

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Е.П. Мирошникова, С.В. Пономарев

АКВАКУЛЬТУРА

Практикум

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура

Оренбург
2013

УДК 637.56
ББК 47.2
М 64

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

Мирошникова, Е.П.

М64 Аквакультура: практикум / Е.П.Мирошникова, С.В.Пономарёв; - Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2013. - 184 с.

В практикуме изложены лабораторные работы, посвященные изучению основных процессов практической деятельности рыбовода. Представлено ведение учетной документации и календарный план работ на рыбоводных предприятиях. Приведены зоны рыбоводства, распределение объектов аквакультуры по зонам выращивания. Дана рыбоводно-биологическая характеристика основных объектов аквакультуры; пород и породных групп карпа и других видов рыб. Изложены практические рекомендации по кормлению, мелиорации и удобрению рыбоводных прудов, механизации технологических процессов. Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура.

УДК 637.56

ББК 47.2

© Мирошникова Е.П.,
Пономарев С.В., 2013
© ОГУ, 2013

Содержание

1	Лабораторная работа № 1 Ведение учетной документации и календарный план работ на рыбоводных хозяйствах	4
2	Лабораторная работа № 2 Зоны рыбоводства, распределение объектов аквакультуры по зонам выращивания. Рыбоводно-биологическая характеристика объектов аквакультуры.....	13
3	Лабораторная работа № 3 Корма и кормление карпа в прудовом рыбоводстве.....	38
4	Лабораторная работа № 4 Мелиорация и удобрение рыбоводных прудов	53
5	Лабораторная работа № 5 Механизация технологических процессов в прудовом рыбоводстве.....	75
6	Лабораторная работа № 6 Породы и породные группы карпа и других видов рыб.....	114
7	Лабораторная работа № 7 Рыбопродукция и рыбопродуктивность рыбоводных прудов.....	145
8	Лабораторная работа № 8 Структура полносистемного и неполносистемного холодноводного прудового хозяйства. Категории прудов и их характеристика.....	156
9	Лабораторная работа № 9 Структура полносистемного и неполносистемного тепловодного прудового хозяйства. Категории прудов и их характеристика.....	166
	Список использованных источников	175
	Приложение А Сводная таблица важнейших минеральных удобрений	179

1 Лабораторная работа № 1

Ведение учетной документации и календарный план работ на рыбоводных хозяйствах

Цель: Ознакомиться со всеми нормами оперативной документации и, таким образом, с основами служебного делопроизводства.

Задание: Изучить правила ведения основных форм учетной документации, принятой на рыбоводных хозяйствах.

Наглядные пособия: Раздаточный материал.

Введение

Товарное рыбоводство невозможно без учета и контроля на всех этапах биотехнического процесса. В свою очередь это требует ведения документации, которая подразделяется на оперативную и отчетную:

Оперативная документация выполняется в виде актов.

Отчетная – в виде сводных ведомостей. И тот и другой вид документов является основой прудовой книги.

При составлении документов указывается название рыбхоза, применительно к теме курсового проекта (работы) по товарному рыбоводству.

Все записи производятся чернилами, аккуратно и без подтирок, исправлений. В случае ошибочной записи она перечеркивается тонкой чертой, нужная запись пишется над зачеркнутой. После подписи делается сноска: "Исправленному в графе ... на (правильную запись) верить", подписываемая составителем.

После заполнения документ скрепляется подписями с обязательной расшифровкой росписи.

Краткие указания по применению и заполнению специализированных форм первичной учетной документации.

Акт о зарыблении выростного пруда

Составляется на каждый пруд после полного его зарыбления. Указывается также, проводилось ли подращивание личинки. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт о зарыблении нагульного пруда

Составляется на каждый пруд после полного его зарыбления. Указывается способ профилактической обработки и экспозиция. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт о зарыблении зимовальных прудов

Составляется после зарыбления всех зимовальных прудов. Указывается способ профилактической обработки и экспозиция. Здесь же приводятся данные о состоянии идущего в зимовку материала (упитанность, жирность и т.д.). Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт о результатах подращивания личинок

Составляется после завершения всего процесса подращивания личинок в мальковых прудах. В акте указываются номера прудов, а также хозяйства, которым реализованы личинки. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт об облове выростного пруда

Составляется по окончании полного облова выростного пруда на основании накладных, ежедневно вписываемых на выловленную в течение дня рыбу. При поликультуре указываются данные по видам и возрастным группам. В примечании отмечается наличие сорной рыбы и место её пересадки. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт об облове нагульного пруда

Составляется по окончании полного облова пруда на основании приходных накладных, ежедневно выписываемых на выловленную и сданную в течение дня рыбу. В акте перечисляются номера всех накладных, по которым была сдана выловленная рыба. В одной из граф отмечаются случаи гибели рыбы в период летнего выращивания и её количество со ссылкой на соответствующие акты, а также наличие сорной рыбы, выловленной в период облова. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт об облове зимовальных прудов

Применяется для оформления результатов облова зимовальных прудов. Составляется по окончании облова зимовальных прудов на основании накладных, ежедневно выписываемых на обловленную в течение дня рыбу. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт бонитировки стада производителей и ремонта

Применяется для оформления результатов стада производителей и ремонта. В примечании отмечается происхождение производителей и их

общее состояние. Акт подписывается рыбоводом и бригадиром. Акт составляется в двух экземплярах, один из которых передается в бухгалтерию рыбхоза, другой хранится в делах рыбовода.

Акт о кормлении рыбы и расходе кормов в прудах

Составляется ежемесячно по каждой категории прудов. Количеством дней кормления считаются те дни, в которые задавали корма. Указываются следующие виды кормов: рассыпные, гранулированные, брикетированные и способ подготовки (замоченные, запаренные). В примечании отмечаются особенности качества, рецептуры и приготовления кормов, состояние выращиваемой рыбы.

Первичным документом учета рыбы является квитанционная книжка, имеющая квитанцию, накладную и корешок. При вылове рыбы из пруда и каждой отправке ее, рыбовод, ведающий прудом, выписывает накладную и квитанцию с указанием количества и веса направляемой рыбы. Возчик расписывается в получении рыбы и получает на руки накладную и квитанцию. Накладную он оставляет у приемщика рыбы (зав. садком, холодильником, ледником, складом, зимовальным прудом), а квитанцию с указанием количества и веса, с распиской приемщика возвращает рыбоводу. На основании квитанций составляется акт облова или зарыбления пруда.

В прудовом хозяйстве (госрыбхозе, совхозе, колхозе), кроме специальных отчетных форм, отражающих деятельность хозяйства за отчетный период и представляемых вышестоящей организации, систематически ведется **прудовая книга** – внутренний учетно-справочный документ прудового хозяйства, в который заносятся окончательные отчетные производственные данные о деятельности прудового хозяйства, выполнении рыбоводных мероприятий по прудам различных категорий. Прудовая книга составляется рыбоводом на ряд лет, но не менее чем на 10 лет. Таким образом, прудовая кни-

га позволяет систематизировать материал о результатах деятельности хозяйства, за ряд лет.

Прудовая книга содержит: на первой странице выписку из паспорта прудового хозяйства с указанием его названия и названия ближайшей железнодорожной станции, почтового и телеграфного адресов, времени постройки и вступлении в эксплуатацию, источника водоснабжения и ряда других данных, характеризующих хозяйство в целом. Приводятся также данные о различных категориях прудов, их площади, количестве. На следующих страницах прудовой книги заносят описание различных видов работ, сделанных в процессе подготовки и эксплуатации, и полученные результаты ежегодной производственной деятельности по прудам соответствующих категорий. Площади прудов в прудовую книгу заносятся по фактически залитой площади за данный год, а не по проектным данным. Все записи в прудовую книгу производятся в двухнедельный срок после окончания соответствующей кампании (проведение нереста и пересадки мальков, разгрузка зимовальников и зарыбление нагульных прудов, облов выростных и нагульных прудов и посадка рыбы на зиму и т. д.). Сведения о подготовке прудов к заливанию и о состоянии сооружений заносятся в прудовую книгу на основании актов приемки прудов в эксплуатацию.

Ведение учета поручается рыбоводу, который наравне с директором рыбхоза отвечает за правильное ведение книги.

Для регистрации всех наблюдений и текущего учета рыбоводных работ ведется специальный *дневник рыбовода*. В него записывают сведения, необходимые для последующего оформления актов, ведомостей, журналов и прудовой книги. В дневник записывают: данные о характере, объеме и качестве работ по подготовке прудов, проведении нереста, выклеве личинок, их развитии, выращивании, зимовке и вылове рыбы, сведения о санитарно-профилактических и других мероприятиях, проводимых в хозяйстве.

Заносят также результаты наблюдений за температурой воздуха, воды, газовым режимом в прудах отдельных категорий.

В дневнике отмечают способы счета, пересадки рыбы, методы удобрения прудов, их мелиорации и кормления рыбы, записывают производственные и экономические показатели рыбоводных работ и другие сведения.

Таблица 1.1 - Дневник наблюдений и учета рыбоводных работ

(название рыбоводной бригады, хозяйства, района, области, края, республики)

Число, месяц, год	Характер рыбоводных работ и наблюдений	Единица измерения	Качественные и количественные показатели

Кроме прудовой книги и дневника, в прудовом хозяйстве имеется *инвентарная книга* для учета инвентаря и оборудования, а также книга учета гидротехнических сооружений, в которой приводится краткая рыбохозяйственная и техническая характеристика прудов и сооружений с указанием срока их службы.

Учет производственных процессов в прудовых рыбоводных хозяйствах тесно связан с бухгалтерским учетом и служит для последнего первоисточником в отношении учета выпускаемой продукции, например годовиков товарной рыбы.

Календарь работ прудового рыбоводного хозяйства

Примерный перечень работ и время их проведения в прудовых хозяйствах средней полосы европейской части России могут быть представлены так:

Январь – март (I квартал). Наблюдения за ходом зимовки рыбы и проведение необходимых работ, обеспечивающих ее благополучную зимовку. С этой целью систематически очищают от льда водоподающие каналы, лотки, окалывают лед вокруг водоспусков и других сооружений, обеспечивающих водоснабжение зимовальных прудов и садков. Устраивают контрольные проруби в зимовальных прудах для наблюдения за зимующей рыбой и не допускают их промерзание. Один раз в декаду, а при ухудшении кислородного режима и чаще берут пробу воды для гидрохимического анализа. При необходимости проводят аэрацию воды. При подходе рыбы к контрольным прорубям ее вылавливают для исследования: определяют состояние здоровья, упитанность. В марте приступают к подготовке рыбоводного инвентаря и оборудования для проведения весенних работ. Готовятся к пропуску весеннего паводка. Заготавливают корма для рыбы и удобрения для прудов. Заканчивают составление годовых планов работы по хозяйству на предстоящий год.

Апрель – июнь (II квартал). В начале квартала продолжают работу на зимовальных прудах. Готовят к эксплуатации пруды летних категорий. Особое внимание уделяют пропуску весеннего паводка. После паводка проводят текущий ремонт всех гидротехнических сооружений. Заполняют водой нагульные пруды. В конце апреля приступают к облову зимовальных прудов и после пропуска рыбы через антипаразитарные ванны сажают ее в нагульные пруды и пруды для ремонтного молодняка. Готовят нерестовые пруды. Проводят бонитировку производителей, формируют гнезда и сажают их на нерест. Заполняют выростные пруды и пересаживают в них мальков. Проводят мелиоративные работы на зимовальных и летующих прудах. Производят

кормление рыбы. Следят за ростом и состоянием здоровья рыбы. Ведут наблюдения за водоснабжением прудов, их гидрохимическим режимом и состоянием пищевой базы.

Июль – сентябрь (III квартал). Поддерживают пруды в надлежащем состоянии, продолжают кормление рыбы, проводят контрольные ловы. Составляют плановый график облова прудов, готовятся к осеннему вылову рыбы. Начинают облов нагульных прудов и реализуют товарную рыбу. Готовят и заполняют зимовальные пруды.

Октябрь – декабрь (IV квартал). Заканчивают вылов товарной рыбы и ее реализацию. Облавливают выростные и маточные пруды. Проводят бонитировку ремонтного молодняка. Проводят профилактическую обработку рыбы и помещают в зимовальные пруды. Ведут наблюдения за ходом зимовки рыбы. Определяют результаты выращивания рыбы. Проводят ремонт гидротехнических сооружений и мелиорацию прудов летних категорий. Все сведения о выполненных в хозяйстве работах и полученные результаты регистрируют в прудовой книге. Составляют годовой отчет о деятельности хозяйства. Разрабатывают план рыбоводных мероприятий на следующий год.

Контрольные вопросы:

- 1 Правила оформления документов отчетности на рыбоводных хозяйствах.
- 2 Перечислить и пояснить какие специализированные формы первичной учетной документации ведутся на рыбоводных хозяйствах.
- 3 Прудовая книга, правила ее ведения.
- 4 Дневник рыбовода правила его ведения.
- 5 Что такое инвентарная книга, ее необходимость на рыбоводных хозяйствах.

6 Какие акты составляются при зарыблении и облове мальковых, зимовальных, выростных и нагульных прудов?

7 Какие документы составляются при кормлении рыбы и расходе кормов в прудах, бонитировке стад производителей и ремонта?

8 Перечислите виды документации, заполняемые при зарыблении и облове зимовальных прудов, подращивании личинок.

9 Перечислить основные работы в прудовом хозяйстве проводимые в I-IV кварталах.

2 Лабораторная работа № 2

Зоны рыбоводства, распределение объектов аквакультуры по зонам выращивания

Рыбоводно-биологическая характеристика объектов аквакультуры

Цель: Изучить зоны рыбоводства России. Рассмотреть основные выращиваемые объекты аквакультуры России.

Задания: Ответить на контрольные вопросы. Сделать необходимые зарисовки.

Введение

Выращивание рыбы в каждом географическом районе имеет свои особенности. Они определяются комплексом почвенно-климатических факторов, влияющих на рыбопродуктивность района.

В связи с этим, всю территорию России разбили на ряд рыбоводных зон. Для каждого района дифференцирования разработали рыбоводные бионормативы. При выделении зон, в основу положен термический режим, характеризующийся числом градусо - дней за вегетационный период с апреля по октябрь и количество дней, с так называемыми эффективными температурами (выше 15 °С), а также почвенный покров и состояние рыбоводства, исторически сложившиеся в конкретном районе. При планировании продуктивности возможно изменение в пределах одной зоны в силу плановых изменений, климатических и почвенных факторов без снижения среднезонального показателя.

Критерием для нормирования рыбоводных показателей в прудовом рыбоводстве России является количество дней в году с температурой воздуха свыше 15 °С. На основании этого критерия на территории России выделено 7

зон прудового рыбоводства (I—VII). Границы зон проходят по изолиниям, характеризующим количество дней с температурой воздуха 15 °С и выше.

Зоны рыбоводства

I зона. Сев. часть Калининградской обл.; Псковская обл.; Новгородская обл.; сев. часть Смоленской обл.; сев. часть Московской обл.; Ярославская обл.; Ивановская обл.; юж. часть Костромской обл.; сев. часть Нижегородской обл.; Новосибирской областей; сев. часть Удмурдской Республики; Пермская обл. в районе, ограниченном городами Кудымкар, Кизел и Кунгур; юж. часть Свердловской и Тюменская обл.; Кемеровская обл.; юж. часть Красноярского края; зап. часть Иркутской обл.; вост. часть Алтайского края; долины рек Селенга и Бургузин в Республике Бурятия, долины рек Анон, Шилка в юж. части Читинской обл.; Амурская обл. в пределах населенных пунктов Ерофей Павлович, Сковородино Селенджанск, крайние зап. и вост. районы нижнего течения реки Амур.

II зона. Юж. часть Калининградской обл.; юж. часть Смоленской обл.; Калужская обл.; юж. часть Московской; сев. часть Рязанской обл.; Владимирская обл.; Республика Марий Эл; юж. часть Нижегородской обл.; юж. часть Удмурдской Республики; сев. часть Республики Татарстан; сев. часть Чувашской Республики; вост. часть Республики Башкортостан; Челябинская обл.; Курганская обл.; юж. часть Омской и Новосибирской обл.; долина реки Енисей в пределах Республики Тыва и Минусинской котловины; Республика Бурятия, район Кяхты; Агинский Бурятский АО; часть Амурской обл.; долины р. Амур от Елабун до Маринского в Хабаровском крае.

III зона. Брянская обл.; Курская обл.; Орловская обл.; Липецкая обл.; юж. часть Рязанской обл.; сев. часть Тамбовской обл.; Пензенской обл.; Самарская обл.; Ульяновская обл.; Республика Мордовия; юж. часть Чувашской Республики; Республика Татарстан; Оренбургская обл.; крайний юг Амурской обл. и Приморский край.

IV зона. Белгородская обл.; Воронежская обл.; Саратовская обл.; южн. часть Тамбовской области.

V зона. Ростовская, Уральская, Волгоградская области.

VI зона. Юж. часть Ростовской обл.; Краснодарский край; Ставропольский край; Республика Дагестан; Республика Калмыкия; Астраханская обл.

VII зона. Черноморское побережье Кавказа.

Таблица 2.1 - Объекты выращивания

Вид	Зона рыбоводства
Карп	Все зоны с учетом природного состава
Сиги	I – II зоны, допустимо в II –VI
Пелядь	I - IV зоны
Чир	I – II зоны
Ряпушка	I – II зоны
Форель	Во всех зонах при наличии соответствующих источников, в районах промышленных и культурных центров
Растительоядные	II – VII, в I – II при 3-летнем обороте
Карась	Во всех зонах
Линь	Во всех зонах в районах с пониженной рН воды
Щука, судак	I – VI зоны
Сом	III – VI зоны
Буффало, тиляпия, 16мерик. Сомик	III – VII зоны Все зоны (теплые воды)
Бестер	Все зоны и на базе теплых вод
Форелеокунь	II – VII зоны
Веслонос	Стадия акклиматизации, VI зона
Угорь	Теплые воды (во всех зона)

Таблица 2.2 - Температурная характеристика рыбоводных зон

Зона	Число дней в сезоне с t воздуха выше 15 °С	Сумма температур °С	Дата наступления t выше 15 °С (весной)	Дата наступления t ниже 15 °С (осенью)
I	60-75	1035-1340	7.VI-18.VI	14.VIII–15.VIII
II	76-90	1294-1829	28.V-12.VI	19.VIII-6.IX
III	91-105	1596-2046	23.V-22.VI	29.VIII-22.IX
IV	106-120	1950-2358	15.V-22.V	5.IX-11.IX
V	121-135	2265-2955	5.V-12.V	12.IX-5.X
VI	136-150	2645-3323	26.IV-10.V	7.IX-30.X
VII (a)	151-175	2561-4122	12.IV-5.V	25.IX-23.X
VII (b)	Более 175	3949-5095	8.IV-23.IV	7.X-28.X

Таблица 2.3 - Естественная рыбопродуктивность нагульных прудов по зонам рыбоводства (кг/га)

Зоны	I	II	III	IV	V	VI	VII
Пест	70	120	160	190	220	240	260
<i>Поправочные коэффициенты для разных почв по всем зонам</i>							
Почвы							Коэффициент
Средние по плодородию (подзолистые, суглинки, супесчаные, выщелоченные, черноземы)							1
Малопродуктивные почвы: галечниковые							0,4
Торфянистые							0,5
Песчаные, солончаковые							0,6
Высоко плодородные: черноземы, красноземы, каштановые							1,2
<i>В выростных прудах естественная продуктивность на 30 % выше, в маточных прудах на 20 % ниже приведенной в таблице.</i>							

Биология разведения основных объектов аквакультуры

Карп (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) - культурная форма сазана (рисунок 2.1), основной объект товарного рыбоводства. Различают несколько разновидностей карпа в зависимости от чешуйчатого покрова и высоты тела. На основе этих разновидностей выведен ряд его пород (украинский, ропшинский, нивчанский и др.). Взрослый карп - всеядная рыба, хорошо усваивающая искусственные корма, но его излюбленной пищей являются донные организмы. При выращивании карпа в прудах его кормят искусственными кормами. Карп относится к теплолюбивым рыбам, оптимальная температура для его жизнедеятельности 25 °С. При охлаждении воды ниже 14 °С интенсивность питания карпа резко снижается, хотя способность потреблять пищу у него сохраняется и при 3 – 4 °С. При повышении температуры воды выше 25 °С поедаемость кормов также резко снижается.

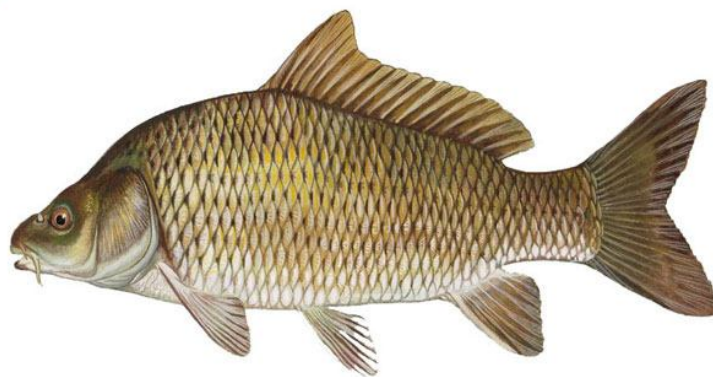


Рисунок 2.1 – Карп

При благоприятных условиях обитания в прудах сеголетки карпа достигают массы от 26 до 30 г., двухлетки – от 400 до 800 г, трехлетки - 1,5 кг и больше в зависимости от зоны рыбоводства. Наступление половой зрелости зависит от температуры. В средней полосе самки созревают в 4 - 5 лет, на юге - в 3 - 4 года. Самцы становятся половозрелыми на 1 год раньше. Средняя рабочая плодовитость самок равна 180 тыс. икринок на 1 кг массы тела. Карп откладывает икру на подводную растительность в предутренние часы. Нерест начинается при температуре воды от 16 °С до 19 °С. Развитие икры

продолжается от 3 до 7 суток. Выклюнувшиеся личинки еще около суток остаются неподвижными, а затем начинают активно двигаться в вертикальном направлении. Рассасывание желточного мешка заканчивается на 3 - 5 сутки и после этого личинки переходят на активное питание.

Карась способен жить в самых разнообразных условиях, имеет множество разновидностей, отличающихся в зависимости от условий обитания по цвету, величине, форме. Однако все существующие его разновидности можно отнести к двум видам: *золотой* — с круглым, высоким телом, обитающий в водоемах европейской части и Сибири, и *серебряный* — с более низким телом и светлой чешуей, населяющий не только озера, но и многие реки почти всей территории страны, кроме Крайнего Севера и северо-восточных районов.

Караси хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям обитания, они нетребовательны к кислородному режиму и хорошо переносят низкие температуры. Оба вида, особенно золотой, вполне хорошо чувствуют себя в воде, не очень богатой кислородом, и могут жить там, где другие рыбы погибают. На зиму караси, как правило, закапываются в ил и выживают даже тогда, когда в холодные бесснежные зимы мелкие стоячие водоемы промерзают до самого дна. Так же ведут себя караси и в сильную летнюю засуху, когда мелководные водоемы полностью пересыхают. В экстремальных условиях карась может зарыться в ил на глубину до 70 см.

В прудовых хозяйствах разводят золотого и серебряного карасей. Икра обоих видов мелкая, желтоватая, клейкая. Икрометание у карася порционное с промежутками в 10 - 15 суток. Нерест проходит при температурах воды от 14 °С до 23 °С. Выклев личинок происходит через 3 -7 суток после нереста.

При благоприятных условиях взрослый карась имеет длину от 20 до 40 см и вес от 0,5 до 3,0 кг. Основное питание карася — зоопланктон, личинки насекомых, растительность.

Серебряный карась (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758) всеядный, обитает на всех участках водоема. Половой зрелости достигает в 2-4 года. Серебряный карась живет в более крупных, проточных озерах, часто встречается в реках, но течения избегает (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 - Серебряный карась

Плодовитость 160 - 383 тыс. шт. икринок. У него обнаружено явление гиногенеза – размножение без участия самцов своего вида, при котором потомство представлено только самками (икра стимулируется к развитию спермой других видов карповых рыб).

Золотой карась (*Carassius carassius*, Linnaeus, 1758.) или обыкновенный предпочитает держаться в заросшей части прудов, питается преимущественно бентосными и крупными планктонными организмами. Карась золотой — обитатель илистых озер, заросших водорослями, заливных ям и стариц — предпочитает тиховодье, иногда он встречается в заиленных, тинистых заливах и заводях медленнотекущих рек (рисунок 2.3). Он более тугорослый по сравнению с серебряным карасем. Половозрелым золотой карась становится на 4-5 годах жизни. Плодовитость до 300 тыс. икринок.



Рисунок 2.3 - Золотой карась

Тиляпия (Tilapia), род рыб семейства цихлидовых (Cichlidae) отряд окунеобразных. Тело высокое сжатое с боков, длина от 15 до 40 см (рисунок 2.4). Питаются водными растениями и водными беспозвоночными. Икру откладывают в углубления в грунте, кладку и молодь охраняют. Некоторые тиляпии икру инкубируют во рту. Мелкие виды содержатся в аквариумах.

Всего существует около 20 видов тиляпии, 6 видов – объекты прудового рыбоводства.

Мозамбикская тиляпия акклиматизирована в южных районах России. Половая зрелость 6-7 мес. Нерестовые температуры от 24 °С до 26 °С. Самец роет ямы, в которые самки мечут икру, которую после осеменения самцом инкубируют во рту (отмечены случаи когда это делает самец).



Рисунок 2.4 - Тиляпия

Инкубационный период 12-20 суток. Самка продолжает еще 2 недели ухаживать за мальками. Плодовитость мозамбикской тилляпии около 300 икринок. В природе держатся в водоемах с пресной и с солоноватой водой, могут на короткое время выходить в море. Тело вытянуто в длину, яйцевидной формы, умеренно высокое, несколько уплощено с боков. Голова крупная, рот очень большой, губы вздутые. Тело серое до серо-зеленого, с серебристым блеском и темными пятнами на боку, которые могут образовывать полосы. «D» и «A» нежно-зеленые, часто с желтыми пятнами. В период нереста самец становится насыщенного черного цвета, горло и жаберные крышки белые. У самки в период нереста могут темнеть плавники.

Линь (*Tinca tinca*, Linnaeus, 1758) – ценная прудовая рыба, объект выращивания в поликультуре нетребовательна к условиям обитания, особенно устойчива к неблагоприятному гидрохимическому режиму: выдерживает рН до 4,6 и снижение содержания растворенного в воде кислорода до 0,3 мг/л. Обитает в заросших участках водоема с илистым дном (рисунок 2.5). Самки линя становятся половозрелыми в 3 - 4 года, самцы созревают на год раньше. Нерест линя порционный, проходит при температуре воды от 18 °С до 22 °С и может продолжаться с мая по июль. Икра клейкая, линь откладывает ее на мелкий субстрат, молодь потребляет зоопланктон, а взрослые особи питаются планктонными и бентосными организмами.



Рисунок 2.5 – Линь

При искусственном получении потомства самкам линя делают двукратную инъекцию гипофиза карпа из расчета от 10 до 15 мг/кг массы тела. Икру получают через 15-18 часов по 10-30 мл от одной самки. В искусственных условиях используют первую порцию икры, дальнейшее икрометание происходит в прудах. Оплодотворяемость 90 %. Инкубируют икру в аппаратах Вейса при температуре 22 °С. Вылупление происходит через трое суток, выклюнувшиеся предличинки собирают в сетчатые садки из газа, через 4-6 дней их переводят в пруд. Вначале личинки малоподвижны, но через 6 суток активность их повышается.

Пелядь, сырок (*Coregonus peled*) – ценная промысловая рыба относится к наиболее перспективным объектам озерного и прудового рыбоводства. Одним из ее наиболее ценных качеств является способность питаться и расти как при низкой, так и при высокой температуре воды. Наиболее благоприятный температурный режим 2-5 °С. Ее выращивают в водоемах с высоким содержанием зоопланктона и хорошим гидрохимическим режимом. Пелядь выдерживает повышение температуры воды до 25 - 30°С. Питается круглый год. Половая зрелость в естественных условиях наступает в 2 года при достижении длины тела от 32 до 35 см и массы тела 500-1000 г. Плодовитость пеляди составляет от 5-85 тыс. икра желтого, оранжевого цвета. Диаметр зрелых икринок от 2,9 до 3,2 мм. Питается зоопланктоном, преимущественно ракообразными (рисунок 2.6).

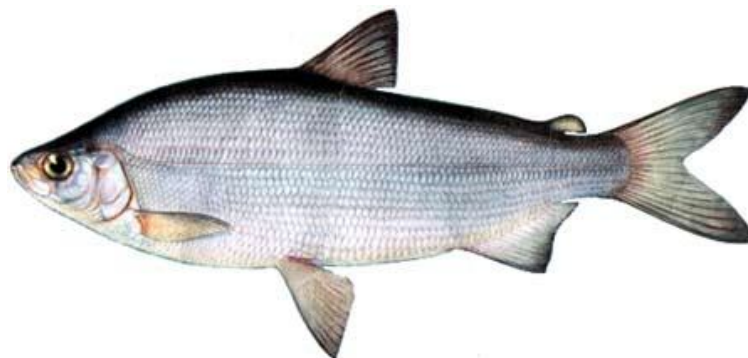


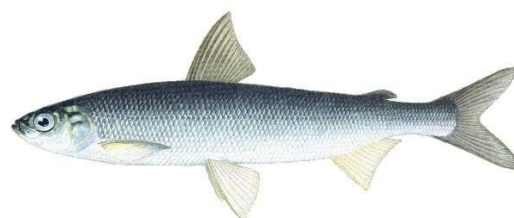
Рисунок 2.6 – Пелядь

Эмбриональное развитие пеляди в условиях рыбоводных заводов при температуре от 0,4 °С до 9,5 °С длится 159-170 суток. Инкубация икры происходит в зимний период, для искусственного рыбоводства не нужен подогрев воды. Подращивание в заводских условиях личинок пеляди можно осуществлять при температуре воды от 5 °С до 6 °С и не выше 16-18 °С. При соблюдении норматива плотности посадки и правильном и полноценном кормлении сеголетки достигают веса 170 г, а двухлетки 300 - 700 г. Пелядь выращивают как в моно-, так и поликультуре.

Ряпушка – ценная промысловая рыба, в озерах России известны 2 вида ряпушки: европейская (*Coregonus albula* L.) и сибирская (*C. sardinella* Val.) (рисунок 2.7). Для целей рыбоводства используют в основном европейскую ряпушку она является типичным планктофагом. Основные технологические приемы получения икры и инкубации эмбрионов ряпушки совпадают с такими для сиговых рыб. Для европейской ряпушки характерен единовременный нерест и сравнительно раннее созревание (на 2 - 3 году жизни). Нерестится в октябре - ноябре при температуре воды от 1 °С до 6 °С. Плодовитость около 3 тыс. икринок. Обитает, в водоемах с высоким содержанием растворенного в воде кислорода. Сеголетки достигают массы 30 г, а двухлетки – от 60 до 100 г. В рыбоводных хозяйствах выращивают как осенне-, так и весенне-нерестующую ряпушку.



Coregonus albula L.



Coregonus sardinella Val.

Рисунок 2.7 - Европейская и сибирская ряпушка

Быстрорастущая форма европейской ряпушки рипус - может при неблагоприятных кормовых условиях переходить на потребление бентосных организмов. Длина тела до 46см, масса до 1,5 кг. Обитает в Ладожском, Онежском и других озёрах. Половой зрелости достигает на 3 - 4 году жизни. Плодовитость его 37 тыс. икринок. Икра донная, развивается около 160 дней. Сеголетки достигают массы 70 г и их реализуют как товарную рыбу. Масса двухлеток составляет от 180 до 300 г. Рипус выдерживает повышение температуры воды до 30 °С, однако наиболее благоприятная для него температура от 7 °С до 10 °С. Успешно акклиматизирован в уральских и других озёрах, где созревает на 2-м году жизни. Является важным объектом промысла.

Радужная форель (*Salmo gairdneri*) - является важнейшим объектом товарного рыбоводства (рисунок 2.8). В естественных водоемах радужная форель обитает при температуре от 3 °С до 2 °С, нижней летальной границей является температура 0 °С, верхней 23 - 27 °С. Половая зрелость у самок наступает на 3-4 -м году жизни, у самцов - на год раньше. Форель живет до 11 лет. Нерест в природных условиях проходит с ноября по февраль при температуре от 0,3 °С до 13 °С.



Рисунок 2.8 - Радужная форель

Плодовитость составляет 1,6 - 2,2 тыс. икринок на 1 кг массы рыбы. В зависимости от температуры продолжительность инкубации икры от 35 до 50 суток или 350 - 450 градусодней.

Эмбрионально-личиночное развитие происходит наиболее благоприятно при температуре от 5 °С до 13 °С, температурный оптимум радужной фо-

рели от 15 °С до 18 °С. В зимний период форель активно питается и при температуре воды ниже 4 °С. Оптимальная концентрация растворенного в воде кислорода составляет от 9 до 11 мг/л, что соответствует 90-100 %-ному насыщению. Летальная концентрация кислорода 1,5-2,5 мг/л.

Радужная форель очень чувствительна к посторонним примесям и токсическим веществам (медь, цинк, хлор, сероводород и др.), легко переносит значительную соленость воды. Отношение к солености меняется с возрастом. Взрослая форель активно растет даже при солености от 30 ‰ до 35 ‰. По образу жизни форель - сумеречная и ночная рыба. Для нее наиболее подходит прозрачность воды от 20 до 65 см.

По спектру питания радужная форель эврифаг, состав пищевого комка зависит от места обитания, возраста, размера форели, сезона кормовой базы и др. условий. В питании сеголетков преобладают планктонные организмы, у молоди обнаруживали веснянок, поденок, хирономид взрослая форель, как правило, хищник. В условиях искусственного выращивания радужная форель потребляет самые различные компоненты в составе кормосмесей. Годовики радужной форели вырастают в прудах до 20 - 40 г, двухлетки - до 100-250 г.

Веслонос – вид родственный осетровым относится к семейству (Polyodontidae). Естественный ареал его обитания - бассейны рек Миссисипи, Миссури и реки, впадающие в Мексиканский залив. Непосредственная среда обитания этого вида придонные слои воды, это типичный планктофаг, потребляющий зоопланктон, фитопланктон и детрит, по строению жаберного фильтрационного аппарата и спектру питания он близок к пестрому толстолобику (рисунок 2.9). Наиболее интенсивный рост наблюдается в водоемах, где биомасса зоопланктона находится на уровне 5 г/м³, является одним из перспективных объектов выращивания. Оптимальная температура выращивания веслоноса от 20 °С до 26 °С.



Рисунок 2.9 - Веслонос

Для стимуляции созревания производителей используют гипофизы осетровых рыб. Самцы веслоноса в условиях Краснодарского края созревают в возрасте 6 лет. Самки веслоноса относятся к рыбам с единовременным типом икрометания. Плодовитость самок массой 10 кг составляет 60 - 100 тыс. икринок. Оптимальная температура инкубации икры от 14 °С до 18 °С. В отношении к кислородному режиму близок к карповым рыбам, содержание кислорода в воде должно быть не менее 5 мг/л однако переносит снижение кислорода до 1,5-2 мг/л. довольно солеустойчив. Наиболее благоприятный климат по его культивированию имеется на Северном Кавказе, Краснодарском крае и в Астраханской области. В естественных условиях масса веслоноса достигает 100 кг и более. При выращивании в прудах масса сеголетков составляет 360 г а двухлеток - 1000-1500 г.

Судак (*Lucioperca lucioperca*) имеет две формы:

- пресноводную;
- полупроходную.

Нерестится в апреле - мае при температуре воды от 6 °С до 12 °С. Икру откладывает на глубине от 0,5 до 1 м на прикорневые части растений. Самец готовит место для кладки икры и охраняет его. У рыб длиной от 40 до 60 см плодовитость составляет 200 - 500 тыс. икринок, у очень крупных особей - более 1 млн. Икринки клейкие, с большой жировой каплей. Развитие в зависимости от температуры воды длится от 3 до 10 дней (рисунок 2.10).

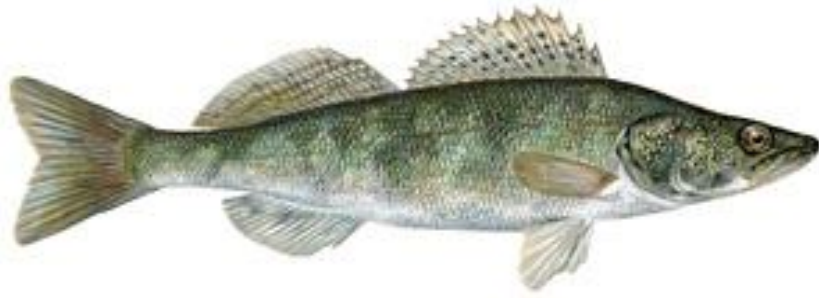


Рисунок 2.10 - Судак

Молодь судака питается планктоном, личинками хирономид, а при наличии доступной по размерам молоди рыб рано переходит на хищное питание. Взрослый судак - хищник. Питается он бычками, килькой, молодь рыб, а также мизидами, гаммаридами, креветками. Наибольшая интенсивность питания наблюдается с мая по октябрь. Судака разводят в целях воспроизводства рыбы в естественных водоемах и как объект товарного рыбоводства. В прудах при обилии пищи сеголетки его достигают массы от 120 до 150 г, двухлетки – от 450 до 500 г.

Щука (*Esox lucius*) - обитает в пресных водах (рисунок 2.11). Половой зрелости в естественных условиях достигает на 3 - 4 году жизни. Плодовитость щуки зависит от возраста и колеблется от 17,5 тыс. до 1 млн. икринок. Нерестится щука весной сразу после таяния льда при температуре от 3 °С до 4 °С. Ценность щуки как объекта выращивания в прудах заключается в том, что она является своего рода мелиоратором. Щука хорошо растет, ее мясо отличается высокими вкусовыми качествами. Сеголетки щуки достигают массы от 350 до 500 г и более. Щука хорошо переносит дефицит кислорода, ее рыбопродуктивность в нагульных прудах, может составлять от 40 до 50 кг/га.



Рисунок 2.11 – Щука

Сом во внутренних водоемах России распространены сомы семейства Siluridae. Обыкновенный сом хищник, питается сорной рыбой, лягушками, головастиками, водными насекомыми. Выращивают его в рыбоводных прудах совместно с карпом в качестве добавочной рыбы. В прудах сом уничтожает сорную рыбу, которая является конкурентом в питании карпов. В зимнее время не питается. Половой зрелости достигает на 3 - 4 году жизни при массе от 1 до 2 кг. Плодовитость сома порядка - 480 тыс. икринок.

Нерестится эта рыба при температуре воды от 18 °С до 22,5 °С. Самцы охраняют икру (рисунок 2.12).



Рисунок 2.12 – Сом

В США одним из главных объектов выращивания сомов семейства Siluridae служит канальный сом (*Ictalurus punctatus* Raf).

Канальный сом - теплолюбивый хищник с широким спектром питания. Личинки канального сома в пищу используют зоопланктон, более взрослые рыбы мелкую сорную рыбу, лягушек, головастиков, различных насекомых, обитающих в придонных слоях воды (рисунок 2.13). Созревает на 3-4-й год жизни, нерест икры происходит при температуре от 25 °С до 30 °С.



Рисунок 2.13 - Канальный сом

Канального сома, успешно выращивают в прудах районов, где температура воды удерживается выше 22 °С не менее 4-х месяцев в году. Средняя масса посадочного материала:

- годовиков 15 г;
- двухгодовиков 559-600 г;
- производителей 2000-4000 г.

Хорошо потребляет искусственные корма, включая комбикорм.

Буффало относится к рыбам рода буффало (*Ictalobus*) семейства чукучановых (*Catostomidae*). Коренным местом обитания буффало являются реки и озера бассейнов Миссисипи (США) и Саксочевана (южная Канада). Человеком расселен по многим водоемам как объект рыборазведения, прудового рыбоводства. В нашей стране успешно акклиматизированы три вида буффало: большеротый (*Ictalobus cyprinellus*), малоротый (*Ictalobus bubalus*) и черный (*Ictalobus niger*).

Большеротый буффало наиболее быстрорастущий вид (рисунок 2.14). Масса большеротого буффало достигает 15 кг. Самки большеротого буффало становятся половозрелыми в 4-5 лет при длине тела от 40 до 45 см, самцы -

несколько раньше, при длине тела от 30 до 35 см. Нерестится при температуре воды от 14 °С до 17 °С, выклев при температуре 17 °С, на 9-10 сутки. Молодь большеротого буффало питается низшими ракообразными, взрослые особи питаются крупными формами зоопланктона.

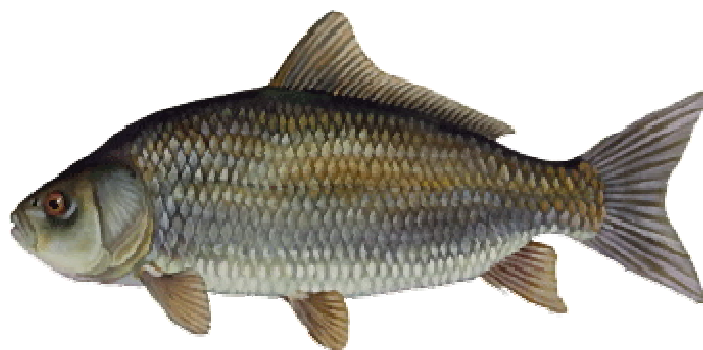


Рисунок 2.14 - Большеротый буффало

Малоротый буффало по пищевой ценности выше, но растет значительно медленнее большеротого. Половое созревание происходит на 3-4-м году жизни. Сеголетки быстро переходят на питание зообентосом (рисунок 2.15).

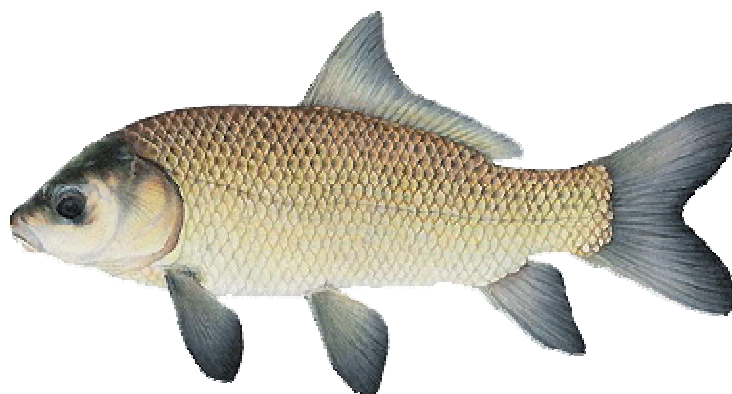


Рисунок 2.15 - Малоротый буффало

Черный буффало - бентофаг, растет быстрее малоротого буффало. Половая зрелость наступает у самок в возрасте 4-5 лет, у самок на год раньше, чем у самцов (рисунок 2.16).



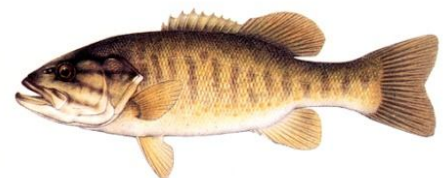
Рисунок 2.16 - Черный буффало

Все виды буффало активно потребляют комбинированные корма в прудах. Наиболее благоприятными в климатическом отношении районами для выращивания являются Северный Кавказ, Закавказье и Средняя Азия.

Форелевые окуни - род пресноводных рыб. Длина от 50 до 60 см, масса от 3 до 5 кг иногда достигает массы 10 кг. Существует два вида большеротый форелеокунь (*Micropterus salmoides*) и малоротый (*Micropterus dolomieu*) (рисунок 2.17) обитают в пресных водах Северной Америки. Акклиматизированы в Европе, Африке и России. Нерестится весной и в начале лета. Плодовитость большеротого форелеокуня около 70 тыс. икринок. Икру откладывает в гнездо, которое охраняет самец. Хищник, питается мелкой рыбой, головастиками, личинками насекомых. Сеголетки форелеокуня при совместном выращивании с карпом достигает массы от 25 до 30 г, а двухлетки от 275 до 300 г. Рыбопродуктивность карповых прудов повышается при совместном их выращивании с форелеокунем на 20 - 50 кг/га. Этот вид является перспективным объектом выращивания в рыбоводстве.



Большеротый форелеокунь



Малоротый форелеокунь

Рисунок 2.17 - Большеротый и малоротый форелеокунь

Растительноядные рыбы: белый амур (*Stenopharyngodon idella*), Белый (Hypophthalmichthys molitrix Val.), и Пестрый (*Aristichthys nobilis*) толстолобики - важные и очень перспективные объекты рыбоводства. Распространены в бассейне р. Амур, акклиматизированы в некоторых южных реках страны.

Толстолобики - крупные пелагические пресноводные рыбы, масса которых достигает 16 кг, длина - 1 м. Половой зрелости достигают в 5-6 летнем возрасте. Нерест происходит при температуре воды более 20 °С. Плодовитость - 490-540 тыс. икринок.

Белый толстолобик питается микроскопическими водорослями, активно отцеживая их жаберным аппаратом. В составе пищи отмечены все группы водорослей, но основу питания в естественных условиях составляют диатомовые водоросли (от 20 % до 100 % содержимого кишечника) и зеленые водоросли. При недостаточном количестве водорослей рыба потребляет детрит. За сутки белый толстолобик фильтрует до 31,2 л воды (рисунок 2.18).

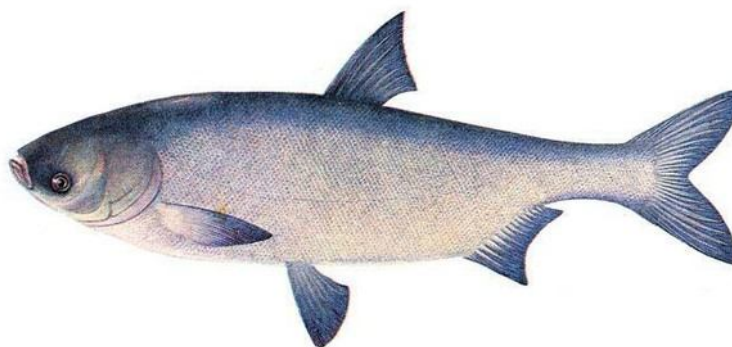


Рисунок 2.18 – Белый толстолобик

Конкуренции в питании с карпом и другими видами в поликультуре практически нет. При совместном выращивании белого толстолобика с карпом, прослеживается их взаимное положительное влияние.

Пестрый толстолобик – частично растительноядная рыба, наряду с фитопланктоном и детритом потребляет зоопланктон. У 2-х летков основными объектами питания являются ветвистоусые рачки босмина, дафнии и др. В

прудах пестрый толстолобик хорошо поедает вносимый искусственный корм, как растительного, так и животного происхождения (рисунок 2.19).



Рисунок 2.19 – Пестрый толстолобик

При значительном увеличении посадки может конкурировать с карпом в питании зоопланктоном. В средней полосе растет лучше, чем белый толстолобик. В южных районах при хорошей обеспеченности кормом растет быстрее карпа.

Белый амур также крупная пресноводная рыба, населяющая те же водоемы, что и толстолобик. Достигает массы 32 кг, длины 122 см. Белый амур питается высшей водной полупогруженной и даже наземной растительностью, этому способствует наличие глоточных зубов с пильчатыми краями. На растительную пищу, белый амур переходит на 1-ом году жизни по достижении длины тела 3 см, до этого основу питания составляет животная пища (рисунок 2.20).

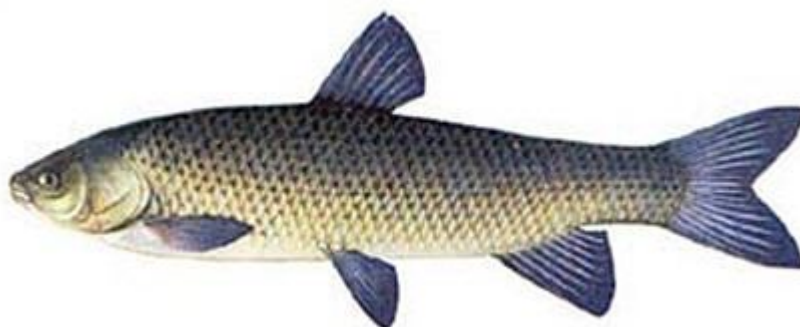


Рисунок 2.20 - Белый амур

Способен очень быстро подорвать собственную кормовую базу (особенно в южных районах). При недостатке растительности может перейти на питание комбикормами, что может привести к серьезным патологическим нарушениям. В средней полосе белый амур растет как пестрый толстолобик.

Целесообразно использовать в прудовом хозяйстве в качестве биологического мелиоратора.

В рыбоводных хозяйствах потомство растительноядных рыб получают заводским методом. Инкубация икры в зависимости от температуры воды длится от 24 до 40 часов.

В товарном рыбоводстве широко используют гибриды между толстолобиками. Они обладают хорошим темпом роста и высокой выживаемостью.

В некоторых хозяйствах выращивают черного амура. Он практически схож с белым амуром, существенными отличиями являются его окраска и характер питания. Окраска чёрного амура видна уже от его названия, она слегка тёмная, даже немного чёрная в отличие от белого амура у которого тело более светлое. Пищей черного амура служат личинки насекомых и моллюски, но больше всего он предпочитает рыбный комбикорм. В прудах он питается моллюсками, повышает рыбопродуктивность на 70-120 кг/га. Путем скрещивания его с белым амуром можно получать гибрид, который питается растительностью и бентосными организмами (рисунок 2.21).



Рисунок 2.21 - Черный амур

Угорь - вид хищных пресноводных рыб из семейства речных угрей. Семейство речных угрей включает 1 род, в котором насчитывается 15 видов. В отряде угреобразных насчитывается 603 вида. Наиболее известны европейский угорь (*Anguilla anguilla*) достигает, длинны 2 м, массы 4-5 кг. Обычные размеры: масса – от 500 до 800 г, иногда свыше 1 кг, длина – от 32 до 72 см (рисунок 2.22).



Рисунок 2.22 - Угорь

При наступлении половой зрелости угорь мигрирует в Саргассово море, где нерестится на глубине от 300 до 400 м, при температуре воды 7 °С. Половой зрелости самцы достигают при длине не менее 29 см, самки - 42 см. После нереста взрослые особи погибают, а личинки течением относятся к берегам Европы. В реки бассейнов Баренцева, Черного и Азовского морей молодь угря входит при длине 6,5 см и способна преодолевать длительные расстояния по земле. В пресной воде угорь живет около 4 – 10 лет, питается мелкой рыбой, икрой, лягушками, моллюсками, ракообразными. Недавно удалось получить от угря зрелые половые продукты с помощью гипофизарных инъекций при длительном содержании угрей в бассейнах с проточной морской водой, изменяющейся температурой и соленостью.

Контрольные вопросы:

1 Дать характеристику зонам рыбоводства России. Объекты выращивания по зонам рыбоводства.

- 2 Характеристика объектов аквакультуры: карп, караси, тиляпия.
- 3 Характеристика объектов аквакультуры: линь, пелядь, ряпушка.
- 4 Характеристика объектов аквакультуры: радужная форель.
- 5 Характеристика объектов аквакультуры: стальноголовый лосось, бестер, веслонос.
- 6 Характеристика объектов аквакультуры: судак, щука, сом, канальный сом.
- 7 Характеристика объектов аквакультуры: буффало, форелеокунь, белый толстолобик.
- 8 Характеристика объектов аквакультуры: пестрый толстолобик, белый амур, черный амур, угорь.

3 Лабораторная работа № 3

Корма и кормление карпа в прудовом рыбоводстве

Цель работы: Изучить, рецептуры, производственные свойства состав и характеристики комбикормов применяемых для кормления рыб. Знать технологию кормления карпа комбикормами, при прудовых условиях выращивания.

Задание:

- 1 Изучить материал.
- 2 Ответить на контрольные вопросы.
- 3 Выполнить предложенные расчеты.

Характеристика кормов. Основным объектом прудового рыбоводства является карп. К рецептурам комбикормов для выращивания карпа в прудах предъявляются менее жесткие требования по полноценности, что связано с наличием в прудах естественной кормовой базы. На комбикормовых заводах России вырабатываются комбикорма для выращивания молоди и товарного карпа по рецептурам, имеющим шифры: 110-1, 110-2, ПК-110, К-110 (для сеголетков и племенных рыб); 111-1, ПК-111, К-111 для товарной рыбы. Комбикорма для кормления посадочного материала должны быть более богаты питательными веществами, чем комбикорма для двухлетков и трехлетков.

В настоящее время выпускаются такие комбикорма как ВБС-РЖ, РЗГ-К, МПБ и др., которые отличаются более высокими производственными свойствами, поскольку в состав их рецептов входят высококачественные белки, растительные шроты, набор зерновых культур, дрожжи, минеральные и витаминные добавки, и др., что улучшает сбалансированность состава питательных веществ в корме.

Таблица 3.1 - Рецепт ВБС-РЖ производственного комбикорма для выращивания в прудовых хозяйствах сеголетков карпа массой от 1 до 25 г и выше

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители (в отношении)
Соевый шрот	ГОСТ 12220-96	5	Горох (1:1.5)
Подсолнечный шрот	ГОСТ 11246-96	20	Соевый шрот (1:0.75)
Ячмень	ГОСТ Р 53900-2010	20	Пшеница (1:1)
Горох	ГОСТ 54630-2011	10	Соевый шрот (1:0.7)
Пшеница	ГОСТ 52554-2006	20	Ячмень (1:1)
Гидролизные дрожжи	ГОСТ 20083-74	4	БВК (1:0.7)
Рыбная мука	ГОСТ 2116-2000	16	Крилевая мука (1:1)
Отруби пшеничные	ГОСТ 7169-66	4	Ячмень, Пшеница (1:1)
Мел		1	

Таблица 3.2 - Рецепт ВБС-РЖ-81 производственного комбикорма для выращивания в прудовых хозяйствах сеголетков карпа массой от 1 до 25 г

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители(в отношении)
Соевый шрот	ГОСТ 12220-96	10	Горох (1:1.5)
Подсолнечный шрот	ГОСТ 11246-96	15	Соевый шрот (1:0.75)
Ячмень	ГОСТ Р 53900-2010	30	Пшеница (1:1)
Горох	ГОСТ 54630-2011	20	Соевый шрот (1:0.7)
Пшеница	ГОСТ 52554-2006	20	Ячмень (1:1)
БВК	ГОСТ Р 52337-2005	8	Гидролизные дрожжи
Рыбная мука	ГОСТ 2116-2000	9	Крилевая мука (1:1)
Отруби пшеничные	ГОСТ 7169-66	7	Ячмень, Пшеница (1:1)

Таблица 3.3 - Рецепт РЗГК-1 комбикорма для выращивания сеголетков прудового карпа массой от 1 до 40 г

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители
Соевый шрот	ГОСТ 12220-96	17	Не заменяется.
Подсолнечный шрот	ГОСТ 11246-96	30	-/-
Ячмень дробленный	ГОСТ 12.1.041-83	20	Просо (1:1)
Пшеница дробленая	ГОСТ 18271-72	11	Мука пшеничная (1:1)
Дрожжи	ГОСТ 20083-74	4	Не заменяется
Рыбная мука	ГОСТ 2116-2000	3	-/-
Мука мясокостная	ГОСТ 17536-82	1	-/-
Мука пшеничная	ГОСТ 52189-2003	12	-/-
Мука травяная	ГОСТ 52189-2003	2	-/-

Таблица 3.4 - Рецепт МБП производственного корма для выращивания в прудовых хозяйствах товарного карпа

Компоненты	ГОСТ, ТУ	%	Заменители
Соевый шрот	ГОСТ12220-96	25	Не заменяется
Пшеница	ГОСТ 52554-2006	63	Не заменяется
БВК	ГОСТ Р 52337-2005	5	Гидролизные дрожжи
Рыбная мука	ГОСТ-2116-2000	3	Крилевая мука(1:1)-
Гидролизные дрожжи	ГОСТ-20083-74	4	БВК (1:0.7)

Основные положения

1 Кормление карпа производят в спускных, хорошо осушаемых и умеренно заросших прудах на фоне выполненных рыбоводно-мелиоративных мероприятий, обеспечивающих высокую рыбопродуктивность.

2 Выращивание карпа осуществляют в соответствии с технологическими нормативами (см. " Сборник нормативно - технологической документации по товарному рыбоводству", 1985г).

3 Для обеспечения эффективности применения комбикормов в прудах необходимо стимулировать развитие естественной кормовой базы за счет внесения минеральных и органических удобрений, интродукции планктонных ракообразных.

4 Кормовые места располагают по всей площади пруда на глубине от 0.6 до 0.8 м для сеголетков и от 0,6 до 1,5 м для 2-х летков из расчета на одно место 10-20 тыс. сеголетков и 1-2 тыс. 2-х летков.

5 Для выращивания карпа совместно с растительноядными рыбами количество задаваемого комбикорма рассчитывают только на карпа.

Технология кормления

1 При нормальном развитии естественной кормовой базы прудов и плотности посадки годовиков карпа 3-5тыс. шт/га кормление следует начи-

нать при температуре от 15 °С до 18 °С, а при слабом развитии естественной кормовой базы или посадке свыше 5 тыс. шт/га при температуре от 12 °С до 14 °С, в первые дни кормления, количество задаваемого корма должно составить от 0,5 % до 1,0 % от массы рыб в пруду. По мере привыкания рыб к корму и хорошей поедаемости, его количество доводят до нормы.

2 Кормление сеголетков следует начинать через 2-3 недели после пересадки их в выростные пруды и достижения ими массы 0.5-1.0г, при условии, что концентрация зоопланктона в воде пруда менее 20 мг/л. При концентрации зоопланктона более 20 мг/л и хорошем росте молоди кормление начинают позднее.

3 На каждое кормовое место комбикорм следует задавать порционно из кормораздатчика или вручную от 30 до 40 кг для сеголетков и до 80 кг для 2-х летков в период внесения максимальных доз.

4 При плохом качестве гранулированных кормов и наличии в них более 40 % крошки, гранулы отсеивают. Отсев вносят в пруд в виде пасты.

5 Поедаемость проверяется ежедневно через 2 часа после раздачи каждой порции корма.

6 Кормление сеголетков карпа осенью следует продолжать до начала спада прудов во избежание преждевременного истощения рыб.

Нормирование комбикорма. Осуществляется на основе данных о средней массе, количестве питающихся рыб, температуры и кислородного режима воды, степени развития естественной кормовой базы прудов, питательности и качества изготовления комбикорма.

Определение массы рыб. Среднюю массу рыб перед началом кормления устанавливают по результатам контрольного облова. Ее изменения на последующую декаду планируют ориентировочно по средним величинам фактического суточного прироста рыб в данном пруду за 4-5 последних лет.

Количество питающихся рыб. Определяют, исходя из количества рыб, посаженных в пруд, за вычетом нормативного и учтенного отхода к началу каждой декады кормления.

Температура воды. Повышение температуры воды в пруда до 25 °С вызывает у карпа повышение интенсивности обменных процессов, увеличение аппетита и темпа роста. В связи с этим потребность рыб в питательных веществах при высоких температурах будет выше, чем при низких. Дальнейшее повышение температуры воды, особенно выше 28-30 °С вызывает угнетение физиологического состояния.

Кислородный режим. Для объективной оценки кислородного режима пруда измерение целесообразно проводить в утренние часы на кормовых местах. При снижении содержания кислорода до 1,5-2,0 мг/л утреннюю норму уменьшают на 40 % (поправочный коэффициент 0,6). В случае предзаморного состояния кормление следует прекратить до наступления благоприятного кислородного режима.

Состояние естественной кормовой базы

Состояние естественной кормовой базы прудов изменяется в соответствии с сезонной динамикой развития и потребления карпом естественной кормовой базы прудов. Поэтому нормирование корма ведется по трем основным периодам выращивания: начальному, основному и заключительному.

Начальный период характеризуется высоким содержанием в рационах естественной пищи животного происхождения, длительность периода для сеголетков составляет до 3, а для двухлетков 2-5 декад.

В основной период (июль-август) потребность в комбикормах максимальная.

Заключительный период (конец августа, сентябрь, октябрь) совпадает с осенним понижением температуры воды и продолжается для сеголетков 3-5 декад, для двухлетков 3-6 декад.

Оптимальное время поедания разовой порции комбикорма составляет 2-3 ч.

Более быстрое исчезновение корма с кормовых мест свидетельствует о недокорме рыб. В этом случае нормы следует увеличить на 10-20 % при постоянном контроле за временем полнотой поедания. Если комбикорм остается на кормовых местах более 4 часов, это свидетельствует либо о хорошем развитии естественной кормовой базы пруда, что обычно наблюдается в начале выращивания, либо об избыточном нормировании или неправильном режиме раздачи комбикорма, а также неправильном расчете числа питающихся рыб. Во всех случаях разовые дозы комбикорма следует сократить, пока время поедания не приблизится к оптимальному.

Контроль за ростом рыб.

Отловы рыб для учета прироста следует проводить через каждые 10 дней на трех-четырех участках пруда. Для того, чтобы иметь сравнимые показатели, контрольные обловы во всех хозяйствах проводят в одни сроки - в последних числах декады. Примерный суточный прирост, приведенный в таблице он установлен по средним многолетним данным фактического прироста карпов в передовых хозяйствах.

Если рыба начинает отставать в росте то, прежде всего, необходимо выяснить причину замедления роста, усилив контроль за поедаемостью кормов. Для корректировки количества находящихся в пруду рыб прибегают к следующему грубому приему: рассчитывают продукцию рыб на 1 га площади прудов, где рост рыб того же срока зарыбления близок к нормативному, а поедаемость корма составляет не более 3 ч, затем делят ее на среднюю массу рыб из прудов, отстающих в росте или обгоняющих его.

Таблица 3.5 - Примерный среднесуточный прирост и масса (г) сеголетков и двухлетков карпа при выращивании в условиях уплотненных посадок и кормления.

Зоны рыбоводства													
мес	де ка да	I–III				IV–V				VI			
		сеголет- ки		двух- летки		сеголет- ки		двухлетки		сеголетки		двухлет- ки	
		при рос т	масса в нач. дека- ды	при рос т	масса в нач. дека- ды	при рос т	масса в нач. дека- ды	при- рост	масса в нач. дека- ды	при рос т	масса в нач. де- кады	при- рост	масса в нач. дека- ды
Май	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	30
	III	-	-	1	25	-	-	1	30	-	-	2	40
Июнь	I	-	-	3	35	-	-	3	40	-	-	3	60
	II	-	-	3	65	0,1	-	4	70	-,1	-	4	90
	III	0,1	-	3	95	0,1	1	4	110	0,2	1	5	130
Июль	I	0,2	1	4	125	0,2	2	5	150	0,3	3	5	180
	II	0,3	3	5	165	0,3	4	5	200	0,4	6	6	230
	III	0,4	6	6	205	0,5	7	6	250	0,5	10	6	290
Ав- густ	I	0,5	10	5	265	0,5	12	5	310	0,5	15	5	350
	II	0,5	15	5	315	0,5	17	5	360	0,5	20	5	400
	III	0,4	20	3	365	0,3	22	3	410	0,3	25	3	450
Сен- тябрь	I	0,1	24	1	395	0,1	25	1	440	0,1	28	1	480
	II	-	-	-	-	0,1	26	1	450	0,1	29	1	490
	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
все- го		-	25	-	400	-	27	-	460	-	30	-	500

Частное от деления дает представление об ориентировочном количестве рыб на одном гектаре площади. Если расчеты правильны, то прирост рыб и величина затрат кормов в последующую декаду будет близка к нормативным. Если нет, то корректировку следует продолжить.

Хранение кормов

Складские помещения должны быть сухими и хорошо вентилируемыми. Комбикорма, зерновые и другие виды кормовых средств в результате длительного хранения (2-6 месяцев) могут самонагреваться, плесневеть и поражаться вредителями. В результате питательная ценность их резко снижается и они могут оказываться непригодными для скармливания рыбе, а также вызвать отравления.

Для хранения комбикормов разных рецептур в складах необходимо иметь отдельные отсеки, что достигается установкой щитов или строительством перегородок с высотой бортов от 1.5 до 2.0 м. На отсеках устанавливают таблички с данными о рецепте корма, дате поступления и количестве. Хранение других материалов, особенно горюче-смазочных, не разрешается.

Определение кормового коэффициента корма (КК)

Для расчета потребного количества кормов пользуются кормовым коэффициентом. Данные, характеризующие величину кормового коэффициента корма, приводятся в справочниках, таблицах, учебниках и других пособиях. Если в хозяйстве используют для кормления рыбы смесь кормов, то необходимо рассчитать его кормовой коэффициент. Для этого пользуются формулой:

$$A = \frac{100}{(k : a) + (k1 : a1) + (k2 : a2) + (k... : a...)} \quad (3.1)$$

где А — кормовой коэффициент смеси;

к, к1, ..., к... — соотношение отдельных кормов в смеси (%);

а, а1, ..., а... — кормовые коэффициенты этих кормов.

Задание. Рассчитать кормовой коэффициент смеси для кормления двухлетнего карпа, состоящей из 40 % подсолнечниковош жмыха, 30 % рапсового жмыха, 10 % люпина, 17 % пшеничных отрубей и 3 % муки из непищевой рыбы.

Выполнение задания. Подставив в указанную выше формулу соответствующие данные, получим:

$$A = \frac{40 + 30 + 10 + 17 + 3}{(40 : 4) + (30 : 5) + (10 : 4) + (17 : 6) + (3 : 1,5)} = 4,3$$

Расчет необходимого количества корма

Одним из методов интенсификации выращивания рыбы является увеличение плотности посадки рыбы на единицу площади. Однако при увеличении плотности посадки свыше нормативной, происходит значительное снижение доли естественных кормов на каждую выращиваемую рыбу и компенсацией дефицита пищи является искусственное кормление рыбы. Корма рассчитываются только для карпа, исключая добавочных объектов аквакультуры. К искусственным кормам для карпа предъявляются строгие требования. В первую очередь корма должны быть сбалансированными по основным питательным веществам – протеину, жирам и углеводам.

Таблица 3.6 - Химический состав основных компонентов комбикормов

Компоненты	Влага	Сырой протеин	Сырой жир	Углево-ды	Кормовой коэффициент
1	2	3	4	5	6
Злаковые					
Пшеница (зерно)	12,2	11,5	2,1	71,3	4
Пшеница (мука)	11,0	14,5	3,5	70,7	4-5
Ячмень	15,1	11,6	2,7	64,4	4-5
Рожь	16,0	12,3	2,0	65,8	4-5
Овес	13,8	11,0	4,7	58,0	4-6
Сорго	10,2	11,2	2,8	68,5	4-6
Просо	10,8	11,2	3,8	76,2	5-6
Кукуруза	14,8	9,0	4,1	64,9	5-7
Рис	14,0	8,0	2,4	70,2	5-7

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
Бобовые					
Горох	14,8	21,5	1,9	65,5	4-7
Люпин	-	33,1	3,7	34,5	3-5
Жмыхи					
Клещевинный	11,5	42,0	5,9	46,7	4-6
Горчичный	11,7	38,4	5,0	42,6	4-6
Конопляный	10,1	31,5	9,4	49,6	4-7
Шроты					
Соевый	12,6	40,5	1,0	37,5	5-6
Подсолнечниковый	11,7	38,6	3,6	36,2	3-5
Хлопковый	13,2	37,8	1,3	-	6-8
Льняной	16,6	33,3	1,9	54,1	4-6
Арахисовый	15,7	40,5	9,9	48,5	6
Отруби					
Пшеничные	12,2	15,5	4,2	78,9	4-7
Ржаные	12,5	15,0	3,4	71,1	4-7
Животного происхождения					
Рыбная мука	8,5	67,3	5,0	10,1	1,5-2
Мясокостная мука	9,0	40,7	17,3	14,6	1,8-2,5
Крилевая мука	18,0	58,4	12,4	13,5	1,5-2
Кровяная мука	8,0	66,2	2,5	3,4	1,5-2
Яичный порошок	8,3	46,0	37,3	-	1,5-2
Сухое молоко	14,0	26,0	25,0	37,5	3-4
Микробияльного синтеза					
Дрожжи гидролиз- ные	12,0	46,3	1,3	32,4	3-5
Дрожжи алкановые	10,5	50,4	0,3	21,4	3-4
БВК-ферментализат	17,0	66,6	7,4	15,9	2-4

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
Дрожжи этанольные	9,0	50,3	2,2	36,3	3-4
Микробная биомасса	6,0	45,5	9,2	15,7	3-4
Мука водорослевая	6,5	25,0	3,3	46,8	4-6

Потребность карпа в названных питательных веществах на разных этапах развития даже в течение одного года выращивания качественно меняется, поэтому состав кормов применяемый для кормления карпа разного возраста, подвержен изменениям.

Порядок проведения расчетов.

1 Расход кормов марки ВБС-РЖ для кормления карпа в нагульных и выростных прудах по декадам. Расчет производим по формуле:

$$X = \frac{A \cdot b \cdot KK \cdot (n - 1)}{n} \quad (3.2)$$

где X - суточный расход корма в определенной декаде (кг);

A – количество питающихся рыб шт. на начало декады;

b - среднесуточный прирост (г) за декаду;

KK - кормовой коэффициент смеси;

n - кратность посадки рыбы в пруды;

количество питающихся рыб (A) определяем по формуле:

$$A = \frac{A_{\text{на.начало.декады}} + A_{\text{на.конец.декады}}}{2} \quad (3.3)$$

Для определения расхода кормов за весь сезон необходимо знание количества рыбы и ее среднесуточный прирост по каждой декаде. Первые три декады в выростных прудах карпа не кормим т.к. в этот период он питается естественной кормовой базой пруда.

2 Количество корма для кормления рыб в летне-ремонтных прудах и летне-маточных определяем по формуле:

$$X = A \cdot m \cdot KK \quad (3.4)$$

где: А - количество рыб (шт.);

X - требуемое количество корма (кг)

M – масса одной рыбы (кг).

KK- кормовой коэффициент.

Необходимо просчитать количество корма для кормления карпа во всех категориях летне-ремонтных прудов ($X_{д.л.}$, $X1^+$, $X2^+$, $X3^+$) с учетом времени выращивания.

Таблица 3.7 – Количество рыбы среднесуточные приросты, расход кормов для выростных прудов

Месяц	Декады	Кол-во рыбы на нач. декады шт	Отход		Кол-во рыбы на конец декады, шт	Сред. Сут. Приросты, г	Кол-во питающихся рыб, шт	Расход кормов кг
			%	Шт.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	3	A п.м.	20	$0,2 \times C$	$A_{п.м.} - 0,2C = A_1$	0,05		
	1	A_1	20	$0,2 \times C$	$A_1 - 0,2C = A_2$	0,07		
VI	2	A_2	10	$0,1 \times C$	$A_2 - 0,1C = A_3$	0,12		
	3	A_3	3,8	$0,038 \times C$	$A_3 - 0,038C = A_4$	0,18		
	1	A_4	3,8	$0,038 \times C$	$A_4 - 0,038C = A_5$	0,25		
VII	2	A_5	3,8	$0,038 \times C$	$A_5 - 0,038C = A_6$	0,4		
	3	A_6	3,8	$0,038 \times C$	$A_6 - 0,038C = A_7$	0,3		
	1	A_7	3,8	$0,038 \times C$	$A_7 - 0,038C = A_8$	0,35		
VIII	2	A_8	3,8	$0,038 \times C$	$A_8 - 0,038C = A_9$	0,3		
	3	A_9	3,8	$0,038 \times C$	$A_9 - 0,038C = A_{10}$	0,25		

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	A_{10}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{10} - 0,038C = A_{11}$	0,22		
IX	2	A_{11}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{11} - 0,038C = A_{12}$	0,18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	A_{12}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{12} - 0,038C = A_{13}$	0,12		
	1	A_{13}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{13} - 0,038C = A_{14}$	0,1		
X	2	A_{14}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{14} - 0,038C = A_{15}$	0,08		
	3	A_{15}	4,4	$0,044 \times C$	AO^+	0,05		
ИТОГО			100	Ап.м.- $AO^+ = C$		3,0		

Таблица 3.8 - Количество рыбы среднесуточные приросты и расход кормов для нагульных прудов

Месяц	Декады	Кол. рыбы на нач. декады шт	Отход		Кол-во рыбы на конец декады, шт	Сред. сут. приросты, г	Кол. питающихся рыб, шт	Расход кормов кг
			%	Шт.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	3	Аго- дов	20	$0,2 \times C$	Агодов.- $0,2C = A_1$	1		
	1	A_1	20	$0,2 \times C$	$A_1 - 0,2C = A_2$	1		
VI	2	A_2	10	$0,1 \times C$	$A_2 - 0,1C = A_3$	2		
	3	A_3	3,8	$0,038 \times C$	$A_3 - 0,038C = A_4$	3		
	1	A_4	3,8	$0,038 \times C$	$A_4 - 0,038C = A_5$	4		
VII	2	A_5	3,8	$0,038 \times C$	$A_5 - 0,038C = A_6$	5		
	3	A_6	3,8	$0,038 \times C$	$A_6 - 0,038C = A_7$	6		

Продолжение таблицы 3.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	A_7	3,8	$0,038 \times C$	$A_7 - 0,038C = A_8$	6		
VII I	2	A_8	3,8	$0,038 \times C$	$A_8 - 0,038C = A_9$	3		
	3	A_9	3,8	$0,038 \times C$	$A_9 - 0,038C = A_{10}$	2		
	1	A_{10}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{10} - 0,038C = A_{11}$	2		
IX		A_{11}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{11} - 0,038C = A_{12}$	2		
		3	4	5	6	7	8	9
	1	A_{13}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{13} - 0,038C = A_{14}$	2		
X	2	A_{14}	3,8	$0,038 \times C$	$A_{14} - 0,038C = A_{15}$	1		
	3	A_{15}	4,4	$0,044 \times C$	A_2^+	1		
ИТОГО			100	Агод.- $A_2^+ = C$		43,0		

Путем суммирования расхода корма по всем категориям прудов находим общее количество кормов, необходимых для выращивания карпа до товарной массы.

Расчет необходимого количества кормов

Задание 1. Выбрав рецепт корма, определить, сколько кормов потребуется хозяйству для кормления 1000000 шт. мальков карпа при 5-кратной их посадке в выростные пруды. Сделать расчеты по любой зоне рыбоводства.

Задание 2. Определить потребность хозяйства в корме для получения 120 тонн рыбы с нагульных прудов. Расчеты произвести по любой зоне рыбоводства.

Задание 3. Сколько потребуется корма для кормления 50 самок и 25 самцов производителей карпа в летне-маточных прудах. Расчет произвести по любой рыбоводной зоне.

Контрольные вопросы:

- 1 Характеристика комбикормов, предназначенных для молоди и товарного карпа
- 2 Охарактеризовать основные положения кормления карпа.
- 3 Охарактеризовать технологию кормления карпа.
- 4 На основании чего осуществляется нормирование комбикорма, определение массы рыб, количества питающихся рыб, температуры воды, кислородного режима при кормлении карпа в прудах?
- 5 Как определяется состояние естественной кормовой базы прудов?
- 6 Как осуществляется контроль за ростом рыбы в прудовых хозяйствах?
Как осуществляется хранение кормов?

4 Лабораторная работа №4

Мелиорация и удобрение рыбоводных прудов

Цель работы: Изучить комплекс мероприятий направленных на рациональное использование и увеличение естественных кормовых ресурсов рыбоводного пруда.

Задание: Изучить основные виды мелиоративных работ. Ознакомиться с основными видами применяемых удобрений, нормами и методами их внесения.

Естественные пищевые ресурсы прудов всегда ограничены в определенных пределах. Количество организмов в воде и их качество определяют рыбопродуктивность. Рыбопродуктивность складывается из трех звеньев: первичной, промежуточной и конечной продукции.

Первичная продукция – фитопланктон,

Промежуточная – животные организмы, развивающиеся на базе первичной продукции – зоопланктон бентос.

Конечная продукция – рыба.

Мелиорация рыбоводных прудов

При ведении прудового рыбоводного хозяйства необходимо создавать наилучшие условия для развития всех трех звеньев. Среди мероприятий направленных на повышение рыбопродуктивности прудов важное место занимает мелиорация.

Под мелиорацией в рыбоводстве понимают систему технических методов воздействия на водоем с целью увеличения пищевых ресурсов для рыбы. Мелиоративные мероприятия включают проводимые на водоемах работы по созданию для рыб оптимального гидрохимического режима, уничтожению водной растительности, летованию, известкованию прудов и борьбе с конкурентами рыб.

Различают два вида рыбоводной мелиорации: *культуртехническую* и *агрорыбоводную*.

Культуртехническая мелиорация ставит своей задачей улучшение водоснабжения прудов устройство их дна.

Агрорыбоводная мелиорация имеет основной целью повышение рыбопродуктивности прудов, она включает мероприятия:

1 Аэрация воды – устранение заморных явлений с помощью насыщения воды кислородом воздуха, наиболее широко в практике рыбоводства используют различные установки-аэраторы, они позволяют значительно повысить содержание в воде кислорода, что способствует увеличению рыбопродуктивности прудов.

2 Известкование или снижение кислотности среды. Для этого обычно применяют известь, которую вносят либо непосредственно в воду, либо на ложе пруда. Важные свойства извести заключаются в том, что она обезвреживает действие ядовитых соединений магния, натрия и калия, а также способствует переходу биогенных соединений в подвижное, легкоусвояемое состояние. Для устранения дефицита Са и предупреждения замора при обильном кормлении рыбы в наиболее жаркий период лета рекомендуется вносить известь из расчета 2 – 3 ц/га (один – два раза). Для снижения излишней кислотности проводится известкование почвы перед эксплуатацией прудов.

Нормы внесения извести. Учитывая имеющиеся данные по удобрению прудов, известковать их целесообразно при низких показателях минерализации воды (до 100 – 200 мг/л) и рН (6,6 и меньше). Следует предостеречь от излишнего увлечения применением извести, так как при низкой минерализации и рН воды от 8 и выше нарушается углеродное питание фитопланктона и интенсивность его фотосинтеза снижается.

Для установления норм извести необходимо в дневное время (до 11 – 12 ч) в разных пунктах озера (в четырех – пяти) и на разных глубинах (0,2 –

1,5 м) определить рН воды и вывести осредненные показатели. Нормы внесения разных видов извести в пруды приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Нормы внесения разных видов извести кг на 1 га пруда

Негашеная известь СаО	Гашеная известь Са(ОН) ₂	Известняк СаСО ₃
20	26	36
15	19,5	27
10	13	18
5	6,5	9
3	3,5	5,4

3 Летование прудов, рыбосевооборот – наиболее радикальные методы поддержания высокой естественной рыбопродуктивности водоемов и рационального их использования. При длительной эксплуатации в рыбоводных прудах накапливается много органических веществ. В результате разложения и минерализации последних кислородный режим водоемов и их эксплуатация ухудшаются, рыбопродуктивность снижается. Во избежание этого разработан прием летования прудов, т. е. оставления их на один год и более незалитыми. Во время летования под действием кислорода атмосферы и солнечной энергии создаются условия для быстрой минерализации органических веществ. Процесс ускоряется при обработке почвы и засева ложа пруда различными культурами – викой с овсом, люпином, кукурузой, горохом, свеклой, капустой, морковью и др. Урожайность их в таких случаях обычно в 1,5 – 2 раза выше, чем на удобряемых полях. После проведения летования с засевом ложа, особенно пожнивными культурами, например кукурузой, естественная рыбопродуктивность прудов повышается в 2 раза и более. В ряде стран летование вводится в систему прудового рыбоводства и представляет собой своеобразный рыбосевооборот.

4 Уничтожение излишней жесткой и мягкой растительности – один из приемов, облегчающих эксплуатацию прудов и способствующих повышению их продуктивности. Заращение прудов снижает возможность интенсификации хозяйств, в частности использования удобрений и кормления рыбы.

Отношение к произрастающим в водоеме растениям различных групп неодинаково. Если присутствие в водоеме небольшого количества мягкой водной растительности полезно, то надводная жесткая растительность вредна, и ее необходимо удалять. Лучшее средство уничтожения мягкой подводной и плавающей растительности – выращивание в водоемах белого амура, питающегося ею. Задержать развитие водной растительности могут утки. Заросли жесткой растительности чаще всего удаляют механическими способами, в основном выкашиванием. Полностью уничтожить жесткую водную растительность можно систематическим ее выкашиванием камышекосилкой. В ряде случаев хорошие результаты получают при вспахивании ложа пруда плугами на глубину залегания корневищ и дальнейшей обработке почвы боронами.

5 Борьба с сорной и хищной рыбой. Это один из существенных резервов повышения естественной рыбопродуктивности прудов. Потребляя естественную пищу и задаваемый в воду корм, сорная рыба (верховка, укляя, голец, голянь, вьюн, ерш, золотой карась и др.) является конкурентом основных объектов разведения. К тому же она опасна и как носитель различных заболеваний. Эффективный метод борьбы с сорной рыбой – совместное выращивание с карпом и другими мирными рыбами хищных рыб – щуки, судака и др. Для борьбы с сорной, рыбой в спускных прудах, используют различные фильтры и рыбоуловители. Если между уровнем воды в пруду и водопадающим лотке имеется перепад, то используют сетчатые сороуловители, устанавливаемые на лотке при впуске воды в пруд.

Неспускные пруды очищают от хищных и сорных рыб разными способами. Если ширина водоема колеблется от 200 до 250 м, а ложе его чистое и ровное, то рыбу отлавливают неводом. Наиболее эффективный способ отлова рыбы – выкачивание воды с помощью насосов.

Для борьбы с сорной и хищной рыбой используют также хлорную известь, но применять ее можно по особому разрешению и лишь в водоемах, не

имеющих питьевого значения и расположенных вдали от населенных пунктов. В тех случаях, когда это не представляется возможным, хищную и сорную рыбу уничтожают путем искусственного зимнего замора. Для этого перед замерзанием водоема в него вносят свежий навоз или скошенную водную растительность. В результате окисления органических веществ содержание кислорода в водоеме снижается до минимума, что приводит к угнетению дыхания и гибели рыб.

Удобрение рыбоводных прудов

Основной целью удобрения прудов заключается в том, чтобы поддерживать на оптимальном уровне естественные кормовые ресурсы пруда, а также гидрохимический (особенно кислородный) режим. Развитие первичной продукции зависит от количества содержания различных минеральных веществ в воде. Недостаток тех или иных веществ восполняется внесением удобрений. Создание значительной естественной кормовой базы пруда и благоприятного кислородного режима способствует выращиванию рыбы при уплотненных посадках.

Удобряемый водоем должен отвечать ряду условий:

- 1 Он должен испытывать недостаток в важнейших биогенных элементах (азот, фосфор).
- 2 Вода должна иметь слабощелочную или нейтральную среду.
- 3 Активная реакция хлорокалиевой вытяжки грунта (рН) иметь нейтральный или слабокислый показатели, не менее 6.
- 4 Зарастаемость водоема не превышать 70 % зеркала воды.
- 6 Проточность не должна превышать 15 дневного водообмена.

Все удобрения делятся на *органические* и *минеральные*:

1 Органические удобрения содержат обычно все питательные вещества. Лучший эффект дают на песчаных и подзолистых почвах. Вносят органические удобрения по воде кучками (навоз), а осенью равномерно раскла-

дывают по всему пруду и запахивают на глубину 5 – 8 см. Из органических удобрений используют навоз, навозную жижу, зеленые удобрения.

По сравнению с минеральными в практике прудового рыбоводства их применяют более длительное время. На малоплодородных почвах при недостаточном слое ила часто они дают больший эффект чем минеральные. Однако чрезмерно уплотненная посадка рыбы и ее кормление исключают внесение органических удобрений, так как водоем в этом случае бывает, насыщен органическим веществом в виде продуктов обмена и остатков корма.

Зеленая растительность, находит все большее применение в рыбоводстве. Для этой цели используют жесткую высшую и мягкую водную растительность прудов или специально возделываемые культуры. Водную растительность выкашивают и выбирают на берег для подвяливания, в результате чего ее дальнейшее разложение ускоряется. Затем растительность собирают в снопы или уплотненные кучи и размещают вдоль берега. Центральную часть пруда оставляют свободной от разлагающейся растительности. При внесении зеленых удобрений обязательен регулярный контроль за содержанием в воде кислорода, которого в зоне их внесения должно быть не менее 4,0 – 4,5 мг/л. По истечении 7 – 10 дней остатки снопиков надо убрать. Разлагающаяся жесткая и мягкая водная растительность, используемая в качестве удобрения, благоприятствует развитию бактерий, инфузорий и водорослей, являющихся пищей зоопланктона. Норма внесения подвяленной водной растительности колеблется от 2 до 6 т на 1 га.

2 Минеральные удобрения содержат элементы питания в виде минеральных веществ, они делятся на простые (азотные, фосфорные, калийные) и сложные. Сложные удобрения содержат одновременно азот и фосфор или азот, фосфор и калий. Минеральные удобрения делятся на группы – макроудобрения и микроудобрения.

Макроудобрения:

а) азотные – повышают интенсивность биологических процессов водоема. Внесение в пруды селитры (содержит 35 % азота), сульфата аммония (около 20 % аммиачного азота) или синтетической мочевины (46 % азота) оказывает положительное действие на повышение продуктивности прудов. Наилучший результат дает применение азотных удобрений в сочетании с фосфорными (действие каждого из них при этом усиливается);

б) фосфорные – повышают рыбопродуктивность прудов на всех почвах, за исключением легких песчаных и закисных. В качестве фосфорных удобрений используют: суперфосфат простой, содержащий от 16 % до 20 % растворимой в воде фосфорной кислоты; двойной суперфосфат – содержащий 30 % фосфорной кислоты; фосфоритную муку (от 16 % до 20 % фосфорной кислоты);

в) калийные – способствуют развитию фитопланктона. Калий регулирует углеводный и белковый обмен, способствует увеличению сопротивляемости организма низким температурам, поддерживает нормальное состояние клеток ткани. Эти удобрения необходимы для рыбоводных прудов, расположенных на супесчаных, легких суглинках, торфяных и подзолистых почвах, бедных низшей подводной растительностью.

Калий хлористый. Содержит от 52 % до 56 % калия, при длительном хранении не слеживается. Калийные соли 40 %-ные и 30 %-ные. Кроме окиси калия, в них имеется хлористый натрий (поваренная соль). Калий сернокислый (сульфат калия). Количество калия составляет от 45 % до 50 %. Хлора не содержит, не слеживается;

г) кальциевые – внесение кальциевых удобрений усиливает минерализацию органических веществ и жизнедеятельность нитрифицирующих бактерий, обогащающих воду нитратным азотом. Удобрения этого вида необходимы для нейтрализации кислотности почвы и воды. Внесенная в пруды известь нейтрализует накапливающиеся вместе с органическими остатками гуминовые кислоты, содержащиеся в иле, и этим обезвреживает действие их

на развитие бактерий, минерализующих органические вещества. В пруды с большим количеством органических веществ желательно вносить негашеную известь из расчета 2 ц/га ежегодно.

Микроудобрения – химические элементы содержащиеся в организмах в низких концентрациях (обычно в тысячах долях процента и ниже) и необходимые для нормальной жизнедеятельности. Роль и функции микроэлементов весьма разнообразна. Используются в сельском хозяйстве и рыбоводстве для повышения урожайности с/х культур, и повышения продуктивности прудов (кобальт, медь, цинк, марганец и другие элементы).

Минеральные удобрения в рыбоводных хозяйствах вносят на пятый день после заливки пруда. Разовая доза внесения удобрений составляет суперфосфата 20 кг/га, а сульфата аммония – 30 кг/га. В пруду необходимо поддерживать концентрацию азота в количестве от 2 до 5 мг/л, а фосфора 0,5 мг/л.

Условия применения удобрений

Благотворное влияние удобрений на рыбопродуктивность прудов сказывается лишь при соблюдении ряда условий. Так, при прочих равных условиях удобрения оказываются наиболее эффективными, когда температура воды в прудах держится на уровне от 22 °С до 26 °С, вода насыщена кислородом, реакция среды нейтральная или слабощелочная.

На эффективности удобрений сказывается и степень мелиорированности прудов. Применение удобрений в немелиорированных прудах недопустимо. Удобрять следует непроточные или слабопроточные водоемы. Эффект зависит и от плотности грунта. Установлено, что на сильно фильтрующих почвах применение удобрений нецелесообразно.

В первый год эксплуатации пруды не удобряют, поскольку необходимо выяснить их естественную рыбопродуктивность. Кроме того, свежезалитые участки почвы содержат большое количество органического вещества (корневища растений, трупы наземных беспозвоночных и др.), вполне обеспечивающее потребность в питательных элементах.

Эффект от внесения удобрений можно получить лишь в тех водоемах, где тщательно соблюдается установленная биотехника выращивания молоди и созданы благоприятные условия внешней среды.

Удобрение прудов различных категорий

Удобрение нерестовых прудов имеет целью создание условий для развития мягкой луговой растительности, используемой карпом в качестве субстрата для откладывания икры, а также для развития кормовой базы для молоди рыб.

Важно, чтобы ко времени рассасывания личинками желточного мешка в воде нерестовых прудов развились коловратки и дафнии. Поэтому удобрение нерестовых прудов должно производиться перед заливом их водой и после залива.

Весной после таяния снега рекомендуется вносить один раз в два года известь из расчета 40 г на 1 м², а при кислой среде до 60 г. Известь разводят в воде и вносят в виде известкового молока или равномерно рассеивают по пруду.

Перед заливом пруда водой ежегодно вносится хорошо перепревший навоз или компост из расчета 1 т/га, которые равномерно распределяются по всей площади пруда. После залива прудов водой и посадки в них производителей вносят суперфосфат и аммиачную селитру по нормам для мальковых и выростных прудов.

Удобрение мальковых прудов имеет основной задачей развитие дафний ко времени пересадки личинок и получение высокой естественной продуктивности за короткий срок выращивания мальков.

Весной, за 12 – 15 дней до посадки личинок, пруды заливают водой, прекращают проточность в них, за исключением подачи воды на пополнение потерь от фильтрации и испарения, удобряют воду азотными и фосфорными минеральными веществами. В течение 2 – 3 дней азотные и фосфорные удобрения вносят ежедневно, а затем через 7 – 10 дней.

Первоначальную дозу минеральных удобрений вносим при заливке прудов, за 10 дней до зарыбления нагульных прудов и за 5 до зарыбления выростных прудов.

При первом удобрении вносят культуру зеленых водорослей из расчета 1 л на 500 м³ воды. Для получения культуры зеленых водорослей в колбы и банки наливают прудовую воду. Удобрят мальковые пруды аммиачной селитрой, создавая концентрацию азота 5 мг/л, и суперфосфатом по 0,2 мг Р₂О₅ на 1 л воды. Колбы и банки ставят на хорошо освещенные места. Удобрения вносят через 1 – 2 дня, пока не разовьются зеленые водоросли (вода становится зеленой). После этого культуру разливают в более объемистые сосуды и процесс повторяют.

Удобрение выростных прудов. Осенью расчищают канавы, осушают ложе. На участки пруда с кислой почвой осенью вносят кальциевые удобрения. Весной, как только верхний слой ложа оттаял, проводится обработка его культиватором и посев вико-овсяной смеси на сено. Если почва ложа пруда бедна органическими веществами, перед обработкой культиватором и посевом вносят хорошо перепревший, компост из расчета 0,2 кг на 1 м².

За 9 – 10 дней до посадки мальков заливают глубоководную часть пруда, чтобы сюда посадить молодь. На незалитом участке прежде скашивают вико-овсяную смесь на сено и заливают пруд водой. При этом в воде развивается большое количество дафний. Не рекомендуется заливать водой нескошенную вику, так как при большом количестве зеленой массы неизбежны бурные процессы разложения и обеднение воды кислородом, сопровождающиеся заморами.

Первый раз азотные и фосфорные удобрения вносят через 3 дня, а затем – через 7 – 10 дней. При удобрении необходимо вести наблюдения за прудом. Если будет замечено отмирание водорослей, например по появлению зелени с подветренной стороны, удобрения добавляют через 4 – 6 дней.

Удобрение нагульных прудов. Для развития в нагульных прудах зеленых водорослей и разных форм зоопланктона удобрять пруды рекомендуется ранней весной при заливке их водой. Первые две порции минеральных удобрений вносят через 2 – 3 дня, а последующие – один раз в 7 – 10 дней до начала интенсивного кормления карпа. В дальнейшем удобрения рекомендуется вносить лишь для улучшения кислородного режима пруда.

Расчет необходимого количества удобрений

При планировании расхода удобрений пользуются удобрительным коэффициентом – величиной, показывающей расход удобрений на 1 кг дополнительной продукции, полученной за счет их использования.

В среднем в выростных и нагульных прудах на 1 кг дополнительного увеличения естественной рыбопродуктивности расходуется 1 – 1,5 кг аммиачной селитры и столько же суперфосфата. Таким образом, величина удобрительного коэффициента азотно-фосфорных удобрений равна 2 – 3.

Расход удобрений планируется с учетом удобрительного коэффициента и планируемого увеличения естественной рыбопродуктивности за счет удобрений.

различных зонах соотношение N : P колеблется от 4 : 1 до 8 : 1 (содержание чистого азота в аммиачной селитре равно 35 %, фосфора в суперфосфате 9 %). Следовательно, при внесении одинакового количества селитры и суперфосфата соотношение N : P будет 35 : 9 – что составляет 4 : 1.

Для определения % чистого элемента пользуются коэффициентом пересчета. Для этого определяют вес активного начала в удобрении, для чего вес удобрения умножают на % активного начала и делят на 100.

Для определения чистого биогена вес активного начала умножают на коэффициент пересчета согласно таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Коэффициент пересчета окислов на чистый элемент

Единица окисла	Коэффициент пересчета на чистый элемент	Единица чистого элемента	Коэффициент пересчета на окисел
P ₂ O ₅	0,4364 P	P	2,2911 P ₂ O ₅
K ₂ O	0,8301 K	K	1,2046 K ₂ O
CaO	0,7747 Ca	Ca	1,3992 CaO
CaCO ₃	0,4004 Ca	Ca	2,4972 CaCO ₃
MoO	0,6031 Mo	Mo	1,6579 MoO

Пример - В 500 кг KCl, содержащем 60 % K₂O вес окисла составит $\frac{500 \times 60}{100\%} = 300$ кг а чистого калия будет $300 \times 0,8301 = 249$ кг. Для нахождения процента чистого биогена в удобрении содержание окисла умножают на коэффициент пересчета: в хлорном калии с 60 % K₂O чистого калия будет: $60 \times 0,8301 = 49,8$ %. При использовании удобрений обязательно рассчитывается дополнительная посадка рыбы.

Пример - За счет использования мочевины и двойного суперфосфата планируется увеличение естественной рыбопродуктивности в прудах Астраханской обл. в 2 раза (при удобрительном коэффициенте, равном 2). Т.к. оптимальным принимается соотношение азота и фосфора 4 : 1, то необходимо определить соотношение весовых частей мочевины и двойного суперфосфата. Для этого в начале определяем процент чистого фосфора в двойном суперфосфате, содержащего (от 45 % до 50 %) P₂O₅

$$X = (45 - 50 \%) \times 0,4364 = 22 \% P$$

Следовательно на 22 части фосфора должны приходиться $22 \times 4 = 88$ частей азота. Допустим при содержании в 1 кг мочевины 46 % (частей) азота, в 88 % (части) будет находиться X кг.

$$1 \text{ кг} = 46$$

$$X = 88 \%$$

$$X = 1,91 \text{ кг}$$

Следовательно, для внесения 1 кг суперфосфата потребуется внести 1,91 кг мочевины.

Т. к. удобрительный коэффициент равен 2, то для удвоения рыбопродуктивности потребуется $240 \times 2 = 480$ кг удобрений.

$$\text{Из них двойного суперфосфата } 480 : (1 + 1,91) = 164 \text{ кг}$$

$$\text{мочевины } 480 - 164 = 316 \text{ кг}$$

Дополнительно к нормальной посадке нужно посадить карпа (при весе осенью 500 г и выходе от посадки 80 %, при посадочном весе 25 г).

$$480 \text{ кг} = 80\%$$

$$X = 100\%$$

$$X = 600 \text{ годовиков}$$

При использовании аммиачной селитры и простого суперфосфата с удобрительным коэффициентом, равным 2 – 3, расчеты упрощаются. Для получения за счет удобрений дополнительного прироста нужно (240 кг/га естественная продуктивность VI рыбоводной зоны) $240 \times 3 = 720$ кг, удобрений. Из них, при соотношении селитры и суперфосфата 1:1

Потребуется: $720 : 2 = 360$ кг селитры и 360 кг, суперфосфата.

В выростных и нагульных прудах разовая доза удобрений определяется на основании анализа содержания биогенов в воде, проводимого не реже одного раза в декаду. Она вносится в таком размере, чтобы концентрация биогенов в воде после внесения достигла по азоту 2 мг/л воды, фосфора 0,5 мг/л, калия 3,5 мг/л. Расчеты доз внесения производятся по формуле Ляхновича:

$$X = \frac{(A - a) \times h \times S \times 1000}{p} = \text{кг удобрений}, \quad (4.1)$$

где A – необходимая концентрация биогена, мг/л;

a – фактическая концентрация биогена, мг/л;

h – средняя глубина пруда, м;

S – площадь пруда , га;

p – содержание активного начала в % ;

1000 – коэффициент пересчета.

В нерестовые пруды азотные, фосфорные и калийные удобрения вносятся по ложу незалитого водоема для улучшения роста субстрата из расчета на 50 кг/га каждого вида. Сразу после залития азотные и фосфорные удобрения вносятся из расчета от 30 до 40 кг/га. Эта доза повторяется каждые 2 – 3 дня.

В выростных прудах удобрения в первый раз вносятся с интервалом в 5 – 7 дней, в дальнейшем они вносятся каждые 10 – 12 дней. За этот период желательно дозу удобрений уменьшить до 25 – 30 кг аммиачной селитры и соответственно этому, фосфорных удобрений.

При понижении температуры воды до 12 °С, первые 2 – 3 недели удобрения вносятся каждые 7 дней, впоследствии через 10 дней.

За 20 – 30 дней до облова или при температуре 12 °С удобрение прекращают. Как и в выростных водоемах в середине сезона норма удобрений снижается. И в тех и в других прудах удобрения рассчитываются только на чистое от растительности зеркало вод.

В маточные водоемы желательно минеральные удобрения не вносить. В южных районах при значительном числе толстолобиков в поликультуре удобрения вносятся в среднем через 5 дней, а общее количество их увеличивается в 2 – 3 раза.

После определения потребности в минеральных удобрениях составляют план внесения удобрений (см. таблицу 4.3).

Расчет расхода удобрений

В зависимости от характеристики почв ($pH = 7 - 8$, $pH < 7$, $pH > 8$) выбираем виды азотных и фосфатных удобрений (см. приложение А).

На почвах нейтральных и слабощелочных можно применять из азотных удобрений аммиачную селитру и синтетическую мочевины, из фосфорных – простой и двойной суперфосфат, на почвах кислых применяют натриевую селитру,

фосфоритную муку и томасшлак. На щелочных почвах применяют синтетическую мочевины и двойной суперфосфат.

Оптимальная концентрация азота в воде прудов должна быть не менее 2 мг/л, фосфора 0.5 мг/л, т. е. N : P = 4 : 1.

Для определения доз удобрений необходимо знать содержание биогенов (N и P) в применяемых видах удобрений.

Пример

1. Почвы нейтральные – вносим аммиачную селитру и двойной суперфосфат. В аммиачной селитре содержится в среднем 35,6 % N, а в двойном суперфосфате – 45 – 50 % P₂O₅. Используя коэффициент пересчета (0,4364) чистого азота из окисла, определяем содержание чистого P в двойном суперфосфате – 22 %. Зная содержание биогенов в выбранных удобрениях (35,6 % N и 22 % P) можем определить соотношения этих удобрений при внесении в пруд.

Расчет коэффициента (W) – соотношения процентного содержания биогенов в различных удобрениях:

$$\text{аммиачная селитра (35,6 \% N) / дв. суперфосфат (22 \% P) = 1,62}$$

Т. к. соотношение биогенов определено как N : P = 4 : 1 вычисляем по формуле:

$$Q = W * 1 / 4 \quad (4.2)$$

$$Q = 1,62 \times 1 / 4 = 0,4 \text{ кг}$$

Тогда в весовом выражении аммиачная селитра:

суперфосфата = 1 : 0,4. Таким же образом можно произвести расчеты по определению соотношения любых выбранных удобрений.

2. Плановый расход удобрений определяем по формуле

$$X = \text{Пуд} \times \text{Куд.} \times S \text{ ч.з.}, \quad (4.3)$$

где Пуд. – планируемая продуктивность, полученная за счет внесения минеральных удобрений в пруды (кг/га);

Куд. – удобрительный коэффициент (ориентировочный для аммиачной селитры 1, для суперфосфата 2 в сумме по двум видам удобрений 3);

$$\text{Пуд.выр} = 300 \text{ кг/га};$$

$$\text{Пуд.наг} = 200 \text{ кг/га};$$

S ч.з. – площадь чистого зеркала (S ч.з. в I и II = $0,9 \times S$ выр. раб);

$$(S \text{ ч.з. наг.} = 0,7 \times S \text{ раб})$$

$$X = 300 \times 3 \times 90 = 81000 \text{ кг/га}$$

Плановый расход удобрений при использовании аммиачной селитры и двойного суперфосфата определяем следующим образом:

$$X_{\text{план}}(\text{азот}) = 1 / (1 + 0,4) \times 100 \% = 71 \%;$$

$$X_{\text{план}}(\text{фосф}) = 0,47 / (1 + 0,47) \times 100 \% = 29 \%;$$

Далее вычисляем общую весовую долю каждого из удобрений:

$$\text{Для аммиачной селитры } X_{\text{план}}(\text{азот}) = 81000 \times 71 / 100 \% = 57510 \text{ кг}$$

$$\text{Для дв. суперфосфата } X_{\text{план}}(\text{фосф}) = 81000 \times 29 / 100 \% = 23490 \text{ кг}$$

Рассчитываем первоначальную дозу внесения по формуле Ляхновича:

$$X_{\text{перв.}} = \frac{S_{\text{ч.з.}} \times h_{\text{с}} \times (a_1 - a_2) \times 1000}{B}, \quad (4.4)$$

где S ч.з. – площадь чистого зеркала воды, м²;

$$S_{\text{ч.з.}} = S_{\text{раб}} \times K$$

K – коэффициент чистого зеркала, с учетом зарастаемости (K_{выр} = 0,9; K_{наг} = 0,7);

h_с – средняя глубина воды в пруду, м;

a₁ – оптимальная концентрация биогенов в воде мг/л (N = 2 мг/л; P = 0,5 мг/л);

a_2 – содержание биогенов в притекающей воде (водоисточнике), мг/л
(например $N = 0,7 - 0,8$ мг/л; $P = 0,08 - 0,1$ мг/л);

B – содержание биогенов в удобрениях в %.

3. Расчет калийных удобрений определяем по формуле но удобрения вносим равномерно в течение вегетационного сезона.

$$X = \frac{S_{ч.з.} \times hc \times (a_1 - a_2) \times 1000}{B} \times n, \quad (4.5)$$

где $n - 1$ – количество удобряемых декад;

a_1 – оптимальная концентрация биогенов в воде мг/л ($K = 0,7$ мг/л).

4. После внесения первоначальной дозы, в последующие декады вносят среднюю дозу, которая рассчитывается по формуле:

$$X_{ср} = \frac{X_{пл} - X_{перв}}{n - 1} \quad (4.6)$$

где $n - 1$ – количество удобряемых декад;

$$X_{min} = X_{ср} \times 0,5$$

$$X_{max} = X_{ср} \times 1,5$$

Внесение удобрений прекращают за 40 суток в нагульных прудах, а в выростных прудах за 30 суток до спуска прудов. В выростные и нагульные пруды максимальную дозу вносят в первые две декады после внесения первоначальной дозы и в предпоследнюю декаду.

Минимальную дозу вносят в две декады предшествующие последнему внесению максимальной дозы и в последнюю декаду (см. таблицу 4.3)

Сроки эксплуатации *выростных прудов*:

начало в VII – VI зонах – 10.04. конец – 5.11;

в V – III – 5.05 – 25.10;

в II – I – 10.05 – 15.10.

Сроки эксплуатации *нагульных прудов*:

начало в VII – VI зонах 5.03, конец 15.11;

в V – III – 25.03 – 5.11;

в II – I – 15.04 – 15.10.

Даты внесения первой и последней доз удобрений в выростные и нагульные пруды устанавливаются по средним многолетним датам повышения среднесуточной температуры воды больше 12 °С весной (для первого внесения) и понижение меньше 12 °С осенью соответствующей зоны.

5. Расчет необходимого количества минеральных удобрений в летне-маточные, летне-ремонтные и мальковые пруды производят по формуле:

а) определяем общую площадь летне-маточных и летне-ремонтных прудов. (Собщ.) и количество удобрений (X) необходимых для внесения в эти пруды.

$$\text{Собщ.} = \text{Сл-м♀} + \text{Сл-м♂} + \text{Сл-р. д.л.} + \text{Сл-р1}^+ + \text{Сл-р2}^+ + \text{Сл-р3}^+$$

$$X = \frac{\text{Собщ.} \times \text{hср} (a1 - a2) \times 1000}{B} \times n, \quad (4.7)$$

где n – количество удобряемых декад;

1000 – переводной коэффициент;

Собщ. – площадь общая, га;

hср. – средняя глубина пруда, м;

a1 – оптимальная концентрация биогенов в воде, мг/л (N = 2 мг/л; P = 0,5 мг/л);

a2 – содержание биогенов в притекающей воде (водоисточнике), мг/л;
(N = 0,7 – 0,8 мг/л; P = 0,08 – 0,1 мг/л)

B – содержание биогенов в удобрениях, %.

б) определяем общую площадь мальковых прудов (Собщ.) и необходимое для внесения в эти пруды количество минеральных удобрений (X).

$$\text{Собщ.мальк.} = \sum S_m$$

$$X = \frac{S_{\text{общ}} \times h_{\text{ср}}(a_1 - a_2) \times 1000}{B} \times n, \quad (4.8)$$

6. Во все летние пруды, после их спуска, вносят негашеную известь из расчета 0,5 т/га (в выростных и нагульных прудах берется общая площадь с учетом летующих прудов). Все зимние, карантинные пруды, а также живорыбные садки известкуют дважды (перед заливом и после спуска) по 0,5т/га (лучше хлорной извести). Кроме того, в самое жаркое время (июль – август) в выростные и нагульные пруды вносят по 0,1 т/га (рабочей площади) негашеную известь.

7. Органические удобрения вносят во все летние пруды из расчета:

- в мальковые и летне-ремонтные не менее 5 т/га навоза КРС;
- в летне-маточные и выростные пруды по 3 – 4 т/га;
- в нагульные пруды по 2 т/га.

Площадь прудов берется с учетом на летование. Органические удобрения вносят весной по урезу воды 40 %, а осенью запахивают 60 %.

8. Определив расход всех удобрений и извести, составляют план удобрения и известкования прудов (таблицы 4.3, 4.4).

Таблица 4.3 - План внесения удобрений в выростные (нагульные) пруды

Месяц	Декада	Удобрения, т				
		Азотные	Фосфорные	Известь	Органич.	Калийные
1	2	3	4	5	6	7
Май	3	X _{перв}	X _{перв}		0.4	
Июнь	1	X _{мах}	X _{мах}			
	2	X _{мах}	X _{мах}			

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7
	3	X_{cp}	X_{cp}			
Июль	1					
	2					
	3			$0.1 \times S_{раб}$		
Август	1			$0.1 \times S_{раб}$		
	2			$0.1 \times S_{раб}$		
	3			X_{min}	X_{min}	
Сентябрь	1	X_{min}	X_{min}			
	2	X_{max}	X_{max}			
	3	X_{min}	X_{min}			
Октябрь	1–2			$X = S_{общ} \cdot 0.5$	0.6	
		$X_{пл(азот)}$	$X_{пл(фосф)}$	X	X	

Таблица 4.4 - План внесения удобрений в пруды

Пруды	Площадь, га	Дата внесения	Количество удобрений, ц			
			Известь	Азотные	Фосфорные	Калийные

Нерестовые

Итого

Вырастные

Итого

Нагульные

Итого

Общий расход удобрений

9. Расчеты по удобрениям прудов заканчиваются определением суммарного расхода всех удобрений по участкам:

а) рыбопитомный участок включает расход удобрений по всем прудам за исключением нагульных прудов и живорыбных садков

б) нагульный участок включает расход удобрений по нагульным прудам.

Контрольные вопросы:

1 Мелиорация рыбоводных прудов. Аэрация воды; известкование; нормы внесения извести.

2 Мелиорация рыбоводных прудов. Летование, рыбосевооборот, уничтожение излишней жесткой и мягкой растительности, борьба с сорной и хищной рыбой.

3 Удобрение рыбоводных прудов. Органические удобрения.

4 Минеральные удобрения. Макро- и микроудобрения. Условия применения удобрений.

5 Удобрение прудов различных категорий.

5 Лабораторная работа № 5

Механизация технологических процессов в прудовом рыбоводстве

Цель: Изучить техническое оборудование комплексного обеспечения индустриализации производств рыбного хозяйства для увеличения рыбопродукции, рыбопродуктивности рыбоводных прудов, повышения производительности труда, снижения энергоемкости рабочих процессов, обеспечения полной механизации всех производственных процессов.

Задания: Ответить на контрольные вопросы, сделать необходимые зарисовки. Знать основные модели рыбоводного оборудования и их применимость для механизации производственных процессов прудового хозяйства.

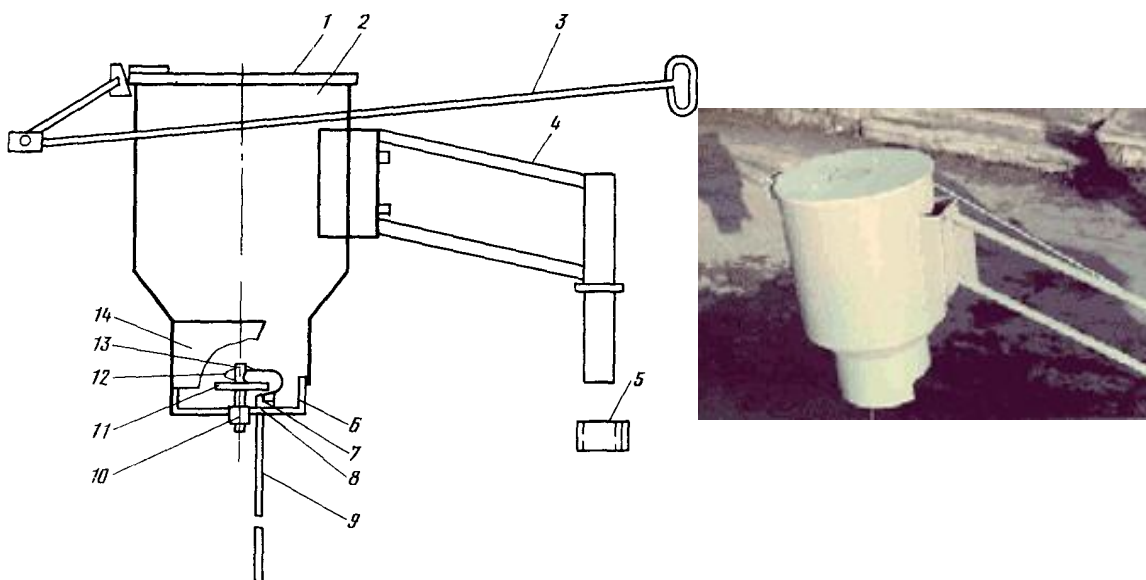
Техническое вооружение товарного рыбоводства с каждым годом возрастает, однако доля ручного труда в производственных процессах еще составляет значительную величину около 70 %. Наибольшие трудозатраты при выращивании рыбы имеют место на облове выростных и нагульных прудов: 51,6 чел/ч на 1т рыбы, или около 40 % всех трудозатрат. Уровень же механизации этого технологического процесса составляет всего 17,6 %. Значительные трудозатраты и на операциях кормления - 31,9 чел/ч на 1 т, или более 30 % всех трудозатрат, но здесь несколько выше уровень механизации, составляющий 50 %. Слабо механизированы операции по получению личинок рыб, подготовке прудов к заливанию и зарыблению. Таким образом, интенсификация прудового рыбоводства тесно связана с механизацией трудоемких процессов.

Механизмы, применяемые при кормлении рыб

Автоматизация процесса кормления становится перспективной в связи с пересмотром мнения об оптимальном количестве кормовых мест на единицу площади пруда. Если раньше рекомендовалось внесение корма по 10-20 местам на 1 га, то в настоящее время вопрос стоит о раздаче в одном месте

корма на 2-15 га пруда. Основным направлением в реализации этой задачи является использование маятниковых кормушек "Рефлекс".

Автокормушка «Рефлекс Т-1-50» (рисунок 5.1) предназначена для выдачи корма по требованию рыбы. Под нижним полностью открытым отверстием бункера расположен опорный диск диаметром большим, чем отверстие.



1-крышка, 2-бункер, 3-тяга для открывания крышки, 4-кронштейн, 5- опорный стакан, 6-поперечина, 7- винт, 8-шаровая опора, 9-маятник, 10 - гайка, 11-столик, 12-петлеобразный сбрасыватель гранул, 13-оградительный штырь, 14-влагозащитный кожух

Рисунок 5.1 - Автокормушка «Рефлекс Т –1-50»

Произвольному высыпанию гранул корма из бункера препятствует конус корма, образующийся на опорном диске. Корм с диска сбрасывается в воду небольшими порциями под действием кольцевого сбрасывателя, являющегося продолжением верхней S-образной части рычага маятника, подвешенного на поперечной планке при помощи шаровой опоры. Количество выдаваемого корма регулируется путем увеличения или уменьшения зазора между диском и нижним краем бункера при помощи стойки с винтовой резь-

бой. Кожух с вырезом для регулировки и чистки выдающегося механизма защищает корм, находящийся на диске от воздействия дождя и ветра.

Технические данные приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Технические данные автокормушки «Рефлекс Т-1-50»

Показатель	Т-1-50
Масса загружаемого комбикорма, кг	50
Количество маятников, шт	1
Габаритные размеры, мм	-
Длина	1290
Ширина	525
Высота	840
Масса, кг	29
Стоимость RUR	6000

Многомаятниковая универсальная автокормушка «Рефлекс-МТ-У» предназначена для кормления молоди и товарной рыбы. Устройство обеспечивает надежный контакт рыбы и маятника выдающего гранулы. Оно имеет несколько маятников, подвешенных к опорному диску на петлевидных головках. В опорном диске имеется центральное отверстие и несколько периферийных отверстий меньшего диаметра. В этих отверстиях свободно подвешиваются легкие периферийные и более тяжелые маятники длина маятников около 1 м. Расстояние между соединениями периферийными маятниками или отверстиями на диске устанавливается в зависимости от размеров выращиваемой молоди рыб. После того, как молодь достигнет массы 20 г, периферийные маятники могут быть удалены, и рыба может кормиться, используя только центральный маятник.

Автокормушка Рефлекс-Т-1000-16 предназначена для кормления товарной рыбы в зарыбленных водоемах площадью до 100 га на основе выработанной рефлекторной реакции. Технические данные приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Технические данные автокормушки «Рефлекс-Т-1000-16»

Показатель	Т – 1000 - 16
Грузоподъемность, кг	1000
Производительность (макс), т/ч	0,2
Обслуживаемая площадь, га	7
Количество маятников, шт	16
Габаритные размеры, мм	3800*2380*2900

Она состоит из бункера, вмещающего 1000 кг гранулированного корма, установленных над водой на двух герметичных понтонах цилиндрической формы (рисунок 5.2). На дне корытообразного бункера имеется щель, через которую гранулированный корм высыпается на опорную планку — швеллер, подвешенную под ней. На планке подвешены 16 маятников длиной до 1,5 м, которые могут отклоняться в любую сторону под воздействием рыбы. Автокормушки «**Рефлекс-Т-1000-16**» (рисунок 5.2) (есть модификации с объемом бункеров от 1000 до 3000 кг) вписываются в существующую схему механизированной кормораздачи: кормосклад — эстакада (или силос БМУ-20, БМУ-40) — автокормушка. К местам установки их буксируют моторной лодкой.

Более выгодна загрузка автокормушек кормами с использованием плавающего кормораздатчика АРК-С с емкостью бункера 2,5 т. Одна автокормушка устанавливается на 10 га площади пруда.

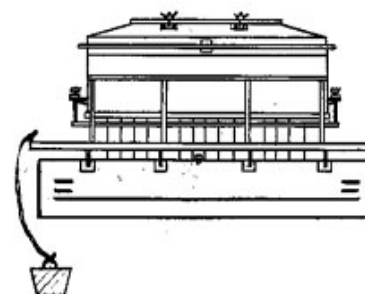


Рисунок 5.2 - Многомаятниковая автокормушка «Рефлекс-Т-1000-16»

Кормораздатчики порционные ИКП-1.6, КРП-2 предназначены для раздачи гранулированных или сыпучих кормов в пруды по кормовым дорожкам, минеральных удобрений и извести (рисунок 5.3). Технические данные приведены в таблице 5.3.



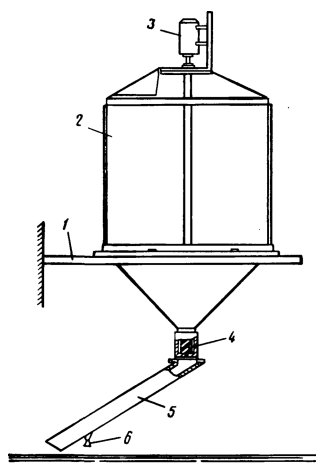
Рисунок 5.3 - Кормораздатчики порционные ИКП-1.6, КРП-2

Состоят из понтона и бункера прямоугольной формы. Понтон смонтирован из двух металлических труб. Во время движения самоходного кормораздатчика при открытии заслонок корм из бункера через проемы поступает в водоем.

Таблица 5.3 - Технические данные кормораздатчиков порционных ИКП-1.6, КРП-2

Технические данные кормораздатчика порционного ИКП-1.6		Технические данные кормораздатчика порционного КРП-2	
Грузоподъемность, т	1,6	Грузоподъемность, т	2
Производительность при раздаче дозами, т/ч	3	Производительность при раздаче дозами, т/ч	4,5
Скорость хода в грузу, км/ч	4-5	Скорость хода в грузу, км/ч	4-5
Стоимость руб.	184900	Мощность дизеля, кВт (л.с.)	8 (11)
		Стоимость руб.	321400

Автоматический шнековый раздатчик (рисунок 5.4). В некоторых случаях имеется необходимость раздачи тестообразных кормов (для форели и пр.).



1 - береговой мостик; 2 - бункер; 3 - привод шнека; 4 -дозатор; 5 – кормопровод.

Рисунок 5.4 - Автоматический шнековый раздатчик тестообразных кормов

Кормораздатчик устанавливается на береговом мостике, на уровне воды и обеспечивает выдачу корма по окружности радиусов от 0,5 до 0,7 м. Такой кормораздатчик может обеспечить раздачу и гранулированных кормов.

Кормораздатчик „ПД-0,6” Н17-ИКО (рисунок 5.5) - предназначен для дозированной раздачи гранулированного корма в пруды с берега при кормлении рыбы «дорожкой» или по точкам. Основные узлы кормораздатчика - бункер для корма, дозатор, вентилятор, выдающий трубопровод - смонтированы на самоходном шасси трактора Т-16М.

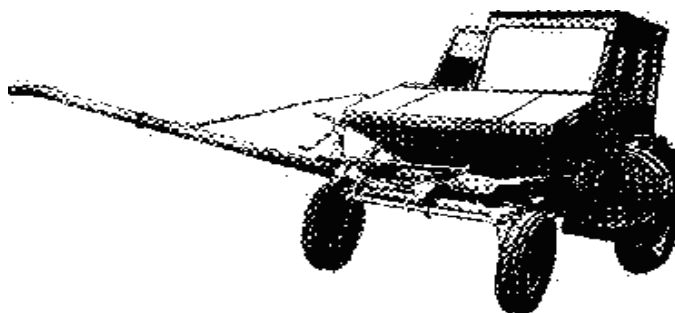


Рисунок 5.5 - Кормораздатчик „ПД-0,6” Н17-ИКО

Корм загружается в бункер. При нажатии оператором рукоятки включения дозатора, доза корма из бункера подается в выдающий трубопровод, где подхватывается воздушным потоком, создаваемым вентилятором, и выбрасывается в пруд.

Кормораздатчик РГК-700 (РГК-900) (рисунок 5.6)



Рисунок 5.6 - Кормораздатчик РГК-700 (РГК-900)

Кормораздатчик РГК-700 (РГК-900) смонтирован на базе шасси Т-16М и предназначен для доставки корма из склада к кормушкам и лодкам. Технические данные приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Технические данные кормораздатчика РГК-700 (РГК-900)

Показатель	РГК-700
Емкость бункера, куб.м/кг	1,15/70
Производительность по выдаче корма, кг/с	0-2,2
Габаритные размеры	
Длина, м	3,85
Ширина, м	3,185
Высота, м	2

Загрузчик сухих кормов ПК-3,2 (рисунок 5.7) предназначен для кормления рыбы и загрузки маятниковых автокормушек «Рефлекс». Технические данные приведены в таблице 5.5.

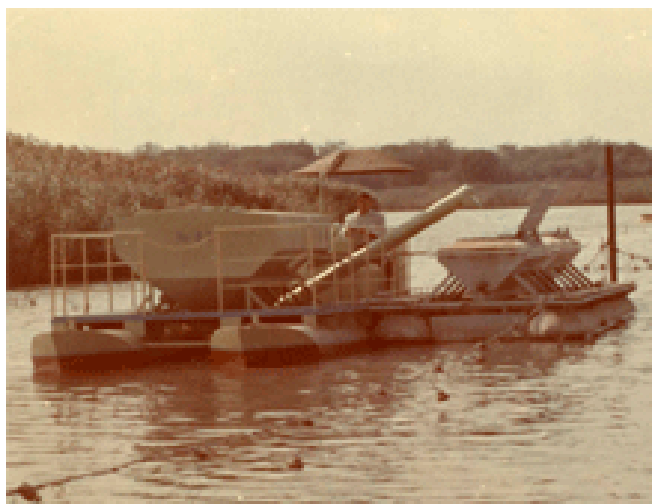


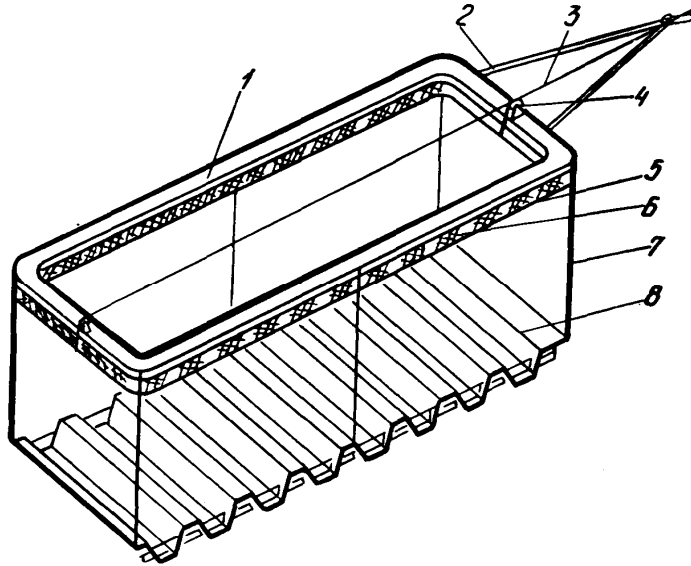
Рисунок 5.7 - Загрузчик сухих кормов ПК-3,2

Таблица 5.5 - Технические данные загрузчика сухих кормов ПК-3,2

Показатель	ПК-3,2
Грузоподъемность, кг	3200
Производительность, т/ч	5-6
Скорость хода, км/ч	7
Габаритные размеры, м	9,7-3-2,1

Для контроля поедания корма как выданного из самокормушек, так и розданного на кормовые места с других кормораздатчиков, целесообразно использовать *контрольные гофрированные столики*, наличие корма на которых можно определить визуально с помощью смотровой трубы. Труба опускается смотровым стеклом в воду на расстоянии от 30 до 50 мм от кормового столика, что создает хорошую видимость корма на нем и позволяет оперативно корректировать норму раздаваемого корма.

Для отлова контрольных проб рыбы в небольших по площади прудах можно использовать *кормовые столики с сетными фартуками* (рисунок 5.8), которые опускаются при облове сконцентрированной на кормовом столике рыбы.

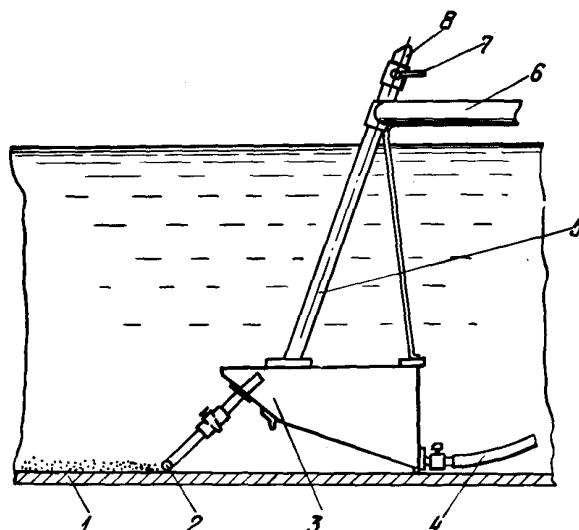


1- плавучая рамка; 2 - буксирная рамка; 3 фал для фиксации рамки фартука; 4 - направляющий ролик, 5 - рамка сетчатого фартука; 6 сетчатый фартук в сборе. 7 - гибкие тяги; 8 - гофрированный столик.

Рисунок 5.8 - Кормовой столик с сетчатым фартуком

Для периодической очистки кормовых мест от остатков корма целесообразно использовать сифонный отборник. Такого же типа устройство можно использовать для сбора осадков из бассейнов и лотков.

Сборник осадков из лотков (рисунок 5.9) Для сбора осадков из бассейнов и лотков используется устройство, напоминающее утюг.



1 - корпус лотка; 2 - заборная щетка; 3 -емкость; 4 - сливной шланг; 5 - воздухопровод; 6 - ручка; 7 - воздушный вентиль; 8 - сигнальный свисток.

Рисунок 5.9 - Сборник осадков из лотков

Для работы таких отборников осадков не требуется внешней энергии. Работа с устройством обеспечивается одним рабочим. Масса устройства не превышает 3 кг.

Контейнер-кормовоз КК-12 Н17-ИТБ. Предназначен для бестарной перевозки гранулированных комбикормов, загрузки их в береговые бункера и склады рыбхозов.

Аэрационные системы

В организации прудового рыбоводства немаловажная роль отводится обогащению воды кислородом. Используя аэрационные установки, увеличивается рыбопродуктивность выростных прудов на 5 %, а выход рыбопосадочного материала после зимовки на 4-5 %.

Аэратор кавитационный С-16 (рисунок 5.10) предназначен для интенсивного растворения в воде или в других жидкостях газов, главным образом, кислорода воздуха. Применяется в сооружениях биологической очистки, для аэрации природных водоемов, прудов и др. аэратор выпускается в ком-

плектации с понтоном (Н-35-ИВА.000) и без понтона (Н-35-ИВА.000-01). Технические данные аэратора кавитационного С-16 представлены в таблице 6.



Рисунок 5.10 - Аэратор кавитационный С-16

Таблица 5.6 -Технические данные аэратора кавитационного С-16

Технические данные	С-16
Потребляемая мощность, кВт	3,0
Производительность по кислороду, кг	02/ч 7,5
Глубина погружения ротора, мм	650-1000
Габаритные размеры, мм	
Длина	1550
Ширина	2030
Высота	1795
Стоимость, руб	57 000

Модернизация 2006 г: Дополнительно для удобства эксплуатации аэратора в зимнее время предусмотрен перевод аэратора в транспортное положение (наклоняя аэратор под острым углом к основанию понтона). В результате облегчается перемещение аэратора с понтоном на лед и исключение замерза-

ния ротора в случае если в данное время работа аэратора по каким - либо причинам нецелесообразна.

Аэратор воды «Тюменец-2М» / «Тюменец-3М» (турбоаэраторы) (рисунок 5.11) - предназначен для аэрации (насыщения кислородом) воды в озерах и прудах, как в летнее, так и в зимнее время с целью создания благоприятных условий обитания рыбы, а также для повышения эффективности лова рыбы с использованием концентрации ее в зоне аэрации. Технические данные аэратора воды «Тюменец-2М» / «Тюменец-3М» представлены в таблице 5.7.

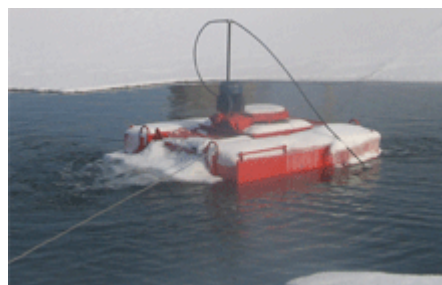


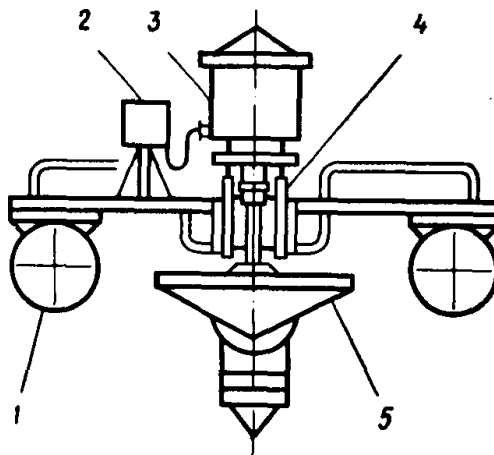
Рисунок 5.11 - Аэратор воды «Тюменец-2М» / «Тюменец-3М»

Таблица 5.7 -Технические данные аэратора воды «Тюменец-2М» / «Тюменец-3М»

Технические данные	2М	3М
Производительность по кислороду, кг/ч	8,4	3,0
Эффективность аэрации, кг/кВт.ч	3,0	3,0
Потребляемая мощность, на более, кВт	3,0	1,0
Стоимость, руб.	72 000	61 200

Аэратор "Винт" Н17-ИФЕ (рисунок 5.12). Предназначен для аэрации воды в рыбоводных прудах глубиной не менее 1 м. Аэратор представляет собой полый внутри гребной винт с потокообразователем и электродвигателем, установленным на понтонах, закрепляющийся на участке водоема с помощью якорного устройства. Вращением винта воздух подается в воду. Обра-

зубая воздушная смесь распространяется потокообразователем в выбранном направлении водоема.



1 - понтоны; 2 - блок управления; 3 - аэратор; 4 - рама; 5 - потокообразователь.

Рисунок 5.12 - Аэратор "Винт" Н17-ИФЕ

Аэратор "Ерш" (рисунок 5.13) предназначен для аэрации воды во внутренних пресноводных водоемах с малой проточностью глубиной не менее 1 м. Используется для работы в летнее время года. Технические данные аэратора воды "Ерш" представлены в таблице 5.8.

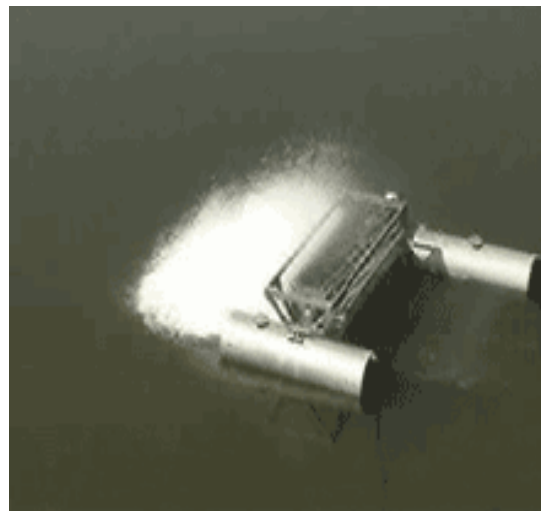
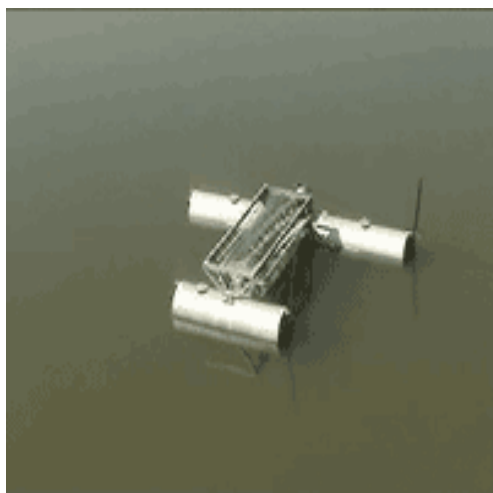


Рисунок 5.13 - Аэратор "Ерш"

Таблица 5.8 - Технические данные аэратора воды "Ерш"

Технические данные	Ерш
Производительность, кг O ² /ч	12
Рабочая глубина погружений щеток, мм.	100
Мощность, кВт.	11
Напряжение, В.	380
Частота сети, Гц.	50
Диаметр ротора, мм.	1000
Частота вращения ротора, об/мин	90
Направление вращения	левое
Масса, кг	1086

Аэрационные установки зарубежных производителей (рисунок 5.14). Технические характеристики представлены в таблице 5.9.



Рисунок 5.14 - Аэрационные установки зарубежных производителей

Таблица 5.9 - Технические характеристики

Модель	НР	Фаза	Напряжение	Количество блоков лопастей	Размер (см)	20/40 Загрузка в контейнер
AQ-001	1	1	100V ~ 240V	2	170x160x87	84/176 штук
		3	220V ~ 480V			
AQ-002	2	1	100V ~ 240V	4	170x220x87	56/116 штук
		3	220V ~ 480V			

Таблица 5.10 – Технические характеристики

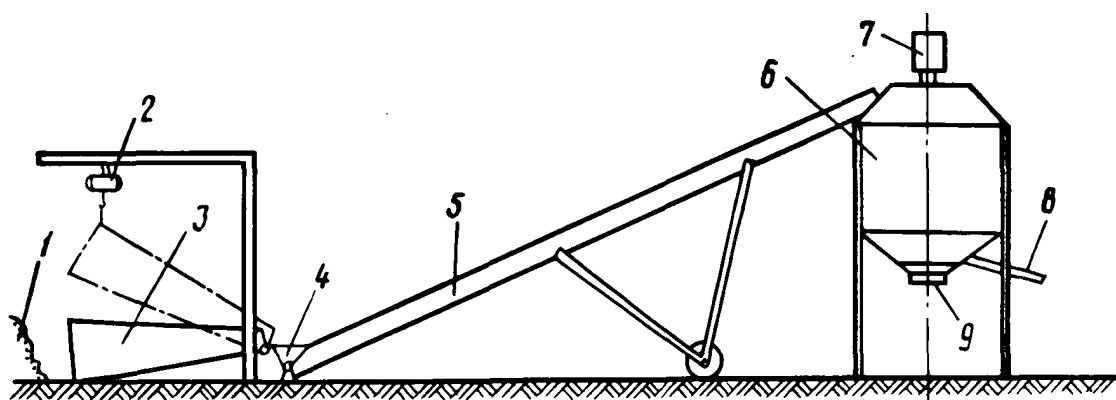
Модель	НР	Кол-во блоков лопастей	Тип передачи	Размеры (см)		20/40 Загрузка в контейнер
				Двигатель и редуктор	Блок аэраторов на воде	
РА-608	6	8	Цепная передача	160x55x60	650x161x71 61x71	17/36 Штук
РА-608R	6	8	Редуктор	95x55x60	650x161x71 61x71	18/37 Штук
РА-808	8	8	Цепная передача	160x55x60	650x161x71	17/36 Штук
РА-808R		8	Редуктор	95x55x60	650x161x71	18/37 Штук
РА-1210	2	10	Цепная передача	160x55x60	800x161x71	15/32 Штук
РА-1210R	2	10	Редуктор	95x55x60	800x161x71	15/33 Штук

Механизмы, применяемые при удобрении прудов

Для механизации внесения органических удобрений во многих хозяйствах используют грейферные погрузчики, самосвалы, навозоразбрасыватели (рисунок 5.15–5.17). Для внесения минеральных удобрений, особенно по во-

де, применяют различные средства и приспособления в зависимости от организации этих работ. В некоторых рыбхозах организована поставка жидких удобрений на транспорте предприятия из которого удобрение вносится непосредственно в пруд с берега.

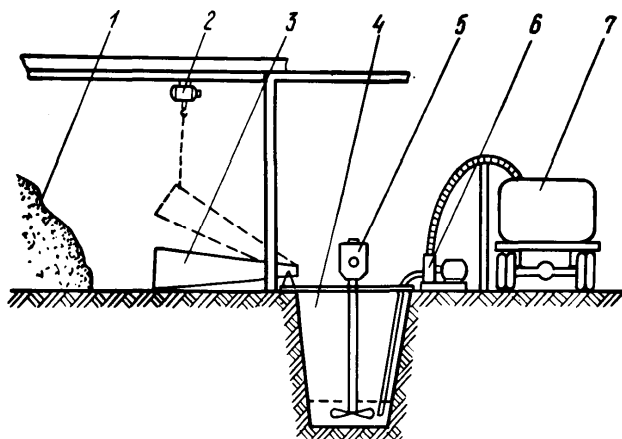
В тех районах, где удобрение поставляется в гранулированном виде, его необходимо растворять. Для этих целей используются различные растворные участки. Необходимо помнить, что выбор места строительства растворного узла должен быть согласован с санитарными службами района.



1 - удобрение на складе; 2 - электротельфер; 3 - поворотная площадка; 4 - приемник транспортера; 5 - транспортер; 6 - емкость для раствора; 7 - мешалка; 8 - слив раствора; 9 - слив нерастворенного остатка.

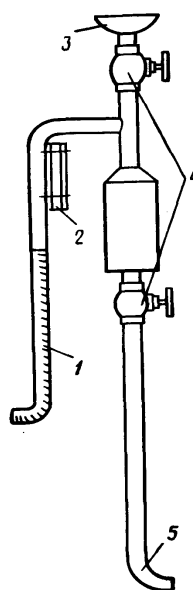
Рисунок 5.15 - Комплекс растворного участка с башенным растворителем:

В качестве растворного комплекса может быть использован растворовоз на базе автомашины ЗИЛ-130. При этом надо установить насос для разбрасывания раствора.



1 - удобрения на складе; 2 - электротельфер; 3 - поворотная площадка; 4 – растворная шахта (на 2-3 м³); 5 - мешалка; 6 - насос; 7 - емкость под раствор.

Рисунок 5.16 - Комплекс растворного участка с шахтой



1 - заборный трубопровод; 2 - площадка крепления приспособления к лодке; 3 - заливная воронка; 4 - вентиля; 5 - сливной трубопровод

Рисунок 5.17 - Навесное приспособление сифонного типа на лодку для внесения раствора удобрений:

Внесение раствора удобрений с берега не всегда отвечает технологическим требованиям, в связи, с чем возникает необходимость в создании устройств для внесения раствора по воде. Для этих целей используются лодки, из которых залитый раствор выливается в настоящее время совками или различного рода сифонными устройствами. Приспособление навешивается на борт или кранцевую доску лодки.

Заборный шланг располагается в лодке, а сливной за бортом. При движении раствор удобрения поступает из лодки в пруд. Масса приспособления не превышает 10 кг, и оно может быть изготовлено силами хозяйства. Внесение удобрений в нормативных размерах обеспечивает повышение продукции на 30-40 %.

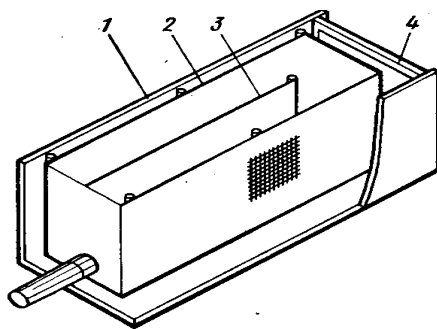
Механизмы, применяемые при облове спускных нагульных прудов

Облов рыбы в условиях прудовых хозяйств является одной из трудоемких операций, которая чаще всего выполняется в основном вручную. Лов рыбы ведется весной (облов зимовалов), летом (контрольный и селективный лов), осенью (нагульных прудов), зимой (облов рыбохозяйственных водоемов).

Лов рыбы в прудовых системах включает в себя: концентрацию, сортировку, взвешивание, многократную перевалку, транспортировку. Основным технологическим требованием к оборудованию для облова является его безопасность для рыбы и человека, так как в ходе выращивания одна и та же особь отлавливается несколько раз и после каждого облова требуется вновь ее выпускать для дальнейшего выращивания.

Рыбоуловители. Для вылова и кратковременного хранения рыбы используют Рыбоуловители (рисунок 5.18).

Простейший мальковый уловитель представляет собой удлиненный ящик с отверстиями или щелями в боковых стенках для стока воды.



1-водонепроницаемый ящик; 2-сетчатый рыбоуловитель; 3-продольная перегородка; 4-шандорный ряд.

Рисунок 5.18 - Мальковый уловитель

Устанавливают уловитель за донным водоспуском (рисунок 5.19). Такие рыбоуловители применяют для облова нерестовых и мальковых прудов. Вылов молоди растительноядных рыб осуществляют в ночное время, карпа в ранние утренние часы с помощью малькового уловителя, установленного на сбросном сооружении. Из уловителя молодь отлавливают сачком из капронового сита № 20-23 и помещают в садки, установленные на проточной воде, причем концентрация молоди не должна превышать 5 тыс. шт. на 8-10 л воды. Рыбоуловители для вылова рыбы из выростных и нагульных прудов делают обычно *стационарными*, используя для этого участок земляного канала, укрепляя его бетоном или железобетоном.



Иногда рыбоуловители располагают параллельно сбросному каналу.

Рыбоуловитель представляет собой канал шириной по дну от 7 до 14 м, глубиной 1 м, длиной от 35 до 130 м. Отношение массы рыбы к объему воды принимают 1:4.

При содержании рыбы в рыбоуловителе более одного месяца отношение массы рыбы к объему воды должно быть 1:8. В рыбоуловителе должна быть постоянная проточность воды. Для сортировки рыбы в них устанавливают решетки с ячейкой различного размера.

Рыбосороуловитель из капронового рукава (рисунок 5.20): Вода должна поступать в пруд через рыбосороуловитель для предотвращения попадания в пруд хищных водных насекомых (клопов, жуков, их личинок, личинок стрекоз и др.), а также врагов личинок рыб.

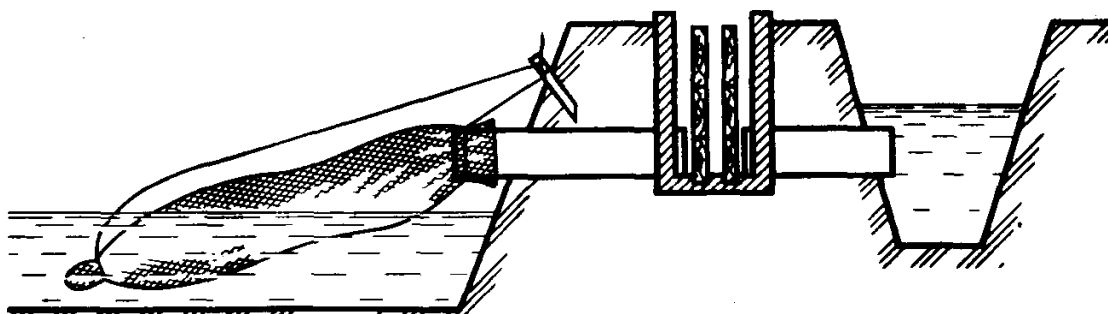
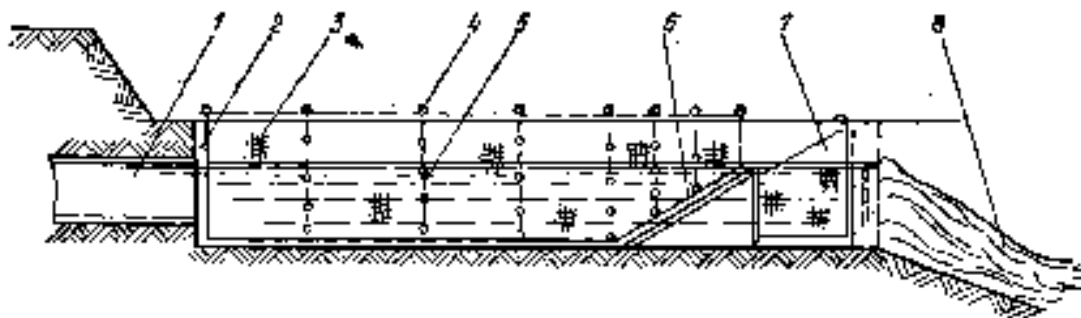


Рисунок 5.20 - Рыбосороуловитель из капронового рукава

При облове рыбоуловителей нагульных прудов целесообразно использовать **сетной концентратор рыбы** (рисунок 5.21). Его можно использовать для концентрации рыбы в любых рыбоуловителях, длина которых более 5 м и ширина не превышает 10 м.

Сетной концентратор. Сетной концентратор используется с различными перегружателями рыбы: контейнером, сортировщиком, сортировочным столом и контейнерами, с ковшовым сортировщиком-перегружателем.



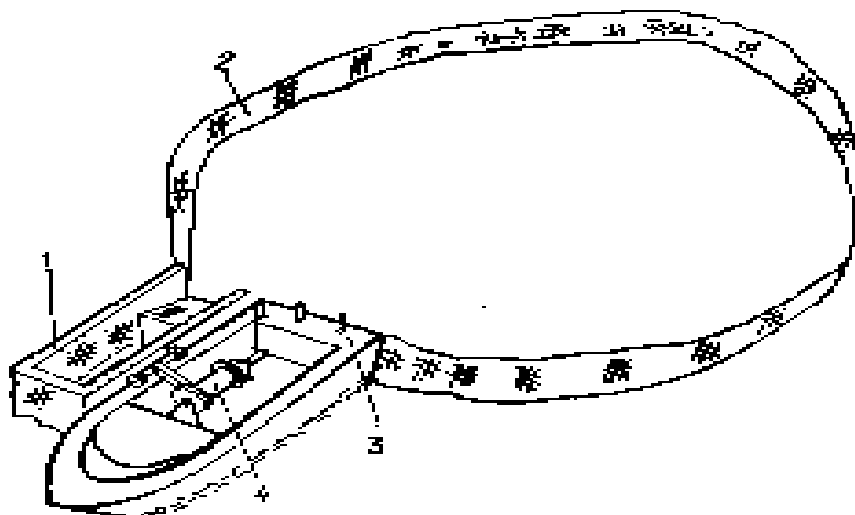
1-водовыпуск из пруда в рыбоуловитель; 2 - установочная рамка. 3 - сетное полотно концентратора; 4 - установочные колья; 5 - стяжные фалы. 6 - направляющая наклонная дорожка; 7 - контейнер; 8 - сбросной канал

Рисунок 5.21 – Сетной концентратор

В последние годы в южных зонах пытаются организовать в конце летнего периода отлов крупных особей из пруда (селективный лов), что позволяет своевременно отловить крупного карпа и оставить в пруду для дальнейшего выращивания (до осеннего облова) мелкого карпа и растительноядных.

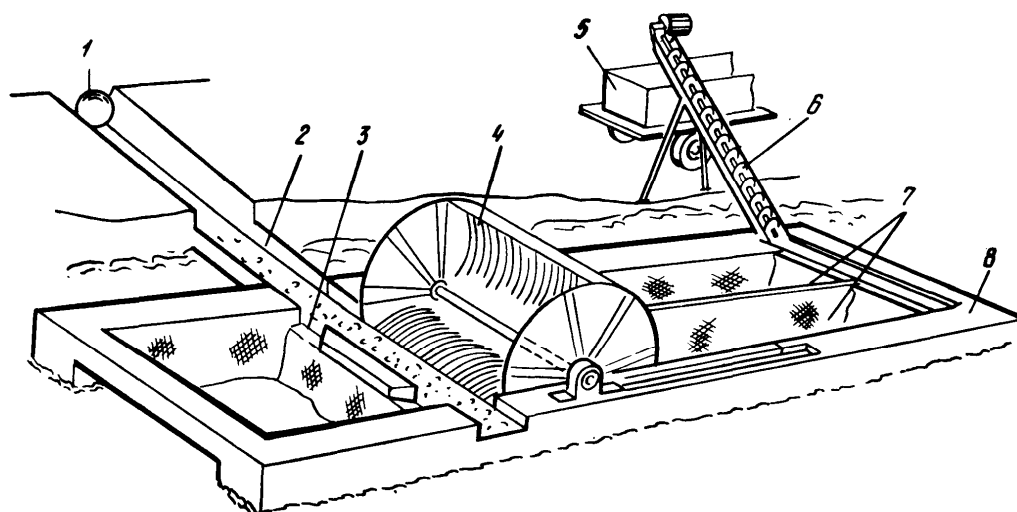
Для селективного лова и для отлова контрольных проб рыбы на прудах площадью более 20 га целесообразно использовать буксируемую ловушку с крыльями. В прудовых хозяйствах, где по проекту выростные пруда объединены в систему, которая имеет общий сбросной канал, целесообразно использовать передвижной механизированный комплекс (рисунок 5.22).

Комплекс базируется на системе понтонов (рисунок 5.23), его использование возможно в сбросных каналах шириной более 3 м и глубиной не менее 1 м.



1-ловушка-накопитель; 2-невод с зеркальной посадкой полотна; 3-неводник; 4-неводовыборочный барабан.

Рисунок 5.22 - Комплекс для селективного лова в прудах



1 - водовыпуск; 2 - переходной лоток; 3 - резервный садок; 4 - сортировка "ПОТОК-2"; 5 - емкость; 6 - шнековый перегружатель; 7 - приемный садок; 8 - понтон.

Рисунок 5.23 - Комплекс для облова системы выростных прудов:

Механизмы, применяемые для погрузки и сортировки рыбы

Рыбоперегрузатель передвижной УППР (рисунок 5.24). Предназначен для механизации процесса выгрузки рыбы из рыбоуловителя. Состоит из

транспортного средства и ковшового транспортера. Ковши, перемещаясь, забирают рыбу и поднимают ее к верхней точке поворота, где рыба из ковша поступает на лоток, и затем в живорыбный транспорт.

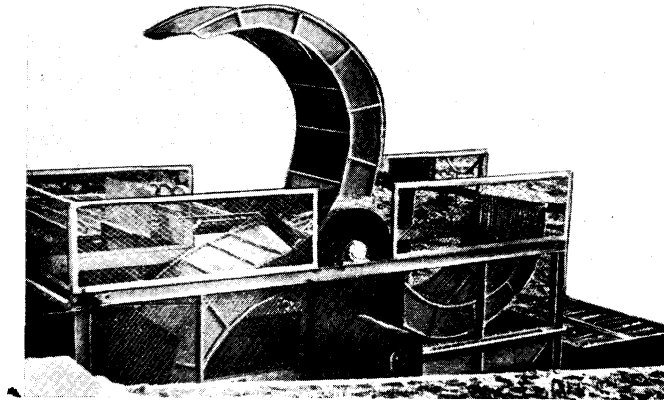
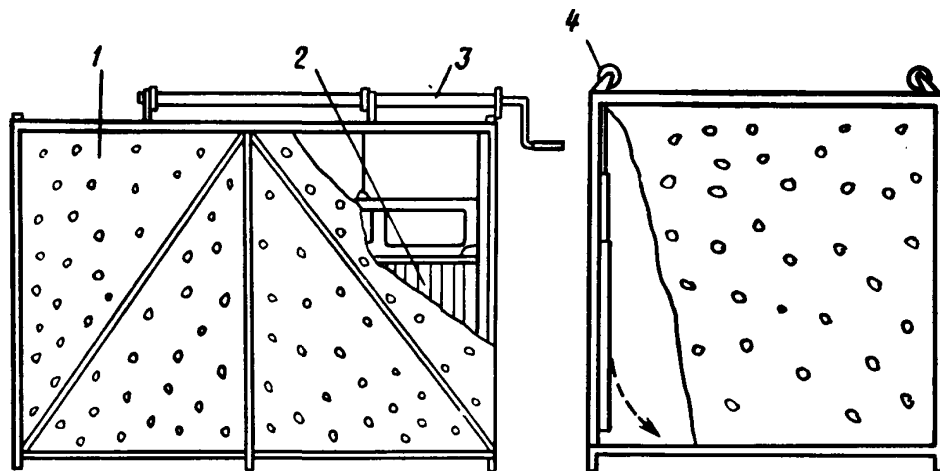


Рисунок 5.24 - Рыбоперегрузатель передвижной УППР

Самозагружающийся контейнер (рисунок 5.25). Представляет собой короб без крышки и с подвижным дном. После опускания короба в воду объем воды с рыбой ограждается выдвинутым дном. Попавшую в контейнер рыбу перегружают краном на весы, а затем располагают над живорыбной емкостью. После этого дно контейнера ставят вдоль стенки, и рыба сливается в емкость. Такой самозагружающийся и саморазгружающийся контейнер по размерам должен быть равен камере выгрузки, и вмещать не более 0,8 т рыбы.



1 - корпус с перфорированными стенками; 2 - подвижное сортировочное дно; 3 - ось подъемника дна; 4 - направляющие ролики

Рисунок 5.25 - Самозагружающийся контейнер

У ковшовых и контейнерных средств перегрузки рыбы недостаточная производительность, и часто рыба может осушаться и сдавливаться. В связи с этим разработаны непрерывные шнековые перегружатели рыбы, конструкции их типичны, представляют собой гибкую систему, что обеспечивает самоуплотнение шнека с желобом. Поэтому перегружаемая рыба постоянно находится в водной среде. В верхней зоне вода отделяется, а оставшаяся рыба сгружается в живорыбный контейнер.

Шнековый рыбоподъёмник (AS). Шнековый рыбоподъёмник используют для подъема и подачи живой рыбы из пруда для загрузки в контейнеры для транспортировки живой рыбы, установленные на автомобиле, или на сортировочную установку. Рыбоподъёмник обеспечивает подъем рыб на высоту до 4 м (при длине шнека 7 м) без риска их механического повреждения.

Устройство (вместе с системой трубопроводов и желобов) также позволяет осуществлять перегрузку рыбы из одного рыбоводного бассейна (садка, водоема) в другой в пределах участка фермы, не подвергая рыбу стрессу, что имеет существенное значение особенно в период интенсивного темпа роста. Шнековый рыбоподъёмник в соединении с системой трубопроводов для транспортировки рыбы существенно уменьшает трудоёмкость процессов сортировки и погрузки рыб. Конструкция рыбоподъёмника обеспечивает его лёгкое и свободное передвижение по территории хозяйства без использования автомобиля.

Технические данные: шнеки производятся диаметром 380 мм и длиной 4, 5, 6 или 7 м, что даёт возможность поднимать рыбу соответственно на высоту 2, 2,7, 3,4 и 4м; шнековый подъёмник может осуществлять подачу рыбы весом от 5 г до 2,5 кг; шасси устройства дают возможность любых регулировок, а также его установку на берегу пруда под разным наклоном; рыбоподъёмник самостоятельно транспортирует рыбу из садка или сети, установленной в пруду или из ковша, входящего в состав комплекта; рыбоподъёмник

может быть снабжен пультом для плавной регулировки скорости вращения шнека (рисунок 5.26).



Рисунок 5.26 - Оборудование для сортировки рыбы

Устройство для сортировки молоди (FSM 2f) (рисунок 5.27). устройство предназначено для ручной сортировки большого количества мальков весом от 10 до 200 г;

- сортировочные трубы устройства сделаны из нержавеющей стали диаметром 25 мм;
- к сортировочной камере устройства подведена вода;
- конструкция сортировочного устройства предусматривает регулировку высоты и наклона, что обеспечивает необходимую скорость и точность проведения сортировки рыбы.

Технические данные: размеры: 2,4м x 0,7м x 1,1м; вес 62 кг;

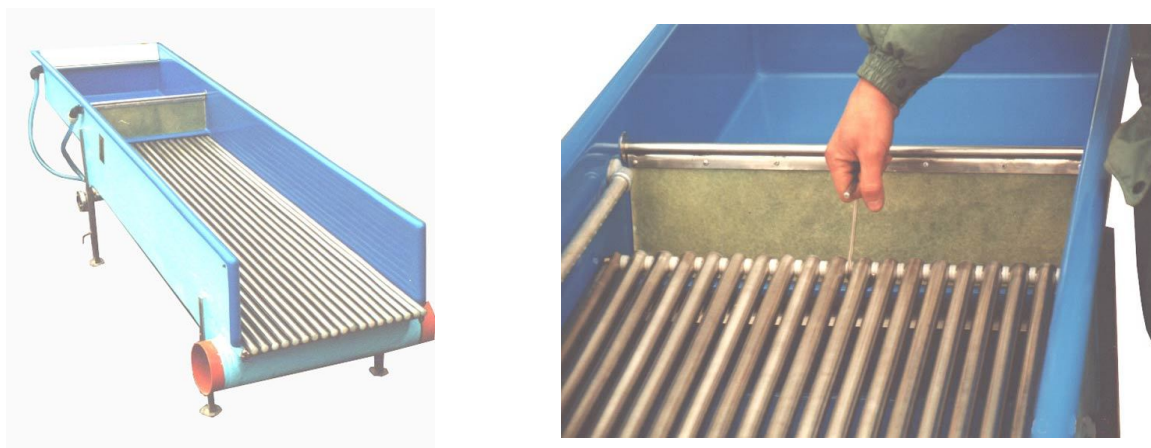


Рисунок 5.27 - Устройство для сортировки молоди

Автоматическое устройство для сортировки рыб (AFGM 0101)

(рисунок 5.28). Основные характеристики сортировочного устройства:

- осуществляет сортировку рыб на три размерные группы с 10 до 600 г;
- регулируемый угол наклона устройства;
- сортировочные элементы состоят из вращающихся роликов из нержавеющей стали;
- ролики вращаются на шарообразных подшипниках и приводятся в движение электродвигателем;
- угол наклона и расстояние между сортирующими роликами, регулируются;
- загрузочный ковш, камеры отсортированной рыбы, кожухи роликов сделаны из стеклопластика, что уменьшает вес устройства и облегчает содержание их в чистоте;
- рыба на каждом этапе сортировки оmyвается водой, количество которой можно регулировать при помощи кранов;
- устройство снабжено пневматическими колесами, благодаря чему один человек может свободно передвигать.



Рисунок 5.28 - Автоматическое устройство для сортировки рыб (AFGM 0101)

Предметы для сортировки рыбы (рисунок 5.29).



Лоток для переноски рыбы



Стол для сортировки

Рисунок 5.29 – Предметы для сортировки рыбы



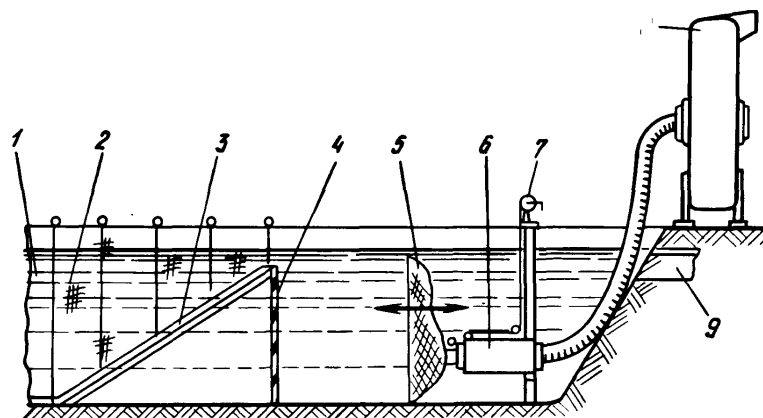
Накопитель отсортированной рыбы



Длинный стол для сортировки
рыбы

Рисунок 5.29, лист 2 - Предметы для сортировки рыбы

Для перегрузки рыбы в ряде стран успешно используются вакуумные и центробежные насосы (рисунок 5.30).



1 - рыбоуловитель; 2 - сетной концентратор; 3 - наклонная дорожка; 4 - вертикальная перегородка; 5 сетчатый раструб на заборном сопле; 6 - раздвижная труба; 7 - узел механического выдвижения трубы; 8-рыбонасос; 9 – водослив.

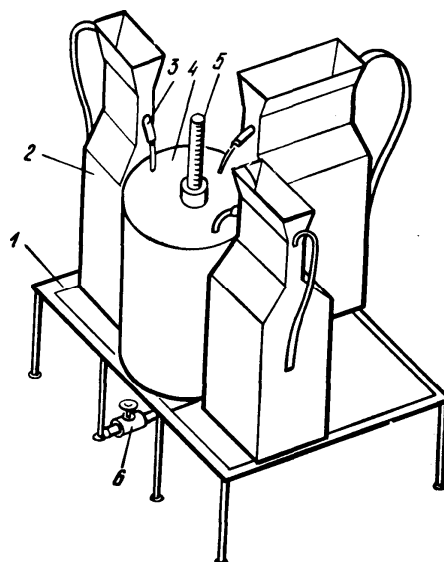
Рисунок 5.30 - Рыбонасос с дозирующей приставкой

Основным недостатком насосов является отсутствие в их конструкции узлов концентрации рыбы к соплу и дозирования подачи ее в насос. В результате насосы перекачивают либо воду без рыбы, либо очень концентрированную пульпу, что приводит к механическим повреждениям рыбы.

Технические данные: размеры: 3,2м x 1,0м x 1,2м; вес: 170 кг; потребление воды: прим. 5л/с, электропитание 1 фаз. 220 В или 3 фаз. 380 В; потребляемая мощность: 200 В.

При облове мальковых прудов трудоемкой работой является подсчет перегружаемой молоди (рисунок 5.31). Для этих целей можно изготовить специальный малогабаритный переносной комплект.

Комплект состоит из платформы (400x400 мм), на которой устанавливаются загрузочные контейнеры и мерная емкость. Учет перегружаемой молоди производится объемным способом путем определения объема воды, вытесняемой загружаемой в контейнеры молодью. По объему воды определяют количество перегруженной молоди. Для этого объем воды делится на среднюю массу особи.



1 - подставка (400x400 мм); 2 -загрузочный контейнер; 3 - сливной патрубок; 4 - мерный контейнер; 5 - мерная трубка; 6 – водовыпуск.

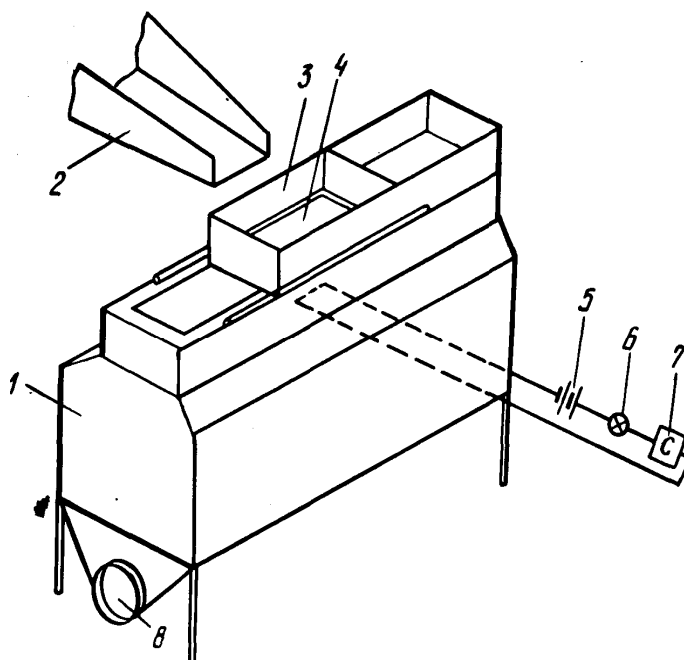
Рисунок 5.31 - Комплект для учета молоди рыбы при облове мальковых прудов

Объем загрузочных контейнеров достаточен до 3 л, а мерной емкости - до 20 л. В каждый контейнер можно загружать 5-7 тыс шт. молоди рыб (0,5-0,7 кг). При малых объемах работы мерную емкость можно заменить литровым мерным стаканом.

При механизированной непрерывной перегрузке рыбы много времени уходит на ее взвешивание (рисунок 5.32). В некоторых случаях (при внутрихозяйственной перевозке) можно использовать автоматические весы, которые устанавливаются непосредственно на транспортной емкости.

Весы представляют собой платформу с двумя сливными окнами, между ними имеется весовая площадка, над которой перемещается в направляющих пазах двухсекционный короб. В начале работы одна секция короба располагается над весовой площадкой. Рыба попадает в эту секцию короба и накапливается по мере поступления до тех пор, пока не наберется контрольная масса, в этот момент подача рыбы автоматически прекращается (останавливается перегрузочное устройство), весовая площадка опускается и позволяет

переместиться коробу до расположения второй его секции над весовой площадкой. Рыба из первой секции короба сливается через окно платформы в живорыбную емкость. Цикл разгрузки повторяется.



1 - контейнер; 2 - лоток рыбоперегрузателя; 3-передвижной двухсекционный короб; 4 - платформа весов; 5 - батарейка питания; 6- сигнальная лампа; 7 - счетчик; 8 - слив

Рисунок 5.32 - Контейнер с весоизмерителем

Большой объем работ при облове прудов занимают внутрихозяйственные перевозки. Для этих целей чаще всего применяют брезентовые мешки, использование которых оправданно на расстояниях не более 5 км. В хозяйствах с большой протяженностью транспортных дорог целесообразно использовать живорыбные машины.

Средства механизации профилактической обработки прудов

Хлоратор АХП представляет собой однокорпусную плавучую установку (рисунок 5.33). На корпусе лодки типа "Южанка" установлены двигатель с гидрореактивным движителем, скребковый конвейер с приводом, бункер, поплавки.

При работе агрегата известь или удобрения поступают из бункера в расположенный под дном лодки лоток, по которому встречным движением воды смываются в гидрореактивный движитель, перемешиваются с водой и подаются в пруд.

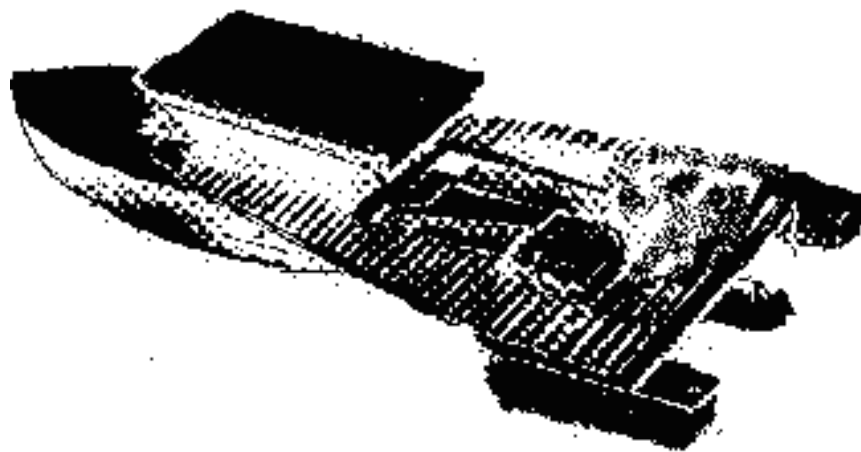


Рисунок 5.33 - Хлоратор АХП

Подача смесей в толщу воды уменьшает до минимума загрязнение атмосферы над поверхностью водоема.

Установка ПАР. Предназначена для профилактической антипаразитарной обработки рыбы в прудах. Концентрированный раствор красителей поступает в баки опрыскивателя, где смешивается с водой до состояния рабочего раствора. Рабочий раствор насосом через распылитель подается в пруд. Обслуживается одним рабочим.

Установка УОП-630. Предназначена для профилактической обработки рыбы в прудах. Агрегируется с тракторами КМЗ-6КЛ/6КЛ. При работе с культиваторами, приспособлениями типа УАП и штангой оплошного опрыскивания может быть использована для внесения в почву аммиака или других жидких минеральных удобрений, а также для сплошного опрыскивания почвы пестицидами.

Механизация земляных и мелиоративных работ

Для производства земляных работ в процессе эксплуатации и реконструкции объектов прудового рыбоводства используется различная землеройная техника: экскаваторы, бульдозеры, скреперы, грейдеры и др.

Применяемые в прудовом рыбоводстве экскаваторы характеризуются небольшой емкостью ковша, маневренностью, транспортабельностью и простотой обслуживания. Большинство из них оснащается сменным рабочим оборудованием: прямой и обратной лопатой, ковшом-драглайн, грейфером и краном.

Прямая лопата предназначена для разработки грунта выше уровня стоянки экскаватора. В комплект входят: стрела лопаты, опорный механизм, рукоять с ковшом, канаты и крепеж.

Обратная лопата предназначена для разработки грунта ниже уровня стоянки экскаватора. В комплект входят: стрела лопаты, рукоять с ковшом, передняя стойка, кронштейн с направляющим блоком, канаты и крепеж.

Универсальная лопата (к экскаваторам Э-302Б, Э-303Б, Э-304В) предназначена для разработки грунта выше уровня стоянки экскаватора при сборке в виде прямой лопаты и ниже уровня стоянки при сборке в виде обратной лопаты. В комплект входят: стрела, рукоять, ковш, передняя стойка, блоки, канаты и крепеж.

Драглайн предназначен для экскавации преимущественно ниже уровня стоянки экскаватора. В комплект входят: ковш с разгрузочно-подвесным устройством, наводка, канаты и крепеж.

Грейфер предназначен для разработки грунтов и перегрузки сыпучих материалов. В комплект входят: ковш, успокоитель, канаты и крепеж. Крановое оборудование предназначено для перегрузочных работ в комплекте с основной решетчатой стрелой.

В прудовых хозяйствах нашли применение экскаваторы следующих марок: ЭО-2621, Э-302Б, Э-303Б, Э-304В, Э-4010, ЭО-3322, Э-652Б и ТЭ-3М.

Бульдозеры

В прудовых хозяйствах бульдозеры применяются для разработки и перемещения грунта на небольшие расстояния (до 50 м), планировки площадок и дорог, засыпки траншей и ям, разравнивания отвалов, очистки от снега дорог и площадей.

Скреперы.

В прудовом рыбоводстве скреперы применяются при строительстве и ремонте плотин, дамб, каналов, дорог, а также для планировки площадей. Они предназначены для послойной разработки и планирования грунтов не содержащих сосредоточенных каменистых включений, для транспортирования и разгрузки их в возводимые сооружения или отвалы с разравниванием отсыпаемого слоя.

Грейдеры.

В прудовых хозяйствах грейдеры применяются для постройки и профилирования земляного полотна, возведения насыпей, перемещения и разравнивания грунта и дорожно-строительных материалов, планировки откосов, выемок и насыпей, устройства корыт и боковых канав, а также для ремонта и поддержания грунтовых и гравийных покрытий дорог в летнее и зимнее время.

Машины и механизмы для очистки и планирования ложа прудов.

Очистка от заиления может производиться как по ложу спущенных прудов, выведенных на летование, так и по воде. В первом случае для очистки от заиления используются бульдозеры, скреперы, экскаваторы, во втором— средства гидромеханизации (землесосные снаряды).

Механизмы применяемые для очистки каналов. Для очистки каналов применяются как универсальные машины, оборудованные соответствующими устройствами (экскаватор-драглайн с боковой стрелой, ремонтная

лопата ЛР-2 (рисунок 5.34), поворотный ковш на экскаваторе Э-153), так и специальные машины (каналоочистители).

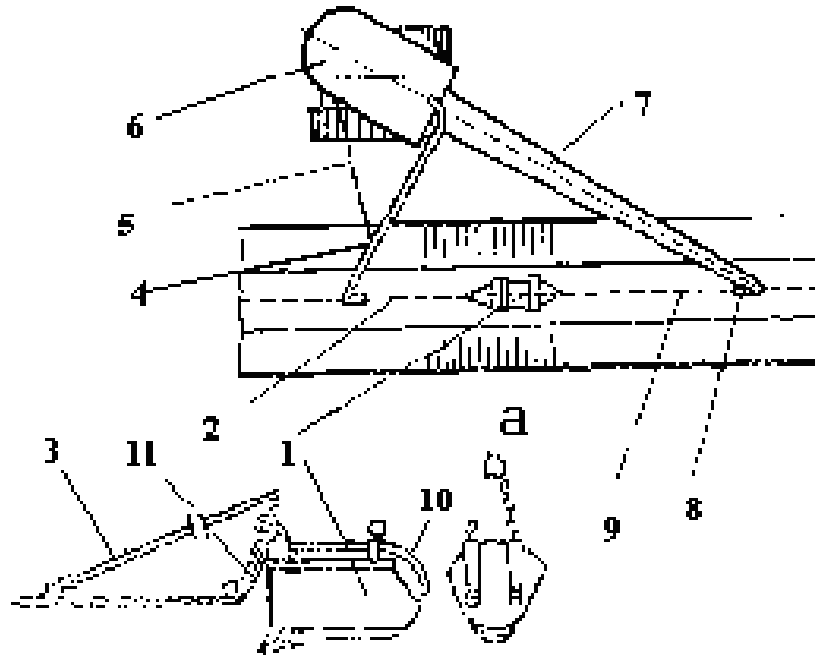
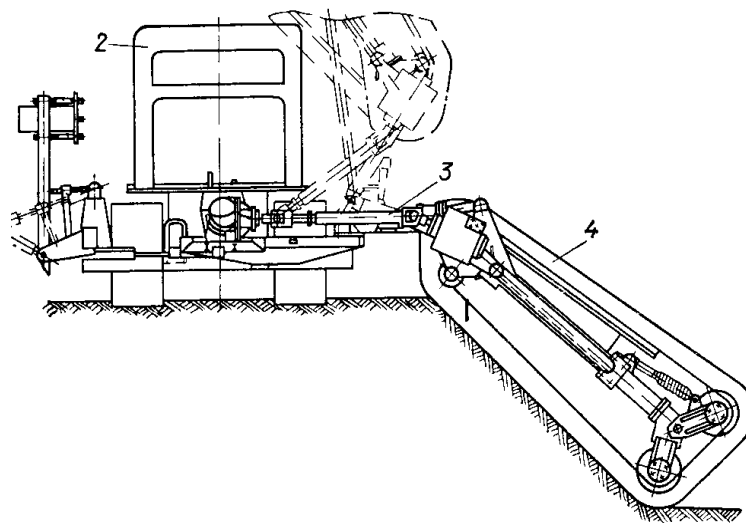


Рисунок 5.34 - Ремонтная лопата ЛР-2.

Каналоочистители (рисунок 5.35) - специальные каналоочистные машины предназначены для очистки сравнительно небольших каналов. Их рабочее оборудование навешивается на трактора с малым удельным давлением.



1 — противовес; 2 — трактор; 3 — карданный вал; 4 — скребковый рабочий орган.

Рисунок 5.35 - Каналоочиститель Д-490 со скребковым рабочим органом

Машины для очистки ложа пруда от кустарников и пней.

Кустарник и мелколесье срезают кусторезами пассивного и активного действия. Для работы на минеральных землях предназначены кусторезы Д-174В и Д-514А, навешиваемые на тракторы Т-100М, первый с тросовым, второй с гидравлическим управлением рабочего органа.

Машины для корчевания. В условиях прудового рыбоводства корчевание пней, леса и кустарниковой растительности производится после работы кустореза или после химической обработки кустарника. Наиболее приемлемы для этих условий корчеватели-собиратели Д-513, КС-100, КС-55, М-6 и корчеватели-погрузчики - Д-695 и РКШ-4.

Устройства для удаления водной растительности из водоемов.

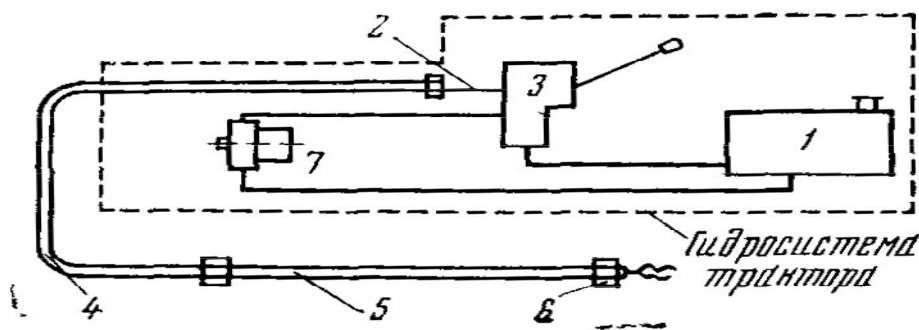
Существуют три способа борьбы с жесткой водной растительностью: химический, биологический и механический.

Химический способ заключается в использовании гербицидов, однако применяющиеся для этой цели химические вещества в той или иной степени влияют на животный мир прудов, поэтому в прудовом рыбоводстве этот способ не нашел широкого распространения.

Биологический способ наиболее прогрессивен и заключается в разведении в прудах растительноядных рыб или в развитии поликультуры.

Для борьбы с возможным зарастанием в период, предшествующий заполнению водоемов водой, применяют выжигание и вытаптывание.

Выжигание может быть местным или сплошным. При сплошном выжигании очень эффективно применение огневых культиваторов, которые могут быть изготовлены непосредственно в хозяйстве на базе трактора (рисунок 5.36).



1 — бак, 2 — выходная труба; 3 — распределитель; 4 — гибкий шланг; 5 — трубка форсунки; 6 — форсунка; 7 — насос гидросистемы.

Рисунок 5.36 - Схема огневого культиватора

Вытапывание основано на том, что подросшие конусы тростника легко ломаются при механическом воздействии. Работы производят гусеничными тракторами или волокушами в виде рельсов или бетонных строительных свай, буксируемых трактором Т-1СО или двумя тракторами ДТ-75.

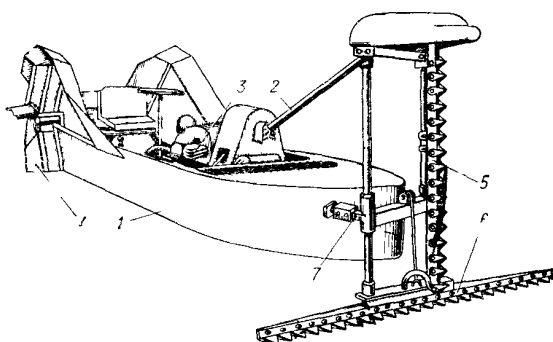
В настоящее время наиболее распространен механический способ борьбы с растительностью, который заключается в выкашивании растительности и удалении скошенной массы из водоемов.

Для выкашивания растительности по воде применяются различные камышекосилки, которые используются также для удаления выкошенной растительности из пруда, при этом режущий аппарат отключается и служит сгребающим устройством.

На берег растительность вытаскивают с помощью тросов, веревок, вручную или с помощью лебедок и тракторов

Существует несколько конструкций плавучих камышекосилок, которые используются в прудовых хозяйствах.

Косилка «Эзокс 3» (рисунок 5.37), получившая наибольшее распространение в России состоит из металлической лодки, которая на носу имеет устройство для наведения режущего аппарата, а на корме спаренные рули в виде вращающихся на оси шестигранных листов.



1 - лодка, 2 - привод режущего аппарата, 3 - узел двигателя, 4 - движитель, 5 - вертикальный режущий аппарат, 6 - горизонтальный режущий аппарат, 7- кронштейн навески режущего аппарата.

Рисунок 5.37 - Камышекосилка «Эзокс 3»

В России на СОКБ «Техрыбвод» разработана камышекосилка КП-0,7 технические характеристики и устройство которой принципиальных различий не имеет по сравнению с вышеприведенным устройством.

Камышекосилка «Медведка» (рисунок 5.38) Камышекосилка "Медведка" предназначена для выкашивания жесткой растительности в искусственных и естественных водоемах глубиной не менее 0,4 м



Рисунок 5.38 - Технические данные камышекосилки "Медведка"

Производительность, га/ч - 0,2-0,7; глубина кошения, м - 0,2-0,9; ширина захвата режущего аппарата, м - 2,8 (3,8); мощность дизеля, кВт (л.с.) - 8 (11); габаритные размеры, мм - 7600×2190×2230; масса, кг – 1100

Прицеп тракторный ПТК-1,3 (рисунок 5.39) предназначен для внутренней транспортировки камышекосилки из водоема в водоем а так же для спуска ее на воду.



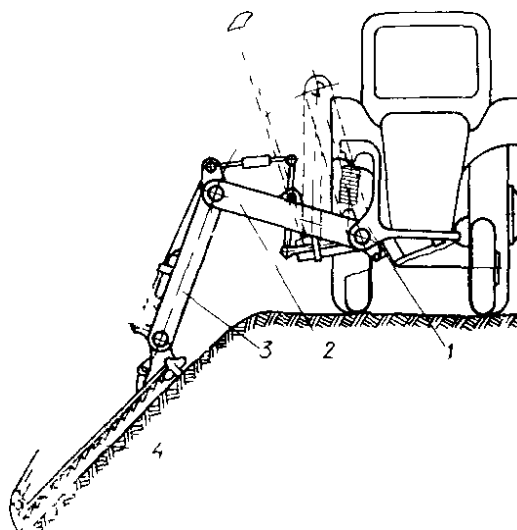
Рисунок 5.39 - Технические данные Прицепа тракторного ПТК-1,3.

Грузоподъемность, т - 1,1; колея, мм - 1500; дорожный просвет, мм - не менее 250; максимальная скорость, км/ч - не более 30; тягач - трактор класса 6-15 кН; масса, кг - 300

Устройства для выкоса растительности на дамбах и откосах каналов.

Растительность на дамбах и откосах каналов удаляют с помощью косилок ККД-1,5 (рисунок 5. 40), МСР-1,2 и в некоторых случаях КСП-2,1 и КЗН-2,1.

Косилка ККД-1,5 навешивается на лонжероны трактора МТЗ всех модификаций. Привод осуществляется от бокового вала отбора мощности через клиноременную передачу и систему рычагов и предназначена для скашивания растительности на откосах каналов. Косилка состоит из режущего аппарата, навешенного на трактор с помощью навесного устройства. Рабочий орган косилки состоит из диска, на котором болтами крепятся ножи в виде сегментов.



1-механизм навески; 2-рычаг; 3-стрела; 4-режущий аппарат.

Рисунок 5.40 - Косилка ККД-1,5

Болты обеспечивают поворот ножа при встрече с препятствиями. Диск закрыт кожухом, который направляет скошенную растительность и предохраняет тракториста от предметов, которые могут быть выброшены вместе с растительностью.

Особенности использования машин в технологических процессах, планирование использования техники.

Планирование состоит из двух этапов — прогнозирования и оперативного планирования. Планирование использования техники производится в период подготовки производства на основании прогноза объема механизированных работ. Прогноз включает все работы, связанные с транспортировкой, рыбохозяйственным строительством, погрузочно-разгрузочными операциями, выращиванием рыбы, обработкой прудов и т. д. с указанием конкретных цифр и сроков проведения работ.

На основании прогноза составляется план-график использования техники в течение всего сезона. План-график составляется для каждой единицы техники, имеющейся в хозяйстве, кроме средств, не предназначенных для ис-

пользования в механизации трудоемких процессов (легковые и грузовые машины, мотороллеры).

План-график разрабатывается на год, на квартал, на месяц или на определенный период. При построении графика определяют оптимальные агротехнические сроки проведения работ и отмечают начало и окончание работ.

Контрольные вопросы:

- 1 Механизмы, применяемые при кормлении рыб.
- 2 Механизмы, применяемые при улучшении качества воды (аэрация воды).
- 3 Механизмы, применяемые при удобрении прудов.
- 4 Механизмы, применяемые при облове прудов.
- 5 Механизмы, применяемые для погрузки и сортировки рыбы.
- 6 Механизмы, применяемые при профилактической обработке, земляных и мелиоративных работ.
- 7 Машины и механизмы, применяемые для очистки и планирования ложа прудов.
- 8 Устройства для удаления водной растительности из водоемов, выкоса растительности на дамбах и откосах каналов.

6 Лабораторная работа № 6

Породы и породные группы карпа и других видов рыб

Цель работы:

Изучить основные породы карпа как основного объекта товарного рыбоводства, их биологические и хозяйственно-полезные качества. Знать этапы формирования породы, а также расчленение породы на субпопуляции (внутрипородные и экологические типы, отводки, линии).

Задание:

1 Ознакомиться с рыбоводными понятиями: порода, внутрипородные типы, зональные (экологические) типы, отводки, линии карпа.

2 Ознакомиться с основными этапами и схемами формирования породы карпа.

3 Ознакомиться с основными биологическими особенностями и хозяйственно-ценными качествами различных пород карпа.

Характерными чертами технологии современного высокоинтенсивного товарного рыбоводства являются высокие плотности посадки, интенсивное кормление искусственными кормами, применение поликультуры. Выращивание рыбы, очень часто, производится в условиях ухудшающегося гидрохимического режима, более напряженной эпизоотической ситуации. Крайне неблагоприятные последствия имеет загрязнение водоисточников хозяйств техническими отходами промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Одновременно с развитием прудового рыбоводства большое значение в производстве товарной рыбы приобретает выращивание рыб в садковых и бассейновых хозяйствах, использующих отработанные теплые воды энергетических объектов, а также в установках с замкнутым водоснабжением.

Таким образом, перед селекционерами стоит задача создания пород с высокой продуктивностью в условиях, резко отличающихся от природной среды обитания.

По принятым в зоотехнике понятиям порода – это достаточно многочисленная группа сельскохозяйственных животных общего происхождения, сложившаяся под влиянием направленной деятельности человека в конкретных условиях и характеризующаяся определенными физиологическими и морфологическими свойствами, стойко передаваемыми по наследству.

Порода и составляющие её структурные единицы представляют собой изолированные популяции с относительно устойчивой генетической структурой. Формирование породы как генетически сбалансированной системы происходит под влиянием естественного и искусственного отбора. Повышение интенсивности искусственного отбора ускоряет этот процесс.

Каждая порода конкретна в том смысле, что она создается для определенной технологии разведения и выращивания (различные рыбоводные зоны, различные формы и типы хозяйств и т. п.).

В рыбоводстве также широко используется понятие "породная группа" – племенная группа, прошедшая несколько поколений селекции, но еще недостаточно сложившаяся для признания ее в качестве породы.

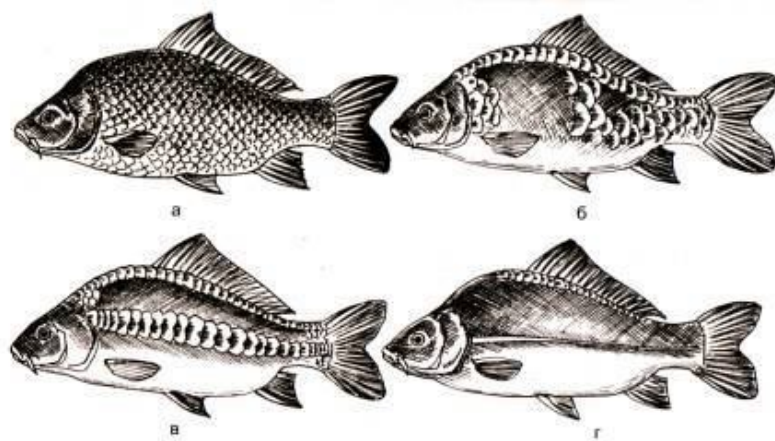
Внутрипородные типы – внутрипородные группы, имеющие основные признаки породы, но отличающиеся друг от друга по некоторым хозяйственно-ценным признакам и биологическим особенностям.

Зональные (экологические) типы предполагают экологическое расчленение породы. Зональные типы одной и той же породы имеют общее происхождение и отличаются друг от друга в основном по приспособленности к специфическим условиям конкретных зон.

Отводками в рыбоводстве называют генетически обособленные племенные группы внутри породы. Внутрипородные отводки отличаются или могут отличаться друг от друга по комплексу морфологических признаков,

чешуйчатому покрову, окраске, экстерьерным показателям и т. п. Однако в связи с общим направлением селекции и сходными условиями выращивания отводки обычно сходны по важнейшим хозяйственно-ценным свойствам, характерным для породы в целом.

Линией в рыбоводстве обычно называют группу рыб, имеющих общее происхождение и характеризующуюся сравнительно высокой степенью инбридинга. Родоначальниками линии могут быть одна или несколько пар производителей, обычно не превышающих пяти. Семейей в рыбоводстве называют потомство от скрещивания особи одного пола с одной или несколькими особями другого пола. Члены семьи могут быть родственниками по обоим родителям (сибсы – братья, сестры) или по одному из родителей (полусибсы).



а – чешуйчатый; б – зеркальный разбросанный; в – зеркальный линейный; г – голый;
Рисунок 6.1 - Карп

Современные культурные породы карпа выведены из сазана путем длительной селекционной работы. Традиционные породы карпа:

- 1 *Чешуйчатый* – тело покрыто сплошной чешуей, боковая линия ясно выражена, более стоек к ряду заболеваний.
- 2 *Зеркальный* – тело покрыто крупной, неоднородной, собранной рядами или группами чешуей, всегда имеется спинной ряд чешуи. Наиболее быстрорастущая порода, широко распространена в прудовых хозяйствах.

3 *Голый или кожистый* – почти лишен чешуйчатого покрова, за исключением чешуек под спинным, плавником и у жаберной крышки, приспособлен для выращивания в южных районах.

На основе традиционных пород карпа выведены новые породы карпа:

1. Украинский чешуйчатый карп.
2. Украинский рамчатый карп.
3. Курский карп.
4. Ропшинский карп.
5. Белорусский карп.
6. Парский карп.
7. Среднерусская порода.
8. Краснодарский краснухоустойчивый карп.
9. Казахстанский карп.
10. Сарбоянский карп.

Украинские породы карпа. Породоиспытание было проведено в 1954 – 1956 гг. Породы созданы под руководством А. И. Куземы методом воспроизводительного скрещивания чешуйчатых и зеркальных карпов галицийского происхождения. Основным методом селекции – массовый отбор, наряду с которым применяли оценку производителей по потомству и семейную селекцию. Главными отличительными особенностями украинских пород являются быстрый рост, высокоспинность и повышенная плодовитость.

Украинский чешуйчатый карп (рисунок 6.2 а) – тело покрыто сплошной чешуей, расположенной правильными рядами. Соотношение длины к высоте составляет 2,25 : 1, 2,65 : 1. Мясные части развиты хорошо, голова небольшая, отличается красивой высокоспинной формой тела, обладает высокой поисковой способностью и полнее использует естественную пищу. Отличается высоким темпом роста и большой жизнеспособностью. Может

быть использован при зарыблении плохо спускаемых прудов. Плодовитость самки в среднем 111 тыс.шт. 3 – 4-х дневных личинок.

Рамчатый украинский карп (рисунок 6.2 б) – чешуйки располагаются на теле цепочками: по хребту от головы до хвоста, по боковой линии и по нижней части тела, образуя тем самым подобие рамки (отсюда название вида). Особенностью экстерьера этого карпа является укороченное тело и высокоспинность, это самый высокоспинный карп, соотношение длины к высоте составляет 2,24 : 1, 2,6 : 1. Украинский рамчатый это наиболее продуктивный карп среди всех мало чешуйных форм карпа, он быстро растет и отличается повышенной способностью потреблять комбикорма растительного происхождения. Плодовитость одной самки 200 и более тыс. шт. 3-х дневных личинок.



а)



б)

а) чешуйчатый карп; б) рамчатый карп

Рисунок 6.2 - Украинские карпы

Сравнительная характеристика украинских чешуйчатых и рамчатых карпов представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Сравнительная характеристика украинских чешуйчатых и рамчатых карпов

Порода	Возраст рыб	Масса тела, г	Индекс головы (%)	Индекс высоко- спинности	Индекс обхвата (O/L)
Украинский чешуйчатый	0 ⁺	125	31	2,5	100
	1 ⁺	1550	27	2,4	99
	2 ⁺	3000	26	2,6	95
Украинский рамчатый	0 ⁺	100	30	2,4	74
	1 ⁺	1500	31	2,2	97
	2 ⁺	3000	28	2,6	102

Украинские породы включают несколько внутривидовых типов: антонино-зозулецкие карпы, несвичские, любеньские, нивчанские. Среди зональных типов можно назвать салтановского карпа, белоцерковского, донецкого карпов.

Курский карп – выведен скрещиванием зеркального карпа с амурским сазаном, спина широкая, голова маленькая, сплошной чешуйчатый покров (иногда – зеркальные), высокая зимостойкость, питается при пониженной температуре. Длина тела в 3,5 раза больше высоты, быстро растет и очень зимостойчив. Хорошо потребляет естественные и искусственные корма. Сеголетки накапливают в организме жир в 2 раза больше по сравнению с другими породами. Порода выведена на основе местного карпа Курской области и ропшинского карпа.

Парский карп. Получен в 1949 г. путем скрещивания местных беспородных карпов с амурским сазаном и последующей продолжительной на-

правленной селекции. Основное направление селекции – повышение плодовитости при заводском способе воспроизводства. Свое название порода получила по названию рыбхоза «Пара» Рязанской области, где были начаты работы по её созданию. Парский карп характеризуется высокой плодовитостью и жизнеспособностью, именно в этом направлении проводилась селекция местного карпа, которого неоднократно скрещивали с амурским сазаном, а затем сазано-карповых гибридов с украинскими карпами. При заводском методе воспроизводства рабочая плодовитость парского карпа составляет в среднем 600 – 800 тыс. икринок, абсолютная рабочая плодовитость парских самок составляет в среднем 600 – 776 тыс. шт. икринок, относительная – 120 – 140 тыс. шт. (при средней массе рыб – 5 – 6 кг). Выход личинок от одной самки составляет 380 – 550 тыс. шт. В 1987 – 1988 гг. чешуйчатый парский карп прошел государственную апробацию как новая порода прудового карпа, зарегистрирован в Реестре селекционных достижений Российской Федерации в 1989 г. под №8906173. Районирован для III – IV зон прудового рыбоводства включающих такие области как Рязанская, Тульская, Калужская, Орловская, Курская, Липецкая, Брянская, Белгородская и некоторые другие. В 1965 г. путем скрещивания украинского рамчатого карпа с парским чешуйчатым карпом третьего поколения селекции была заложена линия зеркального парского карпа. В настоящее время (1995 г.) ведется работа с шестым поколением зеркального парского карпа. Линии парского карпа предназначены для скрещивания между собой и амурским сазаном и производства промышленных гибридов, для которых характерна высокая жизнеспособность, рост и зимостойкость. Работы с парским карпом были начаты под руководством К. А. Головинской, продолжаются в настоящее время под руководством Ю. П. Бобровой.

Белорусский карп в основе породы – ропшинский, украинский карпы и сазан. Белорусский карп отличается хорошим ростом и холодоустойчивостью. Основной задачей селекционной работы этого карпа явилось повыше-

ние общей жизнеспособности и продуктивности в условиях возрастающей интенсификации в хозяйствах Полесья, т. е. в условиях пониженной (кислой) реакции среды. В качестве исходного материала использовался "чистый" карп без примесей наследственности амурского сазана. Для увеличения гетерогенности производителей при формировании маточного стада исходного селекционного материала использовали самок и самцов из нескольких рыбхозов Белоруссии. В конечном итоге путем длительной селекции (пять поколений) в рыбхозе "Изобелино" было сформировано маточное стадо новой породной группы белорусского карпа (изобелинского), продуктивные качества которого оказались выше по сравнению с исходным материалом в 2 – 2,5 раза. Однако белорусский карп проявляет повышенную восприимчивость к заболеванию воспалением плавательного пузыря. В последние годы производителей белорусского карпа успешно используют для промышленной гибридизации с амурским сазаном, ропшинским карпом и другими породными группами карпа. Помеси белорусского и ропшинского карпов оказались, в частности, более устойчивыми к заболеванию воспалением плавательного пузыря.

Белорусский карп характеризуется высокоспинным интерьером и быстрым ростом, однако в производственных условиях он часто проявляет пониженную жизнеспособность, что ограничивает его промышленное использование.

Среднерусский карп – целью селекционных работ явилось создание породы, приспособленной к условиям рыбхозов I – II зон рыбоводства Московской, Тверской, Ярославской и других областей. Селекция направлена на повышение темпа роста и выживаемости в условиях высокоинтенсивного прудового выращивания. Выводится путем синтетической селекции украинского, нивхского, курского и загорьского карпов. Первые две "чисто карповые" группы представляли интерес в связи с их высоким темпом роста и красивым экстерьером. Курские карпы гибридного происхождения были ис-

пользованы в скрещиваниях с целью повышения жизнеспособности селекционного материала загорские карпы представляли собой аборигенную группу, прошедшую несколько поколений отбора в местных условиях.

Казахстанский карп – селекция казахстанского карпа, проводилась с использованием химического мутагенеза. В качестве исходного материала использован местный карп из Усть-Каменогорского прудхоза. Для получения мутагенных потомств проводили осеменение икры спермой, обработанной мутагенами (нитрозоэтилмочевина и этиленамин).

Казахстанский карп второго и третьего поколений характеризуется ускоренным темпом роста, хорошим экстерьером и сравнительно высокой плодовитостью в условиях ветреной погоды Казахстана. Выход личинок на одну самку казахстанского карпа достигает 400 тысяч штук и более. При выращивании его в производственных условиях рыбопродуктивность выростных прудов составляет 17 – 19 ц/га, а нагульных 16 – 17 ц/га (другие породы, выращиваемые в хозяйствах Казахстана дают соответственно 10 – 12 и 8 – 10 ц/га).

Сарбоянский карп – селекция этого карпа, ведется и в настоящее время на приспособленность к условиям Сибири (таблица 6.2). Работы проводятся с конца 60-х годов. Исходным материалом для селекции послужили помеси, полученные от скрещивания разбросанных карпов, завезенных из Белоруссии, и амурских сазанов.

Помесные самки были повторно скрещены с белорусским карпом, а самцы с ропшинским. Таким образом, были заложены две племенные отводки, одна из которых (северный тип) имела 12,5 %, а другая (омский тип) – около 20 % наследственности амурского сазана. В результате скрещивания карпов северного и омского типов получен третий отводок – степной тип сарбоянского карпа. Устойчив к гипоксии, обладает повышенной жизнеспособностью, нерест проходит при температуре воды от +14 °С до +16 °С.

Таблица 6. 2 - Характеристика сарбоянского карпа

Показатель	Характеристика разных типов		
	Северный	Омский	Степной
Масса производителей в пяти- летнем возрасте, кг			
самки	3,73	4,23	4,2
самцы	2,95	3,72	2,53
Индекс L/H	2,7	2,67	2,59
Индекс O/L, %	90	96	94
Выход личинок на 1 самку при ест. нересте, тыс. шт.	110	120	168
Выход сеголетков, %	91	95	87
Выход годовиков %	76	97	80

Абсолютная плодовитость самок до 600 тыс. икринок, выход семисуточных мальков от одной самки в среднем до 200 тыс. экз. Продуктивность выростных прудов при выращивании сарбоянского карпа 9 ц/га, нагульных 10 – 11 ц/га, стандартная масса сеголетков 24 – 25 г, двухлетков 300 – 380 г. Кормовые затраты на килограмм прироста массы составляют по сеголеткам 2,7 – 3,0, по двухлеткам 3,8 – 4,2. Рекомендуется использовать в чистопородном рыборазведении.

Порода выведена под руководством В. А. Коровина и А. С. Зыбина, внесена в Реестр селекционных достижений Российской Федерации в 1986 г. под №8600850. Отличительная особенность породы — стабильно-высокие результаты при естественном нересте, жизнеспособность молоди и годовиков, устойчивость к дефициту кислорода. Все типы сарбоянской породы карпа имеют сплошной чешуйчатый покров.

Краснодарский карп с повышенной устойчивостью к краснухе (краснухоустойчивый). Заболевание краснухой в прудовых хозяйствах встречается практически повсеместно. Выведен в результате продолжительной направленной селекции в Краснодарском крае на базе Ангелинского рыбхоза. Работы начаты под руководством В. С. Кирпичникова в 1963 г. и продолжаются до настоящего времени под руководством Ю. И. Илясова. Структура породы включает три линии: ангелинский чешуйчатый карп, ангелинский зеркальный карп, прошедших восемь поколений отбора, и ропшинский чешуйчатый карп, прошедший десять поколений отбора. Устойчивость к краснухе повышена в результате селекции на 30 – 50 % по сравнению с неселекционированным материалом. Эффективность селекции была доказана в специальных опытах – биопроба, и в полевых условиях хозяйств Краснодарского края. В 1996 году Государственной комиссией приняты материалы на апробацию ангелинского чешуйчатого (№ 9607846/29858) и ангелинского зеркального (№ 9607854/29859) с Датой приоритета 05. 12. 1996 г. в качестве пород, обладающих повышенной резистентностью к инфекционным заболеваниям. Поданные заявки прошли экспертизу и оба заявленных селекционных достижения получили признание в 1998 году.

Порода «**Ангелинский чешуйчатый**» ведет свое происхождение от гибридов, полученных путем скрещивания самок украинского рамчатого карпа с самцами ропшинского чешуйчатого карпа. Вводное скрещивание было выполнено в 1966 году на базе Донрыбкомбината (Украина), куда были доставлены молоки ропшинских карпов из ЦЭС "Ропша" (Ленинградская область). Из Донрыбкомбината гибридные личинки были перевезены в Краснодарский край на опытный участок ВНИИПРХ при Ангелинском рыбхозе, где были сосредоточены работы по селекции карпов на повышение резистентности к заболеваниям. Селекционную работу с ангелинским чешуйчатым карпом начали в 1968 году. Напряженность отбора на повышение устойчивости к краснухе с 1-го по 4-ое поколение была очень высокой. В среднем за одно

поколение она составляла 5 %. именно в тот период селекции произошел существенный сдвиг в резистентности. Оценка эффективности селекции, проведенная специальной комиссией, показала повышение резистентности примерно на 10 – 15 % за одно поколение. Так, гибель ангелинских чешуйчатых карпов в ряду поколений 2, 3, 4 и 5 во время интенсивной вспышки краснухи составила 46,9, 16,6, 16,5 и 10,7 % соответственно. В последующих поколениях (с 5-го по 8-ое) напряженность отбора на повышение устойчивости к аэромонозу и весенней вiremии значительно снизилась. За одно поколение она составила 48 %. Благодаря аддитивному характеру наследования устойчивости к заболеванию, интенсивному отбору, напряженность которого в среднем за весь период селекции составила 34 %, селекционная программа была успешно завершена. Устойчивость к краснухе ангелинского чешуйчатого карпа удалось значительно повысить. В отдельные годы стало невозможным вызвать заболевание для проведения отбора. Количественные характеристики повышенной резистентности ангелинского чешуйчатого карпа были установлены при постановке биопроб. Преимущество отселекционированных карпов составило при бактериальном заражении до 35 %, при вирусном заражении до 68 %. Повышенная резистентность ангелинских чешуйчатых карпов была подтверждена в полевых испытаниях в условиях хозяйств Краснодарского края. Отбор по массе тела среди ангелинских чешуйчатых карпов проводили на протяжении 8-ми поколений селекции. Несмотря на всю проведенную работу, темп роста ангелинского чешуйчатого карпа по мере селекции несколько замедлился, что обусловлено явлением затухания гетерозиса" по мере прямого воспроизводства гибридов в Ряду поколений.

Покров рыбы чешуйчатый, сплошной. Масса тела рыбы 687 г, Длина 29,1 см. Рабочая плодовитость 650 – 670 тыс. шт. икринок. Количество икры в 1 г 700 шт., диаметр икры 1,51 мм. Выход заводских личинок 279 тыс. шт. на самку.

Породы районированы для зоны Северного Кавказа, являющегося очагом этих заболеваний. Селекционные эксперименты и генетические исследования позволили выдвинуть предположение, что устойчивость карпа к заболеваниям контролируется небольшим числом генов с аддитивным эффектом. Гены эти рецессивны по характеру своего действия, отбор идет по разным генетическим системам. У пород ангелинских карпов аддитивный характер взаимодействия генов. Рецессивный тип наследования устойчивости к заболеваниям приводит к важным выводам при промышленной эксплуатации новых пород карпа:

1 Новые породы в производстве можно использовать как в чистоте, так и в виде межпородных гибридов 1-го поколения.

2 Нельзя скрещивать новые породы ангелинских карпов с карпами, не подвергавшимися направленной селекции на повышенную резистентность к заболеваниям.

3 В 2000 г. породы ангелинских карпов внесены в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений.

Порода "**Ангелинский зеркальный**" прошла 8 поколений направленного отбора на повышение резистентности к заболеваниям. Напряженность отбора среди ангелинских зеркальных карпов была высокой. В отдельные годы выбраковывали до 95 % больных и переболевших рыб. Основные сдвиги в восприимчивости к аэромонозу и весенней виремии произошли с 1-го по 5-ое поколения. Сравнение карпов 4-го и 5-го поколений между собой показало различие в степени поражения краснухой, доходившее до 30 %. Уже в 5-ом, 6-ом поколениях селекции ангелинский зеркальный карп из разряда восприимчивых форм перешел в разряд устойчивых к заболеваниям. В последующих поколениях напряженность отбора значительно снизилась и составляла около 50 %. Количественные характеристики повышенной резистентности ангелинского зеркального карпа были показаны при постановке биопроб с

возбудителями заболеваний. Преимущество отселекционированных карпов по сравнению с контрольными рыбами составило при бактериальном заражении до 30 %, при вирусном до 60 %. Повышенная резистентность ангелинского зеркального карпа была подтверждена в полевых испытаниях на хозяйствах Краснодарского края. Отбор по массе тела среди ангелинских зеркальных карпов проводили на протяжении 8-ми поколений селекции. Это дало свой результат, и темп роста ангелинских зеркальных карпов значительно улучшился.

Покров рыбы чешуйчатый, разбросанный. Масса рыбы 608 г, длина 27,7 см. Рабочая плодовитость 600 – 650 тыс. шт. икринок. Количество икринок в 1 г 720 шт. Диаметр икринок 1,45 мм. Выход заводских личинок 285 тыс. шт. на самку.

Ропшинский чешуйчатый карп. Получен в результате скрещивания европейских карпов галицийского происхождения с диким амурским сазаном и последующей длительной селекции гибридов. Ропшинские карпы приспособлены для выращивания в северных и северо-западных районах Российской Федерации, странах Балтии, Белоруссии. Основной метод селекции – массовый отбор на фоне суровой зимы и короткого холодного лета. Главная отличительная особенность ропшинского карпа – холодо- и зимоустойчивость, ропшинские карпы имеют прогонистое вальковатое тело, сплошной чешуйчатый покров. Структура породы ропшинского карпа состоит из трех линий, различающихся между собой долей наследственности амурского сазана. Ропшинский карп широко используется в скрещиваниях с другими породами рыб в России и за рубежом (Украина, Белоруссия, Румыния, Венгрия, Чехия). Подготовлены материалы на апробацию Выход из зимовки у ропшинского карпа, хотя и несколько ниже, чем у амурского ропшинского чешуйчатого карпа. Порода создана группой селекционеров под руководством В. С. Кирпичникова.

Выход из зимовки у ропшинского карпа, хотя и несколько ниже, чем у амурского сазана, который взят в качестве исходного материала при скрещивании, но значительно выше, чем у обычного чешуйчатого (у ропшинского выход – 75 %, а у чешуйчатого в условиях Северо-запада не более 50 %). Ропшинские карпы имеют высокую выживаемость и в летний период.

На первом году жизни ропшинские карпы чаще всего обгоняют обычного карпа по росту на 10 – 20 %, в холодные годы на 40 – 50 %. Однако в дальнейшем рост ропшинских карпов существенно замедляется.

Размножение ропшинского карпа проходит при сравнительно невысокой температуре воды: естественный нерест возможен при 16 °С, а получение потомства заводским способом при 14 – 15 °С. Масса тела и некоторые экстерьерные показатели пятилеток ропшинского карпа представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Масса тела и некоторые экстерьерные показатели пятилеток ропшинского карпа

Показатель	Самки	Самцы
Масса тела, (кг)	3,6	2,2
Коэффициент упитанности	2,9	2,7
Относительная высота тела (l/h)	3,1	3,1
Относительная ширина тела (o/l), %	19,6	18,4

Для ропшинского карпа характерна повышенная устойчивость к ряду заболеваний, в частности установлена его меньшая восприимчивость к краснухе и воспалению плавательного пузыря.

Рабочая плодовитость самок ропшинского карпа сравнительно невысока и составляет в среднем 400 – 550 икринок, относительная плодовитость 110 – 130 тыс. икринок на 1 кг массы тела. Сеголетки достигают средней массы 25 г,

двухлетки 250 г и в дальнейшем темп роста снижается. Максимальная рыбопродуктивность составляет 7 ц/га. Помесное потомство чешуйчатое. Предназначен для разведения в I – II зоне рыбоводства.

По экстерьерным признакам ропшинские карпы занимают промежуточное положение между обычным культурным карпом и амурским сазаном: коэффициент упитанности у самок обычно 2,5 – 2,8 ед., у самцов 2,4 – 2,6 ед.

Порода карпа "**Алтайский зеркальный**". Отдаленный потомок галицийского карпа, история которого на Алтае известна с 1932 г. В качестве исходного материала послужили карпы галицийского происхождения после продолжительной акклиматизации (32 года) в Алтайском крае. В этот период прошел естественный отбор к условиям резко континентального климата с коротким летом и суровой продолжительной зимой. В 1964 г. из неспускного пруда, где обитали потомки галицийского карпа, было отобрано 46 самок, 74 самца и 500 экз. ремонта молодняка. Эти рыбы и составили исходное ядро алтайского зеркального карпа. Целенаправленную селекцию алтайского карпа вели на протяжении 31 года. За все время существования алтайского карпа никаких скрещиваний с другими карпами или сазанами не проводили.

Главной отличительной особенностью алтайского карпа является скороспелость (повышенный рост и низкие кормовые затраты, высокая плодовитость, хороший выход филе).

Заявка № 269/82 с датой приоритета 07.05.1992 года. Внесено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Породы животных (2000) под № 9357390. Дата внесения в Госреестр 1993 год.

Рабочая плодовитость в возрасте 5 – 6 лет 695 тыс. штук икринок. Количество икринок в 1 г 752 – 792 штуки. Диаметр икринок от 1,3 до 1,4 мм.

Порода районирована для прудовых хозяйств I и II зоны прудового рыбоводства.

Порода карпа "Татайский". Татайский карп является одной из старейших пород Венгрии, история которого известна с конца XIX века. В Венгрию татайский карп был завезен в 1890 году из города Тщобонь в Чехословакии. Карп отличается высокой жизнестойкостью, небольшой жирностью, хорошими вкусовыми качествами. В 1962 году татайский карп был завезен в Научно-исследовательский институт рыборазведения Венгрии, расположенном в городе Сарваш. В институте провели улучшение породы в направлении увеличения темпа роста и высокоспинности в 3 последовательных поколениях. Татайский карп является составной частью генофонда пород карпа Венгрии. Татайский карп в Венгрии включен в генетическую коллекцию отечественных и импортированных пород. От него ведут свое начало чешуйчатые и зеркальные карпы линии № 22, которые были использованы при получении венгерских промышленных гибридов № 215 и P31.

В 1984 г. и в 1986 г., татайский карп завезен в СССР в количестве по 100 тыс. шт. заводских личинок и размещен в Узбекской ССР (ЭППОРП "Балыкчи" – 175 тыс. шт.) и в Ставропольском крае (Племенной завод "Ставропольский" – 25 тыс.шт.).

Татайский карп – высоко консолидированная порода, характеризующаяся повышенной продуктивностью – до 25 ц/га, при средней массе двухлетков – от 500 до 600 г. В Венгрии практикуют трехлетний оборот при рыбопродуктивности до 12 ц/га и средней массе рыб от 1000 до 1200 г. Порода характеризуется высокоспинностью ($H = 2,25 - 2,30$), отличительной особенностью татайского карпа является низкая жирность рыбного филе – от 4,5 % до 5,0 %. Основным направлением селекции татайского карпа должна быть система мер и методов поддержания стандартов импортированной породы.

Импортированная порода карпа "Татайский" внесена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Породы животных под № 9357423. Дата внесения в Госреестр 1993 год.

Порода тепловодного карпа "Черепетский рамчатый". Целенаправленная селекция на приспособленность к существованию в условиях тепловодного садкового хозяйства при Черепетской ГРЭС (город Суворов, Тульской области). Работа ведется с 1976 г. В качестве исходной группы использован разбросанный немецкий карп, завезенный в садковое хозяйство из Коковского живорыбного завода ВНИИПРХ, куда он попал непосредственно из Германии. Порода прошла отбор в 6 поколениях, ведется работа с 7 поколением.

Основная цель селекции – приспособленность к разведению и выращиванию в условиях стойлового содержания в садках на теплых водах. Основным методом селекции трехэтапный отбор по массе тела на первом году жизни (в возрасте одного, двух и шести месяцев). Накопленные коэффициенты напряженности отбора варьировали по поколениям от 3,4 % до 8,9 %. Отбор оказался высокоэффективным. За 5 поколений направленного отбора удалось улучшить темп роста. Вес племенных сеголетков колеблется в пределах от 130 до 200 г, двухлетков – от 1500 до 1800 г, что превышает нормативные требования. Для черепетского рамчатого карпа отмечено значительное увеличение жизнеспособности. В процессе длительной селекции и адаптации к новым условиям садкового содержания на сбросных теплых водах голова, кишечник и передняя доля плавательного пузыря стали относительно длиннее в сравнении с исходными группами рыб.

Черепетский рамчатый карп гомозиготен по генам сплошного чешуйного покрова, генотип SSnn.

Заявка № 9901710 с датой приоритета 24.02.1999 года. Внесено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Породы животных под № 9901710. Дата внесения в Госреестр 2000 год.

Рабочая плодовитость в 4-годовалом возрасте составляет 726 тыс. шт. икринок. Продуктивность рыбы при уплотненной посадке достигает 230 кг/м² садковых площадей. Характеризуется достаточно высокой устойчивостью к воспалению плавательного пузыря и паразитарным заболеваниям.

Порода тепловодного карпа "Черепетский чешуйчатый". Целенаправленная селекция на приспособленность к существованию в условиях тепловодного садкового хозяйства при Черепетской ГРЭС (город Суворов, Тульской области). Работа ведется с 1976 г. В качестве исходной группы использован местный беспородный чешуйчатый карп, завезенный в Черепетское хозяйство из прудовых хозяйств Тульской области. Завезенные карпы имели до 60 – 70 % доли наследственности амурского сазана. Порода прошла отбор в поколениях, ведется работа с 7 поколением.

Основная цель селекции – приспособленность к разведению выращиванию в условиях стойлового содержания в садках теплых водах. Основной метод селекции трехэтапный отбор по массе тела на первом году жизни в возрасте одного, двух и шести месяцев. Накопленные коэффициенты напряженности отбора варьировали по поколениям от 4,7 % до 9,4 %. Отбор оказался высокоэффективным. За 5 поколений направленного отбора удалось значительно улучшить темп роста. Вес племенных сеголетков колеблется в пределах от 150 до 300 г, двухлетков – от 1500 до 2500 г, что значительно превышает нормативные требования. У карпа отмечено значительное увеличение жизнеспособности в процессе селекции. В процессе селекции голова, кишечник и передняя доля плавательного пузыря стали относительно длиннее в сравнении с исходными группами рыб, что связано с дефицитом кислорода.

Черепетский чешуйчатый карп гомозиготен по генам сплошного чешуйного покрова, генотип SSnn.

Заявка № 9901728 с датой приоритета 24.02.1999 года. Внесено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использова-

нию. Породы животных (2000) под № 9901728. Дата внесения в Госреестр 2000 год.

Производители достигают половой зрелости (самцы в 2 года, самки – 3 года) и способны многократно давать качественное потомство в течение одного сезона. Самки при весе от 10 до 12 кг способны давать от 2,4 до 2,7 кг овулировавшей икры, а выход товарной продукции на одну самку от 60 до 80 т, обеспечивая продуктивность до 250 кг товарного карпа с 1 м² садковых площадей. Обладает повышенной устойчивостью к воспалению плавательного пузыря и паразитарным заболеваниям.

Внутрипородный тип парского карпа "Московский чешуйчатый".

Зональный тип, происходящий от породы прудового карпа "Парская" (свидетельство № 4910 от 31.05.1989 г.). Новый тип парской породы карпа выведен путем направленного отбора в условиях I зоны рыбоводства (Московской области). В Московскую область завезен в 1980 – 1981 годах из рыбхоза "Пара", расположенного в Рязанской области (III зона рыбоводства). Потомство зонального типа ведет свое происхождение от производителей парского карпа 5-го поколения селекции.

Основное направление селекции типа карпа "Московский чешуйчатый" – повышение плодовитости и приспособленности к условиям обитания в I зоне рыбоводства. Климатические условия I и III зон рыбоводства различаются температурным режимом. Количество дней с температурой выше 15 °С в III зоне колеблется от 90 до 105 дней, тогда как в I зоне от 60 до 75 дней. Основным методом селекции массовый отбор по показателям плодовитости и массе тела. Отбор на повышение плодовитости проводили по Репродуктивным показателям при заводском способе воспроизводства. Для племенного разведения оставляли самок, дающих не менее 1 млн. шт. овулированной икры. Отбор по массе тела проводили на годовиках и двухлетках. Всего проведено 4 поколения селекции.

Московский чешуйчатый карп характеризуется повышенными показателями по рабочей и относительной плодовитости. Эффект отбора по относительной плодовитости за 4 поколения составил свыше 40 тыс. шт. икринок или 11 тыс. шт. икринок за 1 поколение.

Таблица 6.4 - Возможные районы разведения отдельных пород и породных групп карпа

Порода	Район разведения
Украинские породы карпа	Украина, и южные районы Росси (IV-VI зоны рыбоводства). При промышленной гибридизации - в Закавказье и Средней Азии.
Сарбоянский карп	Западная Сибирь; при промышленной гибридизации центральная зона Росси, Прибалтика.
Парский карп	II-IV рыбоводства России; при промышленной гибридизации- также в Западной Сибири, Белоруссии, Прибалтике.
Белорусский карп	Белоруссия; при промышленной гибридизации - Прибалтика, центральная Россия.
Краснодарский краснухоустойчивый карп	Рыбхозы Северного Кавказа (р-ны, неблагополучные по заболеванию краснухой)
Казахстанский карп	Казахстан; при промышленной гибридизации - Средняя Азия и Южные районы Западной Сибири.

По мере селекции увеличилась общая жизнеспособность карпа и возросла зимостойкость. Рабочая плодовитость в возрасте 5 лет – 900-1200 тыс. шт. икринок. Количество икринок в 1 г 700 – 850 шт. Диаметр икринок от 1,4 до 1,6 мм. Выход 3-суточных личинок на одну самку 580 – 790 тыс. шт.

Московский чешуйчатый тип карпа гомозиготен по генам сплошного чешуйного покрова, генотип SSnn. Возможные районы разведения отдельных пород и породных групп карпа представлены в таблице 6.4.

Некоторые виды карпов представлены на рисунках 6.3 – 6.10.



Рисунок 6.3 - Карп смесь – чешуйчатый



Рисунок 6.4 - Амурский сазан



Рисунок 6.5 - Карп триприм



Рисунок 6.6 - Сарбоянский карп



Рисунок 6.7 - Карп Столин XVIII



Рисунок 6.8 - Югославский карп



Рисунок 6.9 - Немецкий карп



Рисунок 6.10 - Лахвинский карп

Породы толстолобиков:

Толстолобик белый БТ 58, толстолобик пестрый ПТ 58: м: племенная работа проводилась на базе Государственного племенного хозяйства «Горячий ключ» под руководством В. К. Виногардова. Исходное стадо было сформировано в 1958 г. Основным направлением селекции являлся отбор на приспособленность к заводским условиям воспроизводства. Было отмечено существенное улучшение воспроизводственных качеств племенного стада: сокращение сроков полового созревания, увеличения числа самок, положительно реагирующих на гормональную стимуляцию, пониженный отход после не-

рестовой кампании. Маточное поголовье имеет хорошо регистрируемые отличия от исходных маточных стад.

Толстолобик гибридный ПБТ 63: получен в результате скрещивания белого и пестрого толстолобиков, целью которого являлось получение гибрида, сочетающего в себе лучшие качества родительских видов и пригодного для выращивания в прудах и водоемах комплексного назначения. Сравнительные исследования показали, что для южных районов более подходит гибрид, полученный от скрещивания самок белого толстолобика с самцами пестрого, тогда как для центральных районов – реципрочный гибрид. Гибрид характеризуется более широким спектром питания, обнаруживает гетерозис по росту и жизнеспособности.

В 2000 г статус породы получили пестрый и белый толстолобики и их гибрид – кросс ПБТ. При районировании исходят из того, что толстолобик пестрый хорошо растет в водоемах V – VI зон, белый – III – VI, а кросс – во II – IV зонах рыбоводства.

Породы форели

Форель камлоопс. Завезена в Россию из Германии в 1982 г. Глубоководная форма радужной форели, обитающая в реках и озерах Британской Колумбии. Главной отличительной особенностью от радужной форели является время нереста – в осеннее время (ноябрь – декабрь), на 2 – 3 мес. раньше. Это позволяет комбинированно выращивать две формы форели в течение года. Темп роста выше на 10 – 20 %, чем у радужной форели. Икра у форели камлоопс мельче, чем у радужной форели, за счет чего плодовитость на 300 – 400 икринок больше. Созревание ооцитов – при температуре ниже 3 °С не происходит. Период достижения товарной массы у форели камлоопс составляет 12 – 18 мес., тогда как у радужной форели 17 – 24 мес. При комбинированном методе выращивания с использованием теплых вод эти рыбы созревают в возрасте 2 лет. В прудах форель камлоопс созревает в возрасте 3 лет. Срок экс-

плуатации маточного стада около 8 лет. Отход икры за период инкубации при температуре воды 6 °С не превышает 15 %. При температуре воды ниже 6 °С отмечаются большая гибель эмбрионов и плохой темп роста у молоди. Сеголетки хорошо растут в зимний период при температуре воды выше 3 °С. Для сеголетков летальной является температура воды 24 °С, а оптимальной 13 °С. При благоприятных условиях, особенно при использовании родниковой воды, мальки уже в конце февраля – начале марта имеют массу 1 г.

Технология разведения и выращивания форели камлоопс, а также ее требования к параметрам среды аналогичны таковым для радужной форели. Форель камлоопс является благоприятным объектом для двух линейной гибридизации. Скрещивание радужной форели и форели камлоопс дает гибридов, которые растут на 30 % лучше, чем исходные формы. Сеголетки достигают массы 88 г. Товарной массы (250 г) форель камлоопс достигает через 16 месяцев выращивания. Масса трехлетков составляла 2,9 кг, четырехлетков – 4 кг.

Маточные стада форели камлоопс имеются на ЦЭБ "Якоть" ВНИИПРХ, ЦЭС "Ропша" ФСГЦ рыбководства Минсельхозпрода, племенном форелеводческом совхозе "Адлер", племенном форелеводческом хозяйстве "Нальчинское".

Форель Дональдсона. Этот вид получен в результате селекционной работы, проведенной профессором Вашингтонского колледжа Л. Р. Дональдсоном. Работы были начаты в 1932 г. с радужной форелью, которая в 4 года имела массу от 450 до 700 г, плодовитость 500 – 1000 икринок. После 38 лет селекционной работы по 10 признакам порода, полученная Дональдсоном, отличалась высоким темпом роста, устойчивостью к высокой температуре воды и некоторым видам загрязнений. В результате селекции форель стала созревать в 2 года при массе 2 – 3 кг, средняя плодовитость достигла 5 – 7 тыс. икринок. Трехлетки достигали длины 67 см. Их плодовитость колеба-

лась от 5 тыс. до 12 тыс. икринок, т. е. в 10 раз больше, чем в природных условиях.

Предельная температура, которую выдерживает форель Дональдсона составляет 25 °С, при 4 – 5 °С крупные особи не питаются, а интенсивность питания мелких рыб снижается. Сбор икры у форели начинается в январе-феврале и заканчивается в марте – апреле. Длительность инкубации равна 50 – 60 сут (до 360 градусо-дней). Масса форели на 1-м году жизни достигает от 400 до 500 г, в возрасте 21 месяцев – от 4 до 5 кг.

Неоднократно завозилась в Россию из США и Японии в 1982 – 1985 гг. В 1987 г. было выращено свыше 1 млн. сеголетков и реализовано 200 тонн товарной продукции.

Стальноголовый лосось. Завезен в Россию из Германии в 70-х годах. Представляет собой проходную форму радужной форели, нагуливающуюся в предустьевых пространствах рек и в море. Ко времени нереста они поднимаются в верхние участки рек. Молодь остается в верховьях рек на 2 – 4 года. В естественных условиях взрослые особи достигают размера до 1,2 м и массы до 20 кг. Половое созревание наступает на 3 – 4-м году жизни. В северной части ареала обитания (Канада) стальноголовый лосось нерестится ранней весной, в южной части (Калифорния) – осенью (в ноябре-декабре). Средняя продолжительность жизни составляет 3 – 8 лет после первого нереста. В течение жизни стальноголовый лосось нерестится до 5 раз. Плодовитость колеблется от 200 до 9000 икринок в зависимости от размера самки. В естественных условиях нерест проходит при температуре воды от 0,3 °С до 12,8 °С, после нереста выживает от 51 % до 75 % производителей. Икра при температуре от 2,5 °С до 17,5 °С развивается соответственно 95 и 17 сут. Низкая температура воды (от 0,5°С до 2,5 °С) приводит к гибели 95 % икры, тогда как при 5 – 13 °С отход не превышает 15 %. Обитает в тех же условиях, что и радужная форель, однако более устойчив к высокой температуре, легче переносит неблагоприятные условия обитания. В условиях естественного обитания

питается насекомыми и их личинками, ракообразными, при недостатке последних переходит на питание мелкой рыбой. При выращивании хорошо потребляет тестообразные и гранулированные корма. Благодаря своим свойствам является ценным объектом любительского рыболовства. Гибриды между стальноголовым лососем и радужной форелью обладают гетерозисным эффектом по росту и жизнеспособности, устойчивы к некоторым заболеваниям.

Несмотря на длительный период разведения форели в России, ни одного случая апробации их как импортированных пород не проводили, сертификацию как племенной материал описанные породы форели в нашей стране также не проходили.

Форель радужная Адлер: работа по созданию породы была начата в 1975 г. На базе форелевого хозяйства «Адлер» сотрудниками ГосНИОРХ. Исходными формами являлись стальноголовый лосось и радужная форель. Через три поколения сформировалось исходное маточное стадо, для чего использовались методы массового отбора и семейной селекции. Отличительной особенностью породы является ранний нерест. Основная часть самок созревает в ноябре – декабре. Средняя продолжительность нерестового сезона – 73 суток. Благодаря раннему нересту и способности к быстрому росту товарную рыбу с массой 200 – 250 г можно получать с конца первого-начала второго года выращивания.

В 1997 г. Форель Адлер была утверждена в качестве новой породы.

Форель Рофор: работу по созданию породы проводили на базе хозяйства «Ропша». При создании использовался метод воспроизводительного скрещивания местной форели и форели, завезенной из Дании. Созданная порода отличается высоким генетическим разнообразием и предназначена для разведения в хозяйствах со значительно колеблющимися параметрами среды. Преимущество форели Рофор проявляется при выращивании ее в хозяйствах с неблагоприятными абиотическими факторами.

Породы осетровых рыб

Бестер – для целей товарного выращивания наиболее пригодными оказались гибриды осетровых. Лучшим из них оказался гибрид полученный искусственным скрещиванием белуги со стерлядью – «бестер» в 1952 году. Данный гибрид сочетает быстрый рост белуги с ранним созреванием стерляди. Достигает, длинны 180 см и массы более 30 кг. В аквакультуре гибриды первого поколения достигают за 2 года выращивания в садках и бассейнах массы 1 кг и более.

Гибрид "бестер" плодовит, получены возвратные гибриды на оба родительских вида, ведется селекция с третьим поколением прямых и возвратных гибридов "бестера". Охранный документ на "бестера" как гибрида первого поколения отсутствует. ВНИРО (руководитель работ И. А. Бурцев) подготовлены материалы на апробацию "бестера" третьего поколения как новой породы в аквакультуре.

Скрещивание многохромосомных видов осетровых рыб с малохромосомными видами дает полностью стерильные гибриды, которые используют для производства балычной продукции в товарном осетроводстве. Самым известным и широко используемым является гибрид сибирского осетра ($2n = 240$) со стерлядью ($2n = 120$), так называемый "остер" ($2n = 180$).

Бестер аксайский: межродовой возвратный гибрид, впервые получен в 1958 г. Николюкиным Н. И. путем осеменения икры стерляди спермой белуги. В последующие годы возвратные гибриды стерлядь x бестер были получены в Аксайском рыбхозе Ростовской области. Бестер является объектом товарного выращивания, товарная масса 0,5 кг.

Бестер Внировский: межродовой возвратный гибрид от скрещивания белуги с бестером. По своим морфологическим характеристикам бестер белужий приближается к белуге. Он крупнее бестера, плодовитость самок в 2,5 раза больше, чем у белуги, и почти в 6 раз больше, чем у бестера стер-

ляжьего. Самки достигают половой зрелости в 14 лет. Масса зрелых самок 30 кг.

Породы сиговых рыб

Пелядь ропшинская: ее создавали в течение 30 лет сотрудники ГосНИОРХ на экспериментальной базе «Ропша». Исходной формой явилась выборка из природной популяции пеляди оз. Ендырь (Западная Сибирь). Работа с исходным стадом была начата в 1979 г. Основным признаком породы является повышенная плодовитость. Она предназначена для использования в прудах и озерах I – IV зон.

Породы тиляпий

Тиляпия нилотика: наиболее популярный объект аквакультуры в Африке (рисунок 6.11). В 1986 г. Был завезен в Россию. Основное направление селекции – повышение приспособленности к индустриальной технологии выращивания, улучшение товарных качеств. В результате отмечено увеличение скорости роста на 12 – 15 %, снижения затрат корма на прирост на 14 – 16 %.



Рисунок 6.11 - *Oreochromis niloticus* – Nile tilapia

Тиляпию нилотика создавали на базе цеха Новолипецкого металлургического комбината и в установке с замкнутым водоснабжением ТЭЦ-22.

Контрольные вопросы:

1 Характерные черты технологии современного высокоинтенсивного товарного рыбоводства. Что такое порода? В чем отличия породных групп от отводок, линий?

2 Современные культурные породы карпа выведены из сазана путем длительной селекционной работы. Традиционные породы карпа.

3 Охарактеризовать украинские породы карпа. Охарактеризовать курского и парского карпа.

4 Охарактеризовать белорусского, среднерусского, казахстанского и сарбоянского карпов.

5 Охарактеризовать краснодарского ангелинского чешуйчатого и ангелинского зеркального карпов.

6 Охарактеризовать ропшинского чешуйчатого, алтайского зеркального и татайского карпов.

7 Охарактеризовать породы тепловодных карпов: черепетского рамчатого и черепетского чешуйчатого.

8 Характеристика внутривидового типа парского карпа "Московский чешуйчатый". Характеристика пород толстолобиков.

9 Характеристика пород форели.

10 Характеристика пород осетровых, сиговых рыб и тиляпий.

7 Лабораторная работа № 7

Рыбопродукция и рыбопродуктивность рыбоводных прудов

Цель: Ознакомить студентов с понятиями рыбопродукции, рыбопродуктивности рыбоводных прудов. Изучить методы расчета плотностей посадки различных видов рыб, выращиваемых в прудовых хозяйствах в зависимости от степени проведения интенсификационных мероприятий.

Задания: Ответить на контрольные вопросы, сделать необходимые зарисовки и выполнить предложенные рыбоводно-биологические расчеты по хозяйству.

Рыбопродукция (G)- это общая масса рыбы, полученная с единицы площади пруда в течение вегетационного сезона. Рыбопродуктивность и рыбопродукцию выражают в весовых единицах (килограммах, центнерах или тоннах) на один гектар площади пруда и нормируют по зонам рыбоводства (таблица 7.1). Величина рыбопродуктивности и рыбопродукции прудов зависит от природно-климатических условий района, используемой в хозяйстве технологии выращивания рыб, вида, возраста, породы рыб, а также уровня интенсификации, конструктивных особенностей прудов, общей культуры производства и др.

Рассчитывается по формуле:

$$G=APB/100 \text{ в нагульных прудах}$$

$$G=APb/100 \text{ в выростных прудах}$$

где: А – плотность посадки рыб в пруды,

Р – выход рыбы из прудов, % посадки,

В – масса товарной рыбы,

b – сеголетка, годовика.

Таблица 7.1 - Рыбопродукция и рыбопродуктивность карповых прудов (кг/га по зонам рыбоводства)

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII
Общая средняя рыбопродуктивность выростных прудов первого порядка	800	900	980	1050	1130	1260	1260
То же, выростных прудов второго порядка площадью 50-100 га	1000	1200	—	—	—	—	—
То же, нагульных прудов площадью 50—100 га (для трехлетков)	1200	1300					
Рыбопродукция нагульных прудов площадью 100—150 га (для двухлетков)	800	1000	1200	1300	1350	1400	1400

Рыбопродуктивность прудов (По) - это суммарный прирост массы рыбы, полученной с единицы площади пруда в течение одного вегетационного сезона за счет использования рыбой естественной кормовой базы пруда и искусственных кормов. Для определения величины рыбопродуктивности прудов из массы выращенной и выловленной рыбы (на единицу площади) вычитают ее посадочную массу.

Рассчитывается по формуле:

$P_o = AP(B-b)/100$ в нагульных прудах

$P_o = APb/100$ в выростных прудах

Обозначения см. выше.

Прирост массы рыбы, полученный с единицы площади за счет естественной кормовой базы пруда в течение вегетационного сезона, принято называть естественной рыбопродуктивностью, а за счет искусственных кормов - **кормовой рыбопродуктивностью**.

Рыбопродуктивность, получаемая за счет естественной кормовой базы, изменяется в зависимости от длительности вегетационного сезона, вида рыбы, ее возраста, качества воды и почвы, а также от состояния естественной кормовой базы прудов и степени ее использования рыбой.

Естественная рыбопродуктивность не является постоянной величиной, она зависит от климатических условий, состава почв, качества воды, вида выращиваемых рыб, их возраста, плотности посадки и др. Наиболее высокую естественную рыбопродуктивность получают в спускных прудах в южных районах, самую низкую - в неспускных прудах в северных районах. Средняя величина естественной рыбопродуктивности нормируется по зонам рыбоводства (таблица 7.2).

Рыбопродуктивность, получаемая за счет использования рыбой искусственных кормов, также изменяется и зависит, помимо вышеуказанных факторов, от качества и количества искусственных кормов, способа приготовления и нормирования расхода кормов, техники их раздачи и др.

За счет искусственных кормов в карповых прудовых хозяйствах получают до 50- 80 % прироста рыбной продукции.

Величина рыбопродуктивности и рыбопродукции зависит от плотности посадки, индивидуальной средней массы рыб при посадке и вылове из прудов, степени интенсификации производства, а также штучного выхода рыб при вылове. При совместном выращивании в пруду нескольких видов рыб эти показатели учитывают для каждого вида.

Таблица 7.2 - Естественная рыбопродуктивность прудов по зонам

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII
Исходная естественная рыбопродуктивность по карпу для средних по плодородию почв.	70	120	160	190	220	240	260
Естественная рыбопродуктивность по карпу с применением минеральных удобрений для средних по плодородию почв с учетом исходной:							
выростные пр.	180	240	280	320	360	400	400
нагульные пр.	85	120	190	250	265	310	320
Совместное выращивание карпа и растительноядных рыб							
Естественная рыбопродуктивность по растительноядным рыбам:							
в выростных прудах							
белый толстолобик:	–	–	–	360	580	830	990
пестрый толстолобик или гибриды толстолобиков	–	–	300	240	200	150	–
(пестрый X белый) белый амур	160	250	480	–	–	–	90
	40	50	60	80	90	90	–
							90
в нагульных прудах							
белый толстолобик	–	–	–	300	450	560	–
пестрый толстолобик	–	–	200	250	300	300	690
гибриды толстолобиков	–	–	200	–	–	–	300
белый амур	–	–	50	50	50	90	–
	100	150	–	–	–	–	110
песядь	40	60	60	60	60	60	–
щука							60

Поправочный коэффициент (для всех зон) на естественную рыбопродуктивность: для малопродуктивных галечниковых почв 0,4; торфянистых 0,5; песчаных и солончаковых 0,6; для черноземов и др. 1,2.

Расчет плотности посадки рыб в пруды

Посадка, при которой карп (или другой вид) достигает стандартной массы при выращивании на естественной кормовой базе без применения средств интенсификации, называется **нормальной**. Увеличение плотности посадки сверх нормальной без интенсификационных мер приводит как к снижению индивидуальной массы, так и суммарного прироста рыбы.

Повышение плотности посадки рыбы в пруды должно базироваться на определенном уровне интенсификации рыбоводства. Посадка, при которой достигаются наибольшие стандартная масса рыбы и рыбопродуктивность пруда при определенном уровне интенсификации (мелиорация, интродукция кормовых организмов, удобрение прудов, кормление рыбы и др.), называется **уплотненной**.

Уплотненная посадка в зависимости от степени интенсификации может превышать нормальную в 2-5 раз и более. Отношение уплотненной посадки к нормальной называется **кратностью посадки**.

Повышение рыбопродуктивности прудов на фоне применяемых интенсификационных мероприятий можно достичь за счет уплотнения посадки рыб одного вида и возраста, применения смешанной посадки, посадки добавочных рыб, применения поликультуры.

Смешанной посадкой называют посадку в пруд рыб одного вида но разных возрастов. Добавочными рыбами считают различные виды рыб подсаживаемые в пруд для одновременного выращивания с основной рыбой. например к карпу питающемуся в основном бентосными организмами подсаживают рыб, питающихся зоопланктоном или фитопланктоном.

Одновременное выращивание в одном пруду нескольких видов рыб, различающихся по характеру питания и обладающих хорошим темпом роста называют поликультурой. Например широкое распространение у нас в стране получила поликультура карпа и растительноядных рыб.

Общий прирост рыб (P_o) складывается из прироста за счет использования рыбой естественной пищи (P_e) и искусственных кормов (P_k). Это положение можно записать в виде формулы: $P_o = P_e + P_k$

При расчете величины естественной рыбопродуктивности необходимо учитывать исходную естественную рыбопродуктивность, нормативную для каждой зоны и планируемый прирост за счет мелиоративных мероприятий.

Увеличенная естественная продуктивность ($P_{e.ув.}$) продукция полученная за счет естественной кормовой базы, увеличенной применением удобрений, мелиорацией прудов и кормлением рыбы.

Следовательно, величина естественной рыбопродуктивности является суммарной величиной, включающая исходную рыбопродуктивность (нормативную для каждой рыбоводной зон, указанную в соответствующих руководствах), планируемый прирост рыбной продукции за счет проводимых интенсификационных мероприятий (удобрение прудов, мелиорация и т.д.).

Так применение летования прудов увеличивает естественную рыбопродуктивность прудов в среднем на 30 %. Действующими нормами по эксплуатации прудовых хозяйств предусмотрено повышение естественной рыбопродуктивности за счет удобрения в выростных прудах до 300 кг/га, а в нагульных – до 200 кг/га. Применение искусственных кормов повышает рыбопродуктивность в 2-5 раз и более.

Задание

Выполнить расчеты плотности посадки рыб в выростные и нагульные пруды (с учетом уровня интенсификационных мероприятий).

Исходные положения формулы и обозначения

а) выростные пруды

$$A = \frac{P_e \cdot 100}{v \cdot p} - \text{нормальная посадка.}$$

$$A = \frac{П \cdot 100}{в \cdot p} - \text{уплотненная посадка.}$$

б) нагульные пруды

$$A = \frac{Пе \cdot 100}{(В - в) \cdot p} - \text{нормальная посадка.}$$

$$A = \frac{П \cdot 100}{(В - в) \cdot p} - \text{уплотненная посадка.}$$

где А – плотность посадки рыб, шт./га.

Пе – естественная рыбопродуктивность, кг/га.

П – рыбопродуктивность полученная за счет интенсификационных мероприятий отдельно мелиорация, удобрение, кормление, кг/га.

По – общая рыбопродуктивность, кг/га.

В – масса двухлетка, трехлетка, кг.

в – масса сеголетка, годовика – масса годовика на 12 % меньше массы сеголетка, кг.

р – выход рыбы из прудов, %.

Условия предлагаемых задач.

1. Рассчитать плотность посадки карпа в нагульный и выростной пруды без применения интенсификационных мероприятий, исходя из величины природной естественной рыбопродуктивности прудов, указанной для рыбоводной зоны.

2. То же с применением летования.

3. То же с применением удобрения прудов.

4. То же с применением одного искусственного кормления.

5. То же с применением удобрения прудов и искусственного кормления.

6. Рассчитать плотность посадки карпа и растительноядных рыб по нормам для указанной зоны рыбоводства.

Естественная рыбопродуктивность нагульных прудов выше на 30 %.

Результаты расчетов представить в виде таблицы

Таблица 7.3 – Результаты расчетов

Зоны рыбоводства	Степень интен- сифика- ции	I	II	III	IV	V	VI	VII
1-7		а) выростной пруд						
1-7		б) нагульный пруд						

Таблица 7.4 – Нормативы

Показатель	Норма	Зоны						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Масса годовиков (г)								
Карп	25-30	25	25	25	27	27	30	30
Б.толстолобик	20-30	-	-	-	20	25	25	30
П.толстолобик	20-30	-	-	20	20	20	25	30
Гибрид толстолобиков	16-20	16	17	20	-	-	-	-
Б.амур	15-30	15	20	20	25	30	30	30
Масса двухлетков (г)								
Карп	350-500	350	370	370	400	430	460	500
Б.толстолобик	350-700	-	-	350	400	500	600	700
П.толстолобик	350-900	-	-	-	350	600	750	900
Гибрид толстолобиков	350	-	-	350	-	-	-	-1000
Б.амур	350-1000	-	-	350	400	500	800	85
Выход из прудов (%)	85	85	85	85	85	85	85	

Все расчеты выполнить для I-VII рыбозон, для чего выписать рыбозонные нормативы, необходимые для расчета плотности посадки в нагульный и выростной пруды. Это – естественная рыбопродуктивность, масса посадочного материала (годовики, двухгодовики) и конечная масса

для определенного этапа выращивания (сеголетки, двухлетки), выход из прудов (%), общая рыбопродуктивность. При этом необходимо учитывать, что во всех руководствах приведены данные по естественной рыбопродуктивности нагульных прудов.

Пример расчета

Расчет плотности посадки карпа в нагульный пруд в зависимости от степени интенсификации. Расчет ведем по нормам I рыбоводной зоны.

Нормативы:

Пе – 70 кг/га.

Вес сеголетков – 25 г, (0,025 кг)

Вес двухлетков – 350 г, (0,35 кг)

Выход 2-х леток из прудов 85%.

По – 800 кг/га.

Примечание - Расчеты производить в единой системе измерений.

1. Расчет плотностей посадки без применения интенсификационных мероприятий (А нормальная).

$$A = \frac{70 \cdot 100}{(0,35 - 0,022) \cdot 85\%} = 251 \text{ шт/га.}$$

2. Увеличение плотности посадки за счет применения летования (А летование). Естественная рыбопродуктивность увеличивается на 30 % или в 1,3 раза.

$$Pe = 70 \cdot 1,3 = 91 \text{ кг/га, т.е. за счет летования } 21 \text{ кг/га.}$$

Плотность посадки увеличивается:

$$A = \frac{21 \cdot 100}{(0,35 - 0,022) \cdot 85\%} = 75 \text{ шт/га.}$$

3. Повышение плотности посадки за счет удобрения прудов (А удобрение).

Естественная рыбопродуктивность увеличивается до 200 кг/га.

Плотность посадки увеличивается на:

$$A = \frac{200 \cdot 100}{(0,35 - 0,022) \cdot 85\%} = 717 \text{ шт/га.}$$

4. Повышение плотности посадки за счет одного искусственного кормления (А кормление). Прирост рыбы за счет искусственного кормления можно рассчитать как разность между общей и суммарной естественной продуктивностью (суммарная естественная продуктивность с учетом мелиорации и удобрения составит $P_{ув}=70+21+200=291$ кг/га), следовательно прирост за счет кормов составит $P_{к}=800-291=509$ кг/га.

Увеличение плотности посадки при кормлении составит:

$$A = \frac{509 \cdot 100}{(0,35 - 0,022) \cdot 85\%} = 1825 \text{ шт/га.}$$

5. Плотность посадки при мелиорации и удобрении составит

$A=A$ нормальная + A летование + A удобрение

$$A=251+75+717=1043 \text{ шт/га.}$$

6. Плотность посадки рыб при применении всех средств интенсификации прудов составит:

$A=A$ нормальная + A летование + A удобрение + A кормление

$$A=251+75+717+1825=2868 \text{ шт/га.}$$

Следовательно нормальная плотность посадки увеличивается при этом $2868:251=11$ раз

Полученные данные расчетов свести в таблицу и проанализировать.

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое рыбопродуктивность и рыбопродукция в чем они измеряются и от чего зависят.
- 2 Что понимают под естественной и кормовой рыбопродуктивностью. Что понимается под плотностью посадки рыб в пруды.
- 3 Что такое нормальная посадка. Что такое кратность посадки.

4 Какова зависимость плотности посадки рыб в пруды от степени интенсификации выращивания рыбы.

5 Назовите рыбоводные показатели, определяющие величину плотности посадки рыб в пруды.

8 Лабораторная работа № 8

Структура полносистемного и неполносистемного холодноводного прудового хозяйства. Категории прудов и их характеристика

Цель: Изучить структуру полносистемного и неполносистемного холодноводного хозяйства. Рассмотреть типы, системы, категории рыбоводных прудов.

Задания: Ответить на контрольные вопросы. Сделать необходимые зарисовки, выполнить ряд рыбохозяйственных расчетов по хозяйству.

Форелевые хозяйства (рисунок 8.1) по отношению разводимого объекта-форели к температуре воды относят к холодноводному типу рыбоводных хозяйств. Биологические особенности форели, более требовательной к условиям внешней среды, температурному, кислородному режиму и качеству воды, обуславливает своеобразие методов ее разведения и выращивания. Прежде всего, форель в прудах не размножается, и это побуждает содержать производителей в прудах до созревания половых продуктов, а затем искусственно оплодотворять икру и инкубировать ее на рыбоводных заводах в специальных аппаратах.

Биологическими особенностями форели определяются и требования к прудам, в которых ведется выращивание. Пруды в холодноводном форелевом хозяйстве, в отличие от карповых, прежде всего проточные, более глубокие, с галечно-песчаным грунтом.

Устройство форелевого хозяйства. При устройстве форелевого хозяйства большое внимание уделяется качеству и количеству воды в источнике водоснабжения. Обычно для водоснабжения форелевых прудов используют родниковые, ручьевые или речные воды, годовая температура которых колеблется от 3 °С зимой до 20 °С летом.

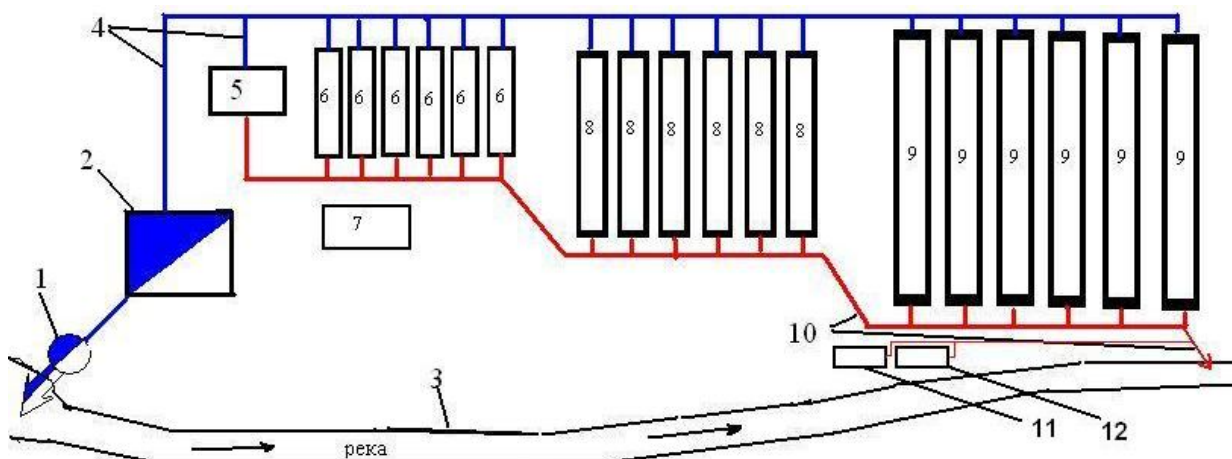


Рисунок 8.1 - Общий вид Адлерского форелевого хозяйства

Как правило, форелевое хозяйство ведется интенсивным способом, при плотных посадках. Грунт форелевых прудов, в отличие от карповых не играет такой большой роли, так как при высокой интенсификации основное значение имеет не естественная пища, а вносимый в пруды корм.

Основными типами форелевых хозяйств принято считать полносистемные и неполносистемные товарные хозяйства.

Полносистемное форелевое хозяйство (рисунок 8.2) включает рыбопитомник и нагульные пруды. В полносистемном хозяйстве форель выращивают от икринки до товарного веса, которого она достигает в двухлетнем возрасте, т. е. через 14 – 16 месяцев выращивания. Полносистемное форелевое хозяйство имеет инкубационный цех, мальковые бассейны, живорыбные садки, холодильные установки для хранения кормов, кормокухню, базу для выращивания живых кормов, пруды необходимых категорий (выростные, нагульные, маточные, ремонтные), а также производственные, жилые и подсобные помещения.



1 – насосная станция; 2 – пруд отстойник; 3 – река; 4 – водоподающий канал; 5 – инкубационный цех; 6 – мальковые бассейны; 7 – кормокухня; 8 – выростные пруды; 9 – нагульные пруды; 10 – водосбросной канал; 11 – карантинный пруд; 12 – изоляторный пруд

Рисунок 8.2 - Схема полносистемного форелевого хозяйства

Неполносистемное хозяйство может быть воспроизводственным комплексом, питомником или нагульным хозяйством.

В воспроизводственном комплексе основной продукцией может быть оплодотворенная икра на стадии пигментированных глаз или подрощенная молодь форели. В зависимости от конечной продукции изменяются соотношение категорий прудов, предназначенных для содержания и выращивания ремонтно-маточного стада, посадочного материала, мощность инкубационного цеха. Воспроизводственный комплекс должен иметь большие площади прудов для содержания и выращивания ремонтно-маточного стада, большой инкубационный цех и емкости для подращивания молоди. Большое количество рыбоводных емкостей необходимо и для проведения селекционно-племенной работы.

В питомнике используют либо привезенную икру, либо полученную от собственных производителей. Основными здесь являются выростные пруды или бассейны, садки для выращивания посадочного материала.

Нагульное хозяйство имеет нагульные пруды или бассейны, садки, необходимое вспомогательное оборудование, холодильную установку для хранения кормов, кормокухню складские и жилые помещения. Посадочный материал (се-голетки, годовики, двухгодовики) приобретаются в рыбопитомнике.

Как полносистемные форелевые хозяйства, так и рыбопитомники должны иметь свое стадо производителей в количестве, обеспечивающем потребность в икре и посадочном материале.

Структура форелевого хозяйства несколько отличается от карпового хозяйства. Например, нет необходимости в нерестовых прудах, так как форель в прудах не размножается. Она питается и зимой, поэтому зимовальных прудов в форелевых хозяйствах не строят, оставляя рыбу на этот период в летних прудах. Площадь форелевых прудов значительно меньше карповых прудов.

Форелевое хозяйство обычно работает с двухлетним оборотом. За этот период радужная форель достигает веса 150 – 200 г и выше. Чтобы вырастить ее до более высокого штучного веса, переходят на трехлетний оборот, при котором она достигает 600 г и более.

Характеристика полносистемного форелевого хозяйства

Инкубационный цех. Инкубационный цех предназначен для инкубации икры и выдерживания выклюнувшихся личинок. Обычно в здании инкубационного цеха осуществляют кратковременное выдерживание производителей форели, сбор половых продуктов и осеменение икры.

Здание цеха должно быть светлым и просторным. Для предохранения икры форели от прямого солнечного света на окнах должны быть занавеси или жалюзи. При необходимости в цехе может быть центральное отопление.

Инкубационный цех может находиться в едином блоке зданий (кормо-кухня, холодильник, кладовые и подсобные помещения), здесь также может размещаться лаборатория, дежурная комната, бытовое помещение.

Цех размещают поближе к источнику водоснабжения. Подача воды в цех должна быть самотечной. Перед поступлением воды в цех она должна отстояться для освобождения от механической взвеси и пройти очистку в песчано-гравийном фильтре. В целях создания постоянного температурного режима подаваемой воды может быть оборудован электроподогрев.

Отработанная вода по открытой системе водосборных канавок стекает в общую канаву, бассейн, откуда после механической очистки, аэрации и стерилизации может быть вновь направлена в инкубационный цех. При проточной системе вода может быть направлена к маточным прудам.

Инкубацию икры в форелевых хозяйствах страны осуществляют в аппаратах различной конструкции: Шустера, Вильямсона, Коста, Аткинса, ропшинском лотковом, ИВТМ, ИМ и др. (таблица 8.1).

После выклева и стадии покоя, когда личинки переходят к активному плаванию и питанию внешним кормом, их помещают в мальковые бассейны различных конструкций (лотки Черфаса-Козлова, бетонные мальковые бассейны, стеклопластиковые лотки, квадратные и круглые бассейны).

Таблица 8.1 - Инкубация икры в форелевых хозяйствах в аппаратах различной конструкции

Модель аппарата	Размер, см	Загрузка икры, тыс. шт.	Водообмен
1	2	3	4
Шустера	85 x 59 x 13	10-1	2-3
Вильямсона	400 x 50 x 30	До 210	1

Продолжение таблицы 8.1

1	2	3	4
Аткинса	160 x 35 x 40	До 200	12-15
Ропшинский	107 x 50 x 28,5	20	6-12
ИВТМ	75 x 94,5 x 158	280	60
ИМ	цилиндрический	300	30-50

Бетонные бассейны имеют размеры 400 x 100 x 80 см и устанавливаются попарно. Стеклопластиковые лотки-бассейны размерами 450 x 70 x 50 см устанавливаются в каркасах. В 1 лоток помещают 15 – 30 тыс. мальков. Квадратные и круглые бассейны S от 1 – 10 м² изготавливаются из бетона, металла или пластика, полный водообмен осуществляется за 15 – 20 мин. Плотность посадки на 1 м² личинок 20 – 30 тыс. шт., мальков 5 – 10 тыс. шт., сеголеток 3 – 5 тыс. шт., годовиков 1 – 3 тыс. шт.

Выростные пруды используют для выращивания мальков до возраста сеголетка. Площадь выростных прудов от 100 до 300 м при глубине от 1,0 до 1,2 м. Соотношение сторон выростных прудов должно быть от 1 : 5 до 1 : 8. Слой воды в прудах от 0,6 до 0,8 м. В прудах обеспечивают хорошую проточность, благоприятный температурный и газовый режим. Плотность посадки в выростные пруды составляет от 100 до 500 шт./м. Наиболее целесообразна для выростных прудов форма в виде вытянутого прямоугольника с соотношением сторон 1 : 5, 1 : 10 и даже 1 : 20. Это придает им каналобразную форму, которая способствует быстрому течению и смене воды. Дно их устилают крупной галькой с песком или бутовым камнем, чтобы пруды легче было очищать от остатков корма и экскрементов.

Нагульные пруды предназначены для выращивания товарной форели средней массой от 125 до 150 г. Площадь их может колебаться от 250 до 1000

м². Более удобны нагульные пруды площадью от 300 до 500 м². Общая глубина пруда может достигать 1,5 м, слой воды при летнем выращивании – 1 м, при зимнем – от 1,2 до 1,4 м. Соотношение сторон нагульных прудов не должно превышать 1 : 8. Отличительной особенностью нагульных прудов является наличие значительного уклона – до 1 : 200, что облегчает спуск воды и очистку пруда. Дно и откосы пруда могут быть земляными (дернованными), бетонными или облицованными бутовым камнем. В каждом пруду устраивают донный водоспуск с двумя рядами шандор, что позволяет сбрасывать более загрязненную и содержащую меньшее количество растворенного кислорода воду придонных слоев пруда. Плотность посадки в прудах в зависимости от интенсивности водообмена может составлять от 25 до 200 шт./м². Нагульные пруды занимают от 60 % – 70 % площади прудов полного системного хозяйства.

Маточные пруды предназначены для круглогодичного содержания маточного стада. Спуск и осушение прудов проводят только в начале нерестовой кампании. В хозяйстве должно быть несколько, но не менее двух маточных прудов. Ремонтный материал форели выращивают также в отдельных маточных прудах. Желательно в каждом пруду содержать рыб одного возраста или с разницей в 1 – 2 года. Площадь маточного пруда может достигать 2 га, обычно 500 – 1000 м², ремонтных – 300 – 500 м². Общая площадь маточных прудов зависит от количества производителей (с учетом содержания их запаса до 30 %). В зависимости от обеспеченности прудов водой, их водообмена плотность посадки может быть минимальной – 1 шт. на 10 м² и максимальной – 1 шт. на 1 м². Плотность посадки ремонтного материала равна 1 шт. на 3 м². Глубина маточных прудов 1,5 м, слой воды от 1,0 до 1,2 м, соотношение сторон в них не более 1 : 8. Кроме искусственного корма, для производителей форели имеет значение и естественная пища, на нее планируется прирост в размере от 20 % до 25 % от общего. Поэтому маточные пруды следует располагать на участках с повышенной естественной рыбопродуктивно-

стью, которую обычно принимают 100 – 150 кг/га. Дно маточного пруда оборудуют сетью водосборных канав, причем центральная канава должна быть шириной по дну 1 – 1,5 м и глубиной не менее 0,5 – 0,7 м. Во избежание заражения молоди форели болезнями, свойственными старшей возрастной группе, маточные пруды располагают так, чтобы вода из них не попадала в выростные и нагульные пруды.

Бассейны для производителей – иногда их называют садками – предназначены для временного содержания производителей форели, обычно их располагают в инкубационном цехе. В каждом бассейне содержат рыбу с половыми продуктами, близкими по степени созревания. Площадь бассейнов составляет от 20 до 100 м², глубина от 0,5 до 0,8 м, ширина от 1 до 4 м, плотность посадки до 30 шт./м². Самцов и самок содержат отдельно, для зрелых производителей имеются бассейны в инкубационном цехе. Водообмен в бассейнах должен происходить за 5 – 10 мин.

Карантинные пруды предназначены для временного содержания рыбы, завезенной из другого хозяйства, с целью выявить возможные заболевания рыб. В хозяйстве обычно имеется 2 специально оборудованных и размещенных в конце территории (вниз по течению реки) карантинных пруда площадью от 200 до 300 м². В полносистемном хозяйстве рекомендуется следующее соотношение прудов отдельных категорий: выростные – 20 %, нагульные – 60 %, маточные – 5 %, ремонтные – 10 %, карантинные и прочие – 5 %.

Кормокухня необходима для приготовления корма. От качества приготовленных кормов зависит интенсивность роста всех возрастных групп форели. На кормокухне должно быть все необходимое оборудование для приготовления стартовых и продукционных кормов. Производительность кормоприготовительных машин зависит от мощности хозяйства. На кормокухне обычно имеются электрические мясорубки различной мощности и конструк-

ции, смесители кормов, весы, сита, сушильная камера, а также обязательно должны быть водопровод, горячая вода и канализация. Кормокухню размещают в отдельном здании или в блоке с другими помещениями. Использование тестообразных кормов, применение скоропортящихся компонентов (боенские субпродукты, свежая малоценная рыба, яичный желток и др.) вызывают необходимость иметь в хозяйстве мощные холодильники или холодильные камеры вместимостью от 50 до 100 т.

Таблица 8.2 - Определение потребности хозяйства в инкубационных аппаратах и других рыбоводных емкостях

Показатель	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Икра тыс. шт.	850	920	660	440	760	800
Маточные пруды для производителей шт.	600	840	480	590	900	1200
Нагульных прудов для двухлеток тыс. шт.	210	310	215	140	315	405

Складские помещения предназначены для хранения готовых кормов и их компонентов, а также различного оборудования, инвентаря и материалов. Они представляют собой сухие и хорошо проветриваемые капитальные здания.

Контрольные вопросы:

- 1 Характеристика и устройство холодноводного прудового хозяйства.
- 2 Характеристика неполносистемного хозяйства и инкубационного цеха.

3 Характеристика выростных, нагульных, маточных прудов, бассейнов для производителей, карантинных прудов, кормокухни, складских помещений.

9 Лабораторная работа № 9

Структура полносистемного и неполносистемного тепловодного прудового хозяйства. Категории прудов и их характеристика

Цель: Изучить структуру полносистемного карпового хозяйства. Рассмотреть типы, системы, обороты работы рыбоводных хозяйств и категории рыборазводных прудов.

Задания: Выполнить схему полносистемного и неполносистемного тепловодного карпового хозяйства, планировки дна рыбоводного пруда. Ответить на контрольные вопросы.

Структура рыбоводных хозяйств

Структура рыбоводных предприятий независимо от их вида имеет много общего. Все рыбоводные хозяйства имеют участки, занимающиеся разведением рыбы, вспомогательную службу и административно-хозяйственный центр.

В состав участков по разведению и выращиванию рыбы в зависимости от вида предприятия входят следующие объекты:

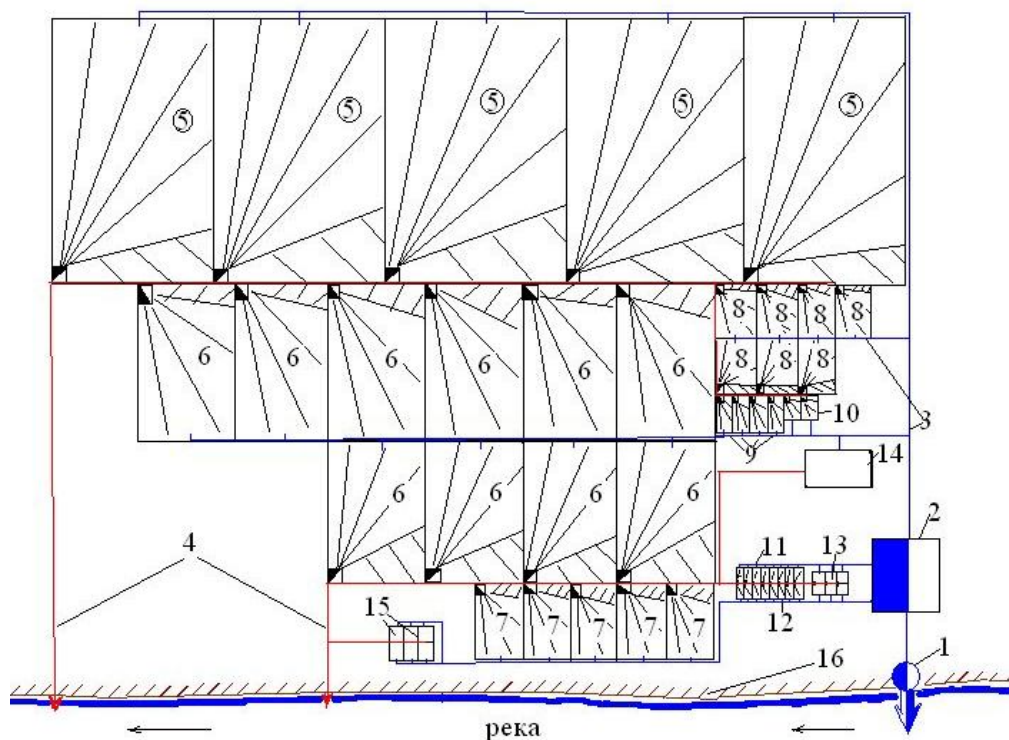
- пруды или садки для выращивания ремонтного стада и производителей;
- отделение для получения зрелых половых продуктов;
- инкубационный цех;
- садки, бассейны или пруды для выращивания рыбы.

К вспомогательной службе относят цех выращивания живых кормов и приготовления кормовых смесей, энергетический, транспортный и ремонтный цехи, а также лабораторию, насосную станцию и систему водоснабжения. Ад-

министративно-хозяйственный центр включает: административные здания, складские помещения, жилой поселок и культурно-бытовые учреждения.

Типы, системы и обороты прудовых хозяйств

Прудовые хозяйства делятся на два типа – тепловодные и холодноводные. В тепловодных хозяйствах разводят теплолюбивых рыб, таких, как карп, белый и пестрый толстолобики, белого и черного амура и др. Одним из основных объектов выращивания является карп. Исключение составляют хозяйства, расположенные в VI и VII зонах прудового рыбоводства, где основным объектом выращивания является белый толстолобик. В холодноводных прудовых хозяйствах разводят и выращивают в основном радужную и ручьевую форель и некоторые виды сиговых рыб.



1 – насосная станция; 2 – пруд отстойник; 3 – водоподводящий канал; 4 – водосборный канал; 5 – нагульные пруды; 6 – выростные пруды; 7 – мальковые пруды; 8 – летне-ремонтные пруды; 9 – летне-маточные пруды; 10 – нерестовые пруды; 11 – зимне-ремонтные пруды; 12 – зимне-маточные пруды; 13 – живорыбные садки; 14 – инкубационный цех; 15 – карантинные пруды; 16 – береговая линия

Рисунок 9.1 - Схема расположения прудов полносистемного хозяйства

В зависимости от организации и завершенности процесса выращивания рыбы, прудовые хозяйства подразделяются на *полносистемные* и *неполносистемные* хозяйства.

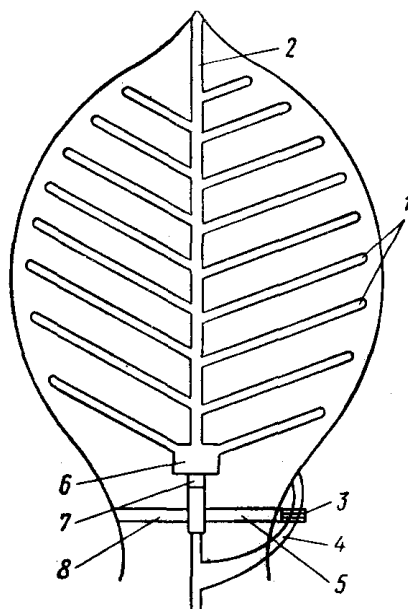
В *полносистемных хозяйствах* рыбу выращивают от икринки до товарной продукции. К полносистемным относятся также племенные хозяйства, занимающиеся выращиванием производителей рыб (рисунок 1).

В *неполносистемных хозяйствах* рыбу выращивают от икринки до сеголетка (годовика) или от сеголетка (годовика) до товарной рыбы. В соответствии с этим неполносистемные хозяйства разделяются на *рыбопитомники* и *нагульные хозяйства*.

Биологическая и техническая характеристика прудов

Для выращивания рыб разных видов используют различные категории прудов. Карп – теплолюбивая рыба, поэтому для его выращивания используют неглубокие, слабопроточные пруды с хорошо прогреваемой водой расположенные на плодородной почве. Почти 50 % всей площади, пруд должен иметь глубину до 1 м; максимальная глубина не должна превышать от 3,5 до 4,0 м. Небольшой слой ила (не более 20 см) на дне пруда способствует увеличению естественной кормовой базы. Особое внимание необходимо уделять планировке дна рыбоводного пруда. Обязательное условие – возможность полного спуска воды из каждого рыбоводного пруда (неровности дна создают впадины, куда забивается рыба, и затрудняют ее облов). Такая планировка дна достигается его уклоном в сторону водоспуска, устройством более глубокой центральной канавы с уклоном к водоспуску и менее глубоких боковых сборных канав с уклоном к центральной части (рисунок 9.2). Ширина канав по дну – не более 1 м, глубина – от 40 до 50 см. У водоспуска центральная сборная канава расширена и образует *рыбосборную яму* (лежбище), где концентрируется рыба, оставшаяся не выловленной в центральной и

сборной канавах. Глубина рыбосборной ямы (лежбища) одинакова с глубиной центральной канавы, а дно ее должно совпадать с уровнем порога стояка водоспуска. Площадь зависит от размеров пруда и колеблется от 15 до 25 м².



1 – боковая канава, 2 – центральная сборная канава, 3 – мостик, 4 – водослив, 5 – плотина, 6 – рыбная яма (лежбище), 7 – стояк водоспуска, 8 – лежак водоспуска

Рисунок 9.2 - Планировка дна и гидротехнические сооружения рыбоводного пруда

Количество боковых канав зависит от рельефа дна пруда. Таким образом, осушительная сеть состоит из канав, расположенных в виде расходящихся лучей или елочки, устраиваемых с учетом рельефа дна пруда. Такая планировка дна рыбоводного пруда позволяет осушить дно, затем более мелкие боковые канавы и, наконец, центральную сборную канаву. Рыбу, скапливающуюся в боковых сборных и центральной канаве, а также в рыбной яме легко вылавливать. Для выращивания рыбы желательно использовать одамбированные пруды, так как в этом случае на ложе сохраняется плодородный слой грунта.

В зависимости от расположения на местности карповые пруды могут быть русловые или пойменные.

Русловые пруды устраивают путем перегораживания плотинами русла реки. Их располагают каскадом, что позволяет проводить многолетнее регулирование стока. В период осеннего облова рыбы сначала спускают верхний пруд, а затем по очереди все остальные. Русловые пруды имеют изрезанную береговую линию и зависимое водоснабжение.

Пойменные пруды устраивают путем обвалования отдельных участков поймы (речной долины) и снабжают водой или самотечно по каналу из вышерасположенного водоема, или механическим путем.

По характеру водоснабжения карповые пруды бывают ключевые, ручьевые, речные и с грунтово-атмосферным питанием. Последние устраивают путем перегораживания плотинами лощин, балок и оврагов. Они заполняются за счет подтоков грунтовых вод и весенне-летнего стока атмосферных вод.

Для выращивания теплолюбивых рыб успешно могут использоваться также лиманы, ильмени, отчлененные мелководные заливы водохранилищ.

В прудовых хозяйствах все пруды делятся на производственные и специальные.

Производственные пруды

Производственные пруды подразделяют на летние и зимние (зимовалы). К летним прудам относятся: нерестовые, мальковые, выростные и нагульные.

Нерестовые пруды (нерестовики) предназначены для проведения естественного нереста карпа. Площадь пруда небольшая и составляет 0,1 га. Для быстрого прогревания воды мелководная зона нерестовика глубиной до 0,5 м должна составлять от 50 % до 70 % всей площади, а максимальная глубина воды у донного водоспуска не превышает 1,5 м. Ложе пруда должно быть ровным и покрытым мягкой луговой растительностью, являющейся

субстратом для клейкой икры карпа. Нерестовые пруды строят на плодородных не заболоченных почвах в удалении от проезжих дорог и других источников шума. Пруды полностью спускные. Для концентрации личинок в районе водоспуска по ложу пруда делают канавки "елочкой" шириной и глубиной до 0,4 м. После нерестовой кампании пруды этой категории до следующего нереста остаются осушенными и должны зарастать луговой растительностью.

Мальковые пруды предназначены для подращивания личинок карпа и растительноядных рыб, полученных заводским способом. Площадь каждого пруда – 1 га. Средняя глубина воды 1,5 м, при максимальной 1,8 м у донного водоспуска, не считая глубины канавы. Пруды этой категории строят на плодородных, хорошо спланированных, не заболоченных почвах, с небольшим уклоном в сторону водосброса. На ложе пруда делают рыбосборную сеть канав.

Выростные пруды предназначены для выращивания сеголетков карпа, растительноядных и других видов рыб. Нормативная площадь пруда составляет от 10 до 15 га, средняя глубина в I зоне – 1,0 м с постепенным увеличением до 1,5 м в VI зоне рыбоводства. В районе водоспуска глубина должна быть от 1,5 до 2,5 м соответственно.

Выростные пруды могут быть первого и второго порядка. В хозяйствах с двухлетним оборотом строят пруды только первого порядка, а в хозяйствах с трехлетним оборотом – первого и второго порядков. Площадь выростных прудов второго порядка составляет от 50 до 100 га при средней глубине 1,3 м, у водоспуска – от 2,0 до 2,3 м. Пруды должны быть хорошо спланированы и иметь рыбосборные канавы. Они могут быть построены на разных по плодородию почвах: галечниковых, торфяных, песчаных, солончаковых, черноземных и других. Выростные пруды второго порядка по устройству не отличаются от нагульных прудов.

Нагульные пруды служат для выращивания товарной рыбы. Пруды этой категории наиболее крупные в хозяйстве. Их размеры определяются

рельефом местности, однако для удобства эксплуатации их целесообразнее всего строить площадью от 50 до 150 га, так как рыбоводная практика показывает, что рыбопродуктивность прудов в значительной степени зависит от их размера. Так, на небольших прудах, где легче осуществить комплекс различных интенсификационных мероприятий, получают больше рыбной продукции с единицы площади. Маленькие пруды мелководны, поэтому в них хорошо развивается кормовая база. Большие глубины не благоприятны для питания и роста карпа, что связано с более низкими температурами воды и меньшим содержанием кислорода в придонных слоях. При выборе оптимальных площадей прудов следует учитывать однако, что сооружение больших прудов дороже и требует дополнительных площадей для дамб, большего числа донных водоспусков и других гидротехнических сооружений. Нагульные пруды должны быть спланированы так, чтобы при спуске они полностью осушались. Их оптимальная площадь от 50 до 100 га, хотя бывает и больше. Так, зеркало некоторых нагульных прудов Астраханской области превышает 250 га. Средняя глубина нагульных прудов от 1,2 до 2,5 м, а наибольшая не должна превышать 3 – 4 м.

Зимние пруды (зимовалы) предназначены для содержания сеголетков, двухлетков (при трех летнем обороте) ремонтного и маточного стада рыб в зимний период. Зимовальные пруды для маточного стада подразделяются на маточные и ремонтные. В последних содержится ремонтный материал – рыбы, предназначенные для пополнения стада производителей. Площадь зимовальных прудов может быть от 0,2 до 1 га, а глубина определяется толщиной ледового покрова. В северных районах высота непромерзающего слоя воды должна быть не менее 1 – 1,2 м. В зонах с более мягким климатом общая глубина зимовалов не превышает 1,5 м. Зимовалы делают копаными во избежание переохлаждения воды и располагают их вблизи источников водоснабжения. Их строят на не болотистых, сухих и плотных грунтах со снятым растительным слоем. Зимовалы желательно размещать неподалеку от выро-

стных прудов для быстрой транспортировки рыбы. Пруды этой категории должны иметь независимые водоснабжение и сброс. Проточность в них устанавливают на таком уровне, чтобы содержание кислорода в вытекающей из пруда воде было не менее 3 мг/л. Обычно площадь зимовальных прудов определяют в зависимости от величины зимнего расхода воды или планируемой массы товарной рыбы.

Специальные пруды

К специальным прудам в рыбоводном хозяйстве относят летние маточные и ремонтные, карантинные, изоляторные пруды, живорыбные садки, а также пруды, обеспечивающие водоснабжение производственных водоемов.

Маточные и ремонтные пруды служат для летнего содержания и нагула производителей и ремонтного стада молодняка. Их строят на плодородных почвах, и по глубине они должны отвечать требованиям, предъявляемым к нагульным прудам. Располагают эти водоемы вблизи нерестовиков, их наполняют водой за 1 – 2 сут.

Карантинные пруды предназначены для выдерживания рыб, завезенных из других хозяйств. В период карантина выявляют состояние здоровья этих рыб. Площадь прудов от 0,1 до 0,5 га, средняя глубина 1,2 м. Их располагают в конце хозяйства, ниже по течению на не заболоченных, не торфянистых и не фильтрующих грунтах, на расстоянии не ближе 20 м от остальных прудов. Карантинные пруды должны иметь независимое водоснабжение и сброс. Сбрасывать воду из этих прудов можно только после дезинфекции.

Изоляторные пруды устраивают для содержания взрослой рыбы, имеющей признаки явного или скрытого заболевания. Эксплуатация их возможна и в зимнее время, поэтому не менее 60 % их площади должно иметь глубину 1,5 м. Вода из них обязательно дезинфицируется. Все остальные требования такие же, как и для карантинных прудов.

Живорыбные садки служат для сохранения в живом виде товарной рыбы, выловленной из нагульных прудов. Они позволяют реализовывать товарную продукцию постепенно. Садки строят прямоугольной формы с соотношением сторон 1 : 3 – 1 : 4, площадью до 1000 м², глубина непромерзающего слоя воды должна составлять от 1 до 1,5 м. Их выполняют земляными, бетонными или деревянными, проточность их должна обеспечивать содержание кислорода на вытоке не менее 3 мг/л. На 1 м³ воды в них помещают от 75 до 125 кг рыбы. Живорыбные садки могут использоваться также для зимнего содержания производителей рано нерестующих рыб, в частности щуки.

К **водоснабжающим прудам** относят головные, согревательные и отстойные. Головные пруды служат для накопления воды и подачи ее в производственные и специальные водоемы. Для сброса излишков воды их оборудуют водосливом или поводковым водосбросом.

При использовании холодных водоисточников (ключей, ручьев) строят согревательные пруды, в которых вода за счет солнечного тепла подогревается до более высоких температур. Если вода содержит большое количество взвесей, то для их осаждения используют пруды отстойники. Обычно головной пруд выполняет одновременно функции водоснабжающего, согревательного и отстойного.

При механическом водоснабжении обязательно требуется распределительный пруд-накопитель, откуда вода самотеком поступает в рыбоводные пруды. Его площадь и объем планируют из расчета необходимости создания запаса воды для снабжения хозяйств в течение 3 – 5 сут на случай выхода из строя насосной станции.

Площади прудов каждой категории в рыбоводном хозяйстве должны находиться в таком соотношении, чтобы обеспечить наибольшую эффективность использования всего прудового фонда. В зависимости от системы и оборота хозяйства соотношение водоемов разных категорий различное. На 100 га нагульных прудов должно приходиться не менее 15 га выростных.

Контрольные вопросы:

- 1 Структура рыбоводных предприятий, типы, системы и обороты прудовых хозяйств.
- 2 Биологическая и техническая характеристика прудов.
- 3 Характеристика производственных прудов.
- 4 Характеристика специальных прудов.

Список использованных источников

- 1 Анисимова, И.М. Ихтиология: учебник / И.А.Анисимова, В.В.Лавровский, 2-е изд. перераб. и доп. – М: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
- 2 Атлас пресноводных рыб России: атлас / Ю. С. Решетников [и др.]. – М.: Наука, 2002. – Т. 1, 2. – 379 с.
- 3 Богатова, И.Б. Инструкция по повышению естественной кормовой базы выростных водоемов путем интродукции дафнии магна: инструкции / И.Б. Богатова. - М.: ВНИИПРХ, 1984. – 12 с.
- 4 Концепция селекционных достижений в аквакультуре: информ. пакет / А.К. Богерук, А.Ю. Волчков, Ю.К. Ильясов, В.Ю. Касатонов. – М.: ВНИЭРХ, 1997. – 189 с.
- 5 Богерук, А. К. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ: каталог / А.К. Богерук, Н.Ю. Евстихеева, Ю.К. Ильясов. – М.: Агропрогресс, 2001. – 206 с.
- 6 Справочник по племенным рыбоводным хозяйствам Российской Федерации: справочник / А.К. Богерук [и др.]. – М.: Минсельхоз РФ, 2001. – 166 с.
- 7 Васильева, Л. М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья: учебное пособие / Л.М.Васильева. – Астрахань: Нова, 2000. – 190 с.
- 8 Васильева, Е. Д. Популярный атлас-определитель. Рыбы: атлас / Е.Д. Васильева. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с.
- 9 Виноградов, В. К. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса: метод. Указания / В.К.Виноградов, Л.В. Ермоxon, Е.А. Мельчинков. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2003. – 344 с.
- 10 Винберг, Г.Г. Удобрение прудов: учебное пособие / Г.Г.Винберг. - М.: Пищевая промышленность, 1965. – 272 с.
- 11 Гамыгин, Е.А. Корма и кормление рыбы: обзорная информация / Е.А. Гамыгин. – М.:ЦНИИТЭИРХ, 1987. – Вып.1. – 82 с.

- 12 Гиляров, М.С. Большой энциклопедический словарь «Биология»: словарь / М.С. Гиляров. – М.: Дрофа, 1999. – 863 с.
- 13 Проектирование рыбоводных предприятий: справочник / Э.В. Гриневский [и др]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
- 14 Иванов, В. П. Рыбы Каспийского моря (систематика, биология, промысел): учебник / В.И.Иванов, Г.В.Комарова. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. – 224 с.
- 15 Козлов, В.И. Справочник фермера – рыбовода: справочник / В.И. Козлов. – М.: ВНИРО, 1998. – 448 с.
- 16 Биологическая оценка продуктивности водоемов аридных территорий для разведения тепловодной и тропической аквакультуры: монография / И.Ю. Киреева [и др]. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. – 155 с.
- 17 Козлов, В. И. Аквакультура: учебник / В.И.Козлов, А.Л.Никифоров-Никишин, А.Л.Бородин. – М.: МГУТУ, 2004. – 433 с.
- 18 Лавровский, В.В. Пути интенсификации рыбоводства: учебник / В.В. Лавровский. – М.: Агропромиздат, 1981.–167 с.
- 19 Лавровский, В.В. Форелеводство: учебник / В.В. Лавровский. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 98 с.
- 20 Магомаев, Ф.М. Теоретические основы и технологические принципы рыбоводства в Дагестане: рекомендации / Ф.М. Магомаев. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. – 407 с.
- 21 Магомаев, Ф. М. Товарное рыбоводство / Ф.М. Магомаев. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2007. – 600 с.
- 22 Мартышев, Ф. Г. Прудовое рыбоводство: учебник / Ф.Г. Мартышев. – М., Высшая школа, 1975. – 428 с.
- 23 Мамонтов, Ю. П. Аквакультура в пресноводных водоёмах России: рекомендации / Ю.П. Мамонтов, А.И.Литвиненко. – Тюмень: Госрыбцентр, 2007. – 35 с.

- 24 Мирошникова, Е.П. Практикум по рыбоводству: учебное пособие/ Е.П. Мирошникова, А.Н. Жарков; Оренбург: ФГУП «ИПК»Южный Урал», 2003. – 148 с.
- 25 Мирошникова, Е.П. Основы аквакультуры: учебное пособие/ Е.П. Мирошникова; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010. – 206 с.
- 26 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.
- 27 Мирошникова, Е.П. Общая ихтиология: практикум/ Е.П. Мирошникова; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 106 с.
- 28 Мирошникова, Е.П. Частная ихтиология: практикум/ Е.П. Мирошникова; Оренбургский гос.ун-т. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 181 с.
- 29 Остроумова, И. Н. Биологические основы кормления рыб: учебное пособие / И.Н.Остроумова. – СПб: Нева, 2001. – 178 с.
- 30.Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России: учеб. пособие / С.В.Пономарёв [и др.]. – Астрахань: «Нова плюс», 2002. – 264 с.
- 31 Пономарёв, С.В. Индустриальная аквакультура: учебник/ С.В. Пономарёв, Ю.Н.Грозеску, А.А.Бахарева – Астрахань: Изд. ИП Грицай Р.В., 2006. – 312 с.
- 32 Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России: учебное пособие/ С.В. Пономарёв [и др.]. – Астрахань: Нова плюс, 2002. – 264 с.
- 33 Пономарёв, С.В. Фермерская аквакультура: рекомендации/ С.В. Пономарёв, Л.Ю. Лагуткина, И.Ю. Киреева – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2007. – 192 с.
- 34 Привезенцев, Ю.А. Практикум по прудовому рыбоводству: учебное пособие / Ю.А. Привезенцев. – М., Агропромиздат, 1991.–367 с.

- 35 Привезенцев, Ю. А. Интенсивное прудовое рыбоводство: учебник / Ю.А. Привезенцев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 368 с.
- 36 Привезенцев, Ю. А., Рыбоводство: учебник / Ю.А.Привезенцев, В.А. Власов. – М.: Мир, 2004. – 456 с.
- 37 Скляров, В.Я. Справочник по кормлению рыб: справочник / В.Я. Скляров, Е.А.Гамыгин, Л.П.Рыжков. – М.: Лег. и пищевая пром –ть, 1984. – 120 с.
- 38 Справочник по механизации работ в прудовом рыбоводстве: справочник / И.Ш.Тюктаев [и др.]. - М.: Пищевая промышленность, 1974. –311 с.
- 39 Сборник научно-технической и методической документации по аквакультуре. – М.: ВНИРО, 2001. – 378 с.
- 40 Справочник нормативно-технической документации по товарному рыбоводству.– М., ВНИИПРХ, 1986.– Т.1-260 с; Т.2- 220 с.
- 41 Федорченко, В. И., Товарное рыбоводство: учебник / В.И.Федорченко, Н.П. Новоженин, В.Ф. Зайцев. – М.: Агропромиздат, 1992. – 205 с.
42. Черномашенцев, А.И. Рыбоводство: учебник / А.И. Черномашенцев, В.В. Мильштейн. – М., Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 272 с.
43. Чижов, Н. И. Справочник работника рыбхоза: справочник/ Н.И. Чижов, А.П.Королев. – М: Легкая и пищевая пром-сть, 1977 – 280 с.
44. Щербина, М.А. Искусственные корма и технология кормления основных объектов промышленного рыбоводства: справочник / М.А. Щербина, Н.А. Абросимова, И.Т. Сергеева. – Ростов: АЗНИИРХ, 1985. – 48 с.

Приложение А

(справочное)

Таблица А.1 - Сводная таблица важнейших минеральных удобрений

Название и его химический состав	% содержание чистого начала	Внешний вид	Физические свойства	Растворимость в воде	Действие удобрения	На каких почвах наиболее пригодно	Действие удобрений на почвы и воду.
1	2	3	4	5	6	7	8
АЗОТНЫЕ							
а) аммиачная селитра	34,6 – 35	Белое кристаллическое в-во.	1	2	3	4	5
б) натронная или натриевая селитра	16,4	кристаллическое в-во буровато-желтого цвета	Гигроскопичность и слеживаемость слабые, рассеиваемость удовлетворительная	Высокая 885 г селитры в 1л воды	В момент внесения	Для всех почв особенно для кислых	слабо подщелачивает

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
в) сульфат аммония	20,5- 21	кристаллическое в-во серо-голубого или зеленого цвета	Малая гигроскопичность и слеживаемость хорошая рассеиваемость	Высокая	В момент внесения	Для почв нейтральных и щелочных	слабо подкисляет.
г) синтетическая мочеви́на	46	кристаллическое в-во белого цвета	Малая гигроскопичность и слеживаемость рассеиваемость плохая	Высокая	В момент внесения	Для почв нейтральных и щелочных	слабо подкисляет.
д) аммиачная вода	20	кристаллическое в-во белого цвета	малая гигроскопичность и слеживаемость рассеиваемость плохая	В любом соотношении	В момент внесения	Для почв нейтральных и щелочных	Подкисляет
ФОСФОРНЫЕ							

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
а) суперфосфат простой	14-20	легкие порошки сероватого цвета	мало гигроскопичны слегка слеживаются	мало растворимое	В последствии	для нейтральных почв	Кислотность не изменяется
б) суперфосфат двойной	45-50	Аморфное вещество	мало гигроскопичны слегка слеживаются рассеиваемость хорошая	мало растворимое	В последствии	для нейтральных почв	Кислотность не изменяется
в) томасшлак	14-20	Мелкий тяжелый порошок темно серого цвета аморфное в-во.	Не гигроскопичен мало слеживается хорошо рассеивается	мало растворимое	В последствии	Для кислых почв	Слегка подщелачивает

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
г) фосфоритная мука	19-23	Тонкий порошок темно-серого или землистого цвета	Не гигроскопичен не слеживается рассеиваемость хорошая	не растворяется	В последствии 3-15 л	Для кислых почв	Заметно подщелачивает
д) преципитат	30-35	Белый тонкий пылящийся порошок	Не гигроскопичен не слеживается хорошо рассеивается	Почти не растворяется	В последствие	Для всех почв особенно подзолистых	Частично подщелачивает частично переходит в малоподвижное соединение

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
ж) костная мука	Свыше 30	Белая порошкообразная масса	Не гигроскопичен не слеживается хорошо рассеивается	Не растворяется	В последствие	На подзолистых деградированных черноземах	Слабо подщелачивает
КАЛИЙНЫЕ							
а) хлористый калий	50-60	Белорозовый кристаллический порошок	Мало гигроскопичен слеживается	Высокая		На подзолистых почвах и черноземах слабо на сероземах со-	Слабо подкисляет

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
						земах со- лонцах и каштано- вых поч- вах	
30-40 % ка- лийные со- ли	30-40	Белорозовый кри- сталлический поро- шок с примесью крупных розовых кристаллов	Не гигроскопичен не слёживается	Высокая		На под- золи- стых почвах	Слабо под- кисляет