

Благодаря регулированию температуры воды в бассейнах половой цикл осетровых можно сдвигать на более ранние или наоборот более поздние сроки. При температуре от 3 °С до 4 °С производителей резервируют на 45 суток, при температуре от 2 °С до 3 °С на два-три месяца. Температуру воды понижают постепенно, на 1 °С в сутки. Качество половых продуктов при резервировании не ухудшается.

При выдерживании производителей в бассейнах обеспечивается постоянная проточность воды. Расход воды при рабочей загрузке бассейна производителями зависят от температуры воды и колеблется от 2,6 до 0,2 л/с.

Оборудование для выдерживания производителей лососевых рыб.

Большинство лососевых рыбоводных заводов России заготавливают производителей с незрелыми половыми продуктами (на II – III стадиях зрелости) во время нерестового хода в реках. До полного созревания самок и самцов выдерживают в стационарных естественных, искусственных или плавучих садках.

Производителей тихоокеанских лососей (кеты, горбуши, кижуча, симы, нерки, чавычи) (приложения Б, Г) и балтийского лосося (приложение В) выдерживают в садках непродолжительное время - от 1 до 30 суток, т.к. заготовку производят на завершенной IV стадии зрелости половых желез. Производителей яровой семги (приложение В), у которых половые железы находится в конце III или начале IV стадии зрелости, выдерживают в садках длительное время - от 2 до 5 месяцев. Каспийских лососей и озимую семгу (приложение В), у которых II или начало III стадии зрелости, содержат в садках 10-12 месяцев.

Стационарные естественные русловые садки – это отгороженные участки реки или ручья с хорошей проточностью (рисунок 9).



Рисунок 9 - Стационарные естественные русловые садки

Стационарные естественные русловые садки эксплуатируются как для кратковременного, так и для длительного выдерживания производителей лососей. Самок и самцов содержат раздельно, следовательно, необходимо как минимум два таких садка. Для удобства работы с производителями в садках устанавливается перегородка.

Размеры (длина и ширина) стационарных естественных русловых садков могут быть очень разнообразны: от нескольких метров до двухсот метров. Грунты – естественные грунты рек и ручьев. Глубина участков, на которых устроены русловые садки, зависит от продолжительности выдерживания производителей лососей. Если предполагается зимнее содержание, то глубины должны быть не меньше двух – трех метров. Для кратковременного выдерживания в летне-осенний период глубины могут быть от 0,5 м до 1,5 – 2 м. Скорость течения от 0,2 до 0,5 м/с, температура воды летом не выше 15 °C, содержание кислорода в воде 9-12 мг/л. Садки такого типа имитируют условия нерестовых рек, и производители не испытывают стресса во время выдерживания.

Плотность посадки самок и самцов лососей зависит от размеров рыб и продолжительности их выдерживания. Так тихоокеанских лососей сажают в садок в количестве 10-15 шт./м², а семгу и каспийского лосося - 1 шт./м². Отход производителей в стационарных естественных русловых садках зависит от времени выдерживания: менее 10 суток – 3 %, 30 суток – от 5 до 10 %, 120 суток – от 20 до 25 %, свыше 4 месяцев – 50 %.

Стационарные искусственные садки представляют собой бетонные бассейны или земляные копанные садки, по форме напоминающее русло реки (рисунок 10). Их сооружают непосредственно на территории рыбоводного завода около надежного источника водоснабжения. Обычно садки разделены на четыре секции поперечными перегородками (дамбами). Вода подается механически, перетекая из одной секции в другую. Размер каждой секции 25×3 м. В верхней части каждой секции вода поступает, глубины здесь от 0,3 м до 0,5 м. В нижней части вода сбрасывается, глубины от 0,8 до 1 м.

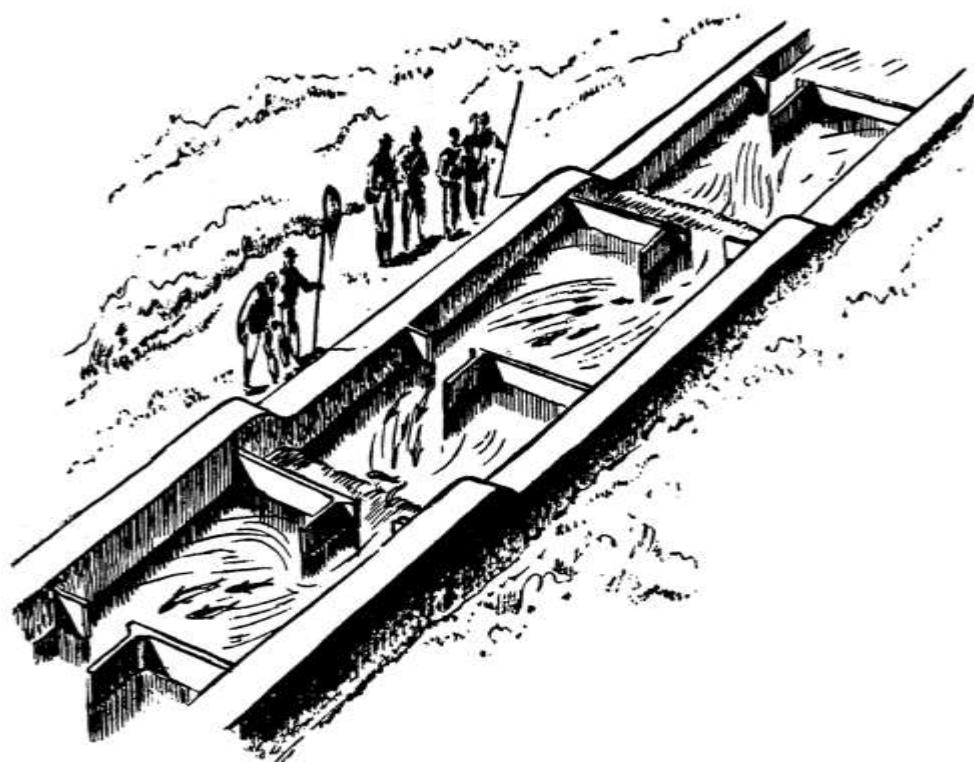
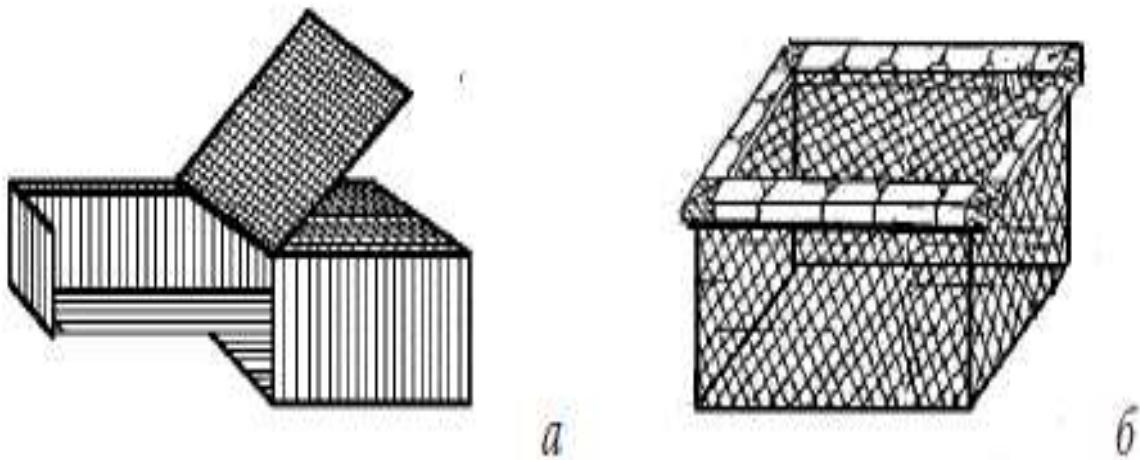


Рисунок 10 – Стационарные искусственные садки

Первая секция садка служит отстойником. Затем осветленная вода поступает в следующие секции, из которых две средние предназначены для выдерживания производителей, а последняя — карантинная. Откосы в каждой секции садка обложены булыжником, а дно покрыто песчано-галечным грунтом.

Если планируется длительное выдерживание производителей (до 10 – 12 месяцев), то самцов и самок сажают вместе. При приближении нерестового сезона рыб рассаживают раздельно по полу в разные секции садка. Отход производителей за 10-12 месяцев выдерживания в стационарных искусственных садках составляет от 20 до 50 %.

Кратковременное выдерживание производителей часто проводят **в плавучих садках**, устанавливаемых непосредственно в реке (рисунок 11). Садки представляют собой деревянные решетчатые реечные ящики длиной от 2 до 4 м, шириной от 1,5 до 2 м и высотой от 1,5 до 2 м. Садки устанавливают на таком участке реки, на котором скорость течения обеспечивает хороший водообмен (0,2-0,5 м/с).



а – деревянный садок; б – делевый садок

Рисунок 11 - Садки для выдерживания производителей лососей в естественных условиях

Лососей сортируют по полу и степени зрелости половых желез и сажают в садки. Самок сажают в садки, которые размещены ниже по течению реки. В плавучие садки сажают от 5 до 10 шт./ m^2 балтийского лосося, от 20 до 50 шт./ m^2 кеты или кижуча, от 30 до 70 шт./ m^2 горбушки или симы (от 60 до 70 кг тихоокеанских лососей на 1 m^3 садка).

Оборудование для выдерживания производителей сиговых рыб.

Сиговые рыбоводные заводы нашей страны в местах заготовки производителей обычно размещают и рыбопромысловые пункты, на которых проводится преднерестовое выдерживание и сбор половых продуктов. Для выдерживания производителей сиговых (приложение Д) используют те же рыбоводные емкости, что и для производителей лососей: деревянные плавучие садки, а также стационарные естественные и искусственные садки. Отход производителей за период выдерживания обычно не превышает 5-10 %.

У сигов нерест растянут и поэтому заготовленных производителей выдерживают до созревания половых продуктов от 5 до 40 суток. Температура воды должна быть от 1 °C до 3°C, содержание кислорода 10-12 мг/л и хороший водообмен.

Стационарные русловые естественные садки для производителей сиговых рыб представляют собой отгороженный участок реки, протоки или ручья, длиной от 10 до 30 м, шириной от 2 до 3 м (до 9 м), глубиной от 0,5 до 1,5 м. Дно садка должно быть ровное с песчаным грунтом, скорость течения воды от 0,1 до 0,3 м/с.

Стационарные искусственные садки для производителей сиговых рыб представляют собой открытые, а также крытые садки или бетонные бассейны. Крытые садки могут быть утепленными благодаря каркасу размером 32×12 м, выполненному из стали и стекла. Каркас защищает от непогоды и низких температур во время нерестового сезона.

Бетонные бассейны длиной 30 м, шириной 2,5 м, глубиной 1,3 м. Расход воды от 7,5 до 15 л/с (1-2 л/с на 100 кг рыбы). Отход производителей за период выдерживания не превышает 5-10 %. Плотность посадки производителей 40 шт./м³.

Плавучие садки изготавливают из деревянных реек и размещают в реке или озере. Размер садка – 3x1x1 м. Садки для выдерживания самок изготавливают с двумя отсеками, что облегчает работу при проверке степени зрелости половых продуктов. Плотность посадки производителей при температуре воды ниже 6 °С может составлять от 10 до 15 кг на 1 м². Садки с самками должны находиться ниже по течению реки, чем садки с самцами.

Выдерживание производителей белорыбицы до наступления V стадии зрелости происходит в **железобетонных прямоугольных бассейнах** (рисунок 12). Длина каждого бассейна 20 м, ширина по дну – 4 м, по верху – 5 м, глубина – 1 м. Объем воды бассейна - 90 м³. В один бассейн сажают 80 производителей белорыбицы. Выдерживание длится около 9 месяцев, с марта по ноябрь.

В бассейнах осуществляется постоянный водообмен, циркуляционные насосы создают течение до 0,5 м/с. Вода обязательно дополнительно насыщается кислородом с помощью компрессоров. Содержание кислорода не должно быть ниже 9 мг/л в течение всего периода выдерживания. Постоянная температура воды (от 15 °С до 16 °С) поддерживается холодильными установками, что ниже на несколько градусов в естественных водоисточниках.



Рисунок 12 – Железобетонные прямоугольные бассейны

Для уменьшения отходов производителей, воду в бассейны подают, предварительно пропустив через отстойник, напорные фильтры и бактерицидные установки.

Для стимуляции развития гонад самок и самцов сначала содержат вместе, при достижении температуры воды 9 °С их помешают в разные бассейны. Отход производителей белорыбицы за период выдерживания в бассейнах составляет от 10 % до 20 %.

Оборудование для выдерживания производителей карповых рыб.

Для выдерживания производителей проходных карповых рыб (рыбца, шемаи, кутума) (приложение Е) используют земляные садки (пруды). В нижней части садка располагается водоспуск, а в верхней – три нерестовые канавы. Ширина садка - 12 м, длина - 35 м (без канав), глубина — от 0,5 до 1 м. Нерестовые канавы делают длиной 25 м и шириной по дну 0,8 м. Канавы имитируют естественные нерестилища. Дно и откосы их покрыты гравием и ракушкой слоем от 15 до 20 см. Дно канав имеет уклон в сторону садка. Канава имеет четыре переката, на которых уложена галька слоем от 3 до 7 см. Через каждые 5 м канава разделена съемными

решетками на отсеки. Вода поступает из отстойника в канал, из которого она подается в канавы (рисунок 13).

Расход воды в садке составляет от 60 до 85 л/с, а плотность содержания в нем производителей может быть до 5 особей на 1 м².

При наступлении нерестовых температур производители рыбца по мере созревания гонад выходят из садков в нерестовые канавы. Массовый заход производителей в эти канавы происходит при температуре воды 18 °С. При обнаружении готовности производителей к нересту секции канав перегораживают решетками, уменьшают подачу воды и отлавливают их. От зрелых особей берут икру и сперму, а затем совместно с еще недозревшими рыбами их вновь сажают в садок для получения второй порции половых продуктов.

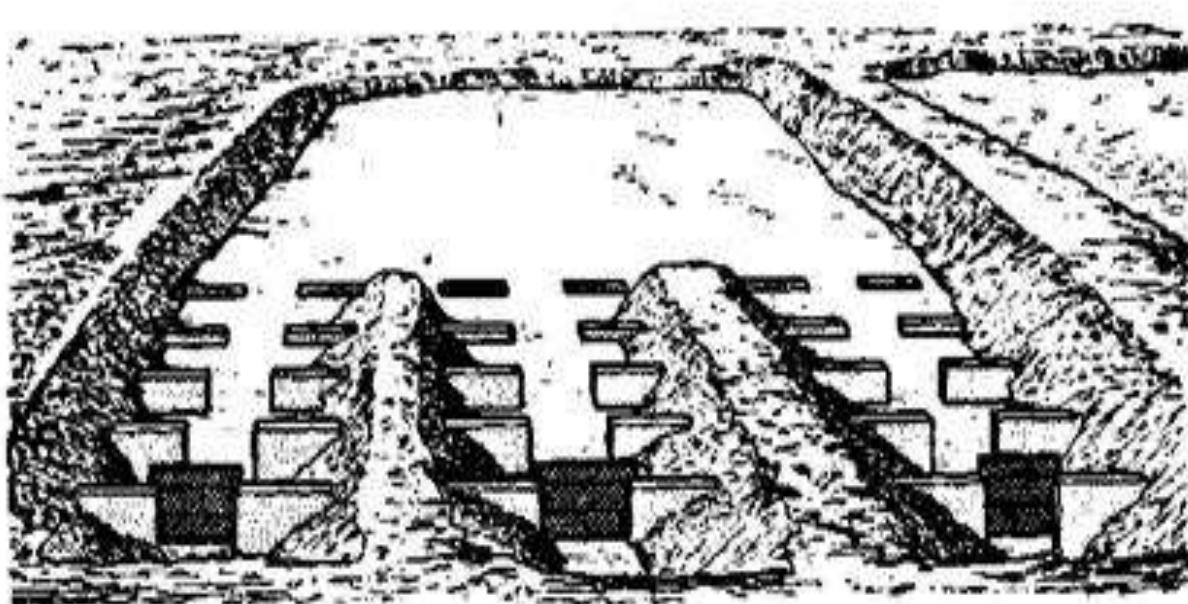


Рисунок 13 – Земляные садки для выдерживания производителей проходных карповых рыб

Производителей кутума заготавливают в Каспийском бассейне в марте во время их нерестовой миграции. Отлавливают производителей при помощи специальных ловушек и сачков. Производителей с половыми продуктами в IV-V стадии зрелости сажают на выдерживание в плавучие деревянные или обтянутые

сеткой садки размером $3 \times 2 \times 1,5$ м раздельно по полу (рисунок 14). Садки для самцов установлены выше по течению, а для самок — ниже. Плотность посадки в садки производителей средней массой 1,5 кг — 5 шт./ m^2 . Соотношение заготовленных самок и самцов должно быть 1 : 1 или 1 : 1,5.

Производителей кутума выдерживают в садках всего несколько часов. Овуляция начинается примерно через 3-15 ч после посадки производителей. Затем берут у них зрелые половые продукты. Созревание производителей в садках составляет 95 %. Если среди заготовленных производителей недостает необходимого количества самцов, то от них можно брать половые продукты дважды: после взятия первой порции спермы самцов вновь сажают на выдерживание в садки, а затем берут вторую порцию.



Рисунок 14 – Плавучие садки для производителей кутума

Оборудование для выдерживания производителей полупроходных и туводных рыб.

На нерестово-выростных хозяйствах России занимаются воспроизводством полупроходных и туводных видов рыб (приложение Ж). Для леща, сазана, судака организуют как естественный нерест, так и заводской способ получения половых продуктов.

При заводском методе воспроизводства сазана, леща и судака производителей предварительно выдерживают в преднерестовых прудах до наступления нерестовых температур. Заводской способ имеет преимущество по сравнению с естественным нерестом. При этом способе улучшается управляемость всем процессом получения потомства, достигается более раннее получение личинок и увеличивается выход рыбопосадочного материала.

Заводской способ основан на инъектировании производителей гормональными препаратами, искусственном осеменении и инкубации икры в аппаратах.

Преднерестовые пруды - это маленькие по площади (от 0,01 до 0,2 га) хорошо спланированные пруды. Глубина в них до 1,5 м либо 2 м. Они быстро наполняются и также быстро спускаются (в течение нескольких часов). Содержание кислорода в прудах должно на уровне оптимальных значений (5 – 6 мг/л). Плотность посадки производителей сазана и леща от 150 до 500 шт./га, судака до 1000 шт./га.

Для прединъекционного содержания производителей используют земляные садки, бассейны, лотки и ванны. Оборудование, которое используется для кратковременного содержания производителей, размещается в основном в помещении инкубационного цеха.

Земляные садки размером 4x2,5x1,0 м применяются для выдерживания производителей рыб в течение нескольких часов или суток. Плотность посадки составляет 1 шт./ m^2 (рисунок 15). Продолжительность наполнения воды 30 минут, спуска - 15 минут, расход воды 6,0 л/с на 100 кг рыбы.



Рисунок 15 – Земляной садок

Бассейны разнообразные по размерам и форме также используют для содержания производителей рыб. Плотность посадки составляет от 3 до 5 шт./м³. Продолжительность наполнения бассейна 30 минут, спуска – 15 минут, расход воды на 100 кг рыбы - 3 л/с.

Современные бассейны стараются сделать легкими, практичными, долговечными, дешевыми. Их изготавливают из пищевого алюминия, нержавеющей стали, стеклопластика, полиэтилена, винила, акрила, армированного стекловолокном полиэстра. Различают следующие типы бассейнов: круглые, прямоугольные, вертикальные (силосы). Очень часто в отечественной аквакультуре используются квадратные бассейны с закругленными краями - ИЦА-1, ИЦА-2 (рисунок 16).

Бассейн ИЦА в центре имеет сливное отверстие, закрываемое решеткой или стаканом, обтянутым сеткой. К сливному отверстию примыкает водоотвод. На боковой стенке имеется окно аварийного перелива, закрытое решеткой. В процессе водообмена вода от источника водоснабжения поступает в емкость бассейна,

проходит через решетку, короб, изогнутый трубопровод и сбрасывается в канализацию.



Рисунок 16 – Бассейн ИЦА-2

Уровень воды регулируется поворотом трубопровода. Решетка представляет собой сетку, устанавливаемую в гнездо водоотвода и предотвращающую вынос рыбы потоком воды. Полезная площадь бассейна ИЦА-1 — 1 м^2 , ИЦА-2 — 4 м^2 . **Прямоугольные бассейны или лотки**, как правило, являются прямоточными.

Лотки Ейского типа и других подобных конструкций чаще всего используются для подращивания личинок (чаще всего карповых рыб), но могут быть приспособлены и для кратковременного выдерживания производителей рыб. Это стеклопластиковые лотки размером $4,5 \times 0,7 \times 0,5 \text{ м}$, объем в них зависит от уровня воды и обычно составляет от $1,0$ до $1,2 \text{ м}^3$. Размеры лотков разной конструкции могут несколько варьироваться (рисунок 17).



Рисунок 17 – Лотки Ейского типа

Лотки снабжены донным водосливом, состоящим из двух труб и фонаря для задержания личинок рыб. Внутренняя труба поддерживает задаваемый уровень воды, а внешняя, приподнятая над дном лотка, обеспечивает сброс воды с нижних слоев. Каркас фонаря обтянут рукавом из капронового сита, номер которого зависит от периода подращивания. Удобны в эксплуатации водосливы типа «гусак», состоящие из одной трубы с двумя коленами.

Стеклопластиковое лотки Ейского типа, разделенные на секции, используют для после инъекционного содержания производителей. Глубина слоя воды составляет 0,4 м. Плотность посадки на секцию: самок - 1 шт./ m^2 , самцов - 3 шт./ m^2 , расход воды – 0,1 л/с.

В последние годы в практике рыбоводства начали применяться рыбоводные емкости, выполненные в виде **силосов** — вертикальных рыбоводных емкостей. В качестве материала для их изготовления используются стеклопластик, металлы, а также ткани с водостойким покрытием (рисунок 18).



Рисунок 18 - Силосы

Силосы представляют собой цилиндр с конусом, в котором оседают все загрязнения. Высота силосов значительно больше их ширины и может достигать несколько метров. Подача воды осуществляется в верхней трети емкости. Выпуск осадков, а также отлов рыбы осуществляется через донный трубопровод. Силосные емкости можно делать из стали, алюминия, стекловолокна, пластмассы, полиэфирного шелка, выдерживать в них производителей рыб и выращивать форель, карпа, растительноядных рыб, угрей и тиляпий. Устройство силосных емкостей позволяет экономить полезную площадь рыбоводных цехов, т.е. значительно увеличить объем воды на ограниченной площади. Их можно размещать как на улице, так и в закрытом помещении.

Силосы могут быть изготовлены из ткани. Такой силос представляет собой металлическую раму, к которой подвешена конусообразная емкость из эластичного тканевого материала. Водообмен в силосе производится путем подачи воды с

помощью кольцевого водораспределителя, расположенного в нижней части емкости, и выпуска воды через цилиндрическую сетчатую водоприемную трубу в ее верхней части. Верхнее расположение водоотводного отверстия способствует удалению из силоса различных плавающих образований. В средней части оболочки силоса имеется вставка из прозрачного материала для наблюдения за рыбами.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите оборудование, которое используется для выдерживания производителей осетровых рыб.
2. Охарактеризуйте принцип работы бассейновой конструкции Б.Н. Казанского с рециркуляционной системой водоснабжения.
3. Назовите оборудование, которое используется для выдерживания производителей лососевых рыб.
4. Где выдерживают производителей белорыбицы?
5. Дайте характеристику оборудования, которое используется для выдерживания производителей сиговых рыб.
6. В чем заключается отличие в конструкции садков, которые применяются для длительного и кратковременного содержания производителей лососей.
7. Назовите оборудование, которое используется для выдерживания производителей карповых рыб.
8. Чем силосы отличаются от лотков и бассейнов?

2 Практическое занятие № 2

Подготовка икры различных видов рыб к инкубации. Аппараты для инкубации

Цель работы: изучить особенности устройства инкубационных аппаратов для различных видов рыб (размер, тип, нормы загрузки, установку, водообмен).

Материалы и оборудование: плакаты, фотографии, схемы оборудования для инкубации икры различных видов рыб.

Задание:

1. Ознакомиться с вариантами транспортировки икры и емкостями, применяемыми для транспортировки икры.
2. Ознакомиться с вертикальным и горизонтальным типами инкубационных аппаратов.
3. Ознакомиться с особенностями устройства аппаратов, применяемых для инкубации икры рыб в необесклеченном состоянии.
4. Законспектировать основные конструктивные особенности инкубационных аппаратов, их размеры, норму загрузки икры, водообмен, систему установок.
5. Зарисовать по указанию преподавателя нужные инкубационные аппараты.
6. Выбрать и определить необходимое количество инкубационных аппаратов, согласно полученного задания в курсовой работе.
7. Определить расход воды для инкубации икры данного вида рыбы.
8. Определить сроки инкубации икры данного вида рыбы.
9. Ответить на вопросы для самоконтроля.

Транспортировка икры.

Некоторые рыбоводные предприятия находятся на большом расстоянии от мест проведения нереста рыб и получения половых продуктов. В результате отлов и выдерживание производителей, получение от них икры и спермы, оплодотворение,

обесклейвание, набухание икры проводятся на рыбопромысловых участках. Подготовленная к инкубации икра транспортируется в дальнейшем на рыбоводные предприятия. Основная задача при транспортировке икры - обеспечение дыхательного обмена эмбрионов, поддержание оптимальной температуры внутри транспортировочной емкости, а так же предохранение икры от механических воздействий.

Для транспортировки икры применяются **контейнеры различных конструкций**.

Изотермический контейнер для транспортировки икры используется для транспортировки оплодотворенной икры осетровых видов рыб во влажной среде (рисунок 19).



Рисунок 19 – Изотермический контейнер для транспортировки икры

Контейнер легкий, по всему объему поддерживается заданная температура и циркуляция воздуха. Икра раскладывается на рамки, сделанные из пенопласта. Влага внутри контейнера удерживается благодаря проникновению воды в микротрещины и поры пенопласта. На бортиках рамок имеются зубцы, которые надежно сцепляются с марлевыми салфетками, и смещения икры при наклонах не происходит. В бортах рамок есть небольшие отверстия для циркуляции воздуха, на дне – для слива излишней воды, а большое отверстие – для хладогенератора.

Изотермический контейнер имеет длину 650 мм, ширину – 350 мм, высоту 350 мм. Средняя вместимость контейнера: 150 тысяч икринок сибирского осетра, 200 тысяч икринок стерляди, 100 тысяч штук икринок белуги, 110 тысяч штук икринок севрюги.

Не следует транспортировать икру плохо обесклевенную, с низким процентом оплодотворения. Икру осетровых транспортируют на 18-32 стадиях развития.

Контейнер «КИ» проекта Н17-ИП1А предназначен для транспортировки икры сиговых, лососевых и других видов рыб. Контейнер состоит из корпуса, крышки, кассеты и рыбоводных рамок (рисунок 20).



Рисунок 20 – Контейнер «КИ»

Корпус контейнера – это пенопластовая емкость с металлическим каркасом.

Крышка также пенопластовая, кассеты проволочные. Рамки выполнены из полистирола. Дно рамок перфорированное. Контейнер имеет длину 550 мм, ширину 520 мм, высоту 560 мм. Вместимость: от 1,0 до 2,5 млн. штук икринок сиговых или лососевых, от 0,2 до 0,25 млн. штук икринок осетровых.

Пенопластовый изотермический контейнер ЦПАУ используется для транспортировки оплодотворенной икры различных видов рыб. Состоит из пенопластовых плит размером 35 мм. В контейнер размещают рамки, на которые натягивается марля. Общая вместимость: от 1,0 до 1,5 млн. штук икринок сиговых, от 0,6 до 0,8 млн. штук икринок судака, от 0,3 до 0,4 млн. штук икринок стерляди, 0,25 млн. штук икринок горбуши. Для поддержания температуры на верхнюю рамку размещается лед. Размеры контейнера: длина 500 мм, ширина 450 мм, высота 550 мм (рисунок 21).



Рисунок 21 - Пенопластовый изотермический контейнер ЦПАУ

Инкубация икры.

Инкубацию икры можно осуществить непосредственно в естественных, водоемах (внезаводской метод) или в специально оборудованном инкубационном цехе (заводской метод).

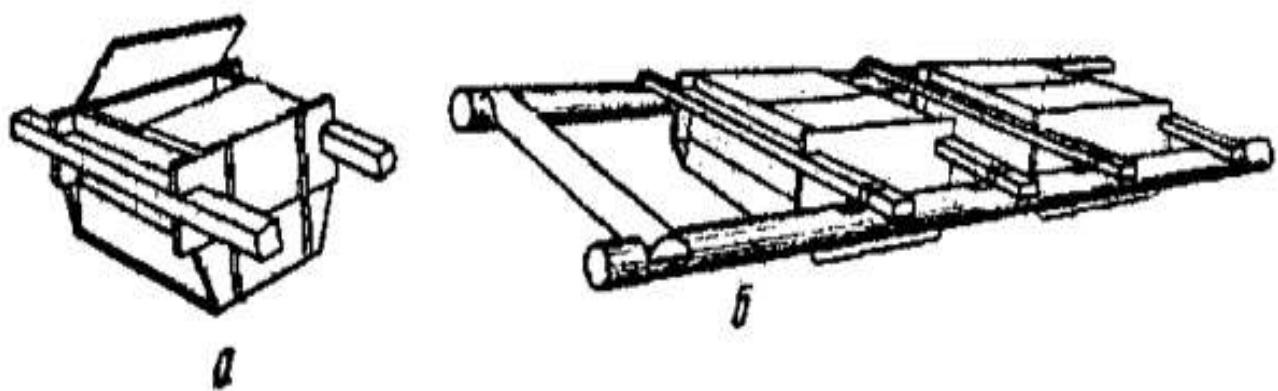
Внезаводским методом инкубируют клейкую икру весенне-нерестующих рыб (карповых, окуневых и др.), в отдельных случаях - икру осенне-нерестующих рыб (лососёвых) на субстрате или в рыбоводных аппаратах, устанавливаемых в водоёме. В естественных условиях инкубация икры зависит от температуры воды, изменений скорости течения, наличия в воде вредных веществ, хищников и других факторов среды, поэтому на рыбоводных предприятиях, как правило, применяют заводской метод.

Заводским методом инкубируют икру лососевых, сиговых, осетровых, карповых и других видов рыб. В заводских условиях инкубацию проводят в инкубационных цехах, оборудованных водоподающей, водосбросной системой и инкубационными аппаратами. Различают горизонтальный и вертикальный тип инкубационных аппаратов. Аппараты горизонтального типа представляют собой металлические, пластиковые, бетонные ящики или желоба, в которых размещены сетчатые рамки. Вода, подаваемая в аппараты, омывает лежащие на рамках икринки и сливается с противоположной стороны. Инкубация икры в большинстве из них происходит в неподвижном состоянии.

Внезаводской метод инкубации икры. Этот метод предполагает инкубацию икры в полевых условиях на рыбопромысловых пунктах. Для такого способа в рыбоводстве используются аппараты Сес-Грина и Чаликова. Их можно использовать для икры осетровых, сиговых, карповых. Основной минус внезаводского метода – полная зависимость от погодных условий. В настоящее время внезаводской метод инкубации икры в нашей стране практически не применяется.

Аппарат Сес-Грина был изобретен в 1867 г. и представляет собой деревянный прямоугольный ящик длиной 60 см, шириной 40 см и высотой 25 см (рисунок 22). Дно ящика обтянуто металлической сеткой, которую для

предохранения от ржавчины покрывают асфальтовым лаком. Размер ячей сетки должен быть меньше диаметра инкубуемой икры. С торцевых сторон аппарата имеются длинные деревянные ручки, позволяющие ставить его в одно из гнезд деревянной рамы, установленной при помощи якорей на участке реки с умеренной скоростью течения (0,5 м/с) и защищающей его от ударов волн, а также плывущих бревен и других предметов. Вода свободно проникает через сетчатое дно аппарата и омывает икру.



а - общий вид; б – аппараты, установленные в деревянную раму

Рисунок 22 – Аппарат Сес-Грина

Нормы загрузки икры в аппарат Сес-Грина зависят от условий водообмена, температуры воды и содержания в ней кислорода. Чем ниже температура и сильнее течение воды, тем выше нормы загрузки аппарата и наоборот. Примерные нормы загрузки в аппарат Сес-Грина: севрюги 15 тыс. штук икринок, кутума - 50 тыс. штук икринок.

Аппарат Чаликова представляет собой деревянный ящик размером 70x34x15,5 см, в который помещают оплодотворенную икру, а затем устанавливают в водоеме (рисунок 23). Дно, крышка, боковые стенки ящика обшиты металлической сеткой, покрытой асфальтовым лаком. Сверху ящик закрывают сетчатой крышкой. С торцевых стенок ящика ввинчены металлические кольца или прикреплены ушки, при помощи которых аппараты соединяют один с другим. Все стенки аппарата

Чаликова обтянуты сеткой, поэтому водообмен и омываемость икры водой в нем лучше, чем в аппарате Сес-Грина. Кроме того, этот аппарат можно погружать на любую глубину, что позволяет избежать возможного случайного отравления икры находящимися на поверхности воды ядовитыми для рыб веществами, например нефтью.

Норма загрузки икры в аппарат Чаликова, как и в аппарат Сес-Грина, зависит от условий инкубации. Ориентировочные нормы загрузки икры в аппарат Чаликова, тысяч штук: севрюги - 35, муксуна - 150, сырка -300, нельмы - 100 и кутума - 75.

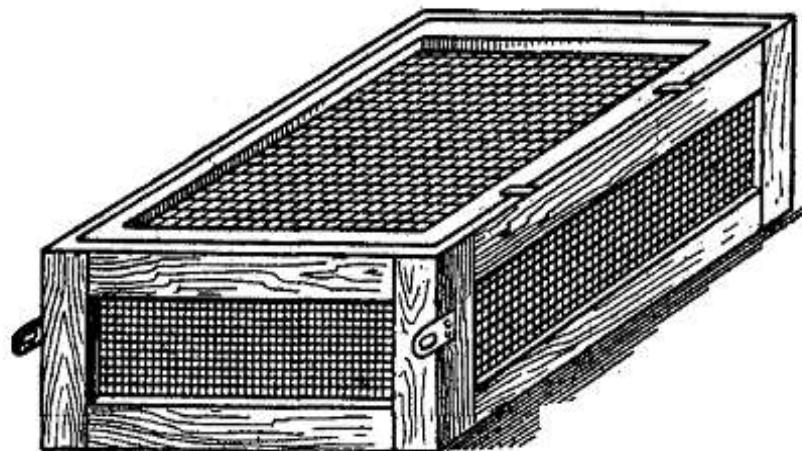


Рисунок 23 – Аппарат Чаликова

В настоящее время для инкубации оплодотворенной, набухшей и обесклейенной икры рыб на рыбопромысловых пунктах используют **устройство для инкубации икры рыб в речных условиях**. Это устройство упрощает технологию инкубации и улучшает условия развития икры. Представляет собой полый цилиндр, состоящий из основной емкости и крышки. Каркас цилиндра имеет деревянные стенки с прорезями, обтянутыми металлической сеткой. Крышка фиксируется замками. К передней стенке цилиндра прикреплен конус с прорезями, снабженный винтовыми лопастями. На вершине конуса имеется кольцо для соединения цилиндра с крепежным тросом (рисунок 24).

Устройство погружается в проточную воду навстречу потоку и фиксируется в горизонтальном положении. В цилиндр загружается оплодотворенная и подготовленная к инкубации икра, крышка закрывается. Поток воды, попадая в винтовые лопасти, вращает цилиндр. Икра в результате находится во взвешенном состоянии и постоянно омывается водой, проникающей через сетчатые стенки. Температура воды во время инкубации соответствует естественному температурному режиму водоема.

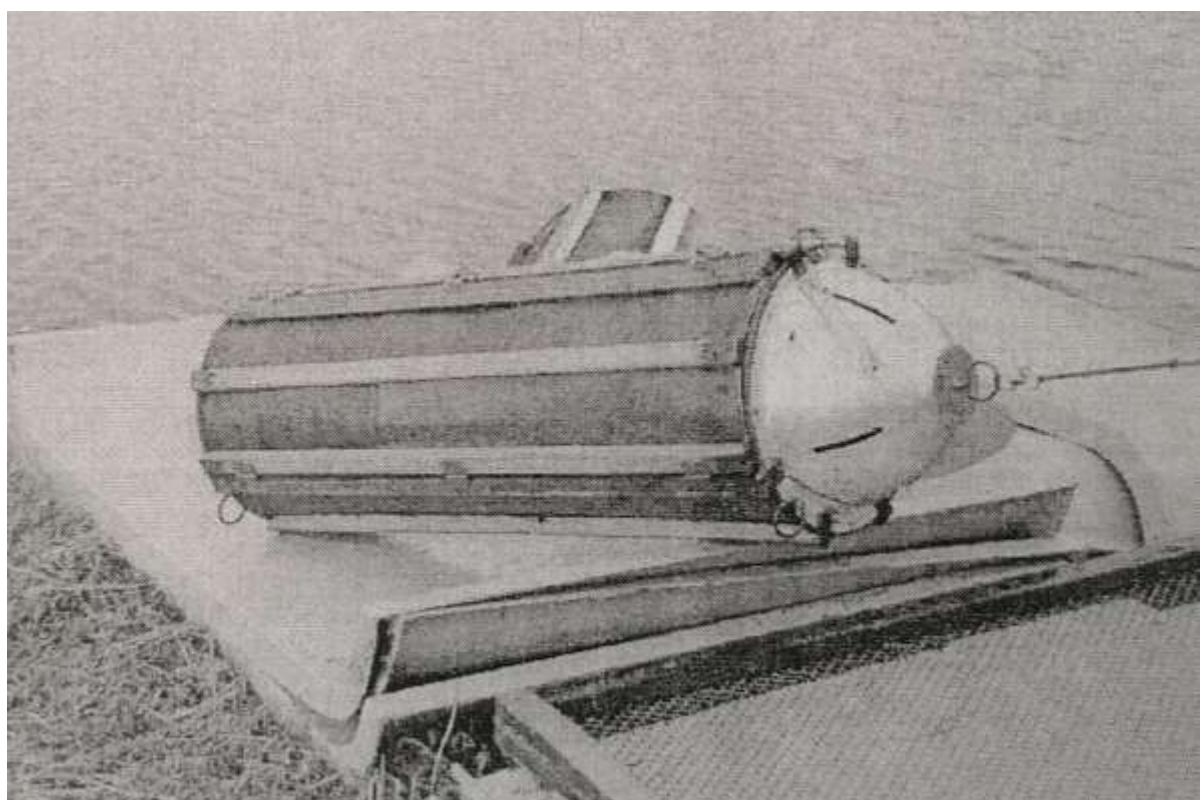
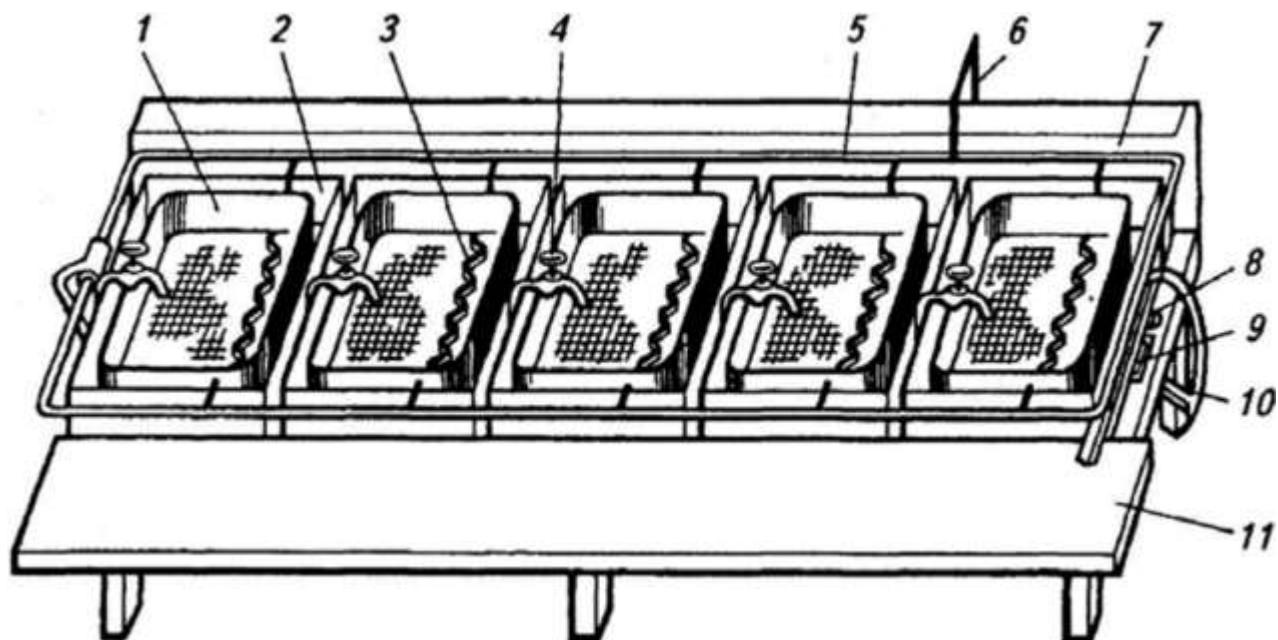


Рисунок 24 - Устройство для инкубации икры рыб в речных условиях

Благодаря кольцу и тросу данные устройства могут устанавливаться друг за другом в водоеме. Общий объем цилиндра составляет 150 л, вместимость 75 л, длина устройства 1600 мм, ширина цилиндра 1200 мм, диаметр цилиндра 400 мм. Икру можно инкубировать в данном устройстве до 30 суток.

Инкубация икры в заводских условиях. Аппараты для инкубации икры осетровых рыб.

Аппарат Ющенко (Ю-П) применяется для инкубации бесклеенной икры осетровых в подвижном состоянии (рисунок 25). На специальном столе размещены от 4 до 5 инкубационных секций. Инкубационная секция – это два прямоугольных металлических ящика. Наружный ящик размером 73×65×27 см, внутренний ящик имеет закругленные края и сетчатое дно, размером 65×56×20 см. Между дном наружного ящика и сетчатым дном внутреннего ящика (размер ячей сетки от 0,8 до 1 мм) имеется свободное пространство.



1 – внутренний ящик; 2 – наружный ящик; 3 – лопасть; 4 – водоподающий кран; 5 – подвижная рама; 6 – регулятор движения лопасти; 7 – борт; 8 – водоподающая труба; 9 – водоотводящий лоток; 10-тяга; 11 – стол

Рисунок 25 – Аппарат Ющенко

Вследствие движения сливных лотков в поперечной стенке наружного ящика, инкубация икры происходит в подвижном состоянии. Вода подается в каждую инкубационную секцию независимо, попадая сначала в наружный ящик, затем через сетчатое дно во внутренний ящик с икрой.

Вода вытекает из верхнего сливного лотка наружного ящика в общий сбросной лоток, расположенный вдоль стола, а из него попадает в откидной ковш, емкость которого около 13 л. Нормы загрузки одной секции: от 1,5 до 2,0 кг икры осетра (от 70 до 100 тысяч штук) или севрюги (от 120 до 160 тысяч штук) и до 2,5 кг икры белуги (от 80 до 90 тысяч штук). При указанных нормах загрузки аппарата икрой лопасти должны двигаться со скоростью 3-4 раза в минуту. Расход воды 4 л/мин.

Инкубатор «Осетр» Н17-ИИЕ предназначен для инкубации обесклейнной икры осетровых рыб и в дальнейшем отделения личинок после выклева (рисунок 26).



Рисунок 26 – Инкубатор «Осетр»

Инкубатор имеет вид металлической конструкции, на каркасе конструкции устанавливаются две металлические емкости. В каждой из емкостей размещается по восемь рыбоводных ящиков с сетчатым дном и лоток для выклонувшихся личинок. На торцевой стенке рыбоводных ящиков имеется сливной ковш и поплавок. На каркасе крепится стойка с водоподающим желобом и перекидными ковшами. Ковши снабжены противовесом для регулирования вместимости.

Инкубатор работает следующим образом: вода подается по желобу и поступает в ковши. Ковши подвижные и опрокидываются при заполнении водой. Далее вода из ковшей попадает в сливной ковш каждого рыбоводного ящика. Благодаря этому рыбоводные ящики опускаются, и икра приводится в движение, она приподнимается. Вода постепенно вытекает из сливного ковша – рыбоводные ящики вновь поднимаются, возвращаясь в исходное положение.

Рыбоводные ящики снабжены сетчатой вставкой. При массовом выклеве вставки убираются, и предличинки осетровых с током воды попадают в общий лоток и далее в накопитель или садок для выдерживания. Оболочки икры, мертвая икра, нежизнеспособная молодь оседают на дно рыбоводных ящиков (рисунок 27).



Рисунок 27 – Принцип действия инкубатора «Осетр»

Норма загрузки икры белуги и осетра до 40 кг (2880 тысяч штук), севрюги – до 32 кг (2300 тысяч штук). Расход воды на 1 кг оплодотворенной икры составляет 2,3 л/мин., а на этапе выклева - 6,2 л/мин. Размеры инкубатора: длина 3500 мм, ширина 1600 мм, высота 1500 мм.

Аппараты для инкубации икры лососевых и сиговых рыб.

Аппарат Коста представляет собой железный ящик размером 50x20x10 см (рисунок 28). На внутренних сторонах ящика примерно в 5 см от дна имеются выступы, на которые кладется деревянная рамка, обтянутая металлической сеткой. Размер ячей сетки 18x3,5 мм. Аппарат покрыт асфальтовым лаком. На рамку в один слой кладут от 2 до 2,5 тысячи икринок лосося.

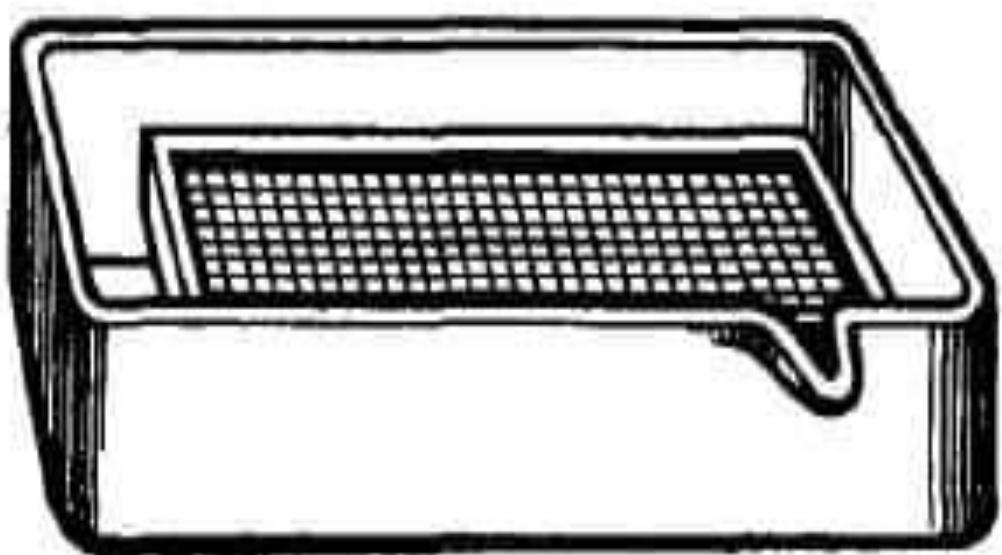


Рисунок 28 – Аппарат Коста

Вода подается у одного края аппарата, затем она протекает над рамкой с икринками и сбрасывается через носик, расположенный через сетчатую рамку и падают на дно аппарата.

Для экономии воды и площади рыбоводного цеха аппараты Коста устанавливаются в лестничном порядке от 4 до 6 аппаратов в ряд (рисунок 29).

Вода попадает в верхний аппарат и перетекает в нижестоящий. Носики сливные каждого аппарата должны располагаться с противоположных сторон для лучшей циркуляции воды во всем ряду.

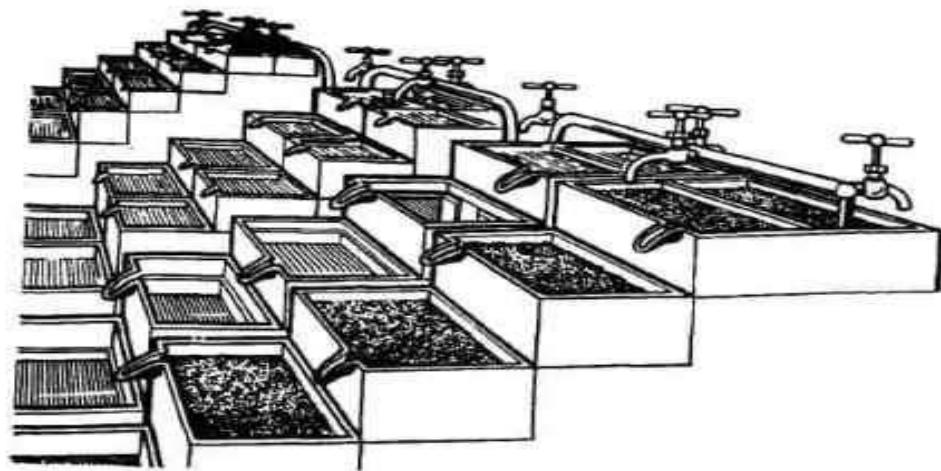
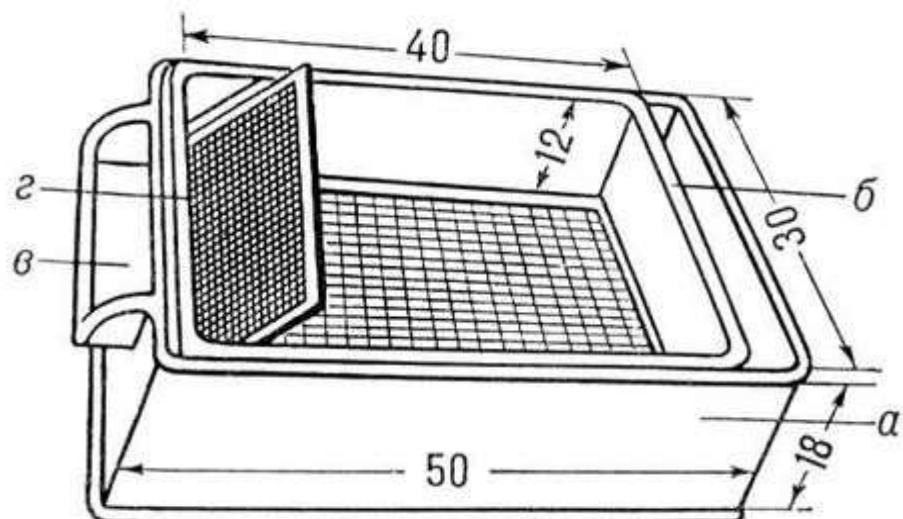


Рисунок 29 – Лестничная установка аппаратов Коста

Аппарат Шустера или калифорнийский состоит из двух металлических ящиков – наружного цельного (размером 50x30x18 см) и внутреннего (размером 40x29x12 см) с дном из металлической сетки с ячейй размером 18x3,5 мм (рисунок 30).



а — наружный ящик; б — внутренний ящик; в — сливной носик;
г — наклонная сетка

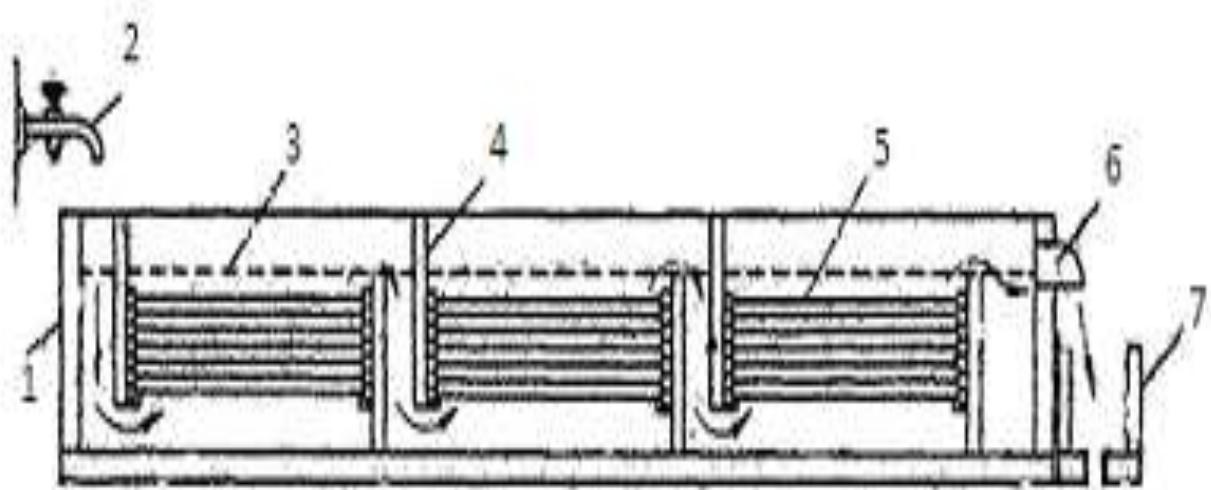
Рисунок 30 – Аппарат Шустера

В наружном ящике на высоте 6 см от дна имеются выступы для размещения внутреннего ящика. Во внутреннем ящике ровным слоем раскладывается икра лососей. Чтобы икра не вымывалась, сточный носик закрыт решетчатой вставкой. Норма загрузки икры в аппарат Шустера – от 5 до 6 тысяч икринок лососей при расходе 1 л/мин.

Аппараты Шустера также, как и аппараты Коста, обычно размещают в лестничном порядке по пять аппаратов в ряд. При лестничной установке расход воды в аппаратах увеличивается до 3 л/мин. Вылупившиеся предличинки лососей через решетку внутреннего ящика опускаются на дно наружного ящика и накапливаются там до окончания выклева.

Инкубационный аппарат Вильямсона используется для инкубации икры лососевых видов рыб. Это прямоугольный желоб, разделенный на несколько секций перегородками. Обычно секций от трех до шести. Желоб изготавливают из дерева или бетона (рисунок 31). Ширина аппарата – 59 см, высота 30 см, длина 2 м (при трех секциях), 4 м (при шести секциях). Перегородки в аппарате двойные неполные. Каждая из перегородок не доходит до верхнего либо нижнего края 5 см. В каждую секцию размещают семь деревянных рамок с икрой. На одной рамке в среднем инкубируется 5000 икринок лососевых. Размер одной рамки - 45×50 см, размер ячей 18x3,5 мм. Рамки в секциях крепятся на поперечных перегородках. От дна аппарата до нижней рамки должно быть не менее 7 см.

Поступающая из крана в аппарат вода циркулирует в каждом отделении по вертикали (сверху вниз или снизу вверх) через рамки, равномерно омывая икринки, и сбрасывается далее через сливной носик. Расход воды в аппарате с тремя отделениями равен от 5 до 15 л/мин, с шестью от 10 до 30 л/мин.



1 – желоб; 2 – кран; 3 – уровень воды; 4 – перегородка; 5 – рамки; 6 – сливной носик;

7 – канализация

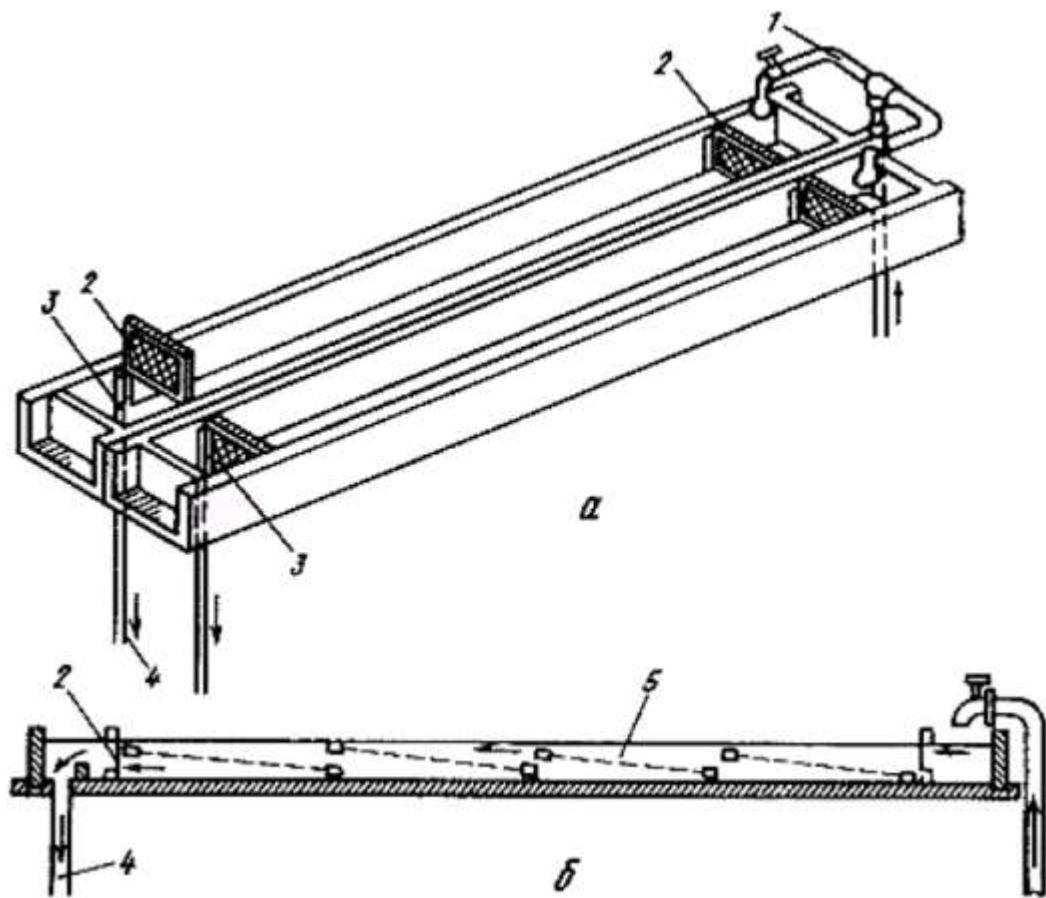
Рисунок 31 – Аппарат Вильямсона

Лотковый аппарат применяется для инкубации икры лососей и представляет собой деревянный или стеклопластиковый лоток (желоб) размером $3 \times 0,5 \times 0,25$ м (рисунок 32). Аппараты часто совмещают попарно и размещают в лестничном порядке.

Аппарат состоит из лотка (желоба), водоподающей трубы, защитных сетчатых рамок, трубок для регулирования уровня воды, сливной трубы, рамок, на которые размещается икра.

Четыре рамки с икрой размещаются в лотке в наклонном положении в один ряд. Закрепляются они благодаря выступам в стенках лотка. На одной рамке можно разместить в один слой до 10000 икринок лососей.

Подача воды и сброс размещены в противоположных концах лотка. Расход воды в аппарате от 6 до 8 л/мин. В таких аппаратах проводят выдерживание предличинок и подращивание личинок. Размеры лоткового аппарата: длина 3000 мм, ширина 500 мм, высота 250 мм.



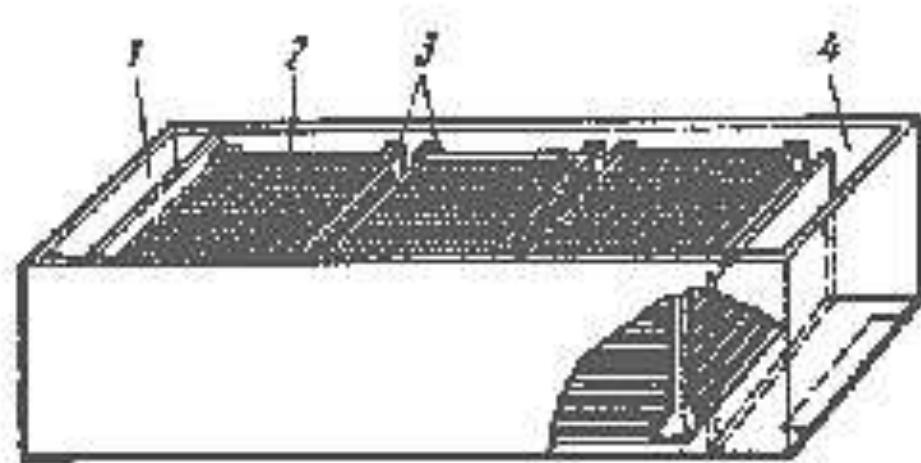
а – общий вид двух спаренных аппаратов; б – продольный разрез аппарата;

1 – водоподающая труба; 2 – защитные сетчатые рамки; 3 – трубы; 4 – сливная труба; 5 – рамки для икры

Рисунок 32 – Лотковый аппарат

Инкубационный аппарат Аткинса – это аппарат горизонтального типа. Представляет собой прямоугольный деревянный или пластмассовый желоб (ящик) (рисунок 33). В один желоб размещают от двух до шести стопок с рамками. В каждой стопке десять рамок. На одной рамке можно инкубировать от 2,5 до 3,0 тысяч икринок лососей. Аппараты устанавливают в лестничном порядке, стыкуя их по два в ряд. Для лучшей омываемости икры рамки располагают так, чтобы их борта с вырезами были перпендикулярно току воды. Мощность аппарата до 200 тысяч икринок. Расход воды в аппарате от 12 до 15 л/мин. Перед выклевом для уменьшения плотности эмбрионов часть рамок внимают и помещают в запасные

лотки, оставляя от 20 до 30 тыс. икринок на 1 м². Размеры аппарата: длина от 1000 до 2400 мм, ширина 350 мм, высота 400 мм.

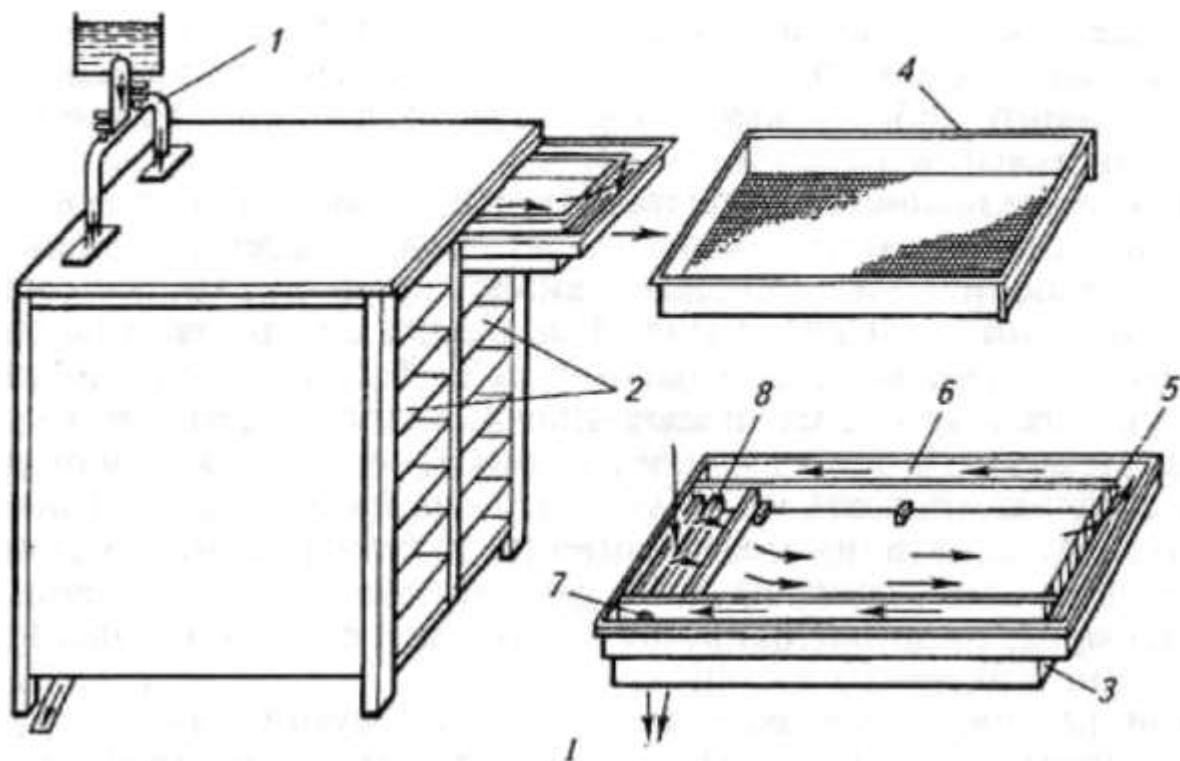


1 – водоприемная камера; 2 – рамки для икры; 3 – стойки; 4 – водосливная камера

Рисунок 33 – Аппарат Atkinsa

Инкубатор ИВТ-1 – инкубационный аппарат вертикального типа. Имеет вид закрытого шкафа с полками (рисунок 34). Полки разделены на две секции. На каждой полке размещается кювета с рамкой. Кюветы крепятся на роликоопорах. Каждая секция имеет независимую систему водоснабжения. Икра размещается на сетках рыбоводных рамок. Вода подается сверху вниз последовательно через все инкубационные аппараты секции и отводится в канализацию.

После выклева предличинки через сетку оседают на дно кюветы, накапливаются там и могут выдерживаться некоторое время. В один инкубатор системы ИВТ-1 можно одновременно заложить до 200-300 тысяч икринок. Расход воды на одну до 30 л/мин. В инкубационных аппаратах икру на рамках размещают в 1-2 слоя. Размеры инкубатора: длина 660 мм, ширина 835 мм, высота 1600 мм.

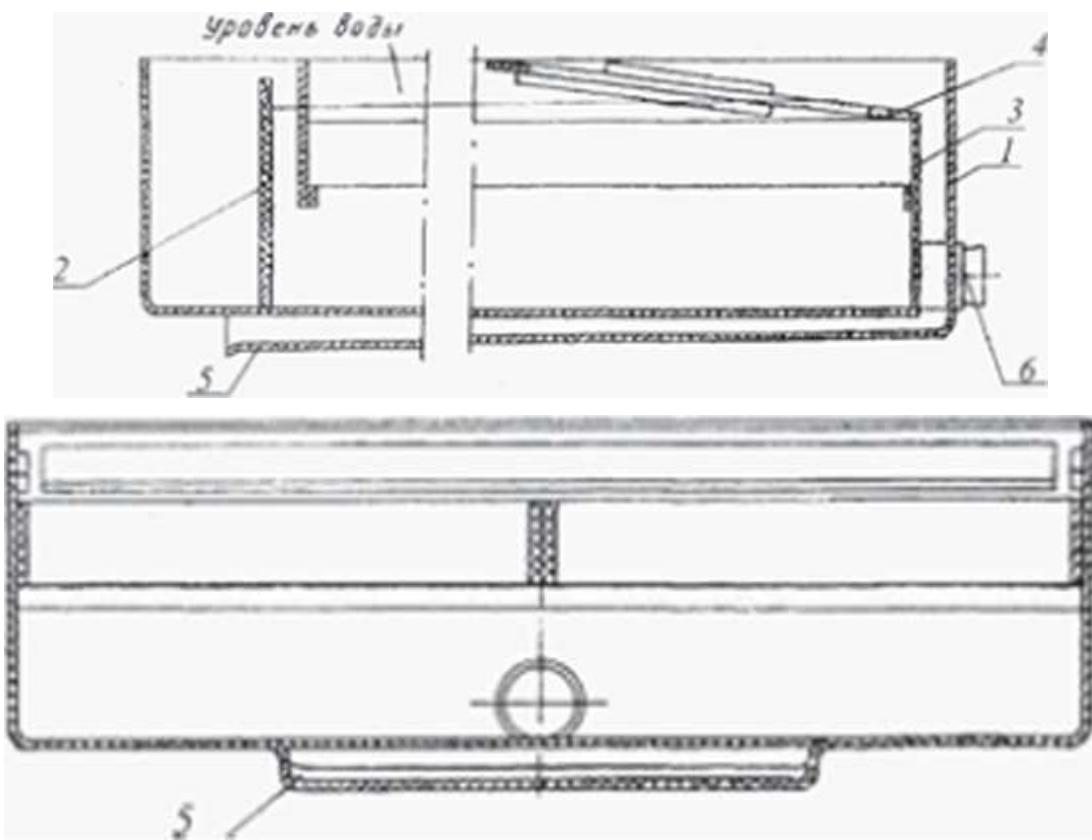


1 – водоподводящая система; 2 – многоярусный каркас; 3 – инкубационные кюветы; 4 – рамка; 5 – сетка; 6 – канал; 7 – сбросная система; 8 – перегородка

Рисунок 34 – Инкубатор ИВТ-1

Инкубатор ИВТ-М предназначен для инкубации крупной икры лососевых (с диаметром икринок выше 3,5 мм). Как и предыдущий инкубатор это затемненный двухсекционный шкаф с полками. Инкубатор отличается от инкубатора ИВТ-1 только конструкцией кюветы. Кювета инкубатора ИВТ-М состоит из пластмассового корпуса, водорегулирующей перегородки, металлической и предохранительной сеток, сливной горловины, пробки (рисунок 35).

ИВТ-М снабжен съемным столиком, устанавливаемым против каждого аппарата для удобства обслуживания. Принцип работы инкубатора заключается в следующем. Икра размещается на сетках рыбоводных рамок полезной площадью $0,15 \text{ м}^2$. Вода подается сверху вниз последовательно через все аппараты секции и отводится в канализацию. Выклюнувшиеся из икры предличинки через ячейки сеток выходят в кюветы инкубационных аппаратов.

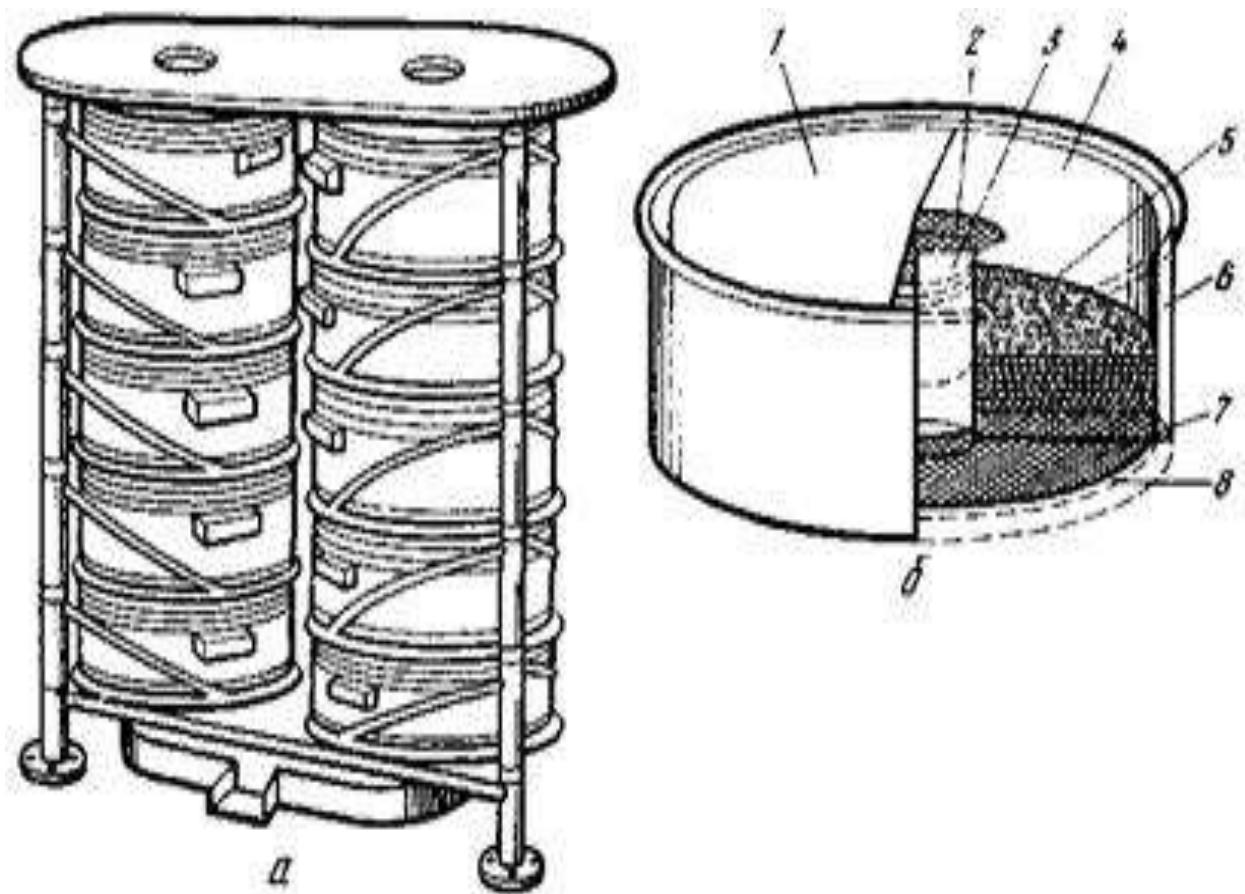


1 – корпус; 2 – водорегулирующая перегородка; 3 – металлическая сетка;
4 – предохранительная сетка; 5 – горловина; 6 – пробка

Рисунок 35 – Инкубатор ИВТ-М

Инкубатор отличается оригинальной конструкцией кюветы инкубационного аппарата, позволяющей значительно увеличить объем загрузки при сохранении компактности устройства. Козырек сливной кюветы практически предотвращает потерю икры. Конструкция опор и столика обеспечивав стабильность режима инкубации, что позволяет снизить потери икры, облегчить обслуживание, повысить производительность труда. Норма загрузки аппарата составляет от 200 до 280 тысяч икринок. Расход воды на одну секцию до 30 л/мин. Размеры инкубатора: длина 920 мм, ширина 700 мм, высота 1200 мм. Вместимость кюветы – 8,5 литра.

Инкубатор ИМ конструкции А.Н. Канидьева состоит из 10 установленных друг над другом цилиндров, заключенных в общий каркас (рисунок 36). При высоте 1090 мм, длине 983 мм и ширине 517 мм аппарат занимает площадь всего $0,5 \text{ м}^2$. Одновременно в 10 емкостях может инкубировать до 300 тысяч икринок лососевых.



а - общий вид; б - секция для икры; 1 - крышка; 2 - сетчатый колпак; 3 - водосливная трубка; 4 - внутренний сосуд; 5 - икра; 6 – внешний сосуд; 7 - сетчатое дно; 8 - пространство между сетчатым дном и внешним сосудом

Рисунок 36 – Инкубатор ИМ

Каждый цилиндр состоит из двух вложенных одна в другую цилиндрических емкостей (сосудов). Внутренняя емкость (внутренний сосуд) имеет сетчатое дно и крышку, в нее размещается икра. Наружная емкость (внешний сосуд) принимает воду, омывающую икру во внутренней емкости. Норма загрузки в один цилиндр – 30 тысяч икринок лососей в 10 рядов.

После загрузки икры крышки закрываются, и цилиндры размещаются в секции каркаса на специальные площадки, имеющие боковую ось поворота, что позволяет при осмотре икры выдвигать цилиндрические емкости с икрой вместе с площадкой

и проводить осмотр икры и необходимые работы. После выклева эмбрионы остаются в этих же емкостях до наступления личиночной стадии.

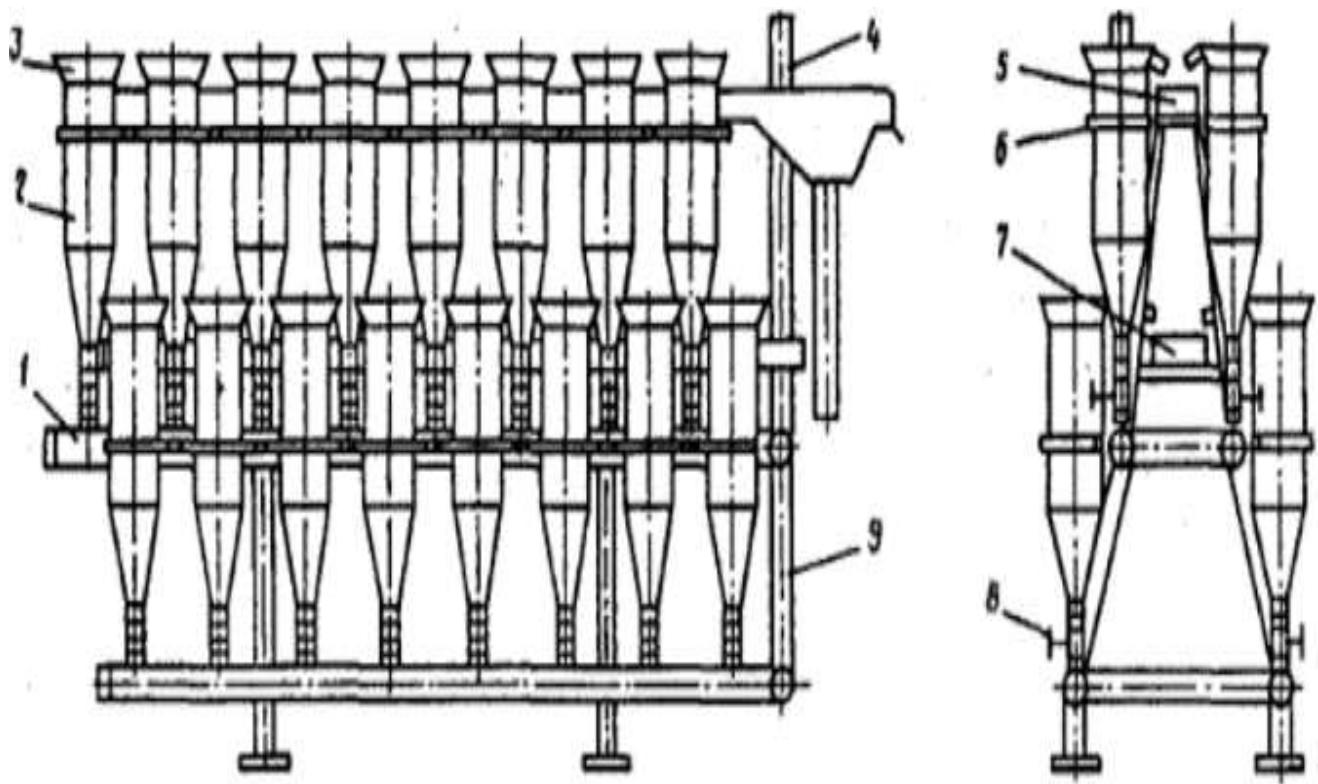
Аппарат «Лосось» - бетонный прямоугольный желоб. Размеры аппаратов: длина от 1,6 до 3,0 м, ширина от 0,35 до 1,4 м, высота от 0,35 до 0,4 м. В желобе размещаются рамки с икрой, установленные стопками. Размер рамок 32x32 см. Аппараты вмещают в ширину от 1 до 4 стопок, в длину от 4 до 8 стопок. В каждой стопке 10 рамок с икрой и 1 верхняя защитная рамка без икры. На одной рамке инкубируют 2,5 тысячи икринок горбуши и кеты (в 1,3-1,5 слоя).

С нижней стороны каждой рамки набиты уголки, создающие в стопке между рамками зазоры для лучшей омываемости икры водой. Расход воды в аппаратах 2 л/с, на 1 млн. икринок.

Аппарат Дальневосточного типа предназначен для инкубации икры тихоокеанских лососей. Это также бетонные прямоугольные желоба с сетчатыми рамками, размещенными стопками. Каждый аппарат вмещает от 40 до 60 стопок. В каждой стопке 10 рамок с икрой и одна верхняя защитная рамка без икры. На одной рамке инкубируют 2,5 тысячи икринок горбуши для кеты (в 1,3-1,5 слоя). С нижней стороны каждой рамки набиты уголки, создающие в стопке между рамками зазоры для лучшей омываемости икры водой. Расход воды в аппаратах 2 л/с на 1 млн. икринок.

На дальневосточных лососевых рыбоводных заводах перед вылуплением предличинок рамки с икрой переносят из инкубационных аппаратов в питомники, где их размещают в стопки по 5 штук.

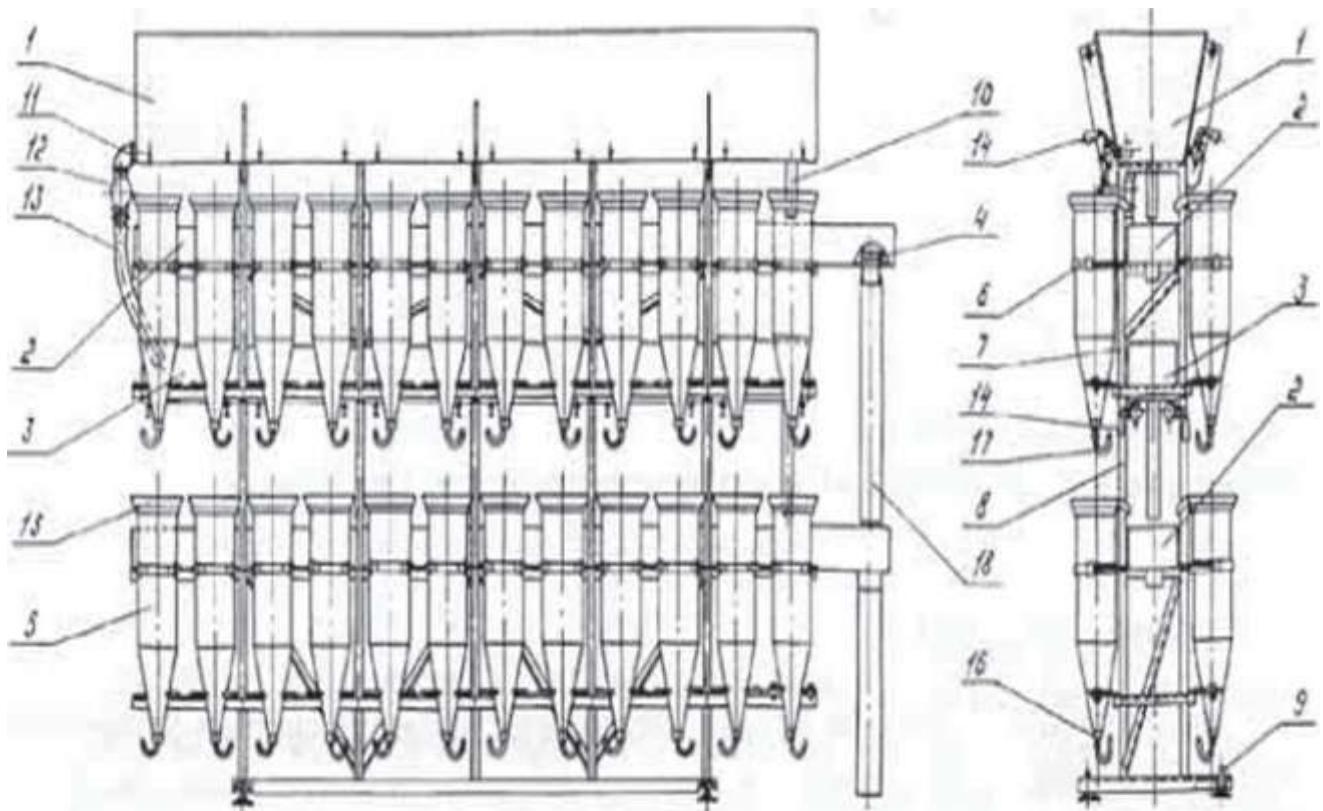
Инкубатор «Иртыш» Н19-ИИВ используется для инкубации икры сиговых рыб (рисунок 37). Инкубатор состоит из стойки, сваренной из алюминиевых труб, на которой установлены аппараты Вейса объемом 8 л и сливные лотки. В нижней части аппарата расположен подвод воды, а в верхней слив воды. Конструкция инкубатора позволяет собрать блок из нескольких инкубаторов. Размеры инкубатора, состоящего из 32 аппаратов: длина 2200 мм, ширина 780 мм, высота 1350 мм.



1 – стойка; 2 - инкубационный сосуд; 3 - оголовок для слива воды;
 4, 9 – подводы; 5, 7- лотки; 6 – прижим; 8 - регулировочный кран

Рисунок 37 – Инкубатор «Иртыш» Н19-ИИВ

Инкубатор «Уралец» Н19-ИИБ предназначен для инкубации икры сиговых рыб. Инкубатор представляет собой двухъярусный каркас, на котором закреплены аппараты Вейса (рисунок 38). Каркас разборный. Вода поступает в верхний и нижний лотки аппарата. Из лотков вода подается в аппараты Вейса. Отработанная вода сливается через оголовок в сборный лоток. В период выклева вода вместе с личинками попадает по лоткам в личинкоотделитель. Количество аппаратов в инкубаторе – 48 штук. Количество инкубируемой икры: муксуна – 17 млн. штук, пеляди – 24 млн. штук, ряпушки 39 млн. штук. Расход воды на один аппарат от 3 до 4 л/мин. Размеры инкубатора: длина 2980 мм, ширина 650 мм, высота 1920 мм.



1 — верхний питающий лоток; 2 — сборный лоток; 3 — нижний питающий поток; 4 — пробка; 5 — аппарат Вейса; 6 — прижим; 7 — рама верхняя; 8 — рама нижняя; 9 — регулятор; 10 — труба переливная; 11 — угольник; 12 — вентиль; 13 — рукав; 14 — кран регулировочный; 15 — оголовок; 16 — штуцер; 17 — трубка резиновая; 18 — патрубок

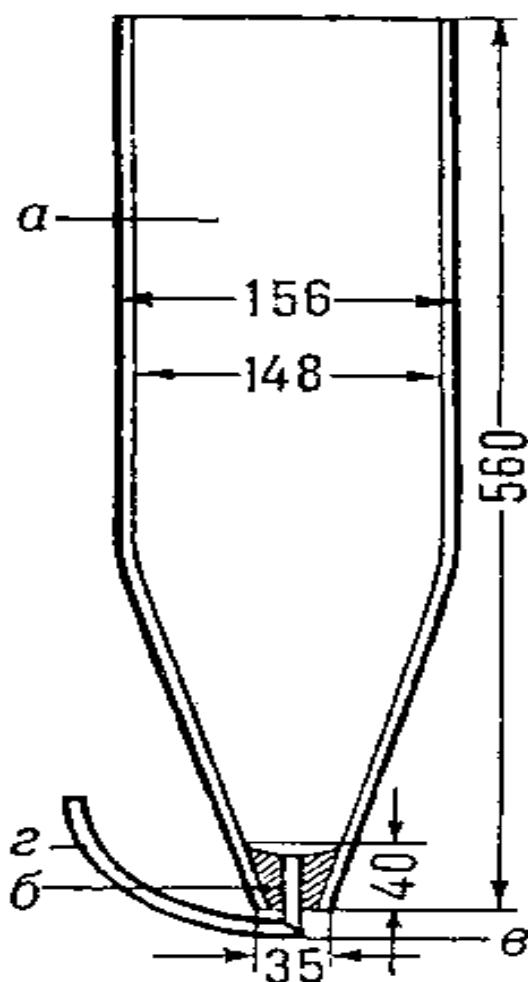
Рисунок 38 - Инкубатор «Уралец» Н19-ИИБ

Аппараты для инкубации икры карповых рыб.

Аппарат Вейса применяется для инкубации мелкой и обесклейленной икры сазана, леща, карпа, а также щуки, белорыбицы и сиговых рыб (рисунок 39).

Аппарат Вейса — это сосуд по форме напоминающий перевернутую бутылку, стеклянный из оргстекла. Высота аппарата достигает 50 см, диаметр верхнего отверстия 20 см, нижнего 3 см. Верхние края обтянуты обручем из оцинкованного железа. Нижнее отверстие закрыто пробкой, соединенной с металлической трубкой диаметром от 0,8 до 1,0 см. Наружный конец этой трубки соединен с резиновым шлангом, по которому поступает в аппарат вода из водопроводного крана. Токи воды

поднимают вверх помещенную в аппарат икру, в верхней части напор ослабевает, поэтому икринки начинают постепенно опускаться, где подхватываются струями воды и вновь увлекаются вверх. Так, на протяжении всего периода инкубации икра находится в непрерывном движении в токе воды. Сброс воды из аппарата происходит через сливной носик, в железном обруче.



а — инкубационный сосуд; б — пробка; в — медная трубка; г — шланг водоподачи

Рисунок 39 – Аппарат Вейса

Аппараты Вейса устанавливают в стойке строго в вертикальном положении. Обычно монтируют по 5-20 штук на одной стойке, причем для каждого из них

обязательно независимое водоснабжение (рисунок 40). Сброс воды из аппаратов осуществляется первоначально в общий водосбросной лоток, лежащий под стойкой, а из него в канализационную сеть.



Рисунок 40 – Стойка с аппаратами Вейса

Расход воды в аппарате от 2 до 4 л/мин. Нормы загрузки икры в аппарат (тысяч штук): карпа – не более 600, белорыбицы – 200, сигов – 300, кутума – 55, толстолобика -50, щуки – 250, пеляди – 700-800 тысяч штук.

Аппарат ВНИИПРХ применяется для инкубации икры и выдерживания предличинок растительноядных рыб. Представляет собой цилиндрический сосуд из органического стекла объемом от 50 до 200 л с конусообразным днищем. Состоит из инкубационной емкости, подающего и сливного патрубков. Для ускорения выклева расход воды сокращают от 0,2 л/мин до 0,5 л/мин. В период выдерживания свободных эмбрионов карпа плотность посадки составляет 5 тыс. экз. на 1 л воды, а растительноядных рыб 6,5 тысяч экз./л (рисунок 41).

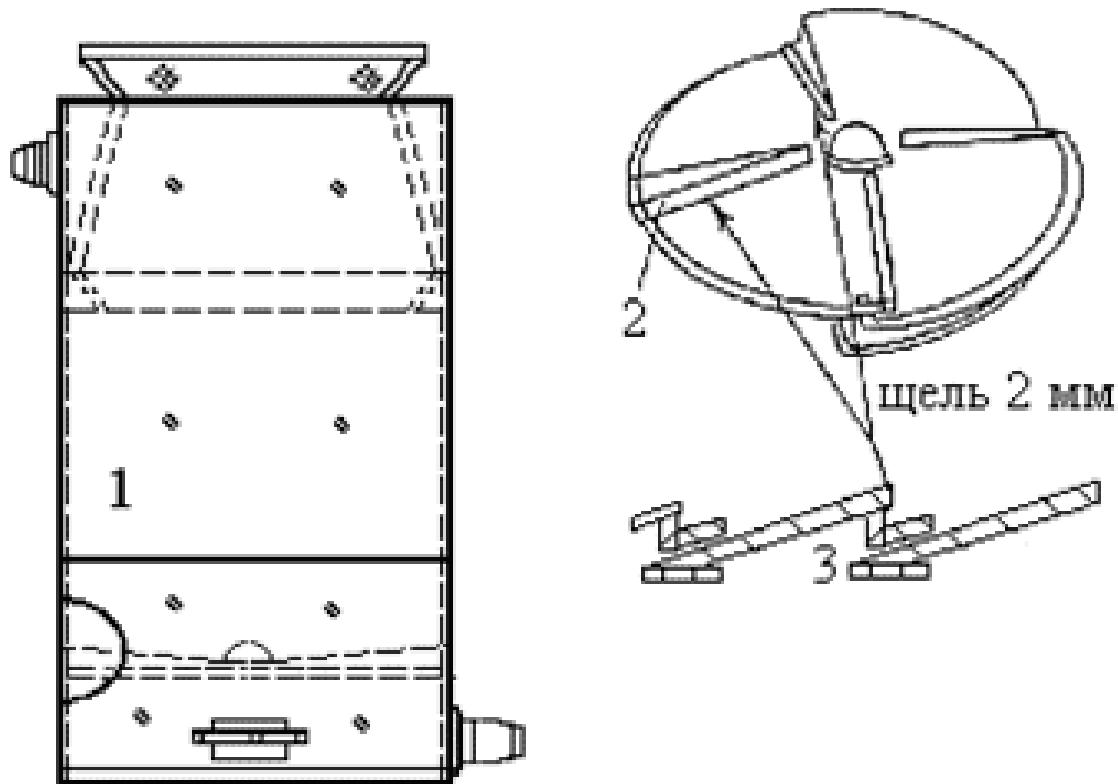


Рисунок 41 – Аппараты ВНИИПРХ

Аппарат-ИВЛ-2 используется для инкубации икры растительноядных рыб и выдерживания эмбрионов до перехода на смешанное питание растительноядных, карпа, буффало и др. (рисунок 42).

Аппарат представляет собой сосуд цилиндрической формы из органического стекла объемом 200 л с водоподающим и водосливным патрубками, в нижней части которых (50 мм до дна) жестко крепится рассекатель воды, в верхней устанавливается оградительная сетка. Рассекатель воды (основная деталь аппарата) – диск, состоящий из секторов и направительных планок, между которыми образуются щели. Вода, поступающая в аппарат, проходя через щели, образует спиралеобразный восходящий поток, имитирующий течение реки. Создаются условия, близкие к естественным. Поэтому инкубация икры и выдерживание эмбрионов проходят практически без отхода. Оградительная капроновая сетка натягивается на металлический каркас и плотно (поролоновой прокладкой) устанавливается в аппарате на период

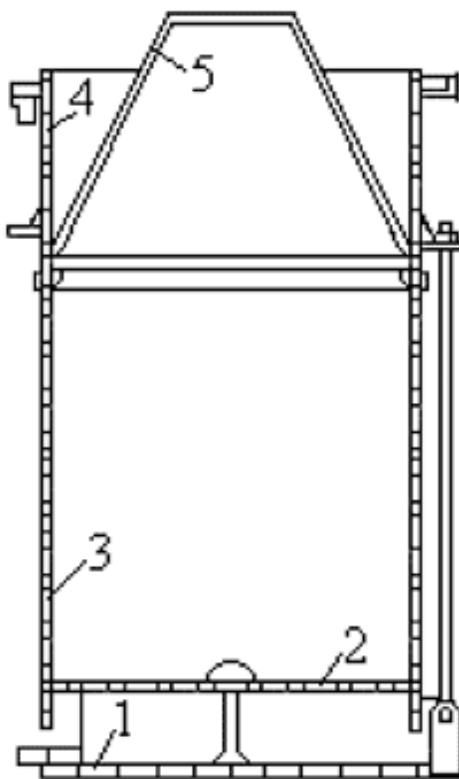
выдерживания эмбрионов. Над рассекателем воды в корпусе аппарата имеется «окно», закрываемое крышкой и служащее для промывки нижней части аппарата.



1 - цилиндрическая емкость с патрубками; 2 - диск, рассекатель воды; 3 - щель между секторами с направительными планками

Рисунок 42 – Аппарат ИВЛ-2

Аппарат «Днепр-1» (рисунок 43) является усовершенствованным аппаратом ИВЛ-2. Он разборный, состоит из цилиндрического корпуса из оргстекла толщиной 8 мм, донной части, диска – завихрителя, надстройки, фильтра и каркаса. Завихритель упрощен и представляет собой диск из оргстекла, в котором радиально прорезаны четыре направляющие щели под углом 33°. Фильтрующая сетка надежно крепится винтами. Аппарат можно использовать для инкубации икры карпа при загрузке его от 2,5 до 3 кг.



1 - донная часть; 2 - диск; 3 - корпус; 4 - надстройка; 5 - фильтр на каркасе

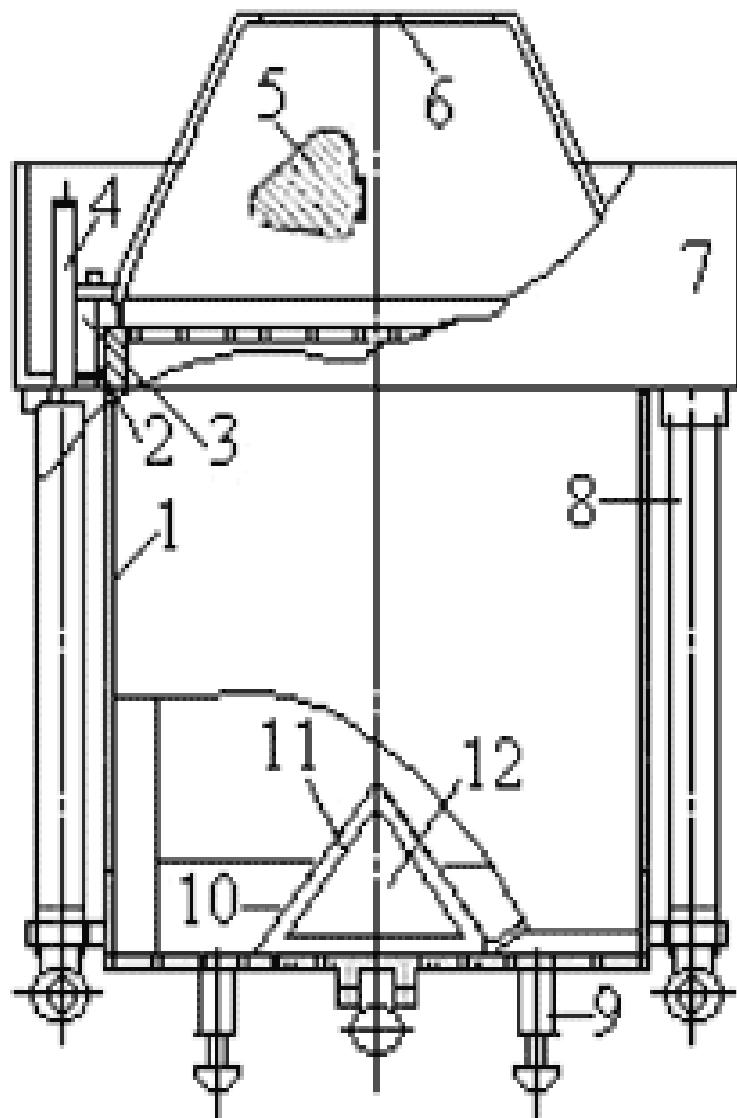
Рисунок 43 – Аппарат «Днепр-1»

Универсальный аппарат Амур – это усовершенствованная модель аппаратов ИВЛ-2 и «Днепр-1», предназначен для инкубации икры и выдерживания эмбрионов растительноядных рыб, карпа, буффало, канального сомика, а также может быть использован и для подращивания личинок (рисунок 44).

Состоит из емкости цилиндрической формы изготовленного из оргстекла объемом 200 л, диаметром 750 мм, высотой 1340 мм, водораспределительного и водосливного узлов. Водораспределительный узел выполнен в виде конуса с вмонтированным в него завихрителем. Водосливной узел включает водосборный желоб, две водосливные трубы, с уровнями и фильтрационной сеткой. Аппарат установлен на подставку с регулируемыми по высоте стойками.

Для аппарата Амур характерно особое строение узла водоподачи. Вода попадает в аппарат по касательной к основанию конуса в корпусе. Коническое дно и конус закручивают поток воды, и икра находится постоянно во взвешенном

состоянии. Аппарат «Амур» по сравнению с аппаратами ИВЛ-2 и «Днепр-1» более прост в эксплуатации, ниже расход воды, выше мощность и выход личинок. Норма загрузки икры, тысяч штук: растительноядных рыб – 1500; карпа – 4500; буффало – 6000; канального сома – 100.



1 - емкость цилиндрической формы; 2 - резиновая прокладка; 3 - шпилька с барашком; 4 - уровневая трубка; 5 -фильтрационная сетка; 6 - распорный каркас; 7 - водосливной желоб; 8 -водосливные трубы; 9 - регулируемая по высоте стойка; 10 - сопловой завихритель; 11 - конус; 12 - водораспределительный узел

Рисунок 44 – Универсальный аппарат Амур

Норма выдерживания личинок, тысяч штук: растительноядных рыб, карпа, буффало – 4000, канального сома – 100. Расход воды, м³/г: в режиме инкубации – 1,1; в режиме выдерживания – 1,3.

Моросильная камера Войнаровича применяется для инкубации мелкой и клейкой икры (судака, леща, сазана и некоторых других рыб) во влажной среде. Это небольшая хорошо проветриваемая комната размером 5×2,5×2,5 м. Высокая влажность создается за счет распылителей воды, вмонтированных в боковые стены. К центру пола камеры идет уклон, и располагается водоспуск. По всей площади помещения имеются полки, на которые раскладывают или развешивают гнезда с оплодотворенной икрой. Вдоль стен камеры оставлен проход шириной 0,5 м. В зависимости от вида икры и условий ее инкубации водораспылители работают непрерывно или через определенные промежутки времени.

За несколько часов до начала выклева эмбрионов гнезда с икрой в стадии вращающегося эмбриона снимают с полок 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. Каждый распылитель пропускает около 20 л воды в час. При таком методе инкубации икры требуется небольшое количество воды, которое практически можно при необходимости очистить, подогреть или охладить.

Инкубационное устройство системы КаспНИИРХа представляет собой модернизированную моросильную камеру Войнаровича.

Инкубацию икры до стадии вращающегося эмбриона осуществляют во влажной среде в ваннах размером 233x72x100 см, над которыми расположена водоподающая труба с вмонтированными через 15 см распылителями. Гнезда размещают вертикально в количестве от 8 до 10 штук. С наружной стороны ванну закрывают водонепроницаемой шторкой. Подача воды осуществляют под давлением 5 атм. Общий расход воды на одну ванну составляет 1 л/мин. Можно инкубировать в одной ванне до 34,5 млн. штук икринок судака.

Доинкубацию икры и выдерживание личинок производят в таких же ваннах, расположенных в 3 яруса на расстоянии 45 см. Гнезда в количестве от 7 до 8 штук

располагают в ваннах под наклоном 30°. Вода подается вначале в верхнюю ванну, омывая гнезда с икрой и сливаясь через сливное устройство во вторую, а затем в третью ванну. Расход воды на одну стойку 4 л/мин. Выход личинок 80 %.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные типы инкубационных аппаратов.
2. Что представляет собой инкубационные аппараты горизонтального типа?
3. Что представляют собой инкубационные аппараты вертикального типа?
4. Какой тип инкубационных аппаратов более экономичен в эксплуатации?
5. Какие ёмкости используются для транспортировки икры?

3 Практическое занятие № 3

Оборудование для выращивания молоди различных видов рыб

Цель работы: Изучить особенности устройства оборудования для выращивания молоди различных видов рыб.

Материалы и оборудование: Плакаты, фотографии, схемы.

Задание:

1. Ознакомиться с оборудованием для выращивания молоди осетровых рыб.
2. Ознакомиться с оборудованием для выращивания молоди лососевых рыб.
3. Ознакомиться с оборудованием для выращивания молоди сиговых рыб.
4. Ознакомиться с оборудованием для выращивания молоди карповых рыб.

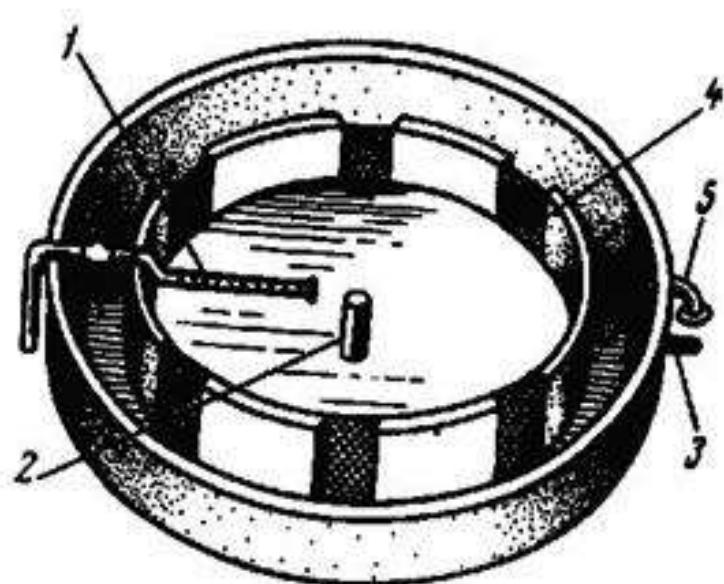
Рыбоводное оборудование для выращивания молоди осетровых рыб.

В настоящее время на рыбоводных заводах России используются три метода выращивания молоди осетровых рыб: прудовый, бассейновый и комбинированный (бассейново-прудовый). При всех этих методах выращивание молоди проводят в монокультуре не более 45 суток. Молодь выпускают в естественные водоемы, когда она достигает массы от 2 до 3 г и становится жизнестойкой.

Бассейновый метод. Для выдерживания предличинок и выращивания ранней молоди осетровых видов рыб в нашей стране были разработаны несколько конструкций бассейнов – бассейн ВНИРО (рисунок 45), бассейн Улановского и бассейн «Южкаспрыбвода». Все эти бассейны круглые бетонные, диаметром от 2,5 м до 3 м. Дно их покатое к центру, где находится водосток, закрытый сетчатым стаканом. Высота бассейнов от 30 см до 35 см у стенки, от 35 см до 40 см у водостока. Вода подается с помощью флейт, которые можно поворачивать и тем самым регулировать направление и силу падения струй воды.

Помимо центрального стока в бассейнах имеется периферийный сток. Бассейны находятся под навесом. Вода в них подается из отстойника. Сброс воды из бассейнов

осуществляется в бетонированную канаву. Бассейны такой конструкции очень удобны для выращивания ранней молоди осетровых: круговой ток воды не оставляет заморных зон, низкий уровень воды позволяет проводить постоянное наблюдение за молодью. Но существенным их недостатком является громоздкость, сложности в ремонте и перемещении.



1 – «флейта»; 2 – центральный сток; 3 – периферийный сток; 4 – сетка;
5 – аварийный сток

Рисунок 45 – Бассейн с круговым током воды конструкции ВНИРО

В настоящее время большинство осетровых рыбоводных заводов для подрачивания и выращивания молоди используют бассейны из армированного стекловолокном полиэстра, применяемого в пищевой промышленности. Такие бассейны легки в обслуживании, идеально моются и дезинфицируются. При выращивании молоди осетровых рыб используются бассейны с круговым и продольным течениями воды.

Наибольшее распространение на рыбоводных предприятиях получили бассейны с круговым током воды - ИЦА-1, ИЦА-2 (рисунок 46). Они предназначены для выращивания личинок и молоди осетровых рыб.



Рисунок 46 – Бассейн ИЦА-2

В центре бассейна имеется сливное отверстие, закрываемое сетчатым стаканом. Сливное отверстие связано с водоотводом. В процессе водообмена вода от источника водоснабжения поступает в емкость бассейна, проходит через решетку (либо сетчатый стакан), короб, изогнутый трубопровод и сбрасывается в канализацию. Уровень воды регулируется поворотом сливной трубы. Решетка представляет собой сетку, устанавливаемую в гнездо водоотвода и предотвращающую вынос рыбы потоком воды. Полезная площадь бассейна ИЦА-1 – 1 м², ИЦА-2 – 4 м². Высота бассейна ИЦА-1 – 400 мм, ИЦА-2 – 700 мм.

Прудовый метод. При этом методе выдерживание предличинок и выращивание молоди осетровых проводят в прудах, с двукратным их использованием в течение одного рыбоводного сезона. В первом цикле выращивают, в основном, молодь белуги и осетра, а во втором цикле молодь севрюги, осетра, стерляди. Небольшое количество севрюги выращивают также в первом цикле.

Пруды для выращивания молоди осетровых земляные, хорошо спланированные, прямоугольной формы, площадью от 2 га до 4 га. Глубина, как и в обычных выростных прудах, от 1,5 м до 2,5 м с небольшим уклоном к спускным сооружениям. Пруды для молоди осетровых должны быть незаросшими.

У каждого выростного пруда на осетровом рыбоводном заводе водоснабжение должно быть независимым. Заполняются они достаточно быстро, за 1 сутки – 2 суток. Водоподающая сеть состоит из магистрального канала и боковых ответвлений, подходящих к каждому пруду. При спуске прудов вода поступает в водосбросную канаву.

В первом цикле залитие прудов происходит в начале – середине апреля при повышении температуры от 7 °C до 13 °C (для белуги), в начале мая при повышении температуры воды от 16 °C до 18 °C.

Предличинок, прежде чем выпустить в пруды, высаживают в небольшие сетчатые садки (размером 2×1,5×0,5 м), установленные в одном или нескольких выростных прудах. Садки для предличинок классической прямоугольной формы, сверху имеется крышка, размер ячей 1 мм.

Слой воды от дна пруда до дна садков должен быть не менее 0,5 м. Верхняя часть каждого садка должна быть выше уровня воды на 10 см. На 1 га пруда размещают до 25 садков. Для удобства обслуживания садков делают деревянный настил. Все садки находятся под крышей, защищающей предличинок от прямого солнечного света. Для прохода от берега к садкам делают мостик. Плотность посадки предличинок в садок следующая: белуга — 20 тысяч штук, осетр - 25 и 20 (во втором цикле выращивания), севрюга - 30 и 25 тысяч штук (во втором цикле выращивания).

В зависимости от температуры воды предличинки через несколько дней выдерживания в садках становятся личинками, которые переходя на смешанное питание, потребляют мелкие формы зоопланктона (коворотки, моина, молодь дафний). Эти организмы проникают через сетку садка из пруда.

В период содержания предличинок в садках ежедневно проводят наблюдение и уход за ними, который состоит в отборе погибших, пораженных сапролегнией особей. Выживаемость личинок за период содержания в садках составляет от 65 % до 75 %. Личинок, перешедших на смешанное питание, пересаживают из садков в заранее подготовленные пруды, в которых осуществляют выращивание молоди.

Плотность посадки личинок в пруды в первом цикле их эксплуатации (в тыс. шт./га): 110 белуги или 120 осетра или 120 севрюги. При повторном использовании

прудов (2-й цикл выращивания молоди) на 1 га сажают 110 тысяч штук личинок осетра или 85 тысяч штук личинок севрюги.

В течение всего периода выращивания молоди проводят наблюдения за гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимом прудов, а также за ростом и физиологическим состоянием рыб.

Уровень воды в прудах поддерживается постоянным. Его падение не допускается. Потери воды в прудах, которые происходят в результате испарения и фильтрации, компенсируются подачей речной воды. Уровень воды в прудах измеряется один раз в сутки - в 7 ч утра.

Для определения численности биомассы организмов зоопланктона и зообентоса в прудах берут раз в 5 дней пробы. Биомасса зоопланктона в удобренных прудах может повышаться от 10 до 20 г/м³, зообентоса - от 15 до 20 г/м². В среднем кормовая база характеризуется следующими показателями: зоопланктон — не менее 3 г/м³, зообентос - не менее 5 г/м². Высокую и стабильную кормовую базу необходимо поддерживать в прудах в течение всего периода выращивания молоди осетровых. С этой целью пруды регулярно удобряют.

Создание прочной кормовой базы и необходимого гидрологического и гидрохимического режимов в прудах дает возможность получить запланированную рыбоводную продукцию в намеченные сроки. При благоприятных условиях внешней среды молодь осетровых в возрасте от 30 до 40 суток достигает предусмотренной нормативами следующей средней массы: белуга - 3 г, осетр - 3 г, севрюга - 2 г. Первый цикл выращивания этой молоди завершается в июне, а второй - в начале августа.

Перед спуском прудов проводят учет молоди бонитировочным методом. Средняя выживаемость молоди (от количества личинок, посаженных в пруды) в первом цикле выращивания составляет: белуги — 47 %, осетра -50 % и севрюги – 50 %. Во втором цикле эти показатели следующие: осетра – 45 % и севрюги - от 20 до 40 %.

Комбинированный метод. При этом методе личинок осетровых рыб подращивают до массы от 80 до 150 мг в бассейнах, а затем пересаживают в пруды, в которых выращивают в два цикла молодь осетровых до запланированной массы.

Рыбоводное оборудование для выращивания молоди лососевых и сиговых рыб.

Выращивание молоди лососевых рыб.

Выращивание молоди лососевых рыб производят в питомниках, бассейнах, прудах, форелевых канавах, а также в специальных выростных каналах (для тихоокеанских лососей), которые по своей характеристике похожи на питомники открытого типа.

Питомники. На современных заводах молодь тихоокеанских лососей после подъема на плав и наступления личиночного периода развития помещают в питомники второго порядка. Эти питомники отличаются глубиной воды (не менее 40 см) и отсутствием на дне слоя гальки (рисунок 47).



Рисунок 47 - Питомники

Питомники представляют собой длинные неглубокие каналы, разделенные шандорами на секции. Общая длина питомников до 20 м, ширина от 1,5 м до 2,5 м. секций может быть от двух до четырех. Вместо слоя гальки для более равномерного распределения предличинок тихоокеанских лососей используют пористый субстрат, который убирают после перехода молоди на смешанное питание и поднятия на плав. Для удобства передвижения между питомниками оборудованы мостики.

Кроме того в дно питомников вмонтированы по две трубы, через которые также подается вода. Помимо поверхностного течения в результате создается еще и придонное течение, улучшающее кислородный режим и маскирующее движение обслуживающего персонала при кормлении, чистке и т.д.

Бассейны. По мере индустриализации лососеводства и перехода от применения живого корма к искусственным кормам, наибольшее распространение получили бассейны, как прямоугольной, так и круглой формы. В прямоугольных бассейнах, лотках, желобах создается прямой ток воды, общая площадь их 50 м^2 . В круглых и квадратных бассейнах с закругленными краями имеется центральный водослив, движение воды круговое. Квадратные бассейны с закругленными краями считаются более вместительными и компактными в плане размещения. Для выращивания молоди чаще используют бассейны площадью не более 10 м^2 .

Для выращивания мальков и сеголетков масса от 15 до 20 г хорошо зарекомендовали себя квадратные бассейны с центральным водосливом и круговым движением воды размерами $1,5 \times 1,5 \times 0,6 \text{ м}$ для содержания сеголетков, годовиков и других возрастных групп, вплоть до товарной массы размерами $4 \times 4 \times 1 \text{ м}$.

Для рыбоводных предприятий индустриального типа, используют рыбоводные бассейны в виде вертикальной цилиндрической емкости специальной конструкции с круговым движением воды. Этот бассейн рассчитан на полный цикл выращивания рыбы до товарной массы.

Пруды для выращивания молоди лососей классической прямоугольной формы с притоком и вытоком воды в противоположных концах. Грунты прудов песчаные и песчано-галечные.

На песчаных и галечных грунтах очень слабо развиваются кормовой зообентос. Следовательно, кормовая база таких прудов низкая, естественной пищи молоди не хватает для нормального роста и развития. При отставании в росте и плохой обеспеченности пищей у рыб активно фиксируются разнообразные заболевания, в том числе и инфекционные, от которых отход может составлять 100 %.

На лососевых рыбоводных заводах нашей страны используются также выростные пруды с илистыми грунтами. Это небольшие по площади земляные пруды до 0,5 га, мелководные участки присутствуют по всему периметру. На мелководьях вода хорошо прогревается, кормовые организмы хорошо развиваются, естественная рыбопродуктивность будет заметно выше, чем в песчаных и галечных прудах. В прудах на илистых грунтах обязательно обустраивают центральную глубокую канаву с песчаным грунтом. В таких канавах лососи скапливаются в жаркие дни. Для затенения прудов по берегам высаживаются деревья или кустарники. Отход сеголетков в таких прудах обычно не превышает 50 %.

Во всех вариантах прудов обязательны рыбозащитные сооружения, сорная рыба является переносчиком инфекционных и инвазионных заболеваний, к которым восприимчивы лососевые. На ранних этапах развития молодь в прудах активно питается мелкими формами зоопланктона, по мере роста переходя на зообентос и околоводных насекомых. Для нормального роста и развития в прудах молоди лососей необходима не только хорошая естественная кормовая база, но дополнительное кормление сбалансированными комбикормами.

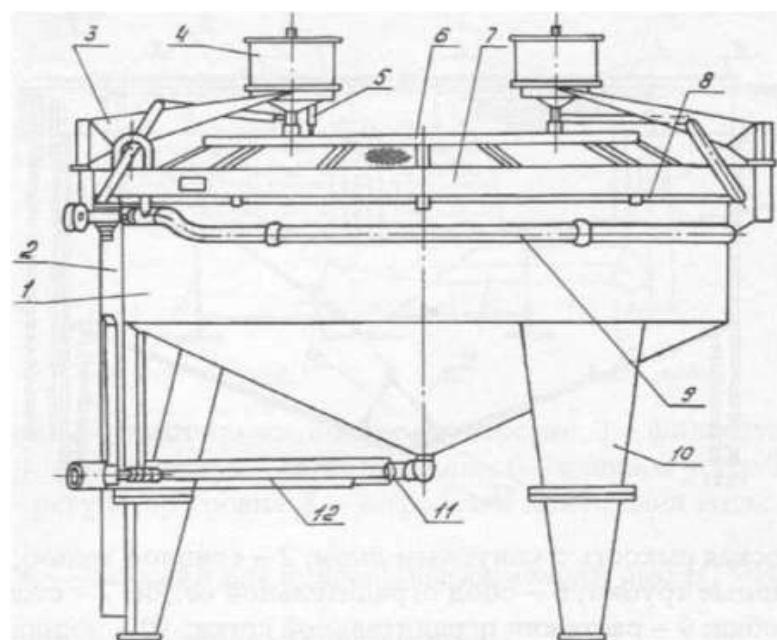
Повысить естественную кормовую базу прудов можно внесением минеральных удобрений, а также перепревшего навоза или скошенной растительности. Зеленые удобрения способствуют быстрому развитию бактерий, являющихся пищей представителей зоопланктона и зообентоса. Для активного размножения дафний и прочих низших ракообразных возможно внесение гидролизных дрожжей. Существенный минус скошенной растительности, вносимой в пруд – резкое снижение содержания кислорода в воде. Поэтому за гидрохимическим режимом прудов требуется регулярный контроль.

Форелевые канавы. Представляют собой бетонированные бассейны длиной от 20 до 100 м, шириной 1,25 м, глубиной от 0,2 до 1,5 м. Плотность посадки молоди составляет от 200 до 300 шт./м².

Выращивание молоди сиговых рыб.

Выдерживание личинок сиговых проводится в лотках и бассейнах. **Бассейн для выдерживания личинок сиговых рыб Н19-ИЛВ** предназначен для выдерживания личинок и подрашивания ранней молоди. Бассейн состоит из рамы и установленной на ней ванны. В ванне располагается садок из капронового материала. В верхней части ванны имеются отверстия для перелива воды, а с наружной стороны вода отводится по желобам. Вместимость бассейна 1,0 м³, расход воды 0,5 л/с, размеры: длина 2160 мм, ширина 1160 мм, высота 800 мм. Количество выдерживаемых личинок при температуре воды не более 5 °С: чира и муксунна 1,0 млн. штук, пеляди 2,5 млн. штук, ряпушки 3,0 млн. штук.

Бассейн для подрашивания личинок Н19-160 предназначен для подрашивания личинок сиговых рыб (рисунок 48).



1 - емкость; 2, 8, 9, 12 - шланги; 3 - кронштейн; 4 - бачки; 5 - пипетки медицинские; 6 - фильтр; 7 - желоб; 10 - опора; 11 - кран

Рисунок 48 - Бассейн для выдерживания личинок сиговых рыб Н19-160

Состоит из емкости, установленной на трех опорах. Над емкостью на кронштейнах размещаются бачки для подачи живого корма. Для предотвращения ухода личинок имеется фильтр, переливающаяся вода собирается в желоб. Вместимость бассейна $1,0 \text{ м}^3$, вместимость кормушки 5 литров. Размеры: высота 1575 мм, диаметр 1900 мм. Количество подращиваемых личинок чира – 500000 штук.

Выращивание мальков и сеголеток сиговых осуществляется в прудах, садках и небольших озерах. Выращивание молоди продолжается 4-5 месяцев (до сентября-октября). Выпускают в естественные водоемы сеголетков массой не менее 10 — 20 г. Отход за период выращивания составляет 50 %.

Пруды для сиговых должны отвечать тем же требованиям, что и для молоди лососей. Для формирования естественной кормовой базы в пруды вносятся удобрения, при неблагоприятном кислородном режиме используются аэрационные установки и увеличивается проточность.

Хорошие результаты дает выращивание молоди сиговых в **садках** (рисунок 49). Садки для молоди сиговых могут быть разнообразной конструкции, формы. Наиболее удобны понтонные сетчатые садки, которые размещаются в реках, озерах, водохранилищах. Это должны быть защищенные от волнобоя, со скоростью течения не более 0,5 м/с, глубиной не менее 3 м, незаросшие места водоемов. Грунты желательно песчаные или галечные. Также содержание кислорода в местах установки садков не должно быть ниже 5 мг/л, реакция среды нейтральная.

Хорошие результаты при выращивании молоди сиговых в садках дает привлечение насекомых и их личинок с помощью электрического света. Лампы мощность 60 ватт размещают вдоль садков. Кормление гранулированным комбикормом, а также привлечение в садки мелких форм зоопланктона обеспечивает высокий темп роста сиговых рыб и выживаемость. Молодь сиговых массой до 50 мг выращивают в квадратных мальковых садках со сторонами 1,5 м, глубиной 2,0 м, изготовленных из капронового сита № 17-20; молодь массой от 50 до 200 мг выращивают в таких же по размеру садках из сита № 8-10; молодь массой от 200 мг до 3,0 г переводят в кубические садки размером 3x3x3 м, изготовленные из капроновой безузловой дели с

ячейкой от 3 до 4 мм; молодь массой более 3,0 г продолжают выращивать в садках размером 3x3x4 м из дели с ячейкой от 6 до 8 мм.

Во время массового цветения водорослей в летний период при высокой температуре воды (выше 18 °C) может быть резкое снижение уровня кислорода. Чтобы избежать замора, необходимо подавать в садки более холодную (на 5°C - 6°C) аэриированную воду из зоны термоклина с глубины 5-6 м. Подачу и аэрацию воды в садки производят с помощью насоса и разбрызгивающих флейт.



Рисунок 49 – Садки для молоди сиговых

Для подращивания сиговых до жизнестойких стадий используют также небольшие замкнутые, слабопроточные или сточные озёра, предварительно очищенные от хищной и сорной рыбы. Личинок сигов в такие озёра сажают в количестве от 13 до 22 тысяч штук на 1 га. Осенью из сточных озёр часть воды спускают и сеголетки скатываются на нагул в реки или озёра самостоятельно. В замкнутых озёрах сеголетков

отлавливают с помощью неводов. Выживаемость сиговых рыб при выращивании в озёрах составляет от 40 до 50 %, а масса достигает от 20 до 40 г.

Рыбоводное оборудование для выращивания молоди проходных карповых, полупроходных и туводных рыб.

Выращивание молоди карповых.

Выращивание молоди проходных карповых, полупроходных и туводных рыб производят в выростных прудах. Оптимальная площадь этих водоемов составляет 10 - 15, реже 20 га, средняя глубина от 1 до 1,2 м, максимальная - до полутора метров.

В процессе выращивания молоди (сеголеток) большое значение имеет подготовка прудов, которую начинают с осени. Пруды осушают, известняют заболоченные участки и очищают. Весной ложе прудов разрыхляют культиватором на глубину от 5 до 7 см, за 15 - 20 суток до залития. Если pH почвы меньше 6,5 проводят известкование. В зависимости от обеспеченности почвы органическим веществом, вносят перегной или компост и расчета от 0,5 до 5 т/га.

Пруды заполняют водой за 5 — 7 суток до посадки подрошенной молоди (или неподрошенной личинки). Продолжительность наполнения водой одного пруда составляет 10-15 суток, а спуска 3-5 суток. Вода подается через рыбосороуловитель в виде ложа или рукава из сита № 7 - 12.

Оптимальная температура воды в период выращивания должна составлять от 26 °C до 30 °C, а содержание кислорода - 7 - 12 мг/л.

Продолжительность выращивания молоди сазана и леща на НВХ длится от 35 до 50 суток, а сеголеток карпа и растительноядных рыб в товарных хозяйствах, по достижении стандартной навески рыбопосадочного материала 25 - 30 г.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите оборудование, которое используется для выращивания молоди осетровых рыб.
2. Охарактеризуйте принцип работы бетонных бассейнов с круговым током воды.
3. Назовите оборудование, которое используется для выращивания молоди

лососевых рыб.

4. Дайте характеристику оборудования, которое используется для выращивания молоди сиговых рыб.

5. Назовите оборудование, которое используется для выращивания молоди карповых рыб.

4 Практическое занятие № 4

Календарный план работы рыбоводного предприятия

Цель работы: Научиться составлять календарный график работы рыбоводного предприятия.

Материалы и оборудование: Плакаты, фотографии, схемы.

Задание:

1. Ознакомиться с основами составления календарного плана работы рыбоводного предприятия.
2. По индивидуальному заданию курсовой работы составить календарный план работы рыбоводного предприятия.

Работа любого рыбоводного предприятия складывается из отдельных звеньев технологического процесса. Часть звеньев одинаковы на всех предприятиях, занимающихся искусственным воспроизводством рыб, некоторые звенья характерны только для определенного типа рыбоводных заводов или нерестово-выростных хозяйств. Для того, чтобы четко представлять весь производственный цикл любого рыбоводного предприятия или нерестово-выростного хозяйства, начиная от отлова и получения зрелых производителей и заканчивая выпуском жизнестойкой молоди, следует составить ориентировочный **календарный план работы рыбоводного предприятия** (таблица 1).

Составляя календарный план работы рыбоводного предприятия, необходимо для начала выписать последовательно все этапы технологического процесса: заготовка производителей, выдерживание производителей, получение половых продуктов и проведение инкубации икры, выдерживание предличинок, подращивание личинок, выращивание молоди рыб, выпуск жизнестойкой молоди в естественные водоемы, текущие работы. Сюда же можно дополнительно включить

такие мероприятия, как кормление молоди, удобрение прудов, выращивание живых кормов, которые также важны в общем рыбоводном цикле.

Конкретные даты тех или иных производственных процессов определяются, прежде всего, с учетом биологических особенностей разводимого объекта – сроков размножения, эмбрионального и личиночного периодов развития, роста, условий питания и зимовки и зависимости этих показателей от температуры воды. Время проведения отдельных работ биотехнического процесса определяется также принятой биотехникой искусственного разведения и климатическими условиями района (рыбоводной зоной). Период времени, соответствующий каждому звену производственного цикла, на рисунке отмечается особой штриховкой.

Например, если объектом искусственного воспроизводства в задании курсовой работы является русский осетр. Рыбоводный завод находится в Астраханской области на реке Волга. Заготовка производителей русского осетра в этом районе проводится со второй половины апреля до половины мая при температуре воды от 8 °С до 12 °С. Следовательно, в первой графе «Заготовка производителей» заштриховывается часть рисунка – вторая и третья декады апреля и первая и вторая декады мая.

Преднерестовое выдерживание производителей при весенней заготовке ярового осетра кратковременное. Во второй графе «Выдерживание производителей» заштриховывается вторая-третья декады апреля и все декады мая (во время заготовки производителей партиями доставляют на рыбоводный завод, кроме того температурные условия не всегда благоприятны для более раннего созревания рыб, поэтому продолжительность преднерестового выдерживания следует несколько увеличить).

Сроки получения половых продуктов и продолжительность инкубации икры русского осетра зависит от температуры. Следует взять среднее значение – 10 суток или одну декаду. Далее следуют этапы выращивания молоди: выдерживание предличинок, подращивание личинок и выращивание молоди (одна декада – выдерживание предличинок, три-четыре декады выращивание молоди). Технологический процесс на рыбоводном предприятии заканчивается

выпуском молоди в естественные водоемы (берется с запасом несколько декад).

Текущие работы на любом рыбоводном предприятии делятся в течение всего года.

Примерный календарный план работы осетрового рыбоводного завода по воспроизводству русского осетра в Астраханской области представлен в таблице 1.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как составляется календарный график работы рыбоводного предприятия?
2. Что учитывается при составлении календарного графика работы рыбоводного предприятия?

Таблица 1 – Календарный план работы осетрового рыбоводного завода по воспроизведству русского осетра

Наимено- вание работ	месяцы																																			
	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сен- тябрь			Ок- тябрь			Ноябрь			Декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Заготовка производи- телей																																				
Выдержива- ние производи- телей																																				
Получение половых продуктов и инкубация икры																																				
Выдержива- ние предличинок																																				
Подращива- ние и выращивание молоди																																				

Продолжение таблицы 1

Наимено- вание работ	месяцы																																			
	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сен- тябрь			Ок- тябрь			Ноябрь			Декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Выпуск молоди																																				
Текущие работы																																				

5 Практическое занятие № 5

Расчет биологической эффективности работы рыбоводного предприятия

Цель работы: научиться рассчитывать биологическую эффективность работы рыбоводного предприятия.

Материалы и оборудование: Плакаты, фотографии, схемы.

Задание:

1. Ознакомиться с расчетами биологической эффективности рыбоводного предприятия.
2. По индивидуальному заданию курсовой работы рассчитать биологическую эффективность рыбоводного предприятия.

Эффективность работы рыбоводных предприятий оценивается по количеству выпускаемой жизнестойкой молоди в естественные водоемы, величине промыслового возврата от этой молоди и экономическим показателям. Определение промыслового возврата позволяет рассчитать эффективность работы рыбоводного предприятия.

Промысловый возврат – это то количество половозрелых рыб, которое возвращается к местам нереста и может быть выловлено. Эта величина является основным показателем при установлении эффективности действующих и вновь проектируемых рыбоводных мероприятий. Числовые величины промыслового возврата выражаются в процентах и коэффициентах.

Согласно приказа Минсельхоза России от 31.03.2020 N 167 "Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам" (Зарегистрировано в Минюсте России 15.09.2020 N 59893) промысловый возврат от икры, личинок, молоди водных биоресурсов представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Промысловый возврат от икры, личинок, молоди рыб (по рыбохозяйственным бассейнам, %)*

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн													
лещ		0,01			0,4	1,0	0,8	1,1	1,6				
стерлядь					3,0	5,5	5,9	6,7	7,5	9,1	10,7	12,8	
судак		0,01			0,7	1,0	0,8	1,1	1,4	1,6-1,9			
щука		0,01			4,0	3,2	3,7	4,9	5,6-6,2				
Река Ока													
стерлядь						1							
Река Волга с Волго-Ахтубинской поймой в границах Республики Татарстан, Республики Башкортостан, Республики Калмыкия, Ульяновской области, Саратовской области, Самарской области, Волгоградской области, Астраханской области, водные объекты регионов Северного Кавказа (река Терек, ее притоки, озера)													
белуга	0,001	0,11					0,8	1,2	2,8	5,6	22,4	35,8	57,3
осетр	0,001	0,11					1,2	1,5	2,8	5,6	22,4	35,8	57,3
шип	0,001	0,11					1,0	1,3	2,5	5,0	20,0	32,0	51,2

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
севрюга	0,001	0,05				0,9	1,1	1,4	2,3	4,6	18,4	29,4	45,2
стерлядь						0,3	0,6	0,9	2,1	4,3	17,2	27,5	44,0
лещ	0,001	0,17	0,12	0,4	0,6	0,9	0,6	0,8	1,8	3,6	14,2	23,0	36,8
сазан		0,02				0,1		0,6	1,7	3,4	13,6	21,8	34,9
судак	0,0015	0,02	0,1	0,22	0,5	0,7	0,8	1,2	3,3	6,4	25,6	41,0	65,6
щука	0,005	0,045	0,18	0,48	0,9	1,4	2,6	4,3	7,5				
белоры- бница	0,003	0,006				0,6	0,7	0,9	2,0	4,0	16,0	25,6	41,0
рыбец, кутум, шемая	0,01	0,02				0,5		0,8	1,9	3,8	15,2	24,3	38,9
каспийс- кий лосось	0,05	0,07							0,4				

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
ручьевая форель	0,05	0,07											
Каспийско-Куринский район													
белуга	0,01	0,02		0,1	0,1	0,1							
осетр	0,01	0,02		0,1	0,1	0,3							
севрюга				0,1	0,1	0,1							
шип				0,1	0,1	0,1							
сазан		0,02				0,1							
лещ, судак	0,001	0,2	0,4		0,7								
лосось	0,05	0,07							0,5				
рыбец, кутум, шемая	0,01	0,02			0,5								

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн													
белуга	0,001	0,02			0,46	0,5	0,6	1,3	2,5	5,0	20,0	32,0	51,2
осетр	0,001	0,02			0,46	0,5	0,6	1,3	2,5	5,0	20,0	32,0	51,2
севрюга	0,001	0,02			0,46	0,5	0,6	1,3	2,5	5,0	20,0	32,0	51,2
стерлядь					1,0	1,0							
лещ	0,004	0,006	0,28	0,28		0,4	0,6	0,41	1,7	3,5	11,0	22,1	34,8
сазан, рыбец, шемая	0,009	0,02				0,5		0,7	1,6	3,3	13,2	21,1	33,8
судак	0,0012	0,002	0,23	0,23		0,4	0,6	1,0	5,0	6,2	24,8	39,7	63,5
щука	0,014	0,025						1,0	5,0	6,9	27,6	44,2	70,0
черно- морская камбала (глосса)	0,02		0,4										

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
черноморс- кий лосось (кумжа), радужная форель	0,05			0,3				0,5					
ручьевая форель	0,05				0,5								
Западный рыбохозяйственный бассейн													
Балтийское море													
речная камбала	0,0002	0,06		0,6									
камбала- тюрбо	0,0001	0,05		0,5									
Куршский и Вислинский заливы													
лещ	0,0002	0,02		0,4									

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
судак	0,002	0,02			0,2								
щука	0,0003	0,003			0,6								
сиг	0,001	0,01			0,2		7,1						
Водоемы и водотоки Северо-Запада Европейской части													
лещ	0,002							0,56					
судак	0,0008								0,36				
щука	0,0028								0,75				
сиги	0,0014								0,11	5,0			
Бассейн Балтийского моря (реки Нарва, Свирь, Нева, Луга)													
атланти- ческий лосось (семга)									2	8	10	12	
Северный рыболово-промышленный бассейн													
лещ	0,005												

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
щука	0,01												
налим	0,001												
семга	0,048												
нельма	0,001												
сиг	0,002												
пелядь	0,001												
омуль	0,01												
Водоемы и водотоки Кольского Севера, Республики Карелия, Архангельской области													
лещ	0,005												
щука	0,01												
налим	0,001												
лосось атлантиче ский (семга)	0,05				1,0					5			

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
голец (пресно- водная жилая форма)	0,1												
сиг (пресно- водная жилая форма)	0,01												
пелядь	0,003												
кумжа (форель, пресно- водная жилая форма)	0,05												

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г											
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50	
Западно-Сибирский и Восточно-Сибирский рыбохозяйственные бассейны														
Водоемы и водотоки Восточной и Западной Сибири														
			от сеголетка					от годовика						
осетр	0,004	0,022	0,11					1,6						
стерлядь	0,043	0,05		0,28			0,295		4,6			19,76		
нельма	0,0054	0,0077		0,136	0,155	0,171	0,207		1,8	16,07				
муксун	0,0036	0,051	0,078	0,090		0,114	0,137		3,2	9,816				
чир	0,0068	0,069	0,096	0,103		0,128	0,152		2,8	14,149				
пелядь	0,007	0,091	0,81	0,153		0,181	0,212		2,8	16,08				
сиг- пижъян	0,0054	0,097	1,04	0,154		0,194	0,241		3,6	13,94				
щука	0,055	0,28		2,2					6,0					
судак	0,003	0,028		0,55					1,1					
лещ	0,006	0,055		0,8					1,6					

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
сазан	0,003	0,028		0,75					1,8				
хариус	0,01	0,03		0,6									
таймень	0,02	0,04		0,7									
омуль	0,022	0,1	0,2	0,3	1,0	1,2	2,0	5,0					
сиг байкаль- кий	0,026	0,1				1,5							

Дальневосточный рыболово-промышленный бассейн

Водоемы и водотоки Камчатки

горбуша	0,33	1,2										
кета	0,28	1,0										
нерка	0,1	0,4										
кижуч	0,18	0,5										
чавыча	0,05	0,5										

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г									
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40
Бассейн Берингова моря												
кета, река Анадырь	0,17			1,67								
Бассейн Охотского моря												
горбуша, река Мотык- лейка	0,18		1,0									
кета, река Тауй	0,11			3,46								
кета, река Большая Гарманда	0,09			2,41								
кета, река Кухтуй	0,13			0,76								
горбуша, река Кухтуй	0,32		2,15	0,76								

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г									
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40
Реки острова Сахалин												
горбуша	0,35		0,7	2,75								
кета	0,3			0,5	0,908/ 1,0							
кижуч						0,5						
Реки острова Итурупа												
горбуша	0,4		1,4									
кета	0,3			1,0								
Бассейн реки Амур												
горбуша	0,52		1,0	2,0								
кета летняя	0,18			1,3								
кета осенняя	0,24			1,5								

Продолжение таблицы 2

Водные объекты и виды рыб	Икра	Личинки	Молодь навеской, г										
			0,2	0,5	1,0	1,5	3,0	5,0	10,0	11-20	21-30	31-40	41-50
амурский осетр	0,003	0,07	0,11	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0				
калуга	0,004	0,014	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12				
щука	0,01	0,26	0,4	0,5	0,65	0,7	1,0	0,1	1,2				
сазан	0,0008	0,043	0,11	0,22	0,33	0,45	0,9	1,36	6				
лещ	0,002	0,07	0,2	0,33	0,5	0,66	1,0	1,2	6,7				
Бассейн Японского моря (Приморье)													
горбуша	0,3												
кета	0,2				0,8								
сима	0,2												
таймень	0,03												

* для перевода коэффициента в доли единицы необходимо использовать множитель 0,01

Для определения биологической эффективности работы рыбоводного предприятия согласно заданию курсовой работы рассчитывается величина промыслового возврата от того количества молоди, личинок или икры, которое согласно заданию должно быть выращено и выпущено в естественные водоемы рыбоводным предприятием.

Так например, завод по искусственному воспроизведству русского осетра находится в Астраханской области на реке Волга. В таблице 1 необходимо найти значение промыслового возврата от выпуска жизнестойкой молоди навеской 3 г. Промысловый возврат составляет 1,2 % от подрошенной молоди навеской 3 г, всего предприятие выпускает 2,0 млн. штук молоди в естественный водоем. Следовательно, количество половозрелых рыб, которое вернется к местам нереста составит:

2,0 млн. штук молоди - 100 %,

X - 1,2 %.

2,0 млн. штук x 1,2 % / 100 % = 24000 штук половозрелых рыб – промысловый возврат от выпуска жизнестойкой молоди русского осетра в реку Волга в Астраханской области.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дать определение промыслового возврата.
2. Как рассчитывается биологическая эффективность работы рыбоводного предприятия?

Список использованных источников

1. Аринжанов, А.Е. Биологические основы рыбоводства [Электронный ресурс]: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. - Электронные текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. - 172 с.
2. Аринжанов, А.Е. Индустриальное рыбоводство в России и за рубежом [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура / А.Е. Аринжанов, Е.П. Мирошникова, Ю.В. Килякова. - Оренбург: ОГУ. - 2018. - 143 с.
3. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т.1 / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 379 с.
4. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т.2 / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 253 с.
5. Васильева, Е.Д. Природа России: жизнь животных. Рыбы / Е.Д. Васильева. – М.: ООО «Фирма «Издательство АСТ», 1999. – 640 с.
6. Власов, В.А. Пресноводная аквакультура [Электронный ресурс]: учебное пособие / Власов В.А. – Электронные текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. - 384 с.
7. Ворошилина, З.П. Товарное рыбоводство: практикум / З.П. Ворошилина, В.Г. Саковская, Е.И. Хрусталев. – М.: Колос, 2009. – 266 с.
8. Григорьев, С.С. Индустриальное рыбоводство / С.С. Григорьев, Н.А. Седова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 320 с.
9. Гусева, Ю.А. Искусственное воспроизводство рыб: краткий курс лекций для студентов III курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и

аквакультура / Ю.А. Гусева; ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 97 с.

10. Иванов, А.П. Рыбоводство в естественных водоемах / А.П. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.

11. Килякова, Ю.В. Написание курсовой работы по дисциплине «Искусственное воспроизводство рыб»: методические указания / составители: Ю.В. Килякова, Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов; Оренбургский гос. ун-т. 2-е изд., испр. и доп. – Оренбург: ОГУ, 2022. - 50 с.

12. Килякова, Ю.В. Рыбоводство в естественных водоемах [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Ю.В. Килякова, А.Е. Аринжанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ. - 2018.

13. Килякова, Ю. В. Осетровые мирового океана [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / Ю. В. Килякова, А. Е. Аринжанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2014.

14. Козлов, В.Н. Справочник рыбовода / В.Н. Козлов, Л.С. Абрамович. - М.: Росагропромиздат, 1991. – 238 с.

15. Козлов, В.И. Аквакультура : учебник / В.И. Козлов, А.Л. Никифоров-Никишин, А.Л. Бородин. - М.: Колос, 2006. - 446 с.

16. Мамонтов, Ю.П. Искусственное воспроизводство промысловых рыб во внутренних водоемах России / Ю.П. Мамонтов. – С.-Пб.: ГосНИОРХ, 2000. – 288 с.

17. Матишов, Г.Г. Инновационные технологии индустриальной аквакультуры в осетроводстве / Г.Г. Матишов, С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. – 367 с.

18. Мирошникова, Е.П. Практикум по рыбоводству: учебное пособие, допущ. МСХ РФ для студентов высш. уч. завед. / Е.П. Мирошникова, А.Н. Жарков. - Оренбург: ИПК «Южный Урал», 2003. – 148с.

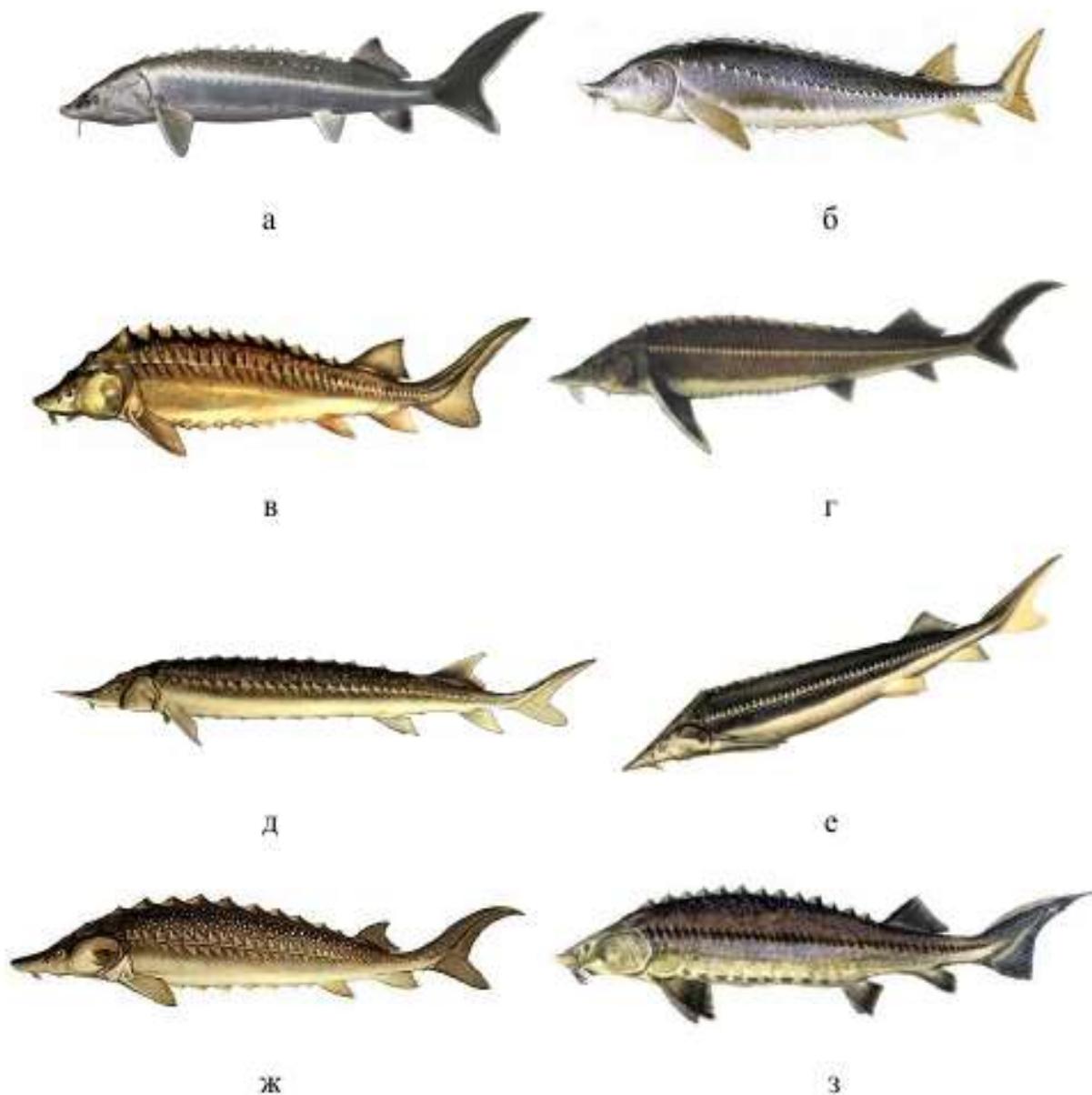
19. Мирошникова, Е.П. Общая биология (с основами биологии гидробионтов): учебное пособие / Е.П. Мирошникова, С.В. Лебедев, Г.В.Карпова; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 623 с.
20. Мирошникова, Е.П. Аквакультура: практикум: учебное пособие / Е.П. Мирошникова, С.В.Пономарев. - Оренбург: ООО ИПК «Университет». - 2013. – 185 с.
21. Нечаева, Т.А. Современные технологии в аквакультуре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Нечаева, Н.Б. Рыболова, С.У. Темирова. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018. - 94 с.
22. Приказ Минсельхоза России от 31.03.2020 N 167 "Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам" (Зарегистрировано в Минюсте России 15.09.2020 N 59893).
23. Пономарев, С.В. Биологические основы разведения осетровых и лососевых рыб на интенсивной основе / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. – Астрахань: АГТУ, 2003. – 256 с.
24. Пономарев, С.В. Индустриальная аквакультура: учеб. для вузов / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. - Астрахань : Изд-во ИП Грицай Р. В., 2006. - 312 с.
25. Пономарев, С.В. Индустриальное рыбоводство: учебник. / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 416 с.
26. Пономарев, С.В. Корма и кормление рыб в аквакультуре: учебник. / С.В. Пономарев, Ю.Н. Грозеску, А.А. Бахарева. – МОРКНИГА, 2013. – 417 с.
27. Пономарев, С.В. Лососеводство: учебник / С.В. Пономарев. – МОРКНИГА, 2012. – 561 с.
28. Пономарев, С.В. Осетроводство на интенсивной основе: учебник для студентов / С.В. Пономарев, Д.И. Иванов. – М.: Колос, 2009. – 312с.
29. Пономарев, С.В. Технологические основы разведения и кормления лососевых рыб в индустриальных условиях / С.В. Пономарев, Е.Н. Пономарева. – Астрахань: АГТУ, 2003. – 188 с.

30. Привезенцев, Ю.А. Рыбоводство / Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов. – М.: Мир, 2007. – 456 с.
31. Проектирование рыбоводных предприятий / Э.В. Гриневский [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
32. Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоемах: учебное пособие / Л.В. Антипова, О.П. Дворянинова, О.А. Василенко, М.М. Данылив, С.М. Сулейманов, С.В. Шабунин. - СПб: Гиорд, 2011. – 467 с.
33. Сборник научно-технологической документации по аквакультуре. – М.: ВНИРО, 2001. – 242 с.
34. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству: в 2 т. – М.: ВНИИПРХ, 1986. – Т.1 – 260 с.; Т.2 – 220 с.
35. Серпунин, Г.Г. Биологические основы рыбоводства / Г.Г. Серпунин. - М.: Колос, 2009. - 384 с.
36. Серпунин, Г.Г. Искусственное воспроизводство рыб: учебник. / Г.Г. Серпунин. - М.: Колос, 2010. - 256 с.
37. Скляров, В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре / В.Я. Скляров. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 150 с.
38. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации до 2020 года. – М.: Минсельхоз России, 2007. – 34 с.
39. Техника для рыбоводства. Справочник / Под общей редакцией А.И. Литвиненко. – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2010. – 248 с.
40. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России: учебное пособие / С.В. Пономарев [и др.]. – Астрахань: Нова плюс, 2002. – 264 с.

Приложение А

(справочное)

Объекты искусственного воспроизводства из осетровых видов рыб



а – белуга (*Huso huso*); б – калуга (*Huso dauricus*); в – русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*); г – стерлядь (*Acipenser ruthenus*); д – севрюга (*Acipenser stellatus*);
е – шип (*Acipenser nudiventris*); ж – сибирский осетр (*Acipenser baeri*);
з – сахалинский осетр (*Acipenser medirostris*)

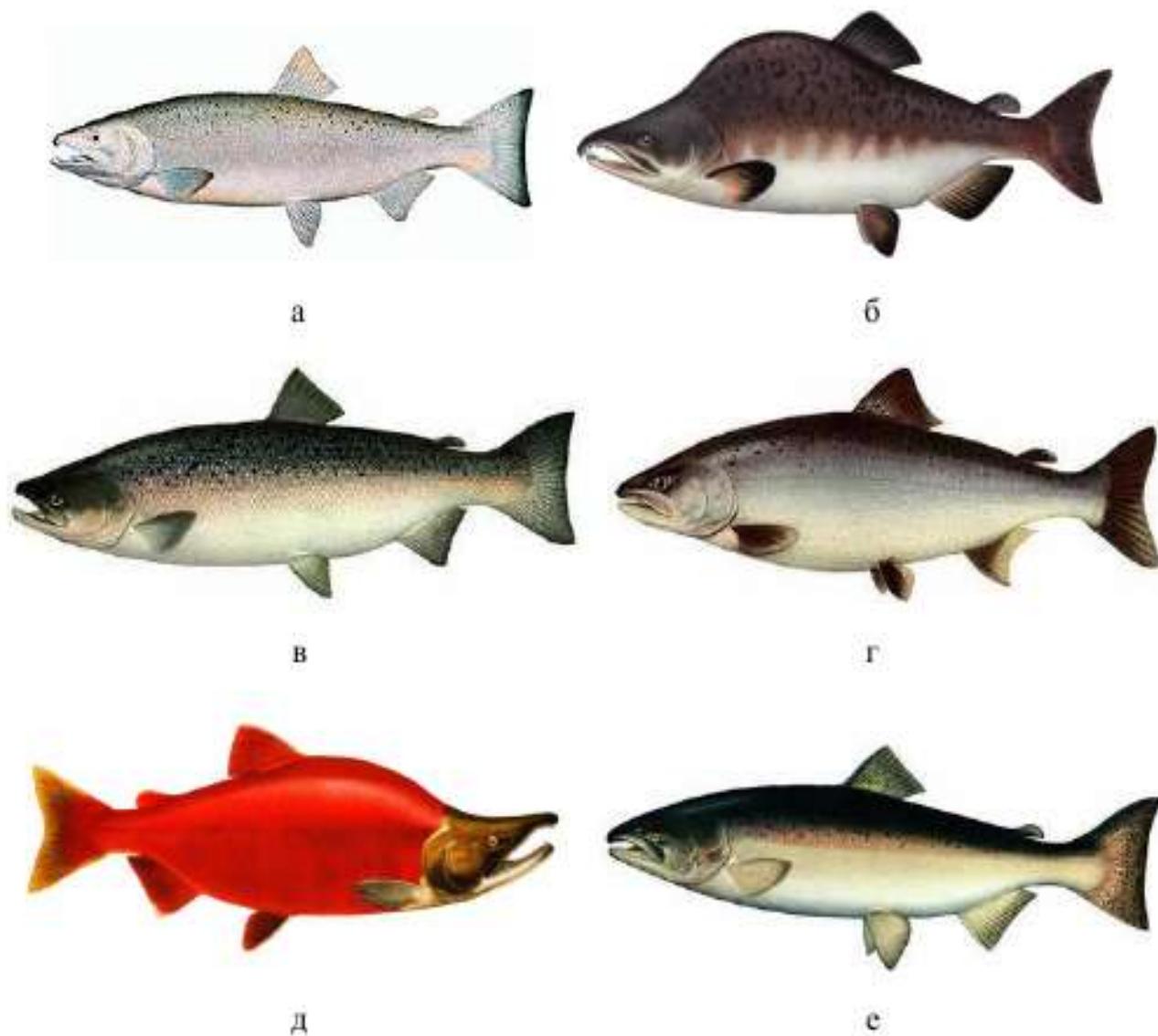
Рисунок А.1 - Осетровые виды рыб

Приложение Б

(справочное)

Объекты искусственного воспроизводства из лососевых видов рыб.

Тихоокеанские лососи



а – кета (*Oncorhynchus keta*); б – кижуч (*Oncorhynchus kisutch*); в – горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*); г – (*Oncorhynchus masu*); д – нерка (*Oncorhynchus nerka*); е – чавыча (*Oncorhynchus tshawytscha*)

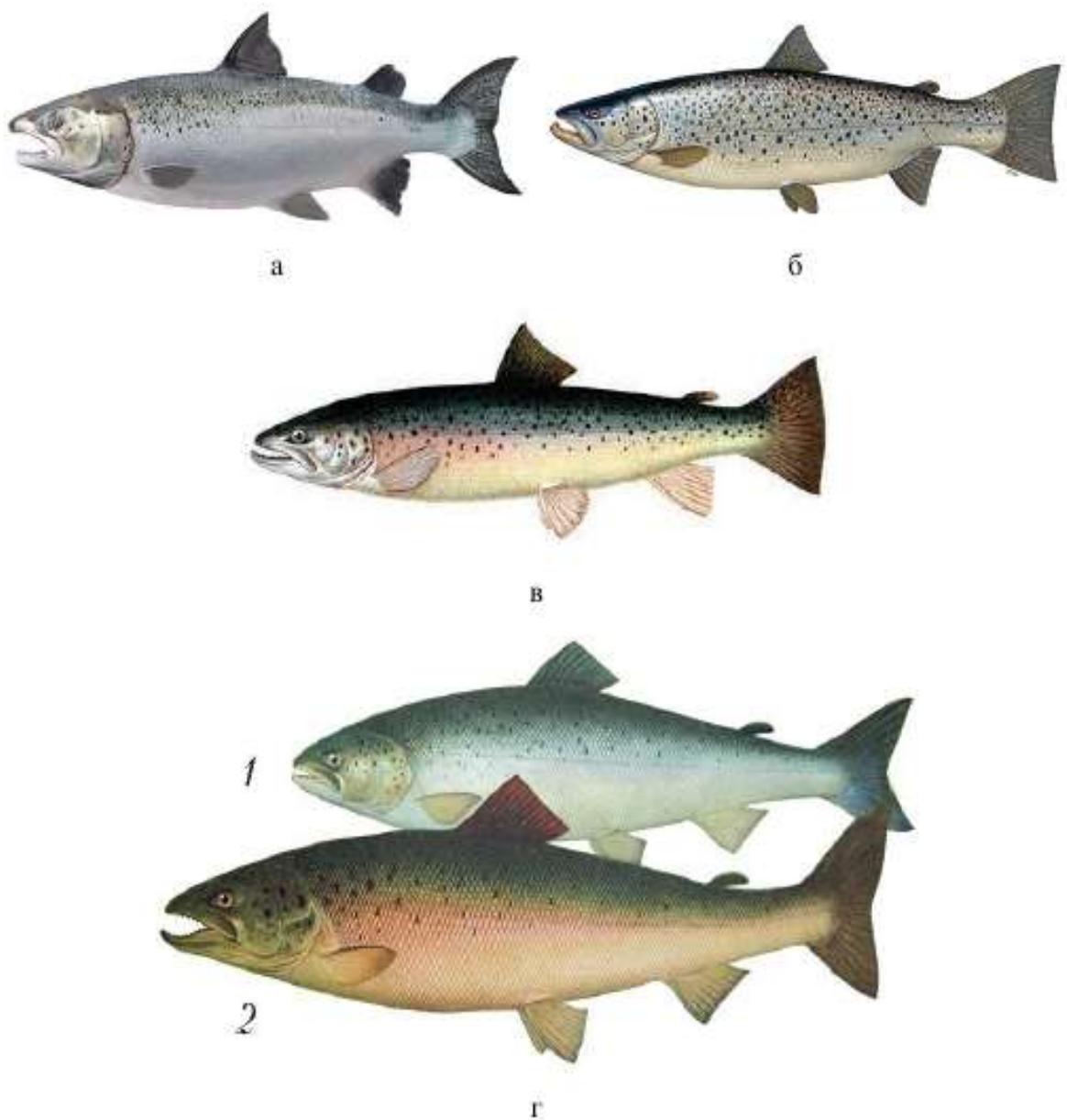
Рисунок Б.1 - Тихоокеанские лососи

Приложение В

(справочное)

Объекты искусственного воспроизводства из лососевых видов рыб.

Атлантические лососи



а – семга (*Salmo salar*); б – каспийский лосось (*Salmo caspius*),
или каспийская кумжа (*Salmo trutta caspius*); в – балтийский лосось (*Salmo trutta balticus*); г – самка (1) и самец (2) семги в речной период

Рисунок В.1 - Атлантические лососи

Приложение Г

(справочное)

Тихоокеанские лососи в речной и морской период жизни



а



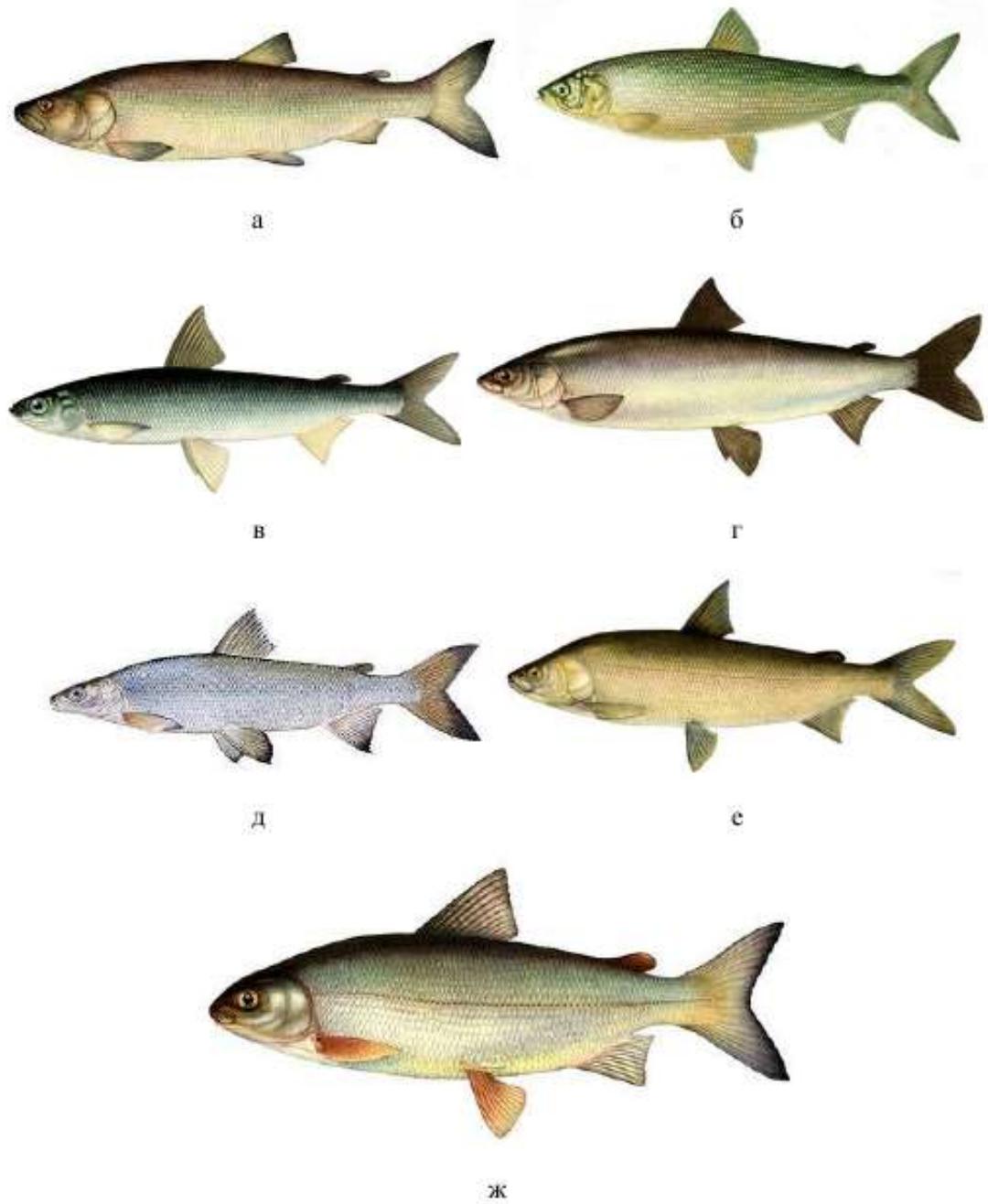
а – кета в речной и морской период; б – горбуша самка, самец в морской период и самец в речной период

Рисунок Г.1 – Речная и морская фазы жизненного цикла тихоокеанских лососей

Приложение Д

(справочное)

Объекты искусственного воспроизводства из сиговых видов рыб



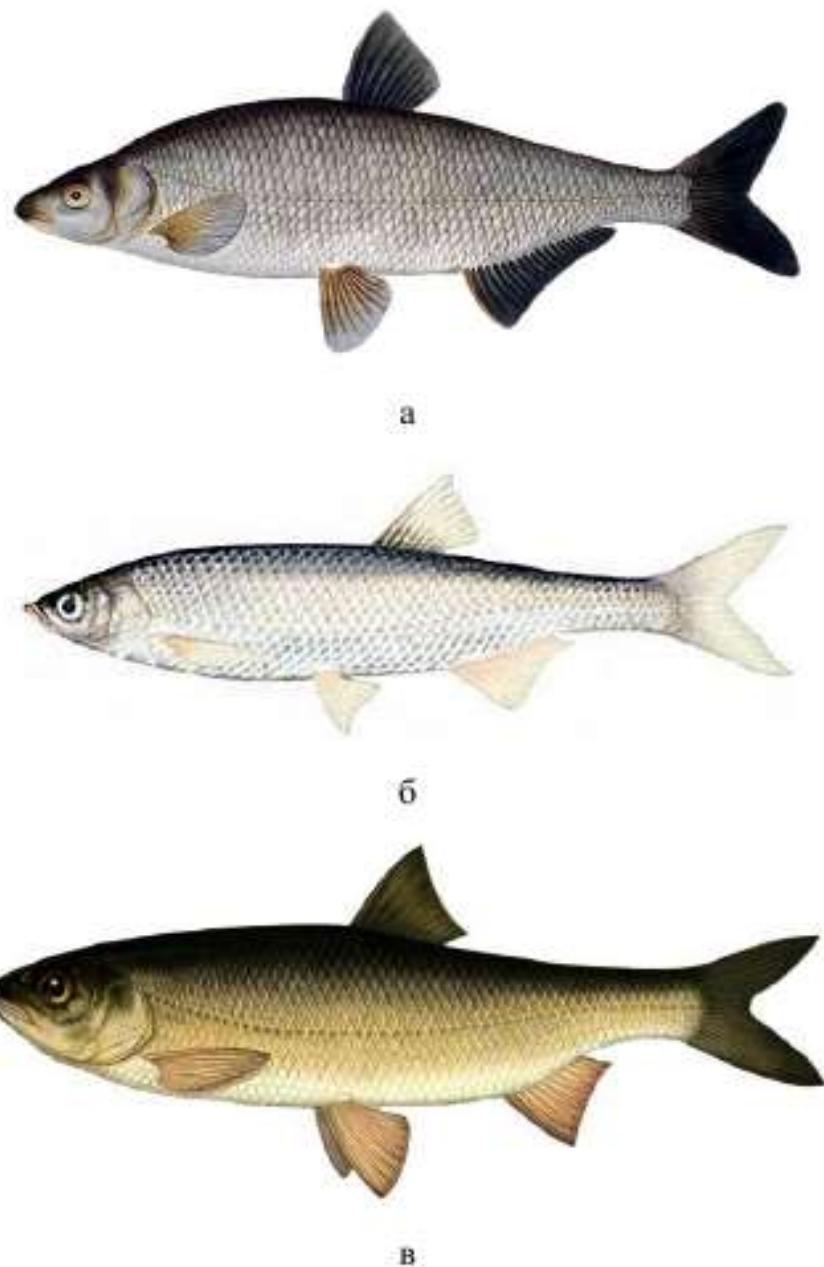
а – белорыбица (*Stenodus leucichthys*); б – сиг обыкновенный (*Coregonus lavaretus*); в – рипус (*Coregonus albula ladogensis*); г – байкальский омуль (*Coregonus autumnalis*); д – пелядь (*Coregonus peled*); е – чудской сиг (*Coregonus maraenoides*); ж – волховский сиг (*Coregonus lavaretus baeri*)

Рисунок Д.1 - Сиговые виды рыб

Приложение Е

(справочное)

Объекты искусственного воспроизводства из проходных карповых видов рыб



а – рыбец (*Vimba vimba*); б – шемая (*Chalcalburnus chalcooides*); в – кутум (*Rutilus frisii kutum*)

Рисунок Е.1 - Проходные карповые виды рыб

Приложение Ж

(справочное)

Объекты искусственного воспроизводства из полупроходных и туводных видов рыб



а



б



в



г

а – лещ (*Abramis brama*); б – сазан (*Cyprinus carpio*); в – судак (*Stizostedion lucioperca*); г – тарань (*Rutilus rutilus heckeli*)

Рисунок Ж.1 - Полупроходные и туводные виды рыб

Практикум

Килякова Юлия Владимировна

Мирошникова Елена Петровна

Аринжанов Азамат Ерсаинович

Искусственное воспроизведение рыб

Подписано к использованию 29.11.2022

Объем 2,2 Мб

Тираж 100 экземпляров

Оренбургский государственный университет

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13