- **В СОДЕРЖАНИЕ**

ТОВАРНОЕ РЫБОВОДСТВО

Лекция №1.

Современное состояние товарного рыбоводства и перспективы его развития





Вопросы:

- **1. Понятие «товарное рыбоводство». Предмет и объект аквакультуры. История возникновения товарного рыбоводства**
- **2. Основные направления и формы товарного рыбоводства**
- **3. Состояние и перспективы развития**

1. Понятие «товарное рыбоводство». Предмет и объект аквакультуры. История возникновения товарного рыбоводства



- **Товарное рыбоводство (аквакультура) – направление рыбохозяйственной деятельности, связанное с разведением и выращиванием водных организмов в частично или полностью контролируемых человеком условиях.**

- **Предметом аквакультуры (товарного рыбоводства) является технология производства рыбы, беспозвоночных и водорослей с использованием пресных и морских вод.**

- **Объектами культивирования могут быть рыбы, моллюски, ракообразные, иглокожие, водоросли, лягушки, крокодилы, черепахи и другие группы гидробионтов. Благоприятное антропогенное воздействие может присутствовать либо на некоторых этапах развития организмов, либо на протяжении всего их жизненного цикла.**

- Первые пруды для орошения появились 5 тыс. лет назад в Средней Азии.
- Целенаправленное разведение пресноводной рыбы началось 4 тыс. лет назад
- Первые пруды для выращивания рыбы появились в Китае 3750 лет назад.
- В 599 г. до н. э. китаец Фан Ли опубликовал первое пособие по разведению рыб.
- На территории Беларуси разведение рыбы становится популярным во времена Киевской Руси (IX век).

- В РБ рыбная отрасль приобрела общенародное значение в середине 20-х гг. прошлого столетия.
- 3 декабря 1921 г. создан отдел рыбоводства и рыболовства при наркоме БССР. Этот день считается днем рождения рыбной промышленности Беларуси.
- Интенсивный рост рыбного хозяйства приходится на 70-е гг. Введены в строй крупные рыбокомбинаты: Любань, Красная Слобода, Локтыши, Полесье и Селец.
- Максимально возможного уровня прудовое рыбоводство достигло к 1989г.
- В 2000-е года появляются первые индустриальные хозяйства.
- С 2012 года происходит резкий подъем в индустриальном рыбоводстве.



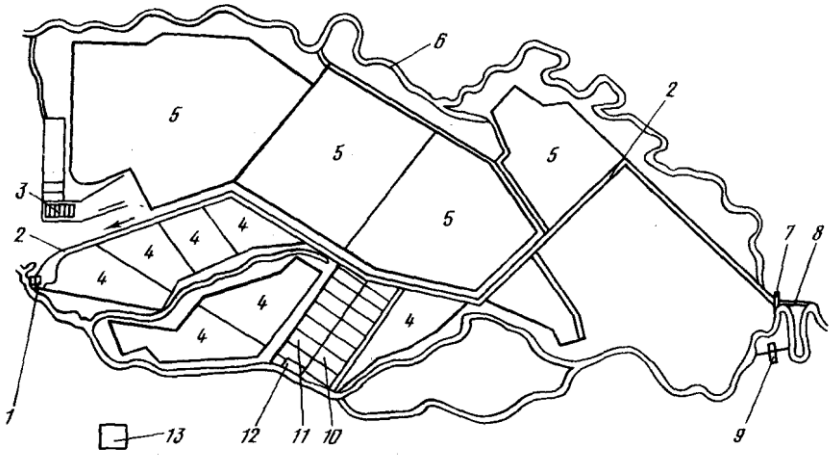
2. Основные направления и формы товарного рыбоводства


Товарное рыбоводство
Интенсивное
Экстенсивное
Прудовое
Индустриальное
Пастбищное

ПРУДОВОЕ ХОЗЯЙСТВО









Пастбищная аквакультура подразумевает выращивание рыбы и других гидробионтов без их специального кормления, т. е. на естественной кормовой базе.

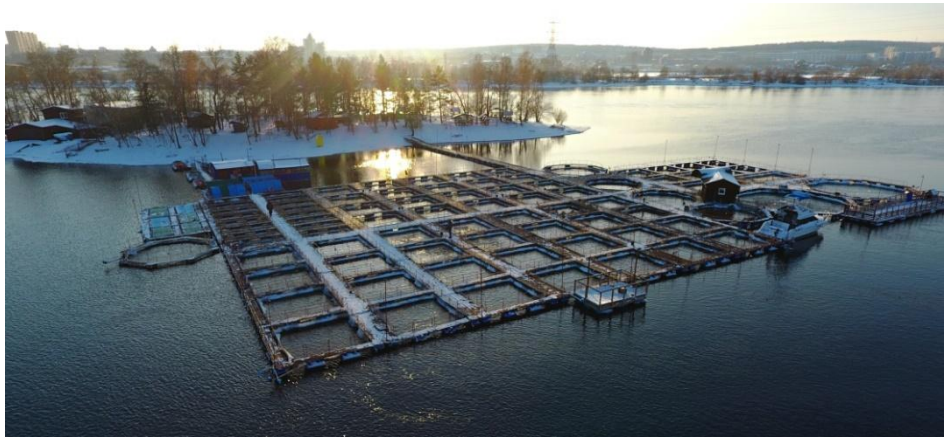





Индустриальное рыбоводство
Садковые хозяйства
Установки замкнутого водообеспечения (УЗВ)
Системы с оборотным водоснабжением (СОВ)
Прямоточные системы

САДКОВЫЕ ХОЗЯЙСТВА

пресноводные





морские



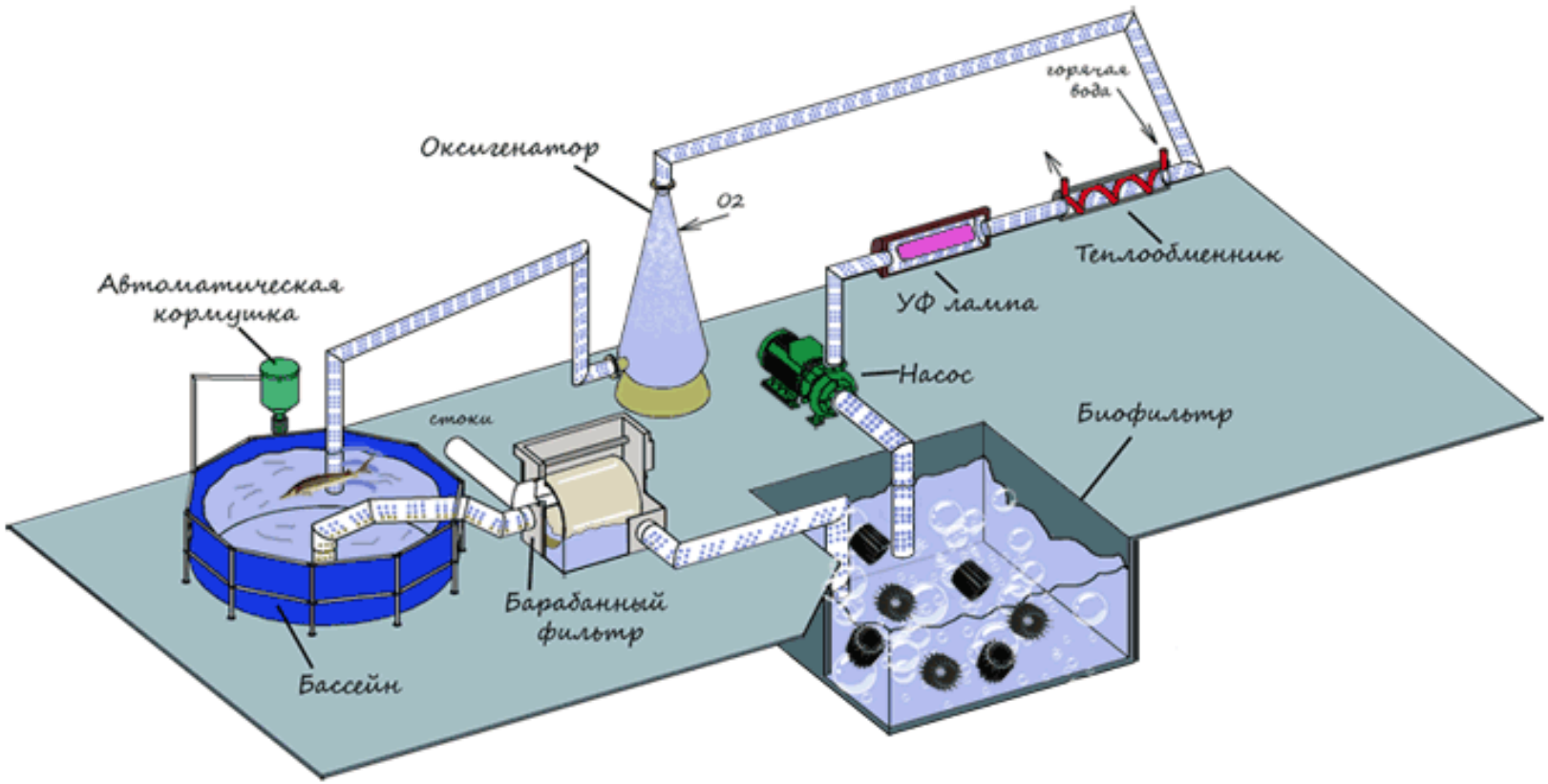








УЗВ


горячая вода
Оксигенатор
O2
Автоматическая кормушка
Теплообменник
УФ лампа
Насос
стоки
Биофильтр
Барабанный фильтр
Бассейн

УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА

Бассейновая УЗВ



Канальная УЗВ датского типа





Системы с оборотным водоснабжением (СОВ)

только часть воды возвращается в систему

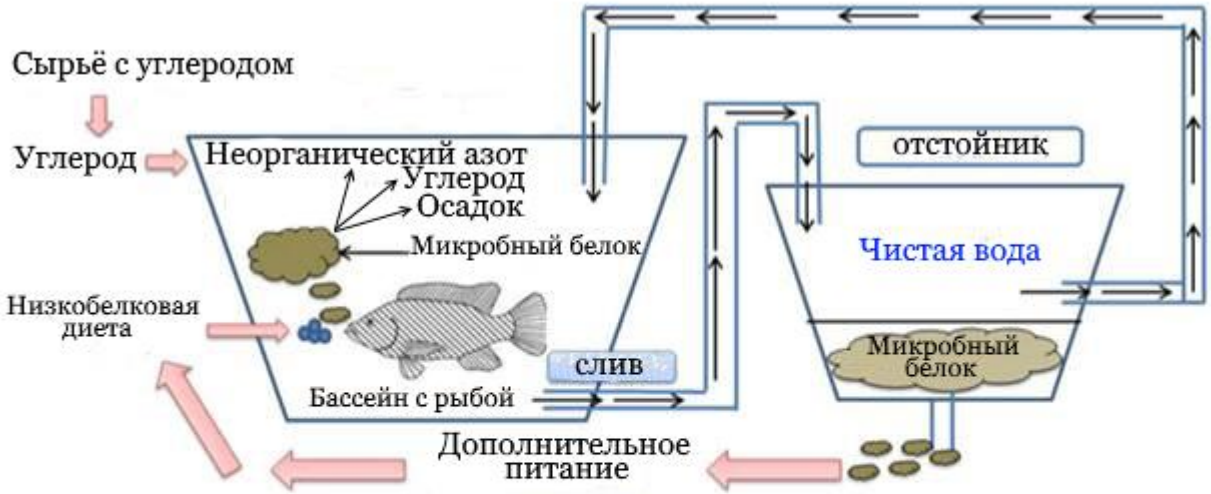


Схема утилизации биофлокового осадка

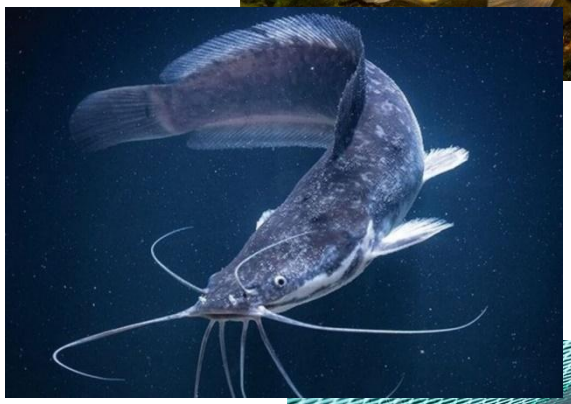
Прямоточные системы



Аквакультура

тепловодная



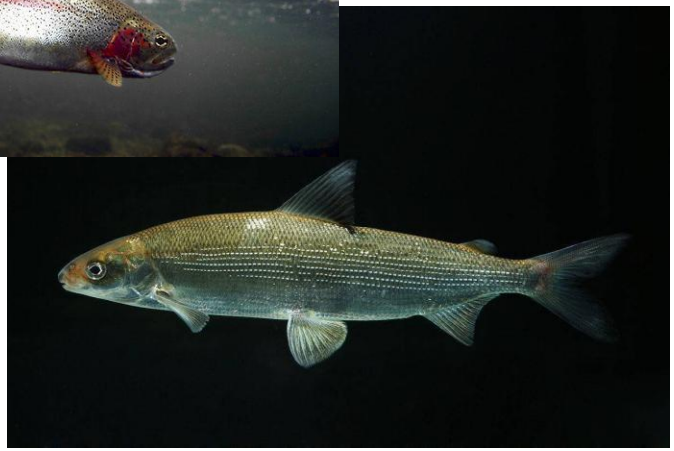




холодноводная









Рыбоводные хозяйства

полносистемные

неполносистемные

- питомники
- товарные

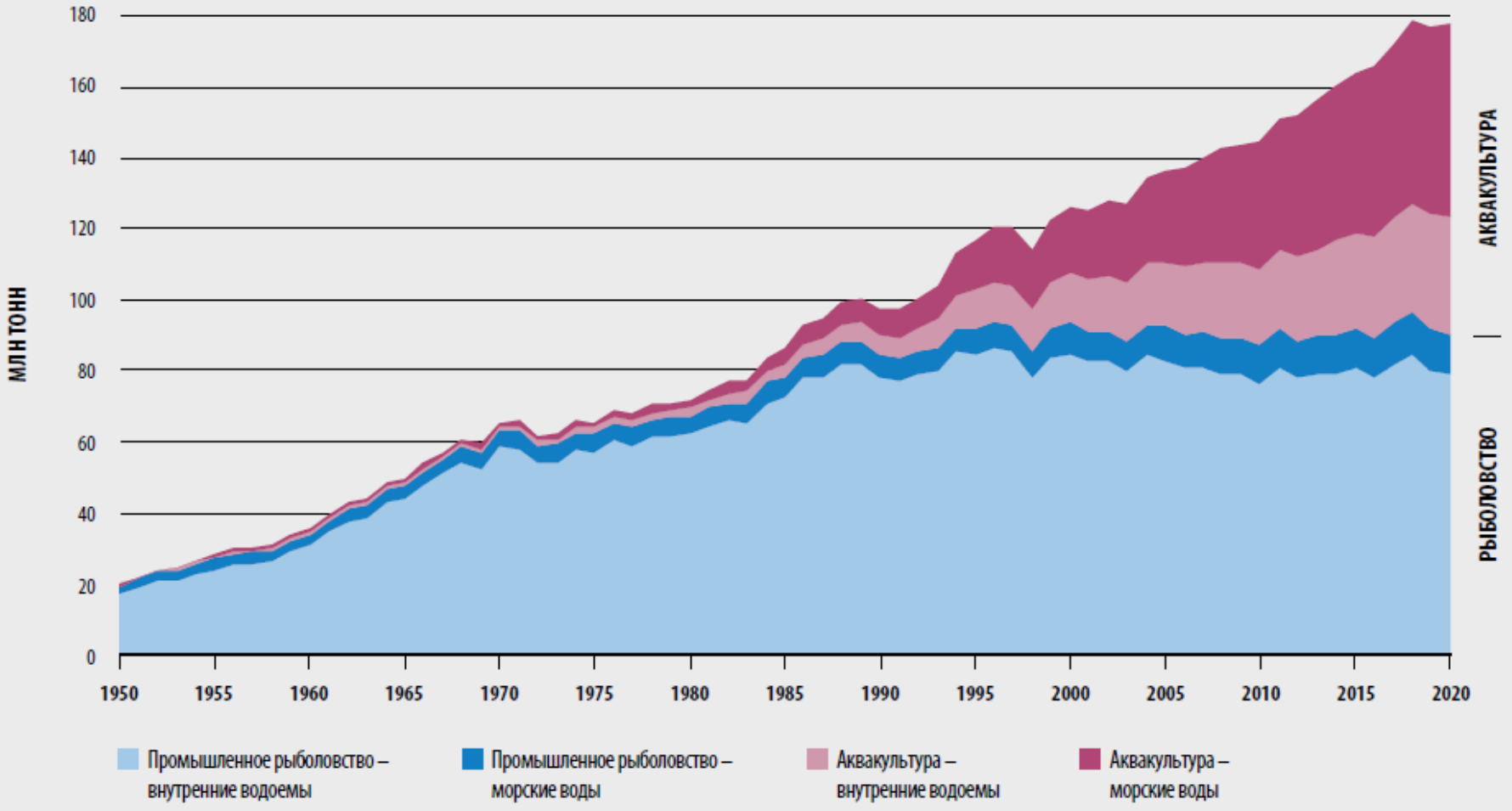




- **3. Состояние и перспективы развития аквакультуры**

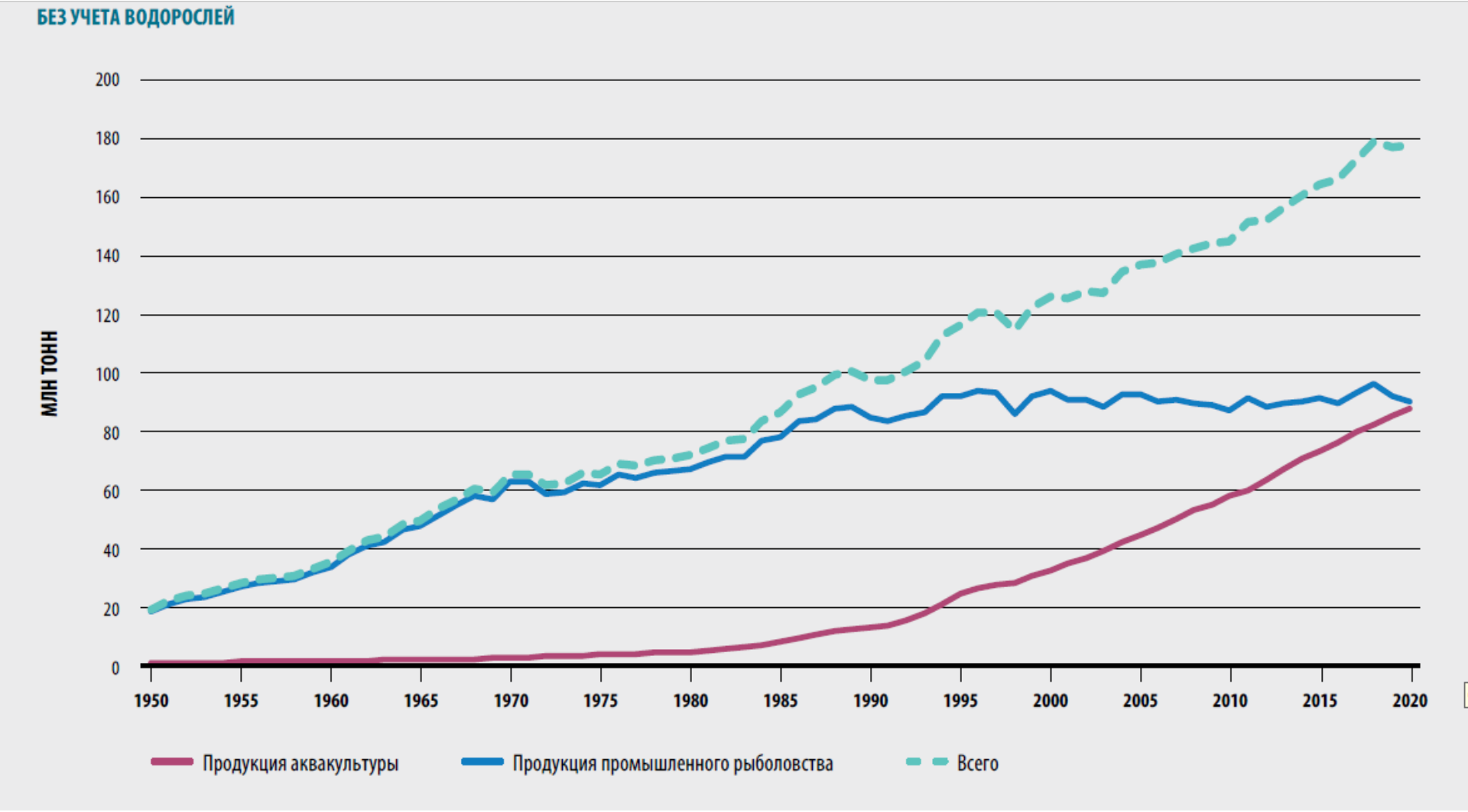
- В **2020** году в мире был произведен рекордный объем продукции аквакультуры – **122,6 млн тонн** на общую сумму **281,5 млрд долл**. США.
- На водных животных приходилось 87,5 млн тонн и 35,1 млн тонн – на водоросли.
- **Азия** осталась на первом месте в мире по объему производства продукции аквакультуры – в регионе было произведено **91,6 %** общемирового объема.

РИСУНОК 1 ПРОДУКЦИЯ МИРОВОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ



ПРИМЕЧАНИЕ: за исключением водных млекопитающих, крокодилов, аллигаторов, кайманов и водорослей. Данные выражены в эквиваленте живого веса.
ИСТОЧНИК: ФАО.

Продукция рыболовства и аквакультуры в мире



С УЧЕТОМ ВОДОРОСЛЕЙ

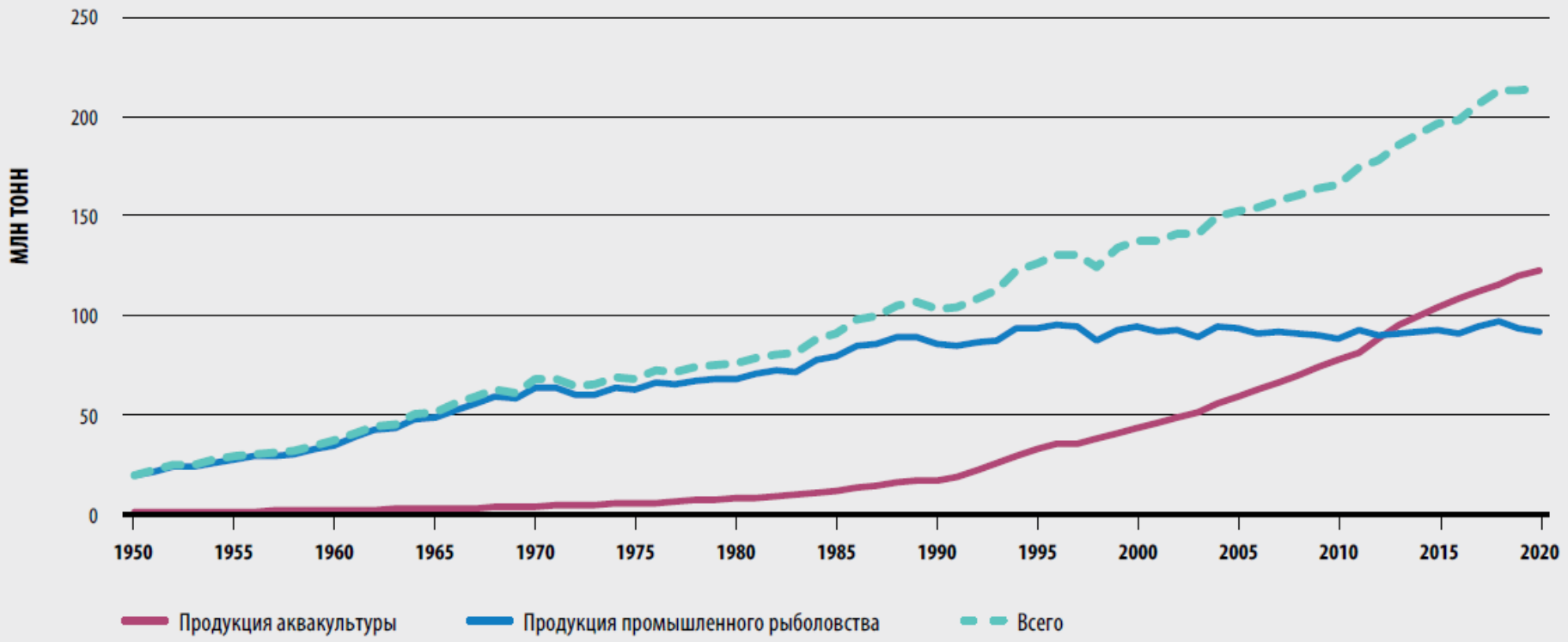


РИСУНОК 5 ДОЛЯ РЕГИОНОВ В ОБЩЕМИРОВОМ ОБЪЕМЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ

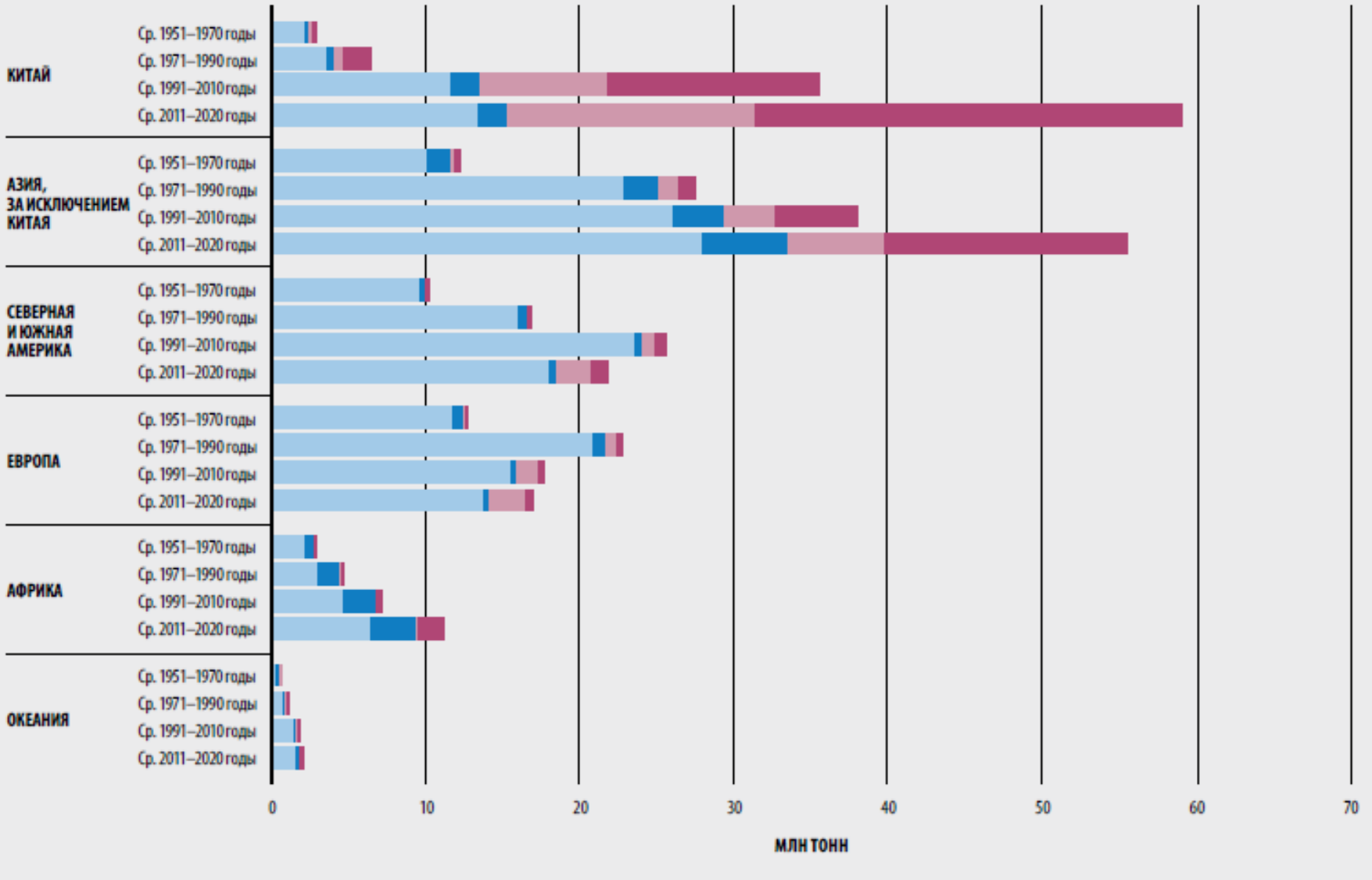
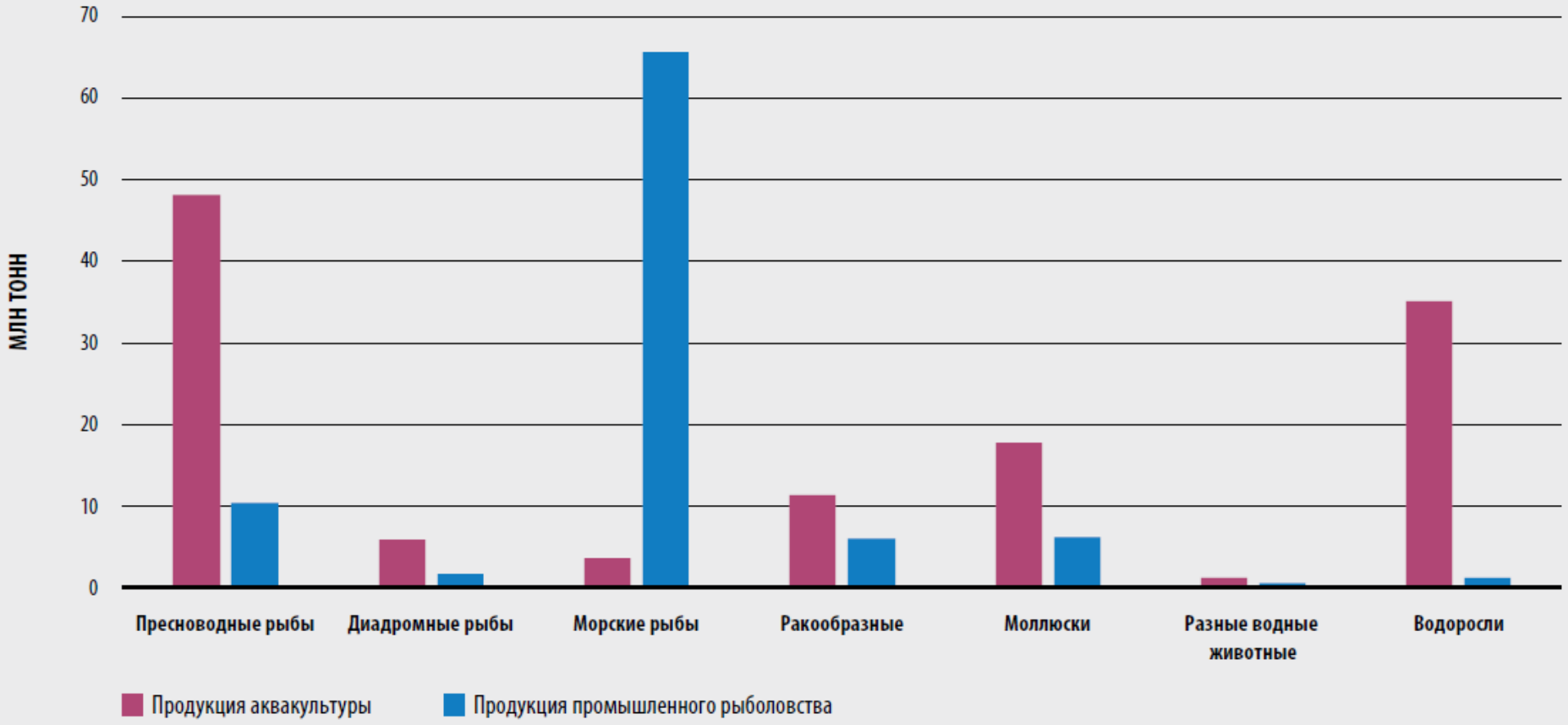
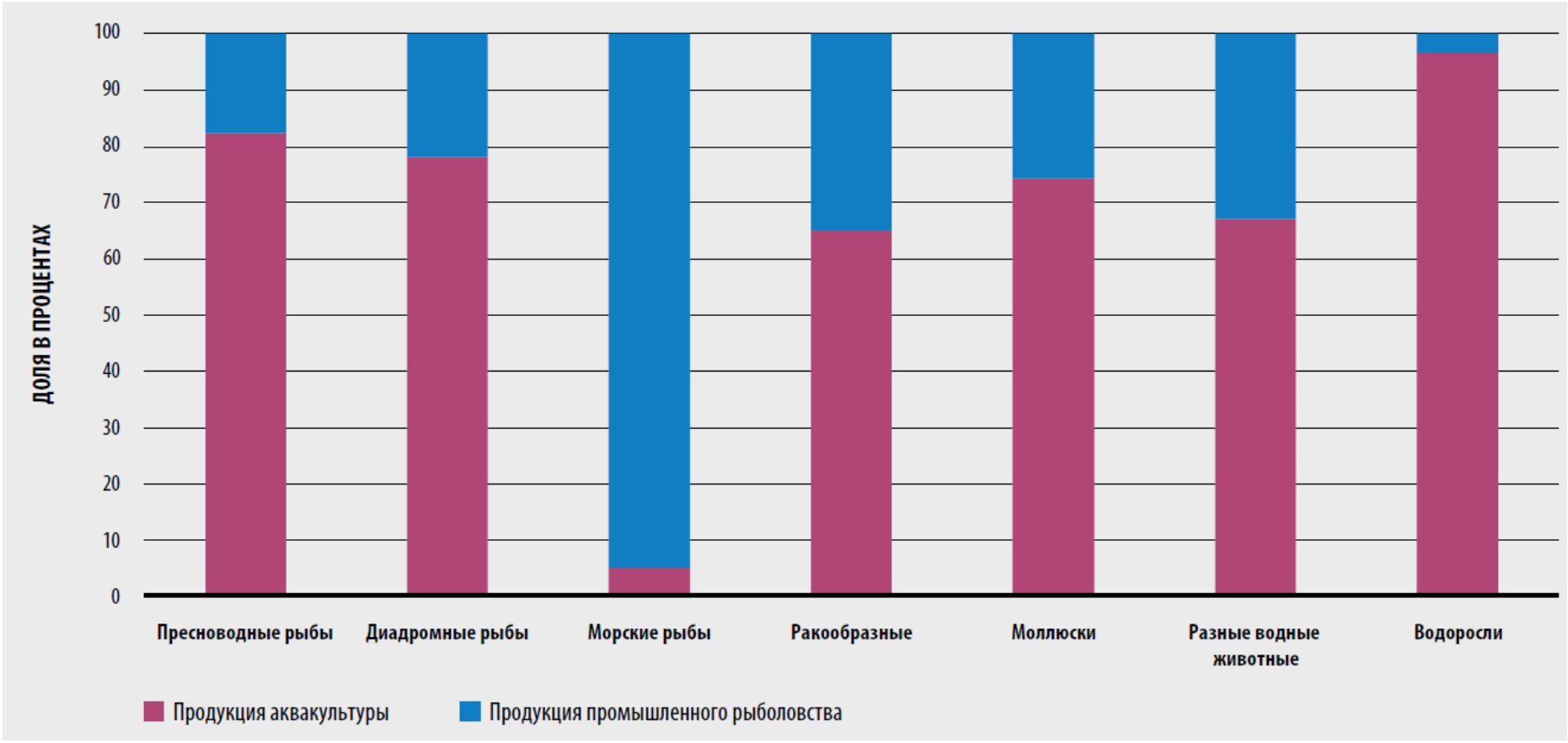


РИСУНОК 6 ПРОДУКЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ В МИРЕ В РАЗБИВКЕ ПО КАТЕГОРИЯМ МССКВЖР В 2020 ГОДУ, В АБСОЛЮТНЫХ ЦИФРАХ И ПРОЦЕНТАХ




ДОЛЯ В ПРОЦЕНТАХ
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Пресноводные рыбы
Диадромные рыбы
Морские рыбы
Ракообразные
Моллюски
Разные водные животные
Водоросли
Продукция аквакультуры
Продукция промышленного рыболовства

Аквакультура Беларуси

- в **2021 году** в Беларуси вырастили около **15 тыс. т** рыбы.
- **16** прудовых хозяйств, **18** индустриальных комплексов
- 512 приспособленных для рыбоводства прудов передано в аренду для рыбоводства и рыборазведения. Прудовым разведением рыб занимаются 11 хозяйств в системе МСХП, 5 – коммунальной формы собственности, а также организации сельхозпрофиля, фермеры, индивидуальные предприниматели.
- Ежегодно белорусы потребляют 150-180 тыс. тонн рыбы и рыбопродуктов, из них 15-17 тыс. тонн – пресноводной, включая собственное производство. В Реестр Евразийского экономического союза на поставку рыбной продукции на экспорт включены «Опытный рыбхоз «Селец», «Рыбокомбинат «Любань», рыбхозы «Волма», «Локтыши», «Полесье».

Лекция №2

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА БЕЛАРУСИ

Вопросы:

1. Состояние рыбоводства Беларуси
2. Планы развития и сдерживающие факторы
3. Нормативные правовые акты, регулирующие рыбохозяйственную отрасль страны

1. **Состояние рыбоводства Беларуси**

Разведение рыбы и других гидробионтов – наиболее простой, дешевый и эффективный способ производства пищевого белка. Однако, как показывает зарубежный опыт, развитие аквакультуры на ранних стадиях требует участия государства и продуманной законодательной базы.

В Республике Беларусь потребление рыбы и рыбной продукции на душу населения в 2022 году составило 12,9 килограмм (в 2000 году – 9,5 килограмма). Доля потребления отечественной рыбы составила 17 процентов от общего объема (2,2 килограмма на человека).

Производство рыбных ресурсов в республике стабильно сохраняется на уровне 14-16 тыс. тонн рыбных ресурсов в год.

Рыбохозяйственная деятельность в республике осуществляется по двум основным направлениям – рыбоводство (или аквакультура) и ведение рыболовного хозяйства в рыболовных угодьях.

Аквакультура представлена прудовым рыбоводством, выращиванием рыбы в садках, бассейнах и установках замкнутого водообеспечения.

Учитывая характер производственных мощностей рыбоводных организаций, основным направлением развития рыбоводства в республике остается прудовое товарное рыбоводство.

Наиболее перспективными направлениями деятельности являются: форелеводство и осетроводство.

Площадь прудового фонда рыбоводных хозяйств составляет 20,2 тыс. га, в том числе для выращивания товарной рыбы – 15,7 тыс. га, рыбопосадочного материла – 3,7 тыс. га, 0,8 тыс. га – пруды прочих категорий, садков и бетонных бассейнов – 18 тыс. $м^2$. В коммунальной собственности находится около 5,0 тыс. га прудовых площадей, из них пригодных для выращивания прудовой рыбы 2,2 тыс. га.

Рыбоводством в республике занимаются 16 рыбоводных организаций, находящихся в республиканской и коммунальной собственности, которыми производится около 90 процентов прудовой рыбы от общего производства в стране. Фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели, физические лица на правах аренды водных объектов для рыбоводства производят незначительные объемы, но тенденция к росту наблюдается. Всего деятельность в области рыбоводства осуществляют более 600 субъектов хозяйствования. В последние годы наметилась тенденция к увеличению рыбоводства в рекреационных целях (рекреационное рыбоводство).

Ведение рыболовного хозяйства в рыболовных угодьях путем промыслового рыболовства и организации платного любительского осуществляют 78 юридических лиц в 170 рыболовных угодьях.

Справочно. Рекреационное рыбоводство – деятельность по содержанию и разведению, в том числе выращиванию, рыбы в искусственных условиях, осуществляемая арендатором поверхностного водного объекта в целях оказания услуг населению по вылову рыбы с использованием любительских орудий рыболовства.

За счет частного бизнеса развивается производство улиток, черной осетровой и лососевой икры, имеется опыт выращивания креветок и раков.

К 2025 года запланировано увеличение объема производства рыбных ресурсов в водных объектах республики до 17 680 тонн, в том числе за счет наращивания производства ценных видов рыб – до 1200 тонн, озерно-речной рыбы – до 1130 тонн.

В Республике Беларусь получили распространение следующие формы рыбоводства:
Рыбоводство прудах; в садках водоемов-охладителей гидроэлектростанций; в бетонных бассейна с прямоточным водоснабжением; в установках замкнутого водоснабжения (с потреблением свежей воды менее 10 % в сутки); в установках замкнутого водоснабжения (с потреблением свежей воды более 10 % в сутки); рыбоводство в других водных объектах (реки, озера, водохранилища и др.) переданных в аренду.

Основным объектом рыбоводства в Республике Беларусь является карп обыкновенный (*Cyprinus carpio carpio)* – около 85 %. Остальной объем выращивания приходится на: пестрого толстолобика (*Hypophthalmichthys nobilis)*; белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix);* белого амура (*Ctenopharyngodon idella*); пеляди (Coregonus peled); радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*); африканского сома (*Clarias gariepinus*); судака (*Sander lucioperca)*; линя (*Tinca tinca*); бестера (*Huso huso x Acipenser ruthenus*); ленского осетра (*Acipenser baeri*); веслоноса (*Polyodon spathula*); стерляди (*Acipenser ruthenus*); белуги (*Huso huso*) европейского сома (*Silurus glanis*); щуки (*Esox lucius*); серебряного карася (*Carassius auratus gibelio*); золотого карася (*Carassius carassius*); канального сома (*Ictalurus punctatus*). Всего в Республике Беларусь выращено в 2010 году - 15 214,1 тонн товарной рыбы, в 2011 году - 18 125,4 тонн. В 2015 году производство рыбы несколько сократилось до 10 480,7 тонн.
Для промышленного выращивания в УЗВ был интродуцирован африканский сом (*Clarias gariepinus*). Также к распространенным объектам интенсивного выращивания в УЗВ относятся осетровые виды и гибриды, а именно сибирский осетр (*Acipenser baerii),* русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), белуга (*Huso huso*), стерлядь (*Acipenser ruthenus*) и бестер (*Huso huso* x *Acipenser ruthenus*), которые выращиваются как на мясо, так и для производства пищевой икры, а также радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*).

Имеет потенциал для развития и садковое выращивание рыбы, как метод более полного использования биологического потенциала водоемов комплексного назначения. Экспериментальное выращивание товарной рыбы в садках в водоемах-охладителях электростанций и водохранилищах проводится в регионе с 1968 г. когда в садках на сбросном канале Белозерской ГРЭС была получена рыбопродуктивность по карпу 45,4-65,4 кг/м^2. Максимальные объемы производства здесь получены в 80-х гг. – до 115,4 кг/м^2. В Беларуси садковое выращивание карпа прекращено по причине низкой экономической эффективности.

Пастбищное рыбоводство в естественных водоемах в настоящий момент развито недостаточно, однако оно имеет значительный потенциал, особенно в водохранилищах, озерах и устьях рек. Основными целями пастбищного рыбоводства являются: увеличение продуктивности промысловых водоемов (путем использования видов рыб, подходящих для выращивания в естественных условиях, например, карповых, в частности, растительноядных рыб); улучшение видового состава любительских и промышленных уловов (путем использования крупных хищных рыб, таких как щука, судак или сом, или мирных рыб, например, карпа или карася); восстановление истощенных стад, чье естественное размножение затруднено (угорь, сиги, судак).

2. Планы развития и сдерживающие факторы

Продуктовое разнообразие рыбы и рыбных продуктов на рынке представлено как продуктами премиум-класса из дорогих и ценных рыб, так и бюджетными продуктами для потребителей со средним уровнем доходов. Пищевые предпочтения населения определяются общим уровнем культуры потребления, традициями и розничными ценами. При покупке рыбы ее низкая стоимость по-прежнему считается определяющим фактором для значительной части населения, особенно в сельских областях. Ценовой критерий имеет значение и для городского населения, однако там уже появилась категория покупателей, которые ставят на первое место качество, престижность и экзотичность продуктов. В частности, перед праздниками (Рождество, Новый год) повышаются продажи довольно дорогих продуктов из осетрины (живая рыба и тушки). Среди общего потребления доминируют импортированная рыба, преимущественно морская, и морепродукты.

Основными движущими силами развития аквакультуры Беларуси являются:
Изменения численности населения. Общая численность населения в регионе падает, что может привести к меньшему потреблению рыбы.
Урбанизация. Урбанизация отражается на потребительских привычках (от более дешевых и традиционных видов к новым, экзотическим и более дорогим; от живой рыбы к переработанным продуктам).
Управление производством продуктов питания. Может содействовать увеличению продукции водных генетических ресурсов, несмотря на то, что способность частного, гражданского и общественного сектора региона действовать вместе и слаженно в настоящее время находится на среднем уровне. Низкий уровень взаимодействий в управлении водными генетическими ресурсами ведет к их нерациональному и неустойчивому использованию.
Изменение климата и другие экологические факторы. Изменение климата в настоящий момент не оказывает значительного влияния на рыболовство или аквакультуру региона. Значительно большее отрицательное воздействие на водную среду и водные генетические ресурсы оказывает антропогенный фактор, а именно загрязнение воды, эвтрофикация, самопроизвольное проникновение в водные экосистемы экзотических объектов выращивания, браконьерство или потеря местообитаний вследствие гидротехнического строительства и изъятия воды.

Конкуренция за ресурсы и повышенный спрос на энергию и пресную воду. В регионе имеется некоторая конкуренция за ресурсы, например, между аквакультурой и рыболовством или с гидроэнергетикой и ирригацией, но эта конкуренция незначительна.

Внедрение новых биотехнологий. Новые биотехнологии с выращиваемыми видами практически не используются в промышленности. Дополнительной движущей силой развития водных генетических ресурсов является разработка новых методов селекции для снижения продолжительности разработки новых пород. Научные результаты, такие как регуляция пола при помощи гормональных препаратов, криоконсервация спермы, гиногенез, полиплоидия, ДНК-контроль за происхождением по-прежнему остаются на лабораторном уровне, хотя имеют потенциал для будущего развития. Однако следует отметить рост числа использования в производственных условиях методики раннего определение пола осетровых с помощью УЗИ с последующей выбраковкой самцов.

Общий объем импорта всех видов рыбы в Беларуси: 160.000 - 180.000 тонн / год. Отечественное производство составляет менее 9 процентов от общего спроса. Таким образом, большая часть потребления рыбы в стране удовлетворяется за счет импорта. Согласно ФАО дальнейшему увеличению объема продаж рыбы, культивируемых в пресных водах, препятствует ограниченный спрос со стороны населения и насыщение рынка с морепродуктами»

Не достаточно развития переработка рыбной продукции признается одним из факторов, которые сдерживают развитие рыбоводной отрасли в стране.
В отчете Международной финансовой корпорации мирового банка отмечается следующее:
“Белорусские стандарты безопасности продуктов питания, нормы, системы контроля безопасности продуктов питания устарели и ограничивают белорусский экспортных потенциал и инвестиционные возможности. Если довести белорусские стандарты до уровня международных стандартов безопасности продуктов питания и стандартов качества, белорусская пищевая промышленности может увеличить экспортную долю. Например, если белорусские продукты будут соответствовать европейским требованиям к безопасности продуктов питания, страна может получить доступ к рынку ЕС т.е. к 500 миллионам потребителей, что поспособствует росту белорусской торговли и экономическому развитию страны» .
Поскольку рынок свежей рыбы неразвит, необходимо начать с подготовки рыбы для рынка, как это обычно делается в Дании и Финляндии. Рыба будет выпотрошена, обрезана и очищена. Она должна упаковываться в изолированные коробки, покрытые льдом, в таком случае транспорт будет дешевле при расчете на кг, чем на живую рыбу. Рыбоводные организации должны быть оснащены помещением с моечным оборудованием, машиной по производству льда, оборудованием для упаковки в изолированные коробки и холодильной камерой, соответствующим санитарными правилам.

3. Нормативные правовые акты регулирующие рыбохозяйственную отрасль страны

До настоящего времени в Республике Беларусь аквакультура не рассматривалась как важный и перспективный вид хозяйственной деятельности и представлена в основном выращиванием только рыбы, без регулирования производства других объектов аквакультуры: гребешки, раки, креветки, мидии и т.д. Аквакультуре и сейчас необоснованно отводится второстепенная роль, что указывает на недооценку биопродукционных возможностей внутренних водоемов страны для культивирования рыб и других гидробионтов, на непонимание общемировой тенденции перехода от промысла к искусственному выращиванию различных видов рыб, беспозвоночных, водорослей.

В нашей стране наиболее эффективный способ стимулирования развития аквакультуры с 2005 года – разработка Государственных программ развития рыбохозяйственной деятельности на каждую пятилетку, позволяющие даже при минимальных базовых средствах и рациональной реализации наиболее приоритетных мероприятий, обеспечить выполнение необходимых задач, направленных на увеличение объемов производства объектов аквакультуры, мероприятий по охране с рациональному использованию рыбных ресурсов, строительство индустриальных рыбоводных комплексов и т.д.

Основным нормативным правовым актом, регулирующим экономическую деятельность субъектов хозяйствования во всех сферах производства, является Конституция Республики Беларусь.
Правовой основой для подготовки Закона является Указ Президента Республики Беларусь от 17 июля 2014 г. № 344 «О государственной аграрной политике» (далее – Указ № 347).
В Указе № 347 закреплены цели государственной аграрной политики и принципы, на которых она основывается.
Указом № 347 определено, что субъектами, осуществляющими деятельность в области агропромышленного производства, являются юридические лица, включая их обособленные подразделения, основным видом деятельности которых является рыбоводство.
13. К законодательным актам, в которых имеются нормы, регулирующие отношения, складывающиеся в рамках осуществления производства объектов аквакультуры, относятся:
Водный кодекс Республики Беларусь, статьей 32 которого определено, что для рыбоводства могут предоставляться в аренду поверхностные водные объекты искусственного происхождения – пруды и обводненные карьеры по договорам аренды, заключаемым местными исполнительными и распорядительными органами на основании решений местных Советов депутатов.

14. Закон Республики Беларусь от 15 июля 2015 г. № 287-З «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения, которым введен термин «животные-гидробионты – рыба, крабы, омары, речные раки, разводимые и выращиваемые в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания».

При этом стоит отметить не в полной мере соответствие термина общим подходам при определении понятия «гидробионты». В других правовых актах нет понятия полувольные условия и нет единообразного понимания этих условий. Вместе с тем, когда речь идет об искусственно созданной среде обитания нет понимания насколько оно идентично термину «искусственно созданные условия».

При этом отличительной особенностью рыбоводства является выращивание, содержание и разведение именно в искусственно созданной среде обитания (искусственные условия), т.е. когда для выращивания рыбы или других гидробионтов создана искусственная среда обитания – это уже аквакультура. Осуществление аквакультуры включает весь комплекс мероприятий: применение способов интенсивного кормления концентрированными кормами, ветеринарно-санитарные мероприятия, внесение извести и т.д.

15. Одним из основополагающих правовых актов, регулирующих вопросы использования водных биологических ресурсов и рыболовства является Указ Президента Республики Беларусь от 21 июля 2021 г. № 284 «О рыболовстве и рыболовном хозяйстве» (далее –Указ № 284), который регулирует вопросы ведения рыболовного хозяйства в рыболовных угодьях. Ведение рыболовного хозяйства осуществляется путем промыслового рыболовства и организации платного любительского рыболовства.

Справочно. Ведение рыболовного хозяйства – вид хозяйственной деятельности, осуществляемой юридическими лицами, которым рыболовные угодья предоставлены в аренду или в безвозмездное пользование (далее, если не установлено иное, – арендаторы, пользователи), по рациональному (устойчивому) использованию рыбных ресурсов, их охране и воспроизводству путем осуществления промыслового рыболовства, организации платного любительского рыболовства либо промыслового рыболовства и организации платного любительского рыболовства, а также юридическими лицами, которым реализованы квоты на промысловый лов рыбы в рыболовных угодьях фонда запаса.

Указом № 284 определяются нормы вылова рыбы рыболовами-любителями в сутки, компетенция органов государственного управления в области рыболовства, запреты и ограничения на вылов рыбы, вопросы зарыбления рыболовных угодий, проведение противозаморных и других мероприятий по охране рыболовных угодий фонда запаса, перечень разрешенных орудий любительского рыболовства, сбыт и хранение промысловых орудий рыболовства, квоты на вылов рыбы, вопросы предоставления в аренду рыболовных угодий для ведения рыболовного хозяйства, вопросы контроля и надзора.

При этом отличительной особенностью является то, что кормление рыбы специализированными кормами в рыболовных угодьях запрещено. Указ № 284 не регламентирует вопросы искусственного разведения рыбы и других ценных видов рыб.

16. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 2015 г. № 333 «О порядке предоставления поверхностных водных объектов в аренду для рыбоводства», определяет порядок предоставления поверхностных водных объектов в аренду для товарного рыбоводства и рыбоводства в рекреационных целях. Названным постановлением определен необходимый перечень документов, предоставляемый претендентом на аренду в местный исполнительный и распорядительный орган, типовая форма договора аренды, права и обязанности юридических лиц, осуществляющих товарное рыбоводство и рыбоводство в рекреационных целях.

17. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 59 «О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы определены наиболее приоритетные мероприятия, стимулирующие развитие рыбохозяйственного комплекса страны.

Государственная программа принята с целью реализации Указа № 347 и включает в себя ряд мероприятий, финансирование которых осуществляется за счет средств республиканского бюджета, местных бюджетов, кредитов банков и иных источников, не запрещенных законодательством, а также комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на увеличение объемов производства рыбных ресурсов и повышение эффективности рыбохозяйственной деятельности.

Государственная программа содержит такие мероприятия, как:

строительство и модернизация индустриальных рыбоводных комплексов;

приобретение комбикормов для кормления рыбы;

известкование прудов и проведение лечебно-профилактических мероприятий;

зарыбление рыболовных угодий хозяйственно ценными видами рыб, в том числе угрем.

В соответствии со статьей 4 Закона Республики Беларусь от 17 июля 2018 г. № 130-З «Закон о нормативных правовых актах» Государственная программа не является нормативным правовым актом и не может устанавливать права и обязанности юридических лиц, осуществляющих деятельность в области рыбоводства и иные правовые нормы, обеспечивающие комплексное регулирование производства аквакультуры.

18. Министерством сельского хозяйства и продовольствия приняты ряд отраслевых нормативных правовых актов, определяющих ветеринарно-санитарные правила выращивания рыбы в прудах рыбоводных организаций, инструкции по внесению извести и минеральных удобрений в пруды рыбоводных организаций:
постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 21.12.2021 N 76 «Об утверждении Ветеринарно-санитарных правил содержания, выращивания, разведения и перемещения прудовой рыбы»;
постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 03.11.2005 N 64 (ред. от 29.05.2013) «Об утверждении Инструкции по применению минеральных удобрений в прудах рыбоводных организаций»;
постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 18.03.2005 N 18 (ред. от 29.05.2013) «Об утверждении Инструкции о порядке известкования прудов рыбоводных организаций».

19. Республикой Беларусь в целях создания благоприятных условий и развития аквакультуры и рыболовного хозяйства подписаны:
Соглашение между Правительством Республики Беларусь и Правительством Российской Федерации о сотрудничестве в области рыбного хозяйства от 13 марта 2002 г;
«Меморандум о взаимопонимании между Правительством Республики Беларусь и Правительством Народной Республики Бангладеш в области гарантий качества и безопасности экспорта водных биологических ресурсов, объектов аквакультуры и продуктов их переработки из Народной Республики Бангладеш» (подписан в г. Дакка 12.11.2012 г.);
«Меморандум о взаимопонимании между Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и Министерством сельского хозяйства, животноводства, аквакультуры и рыболовства Республики Эквадор о сотрудничестве в области сельского хозяйства, животноводства, аквакультуры и рыболовства» (подписан в г. Кито 20.06.2014 г.);
Рекомендациями Коллегии Евразийской экономической комиссии от 23 мая 2022 г. № 21 «Об общих принципах и подходах к обеспечению устойчивого развития аквакультуры и рыболовства в государствах-членах Евразийского экономического союза» определены принципы и направления развития аквакультуры и рыбохозяйственного комплекса в странах Евразийского экономического союза.

20. Вместе с тем, в приведенных нормативных правовых актах комплексно не урегулированы вопросы искусственного выращивания рыбы и других объектов аквакультуры в рыбоводных прудах, используемых в составе имущественного комплекса (не на правах аренды), а также в бассейнах, садках, установках замкнутого водоснабжения. Отсутствует термин «аквакультура», не определены «объекты аквакультуры», положения, закрепляющие права субъектов хозяйствования, осуществляющих деятельность в области аквакультуры (рыбоводства).

Присутствует пробел в законодательстве относительно осуществления рыбоводства другими способами и в других формах, а также возможность выращивания других объектов аквакультуры. Нормы регулирования отношений в области аквакультуры фрагментарны, разбросаны по многим нормативным правовым актам, не учитывают в должной мере специфику отношений в области аквакультуры, отсутствует комплексная система правового регулирования, связанная с производством аквакультуры, что значительно сдерживает развитие этого перспективного вида деятельности, как внутри страны, так и в торгово-экономическом взаимодействии между странами.

Аквакультура в Республики Беларусь не является видом лицензируемой деятельности. Основное законодательство посвящено правовому регулированию в области рыболовства, аренды водных ресурсов и охраны естественных рыбных ресурсов.

Правовое регулирование в области рыболовства

Любительское рыболовство в рыболовных угодьях, составляющих фонд запаса рыболовных угодий, а также в рыболовных угодьях, предоставленных в аренду, на которых не организовано платное любительское рыболовство, осуществляется бесплатно в порядке общего пользования объектами животного мира.

Любительское рыболовство в рыболовных угодьях, предоставленных в аренду, на которых организовано платное любительское рыболовство, а также в рыболовных угодьях, предоставленных в безвозмездное пользование по решению Президента Республики Беларусь, осуществляется за плату на основании путевки на платное любительское рыболовство в соответствии с правилами ведения рыболовного хозяйства и рыболовства.

Промысловое рыболовство осуществляется в рыболовных угодьях, предоставленных в аренду или безвозмездное пользование для ведения рыболовного хозяйства.

Промысловое рыболовство осуществляют лица, работающие у арендаторов рыболовных угодий на основании трудового или гражданско-правового договора и имеющие промысловые билеты.

Правовое регулирование в области аренды водных ресурсов

Все воды (водные объекты), находящиеся на территории Беларуси, составляют исключительную собственность Республики Беларусь. К водному фонду относятся:

Поверхностные воды (водные объекты) – реки, ручьи, родники, озера, пруды, водохранилища, каналы и подземные воды;

Водные объекты могут предоставляться в аренду для рыбоводства и других целей в соответствии с законодательством на основании решений местных Советов депутатов.

Водные объекты предоставляются только во временное водопользование. Временное водопользование может быть краткосрочным – до пяти лет и долгосрочным – от пяти до двадцати пяти лет. Срок водопользования устанавливается органом, выдавшим разрешение на специальное водопользование либо предоставившим водный объект в обособленное водопользование, аренду или безвозмездное пользование.

Не подлежат передаче в аренду для рыбоводства и других целей водные объекты:

включенные в Республиканскую комплексную схему размещения рыболовных угодий;

используемые для питьевых, бытовых и иных нужд населения;

расположенные на территории населенных пунктов и (или) на особо охраняемых природных территориях.

Использование водных объектов, имеющих особое государственное значение либо особую научную, культурную или иную ценность, может быть частично или полностью запрещено по решению Совета Министров Республики Беларусь.

Арендаторы водных объектов обязаны:
использовать водные объекты по целевому назначению;
своевременно вносить плату за аренду водных объектов в соответствии с договором аренды водного объекта;
эксплуатировать водные объекты в соответствии с правилами эксплуатации, утвержденными в установленном законодательством порядке;
содержать в надлежащем состоянии территории водоохранной зоны и прибрежной полосы водного объекта, переданного в аренду;
обеспечить обустройство и содержание в надлежащем состоянии отведенных земельных участков, используемых для рыбоводства и других целей;
ежегодно проводить ихтиопатологическое обследование выращиваемой рыбы и иных объектов аквакультуры, осуществлять мероприятия по предотвращению их заболеваний;
представлять государственную статистическую отчетность в установленном законодательством порядке;
осуществлять обращение с отходами в соответствии с законодательством об отходах.
Для получения в аренду рыболовных угодий юридическое лицо представляет в местный исполнительный и распорядительный орган следующие документы: заявление о предоставлении рыболовных угодий в аренду (далее – заявление); проект договора аренды рыболовных угодий; копию карты-схемы (части карты-схемы) соответствующих рыболовных угодий с нанесенными границами в масштабе 1:50 000; биолого-экономическое обоснование или рыбоводно-биологическое обоснование, имеющее положительное заключение государственной экологической экспертизы (в случае заключения договора аренды на новый срок).

В биолого-экономическом обосновании указываются тип, категория или класс, наименование, площадь, глубина рыболовных угодий, которые планируется арендовать, виды рыбы, обитающей в рыболовных угодьях, лимиты вылова рыбы, рассчитанные в соответствии с нормативами допустимого вылова рыбы, квоты вылова рыбы, орудия и способы рыболовства, которые можно применять при ведении рыболовства, количество орудий рыболовства, количество лиц, которые будут осуществлять промысловое рыболовство и охрану рыболовных угодий, а также расчет планируемых затрат на ведение рыболовного хозяйства в рыболовных угодьях, выручки и рентабельности этой деятельности.

Местный Совет депутатов принимает решение о предоставлении рыболовных угодий в аренду либо мотивированное решение об отказе в предоставлении рыболовных угодий в аренду в месячный срок со дня внесения соответствующего проекта решения местным исполнительным и распорядительным органом, за исключением случая проведения торгов.На основании решения местного Совета депутатов соответствующий местный исполнительный и распорядительный орган в десятидневный срок со дня принятия решения заключает с юридическим лицом договор аренды рыболовных угодий.

Промысловое рыболовство осуществляется арендаторами (пользователями) рыболовных угодий в соответствии с установленными квотами на вылов рыбы. В рыболовных угодьях разрешается промысловое рыболовство всех видов рыбы. В случае вылова рыбы, миног, раков и креветок, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, они должны быть выпущены в рыболовные угодья в живом виде, а факты их вылова и выпуска должны быть отмечены в тоневом журнале.

Правовое регулирование в области охраны естественных рыбных ресурсов

В соответствии с Законом о животном мире государственное регулирование и управление в области охраны и использования животного мира осуществляют Президент Республики Беларусь, Совет Министров Республики Беларусь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, местные Советы депутатов, исполнительные и распорядительные органы.

Рыбы, обитающие в естественной (дикой) среде, на территории Республики Беларусь находятся в собственности государства. Рыбы, выловленные из естественной среды, выращиваемые в неволе, юридическими лицами и гражданами находятся в их собственности. Пользователи объектов рыбоводства и рыболовства в естественной (дикой) среде обязаны планировать, финансировать и своевременно осуществлять профилактические и другие мероприятия по защите диких животных.

Воспроизводство рыб в дикой (естественной) среде обеспечивается путем создания условий для их естественного и искусственного воспроизводства. Создание условий для естественного воспроизводства диких животных обеспечивается:
установлением ограничений и запретов на пользование объектами животного мира, а также на проведение в местах размножения диких животных работ, оказывающих вредное воздействие на диких животных и места их размножения;
нормированием в области охраны и использования животного мира;
проведением биотехнических мероприятий;
строительством и эксплуатацией сооружений для прохода диких животных через транспортные коммуникации, плотины и иные препятствия на путях их миграции, а также иных защитных сооружений;
объявлением особо охраняемых природных территорий, а также резервированием территорий, которые планируется объявить особо охраняемыми природными территориями;
вселением (включая расселение), интродукцией, реинтродукцией, акклиматизацией, скрещиванием диких животных.

В настоящее время в Республике Беларусь еще не внедрены стандарты, установленные для сбросов азотных, фосфорных и органических веществ, однако рыбоводным хозяйствам запрещен сброс отработанных вод в естественные водоемы без фильтрации. Разрешается сливать воду из рыбоводческих хозяйств в городскую канализацию, заплатив сбор за сброс сточных вод.

Оплата за сброс сточных вод приведет к увеличению себестоимости рыбной продукции. На практике это возможно только при высокой степени рециркуляции и, например, при продаже рыбопосадочного материала по высокой стоимости за килограмм.

Очистка сточных вод и сбора твердых частиц имеет перспективы для внедрения в рыбоводные хозяйства и снижения негативного влияния на окружающую среду.

Лекция №3.

ОСНОВЫ ПРУДОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

Вопросы:

1. Качество воды, ее влияние на жизнь рыб и рыбопродуктивность прудов
2. Основные объекты прудового рыбоводства беларуси: биологические особенности и хозяйственные качества
3. Типы прудовых хозяйств, устройство прудов различных категорий
4.Зоны прудового рыбоводства Республики Беларусь
5. Разведение карпа
6. Подготовка прудов к выращиванию рыбы
7. Дезинфекция прудов
8. Наполнение прудов и посадка в них рыбы
9. Плотность посадки рыбы
10. Кормление карпа

1. Качество воды, ее влияние на жизнь рыб и рыбопродуктивность прудов

Прежде чем приступить к разведению рыбы в прудах, рыбовод должен знать об основных условиях, которые определяют качество воды рыбоводного пруда и его рыбопродуктивность.

Качество воды в рыбоводных прудах зависит от наличия в ней в растворенном состоянии минеральных и органических веществ, солей и различных газов.

Рыбы и другие водные животные потребляют кислород, но основная часть этого газа расходуется в результате окисления и минерализации органических веществ. В ходе этого процесса сложные органические вещества распадаются при участии бактерий в более простые (соли аммиака, соли азотной кислоты и др. углекислый газ, воду).

В результате поступления в пруды сточных вод с полей, с животноводческих предприятий, огородов, предприятий химической и хлопчатобумажной промышленности, а также разложения отмерших растительных и животных организмов в самом пруду они часто чрезмерно загрязняются органическими веществами. Это приводит к значительному уменьшению в воде кислорода и к явлениям замора.

Если в пруду наблюдаются систематические заморы, то рыба в нем настолько слабеет, что теряет аппетит, перестает брать корм, худеет и заболевает.

В загрязненных прудах часто встречается ядовитый для рыб и других водных животных газ – сероводород, который легко обнаружить пол резкому, напоминающему тухлые яйца запаху.

Вредное влияние на рыбу может оказать также избыточное количество растворенного в воде углекислого газа, который накапливается в прудах в результате дыхания водных животных и растений и окисления органических веществ. Увеличение количества углекислого газа в прудовой воде может привести к значительному повышению кислотности, что делает воду неблагоприятной для жизни рыб.

Вода пруда с нейтральной реакцией считается лучшей по качеству, рыба в ней чувствует себя вполне нормально. В сильно подкисленной и щелочной воде рыбы и другие водные животные не могут жить. Вода большинства пресных водоемов имеет нейтральную слабощелочную или слабокислую реакцию.

Если предназначенный для выращивания рыбы пруд имеет очень кислую реакцию воды, то следует принять меры по ее нейтрализации с помощью удобрений.

Качество воды прудов (его кислородный режим, активная реакция и др.) зависит от количества органических веществ, скапливающихся на дне пруда.

Органические вещества, имеющиеся в пруду в достаточном количестве, оказывают на воду положительное влияние, так как содержат много химических (биогенных) элементов и соединений, необходимых для развития живых организмов.

В прудах, богатых органическими веществами, вода мутная, в ней содержится много планктона и бентоса, служащих кормом для рыб.

В прудах с малым количеством органических веществ планктон и бентос развиваются плохо. Вода в них часто бывает прозрачной.

Таким образом, от количества органических веществ зависит кормность водоема, которая в свою очередь определяет рыбопродуктивность прудов. Различают естественную рыбопродуктивность пруда, т.е. прирост рыбы за счет потребления живых организмов с каждого гектара водной площади, и общую рыбопродуктивность, т.е. прирост рыбы за счет потребления живых организмов с каждого гектара водной площади и искусственных кормов.

Величина естественной рыбопродуктивности прудов весьма непостоянна. Она зависит от качества воды, от характера почвы пруда и окружающего водосбора, от количества тепла и света. Большое влияние оказывают на нее также видовой и возрастной состав рыб, состояние пруда и величина посадки рыб на единицу водной площади.

Практикой прудового рыбоводства доказано, что естественная рыбопродуктивность более высокая в прудах, находящихся на плодородных почвах в зонах теплого климата.

Жаркое лето, луговые почвы, пахотный водосбор, а также наличие постоянных ветров, создающих волнение пруда и насыщение воды кислородом, обеспечивают получение высокой естественной рыбопродуктивности.

Естественную рыбопродуктивность можно увеличить. В практике прудового рыбоводства это достигается применением на прудах комплекса агромелиоративных и рыбоводно-технических мероприятий, в который входит: подготовка прудов (ремонт гидросооружений, очистка ложа от излишков ила, кустов и посторонних предметов, дезинфекция), удобрение прудов, кормление рыбы искусственными кормами, уплотненные и смешанные по возрасту и видам рыб посадки и др. Применяя комплекс рыбоводно-технических мероприятий, передовые рыбоводные хозяйства добиваются высоких показателей рыбопродуктивности.

Для правильного веления прудового рыбоводства необходим постоянный контроль за качеством воды (за солевым и газовым режимом), за активной реакцией и химическим ее составом (главным образом за количеством азота и фосфора). В рыбоводной практике существуют методы определения качества воды.

Качество воды можно определять или в химических лабораториях, расположенных поблизости от научно-исследовательских станций и институтов.

2. Основные объекты прудового рыбоводства беларуси: биологические особенности и хозяйственные качества

Карп (*Cyprinus carpio*). Это один из основных объектов разведения выращивания в Республике Беларусь. Он широко используется в рыбоводстве стран Восточной Европы и Азии. Карп характеризуются высокими продуктивными качествами: быстрым ростом, эффективным использованием задаваемых кормов, высокой плодовитостью. Карп неприхотлив к условиям содержания, легко приспосабливается к изменениям гидрохимического режима, кормовой базы и других факторов среды. Благоприятные температурные условия для питания, роста и размножения карпа 18-30 °С. В наших условиях самки карпа достигают половой зрелости на 4-5-м году жизни. Самцы созревают раньше самок. В естественных условиях нерест проходит при температуре 17-20 °С на прибрежных участках водоема, покрытых водной растительностью, которая служит субстратом для клейких икринок. Продолжительность эмбрионального развития зависит от температуры воды и составляет 3-6 сут. На второй-третий день после выклева личинки переходят на активное питание внешней пищей. Личинки в первые дни питаются мелкими представителями зоопланктона (коловратки, дафнии), а затем поедают и более крупные формы. Старшие возрастные группы карпа питаются главным образом бентосными организмами. Пищей им служат личинки хирономид, олигохеты, моллюски. Карп охотно поедает искусственные комбикорма.

Белый амур (*Ctenopharyngodon idella Val*). Это быстрорастущая рыба, достигающая массы 40-50 кг и длины более 1 м. Имеет вальковатое тело, покрытое крупной чешуей. На питание растительностью белый амур переходит на первом году жизни при длине около 3 см. Наиболее хорошие приросты имеет молодь длиной 7-12 см, если в рационе содержится около 30 % животной пищи: коловраток, ракообразных и хирономид. В дальнейшем основу питания составляют высшие водные растения и наземная растительность, заливаемая в половодье или вносимая в водоем. Из водной растительности белый амур предпочитает рдесты, элодею, ряску, роголистник, уруть. Суточный рацион, темп роста и скорость полового созревания белого амура в значительной степени зависят от температуры воды. При температуре воды 25-30 °С суточный рацион может превышать массу рыбы.
Белый (*Hypophtalmichthys molitrix*) и **пестрый (*Aristichthys nobilis*)** толстолобики. Это крупные быстрорастущие рыбы, достигающие массы более 50 кг. У них большая голова и низко-посаженные глаза. Тело покрыто мелкой чешуей. Эти два вида различаются по ряду биологических особенностей и внешних признаков. Так, у пестрого толстолобика голова больше и более высокое тело. Окраска спины коричневато-серая, бока серебристые, с крупными коричневатыми пятнами. У белого толстолобика спина серовато-зеленая и серебристые бока без пятен. Пестрый толстолобик имеет длинные и частые жаберные тычинки, у белого толстолобика тычинки срастаются между собой, образуя своеобразную сеть, позволяющую отцеживать мелкие формы водорослей и зоопланктона.

Особенности питания белого и пестрого толстолобиков определяются строением фильтрационного аппарата, а также составом и размером кормовых организмов в водоеме. Видовая специфика питания проявляется у них достаточно четко уже при массе тела 3-6 г, когда различия в строении фильтрационного аппарата становятся четкими. Белый толстолобик питается преимущественно фитопланктоном и детритом. На питание фитопланктоном переходит при длине 1,5 см, а до этого питается главным образом зоопланктоном. В его пище встречаются все группы водорослей, однако отмечается определенная избирательность в отношении различных групп и видов водорослей. Он предпочитает диатомовые и зеленые водоросли, но может эффективно питаться сине-зелеными водорослями, включая макроцистис - форму, часто обусловливающую цветение воды в водохранилищах. Важное значение в питании белого толстолобика имеет детрит, доля которого может превышать 90 %. Спектры питания обоих видов толстолобиков сходны в личиночном периоде и существенно различаются по мере роста. Различие особенно ярко проявляется, когда в составе планктона преобладают организмы, доступные для белого и недоступные для пестрого толстолобика. Половая зрелость у белого и пестрого толстолобиков в зависимости от климатических условий наступает в разном возрасте.

На юге Средней Азии самки белого толстолобика созревают в возрасте 3 лет, пестрого толстолобика - 4 лет. Самцы созревают обычно на год раньше самок. В центральных районах толстолобики созревают позже, обычно в возрасте 7-8 лет. Рабочая плодовитость у толстолобиков массой 7-10 кг составляет около 1 млн. икринок. Диаметр неоплодотворенной икринки 1-1,2 мм, но после набухания она увеличивается в диаметре до 5 мм. Эмбриональное развитие в естественных условиях осуществляется во время дрейфа икры в большой массе речной воды. Предличинки сначала пассивно сносятся вниз по течению. В толще воды они держатся из-за того, что плавательный пузырь заполняется воздухом. При температуре воды 20-23 °С через 80-85 ч после выклева личинки переходят на смешанное питание и начинают активно плавать.В условиях оптимального температурного режима и при хорошей кормовой базе толстолобики растут очень быстро. Так, в водоемах-охладителях на юге Украины за летний сезон прирост белого толстолобика составляет 1,5-2 кг, пестрого толстолобика - 3-3,5 кг.

Черный амур (*Mylopharyngodon piceus Rich.*). Он относится к рыбам дальневосточного комплекса, распространен в бассейне Амура и в реках Китая. Окраска тела темная, почти черная, плавники темные, чешуя крупная. При благоприятных условиях черный амур может достигать массы 55 кг. Эта рыба - моллюскофаг. Имеет сильные глоточные зубы с широкой жевательной поверхностью. При содержании в прудах питается моллюсками, а при их отсутствии переходит на потребление других бентических организмов. Нерестится в реках. Икра у него пелагическая, крупная.
Самки достигают половой зрелости в возрасте 7-10 лет, самцы - на год раньше. Плодовитость молодых самок 300-500 тыс. икринок. Имеет вкусное мясо. Перспективен в качестве биологического мелиоратора. Посадка в пруды 30-50шт/га годовиков черного амура средней массой 25-30 г позволяет полностью очистить их от моллюсков.

Сибирский осетр (*Acipenser baeri Brandt*). Он обитает в большинстве крупных сибирских рек Наибольшая численность его отмечена в среднем и нижнем течениях рек. Сибирский осетр представлен изолированными популяциями, населяющими отдельные речные системы. В наиболее крупных речных бассейнах (Лена, Енисей и Обь) этот вид образует отдельные популяции. В пределах ареала сибирский осетр имеет речные и озерно-речные формы, которые могут быть как оседлыми, так и совершающими протяженные миграции. Сибирский осетр весьма пластичен в отношении питания. Он является типичным бентофагом и отличается низкой избирательностью кормовых организмов. Спектр его питания отражает качественный состав бентоса на местах нагула. При низкой биомассе бентоса осетр способен переходить на преимущественно хищное питание. Темп линейного и массового роста сибирского осетра характеризуется высокой изменчивостью, определяемой трофическими и термическими условиями обитания. Максимальный темп роста наблюдается в обской и байкальской популяциях осетра. Являясь длинноцикловым видом, сибирский осетр чрезвычайно пластичен в отношении возраста и размеров впервые созревающих рыб, определяемых трофическими и термическими условиями. Одним из наиболее широко используемых в аквакультуре является ленский осетр.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus L.*). Это пресноводная рыба, обитающая в реках бассейнов Каспийского, Азовского, Черного и Балтийского морей. В Сибири распространена в Оби, Иртыше, Енисее. Далеких миграций не совершает. Весной поднимается вверх по течению на нерест. Самцы достигают половой зрелости в 4-5 лет, самки - в 7-9 лет при длине 23-34 см. Плодовитость колеблется от 6 до 140 тыс. икринок. Нерест проходит на быстром течении на галечном грунте не каждый год, а через 1-2 года. Размножается в мае - июне. Стерлядь - донная рыба, питающаяся главным образом личинками насекомых и червями. Она мельче других осетровых. Промысловые размеры стерляди 30-65 см, масса 0,5-2 кг, изредка 80-120 см и 3-4 кг (как исключение, 8 кг и более).

Веслонос (*Polyodon spathula Walb*). Это пресноводная рыба. Питается зоопланктоном, фитопланктоном и детритом. По спектру питания близок к пестрому толстолобику. Характер питания определяется особенностями строения жаберного аппарата (через систему многочисленных длинных жаберных тычинок фильтруется корм). Однако веслонос способен и к активному захвату кормовых объектов, например мелкой рыбы и комбикорма, что существенно расширяет спектр его питания.

В природных условиях веслонос обитает в реках, впадающих в Мексиканский залив. Веслонос - крупная быстрорастущая рыба, достигающая длины более 2 м и массы 80 кг. Тело у него удлиненное, прогонистое, суживающееся к хвосту. Окраска спины темно-серая, боков и брюха светлая, рыло длинное, веслообразное, достигает около 1/3 общей длины тела. Чешуя отсутствует, нет и жучек, характерных для осетровых рыб. Самцы веслоноса в условиях Краснодарского края созревают на 6-м году жизни, а самки - в 9-10 лет. Половой диморфизм выражен слабо. Нерест происходит весной на течении при температуре 15-20 °С. Икра откладывается на песчаный, галечниковый грунты. Плодовитость зависит от размера рыбы и условий ее содержания. У самок массой 10 кг плодовитость составляет 60-100 тыс. икринок. Диаметр неоплодотворенных икринок колеблется от 2,2 до 3,0 мм.

Бестер - гибрид белуги со стерлядью. Эта рыба сочетает в себе ценные свойства родительских видов. Он унаследовал от белуги хищные инстинкты, быстрый рост и высокие пищевые потребности, лежащие в основе приучения этой рыбы к неживым кормам (рыбному фаршу). От стерляди бестер унаследовал способность к раннему половому созреванию. Самцы стерляди созревают в возрасте 3-4 лет, самки - в 6-8 лет, тогда как самцы белуги достигают половой зрелости в 12, а самки - в 16 лет. Благодаря сочетанию свойств проходной белуги с пресноводной стерлядью гибрид отличается широким диапазоном экологической приспособляемости. Он хорошо переносит условия как пресных, так и солоноватых водоемов. За первое лето масса бестера достигает 50-100 г. Двухлетки имеют массу 800 г и более Он питается личинками хирономид, рачками, моллюсками, рыбой. В отличие от других видов осетровых бестер осваивает всю толщу воды.

Радужная форель (*Oncorchynchus mikiss W.*). Благодаря высоким вкусовым качествам и простоте разведения явля-ется одним из основных объектов интенсивной аквакультуры. Ее мировое производство в рыбоводных хозяйствах превышает 200 тыс. т. Окраска серебристая, на теле и плавниках много мелких черных пятен. В нерестовый период самцы темнее самок. Вдоль боковой линии у них проходит яркая, заходящая на жаберные крышки красная полоса радужных оттенков, за что форель получила название радужной. У самок полоса светлее. Они отличаются от самцов большими размерами и округлой головой. У самцов нижняя челюсть слегка изгибается вверх. Оптимальными для ее выращивания являются температура 16-18 °С и содержание кислорода 10 - 12 мг/л. Угнетение дыхания наступает при снижении содержания кислорода до 5 мг/л. Пороговое содержание кислорода составляет 3 мг/л. Питается радужная форель ручейниками, жуками, стрекозами, лягушками, личинками комаров. На втором году жизни крупная форель потребляет и рыбу. При выращивании в прудовых хозяйствах, бассейнах и садках для кормления используют комбикорма с высоким содержанием протеина. Растет радужная форель быстро: сеголетки достигают массы 10-20 г, двухлетки - 150-200, трехлетки - 300-900 г. При выращивании в садках в морской воде за 2 года она достигает массы 2-3 кг. Половая зрелость наступает на 2-3-м году жизни. Плодовитость изменяется с увеличением возраста и массы самок. Четырехлетние самки выметывают до 2,5 тыс. икринок, семилетние - 4,2-4,4 тыс. Икра желтая с оранжево-желтой окраской, диаметр икринок 4-5 мм. Цвет икры зависит от качества и окраски корма. Нерест проходит в южных районах с декабря - января по март, в центральных и северных районах - с марта до начала мая при температуре воды 7-9 °С. Развитие икры при такой температуре продолжается около 40 сут, что в среднем составляет 360 градусо-дней.

Обыкновенный сом (*Silurus glanis L.*). Распространен в реках и озерах Европы, кроме рек, впадающих в Северный Ледовитый океан. Теплолюбивая рыба, образующая жилую и проходную формы. Одна из самых крупных рыб внутренних водоемов, достигающая массы 300 кг и длины 5 м. Продолжительность жизни более 30 лет. Взрослый сом - одиночный прожорливый хищник, питающийся рыбой, лягушками, моллюсками, нападающий на водоплавающую птицу. Держится в реках на ямах, в омутах у плотин. Нерест весенне-летний (май - июнь), проходит при температуре воды 18-20 °С. Продолжительность инкубационного периода 2,5-3 сут. Икру охраняет самец. Рассасывание желточного мешка продолжается 4-5 сут, затем личинки переходят на питание зоопланктоном и довольно быстро начинают хищничать, поедая молодь рыб и насекомых. Половая зрелость наступает на 3-4-м году жизни. Имеет промысловое значение в низовьях Волги и Азовском море.

Канальный сом *(Ictalurus punctatus Raf).* Перспективный объект выращивания как в прудовых, так и в индустриальных хозяйствах, использующих теплую воду ГРЭС, АЭС, промышленных предприятий. Канальный сом отличается хорошими вкусовыми качествами, быстрым ростом, эффективным использованием искусственных кормов, высокой приспособляемостью к различным условиям выращивания. Естественный ареал обитания канального сома - водоемы Северной Америки. Это теплолюбивая рыба. Температурный оптимум составляет 25 - 30 °С. Вместе с тем он хорошо переносит зимовку в водоемах, находящихся подо льдом в течение 3 - 4 мес. Основные условия среды, необходимые для нормального роста и развития, примерно те же, что для карпа. Этот вид более требователен к кислородному режиму. Содержание кислорода при его выращивании должно быть не менее 5 мг/л. При уменьшении содержания кислорода до 3 мг/л потребление корма сокращается или прекращается вообще.

3. Типы прудовых хозяйств, устройство прудов различных категорий

Существуют тепловодные (например, карповые) и холодноводные (форелевые) рыбоводные прудовые хозяйства. Они различаются по своему устройству, в том числе по степени проточности, глубине и размерам прудов. Система рыбоводных прудов в них должна обеспечивать экологическую среду, отвечающую жизненным потребностям выращиваемой рыбы. По своему назначению хозяйства делятся на полносистемные и неполносистемные. В полносистемных рыба выращивается от икринки до товарной столовой массы. Такие хозяйства имеют пруды следующих категорий: нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные, маточные и карантинно-изоляторные. В неполносистемных хозяйствах осуществляется выращивание посадочного материала в рыбопитомниках или товарной продукции в однолетних нагульных хозяйствах. По продолжительности выращивания товарной (столовой) рыбы хозяйства подразделяются также на однолетние, двухлетние и трехлетние.

Категории рыбоводных прудов.

Нерестовые пруды предназначаются для размножения рыбы. Посаженная в них рыба нерестится, инкубируется икра, а вылупившиеся из икринок личинки содержатся несколько дней. Оптимальная площадь таких прудов 0,1 га, средняя глубина— 60 см, максимальная (у водоспуска) — 1,0 м, на мелководную зону (глубина 30—50 см) приходится 70% площади. Дно нерестовых прудов покрыто мягкой луговой растительностью, которая служит субстратом для клейкой икры рыб. Каждый пруд наполняют водой и спускают ее в течение 2 ч.

Мальковые пруды используют для подращивания молоди в первые 25—30 дней. Личинок в возрасте 3-4 суток пересаживают сюда из инкубационного цеха. Площадь мальковых прудов 0,2—1,0 га, средняя глубина 0,8—1,0 м. Продолжительность наполнения и спуска одного пруда не должна превышать 12 ч. Желательно располагать их на плодородных почвах, способствующих массовому развитию пищевых организмов для молоди рыб.

Выростные пруды предназначены для выращивания сеголетков. В них сажают молодь из нерестовых или мальковых прудов и содержат до октября. К этому сроку сеголетки вырастают до 25—30 г. Площадь выростных прудов 10—15 га, средняя глубина 1,0 м. Их желательно располагать вблизи нерестовых и мальковых прудов на плодородных почвах. Рекомендуемая продолжительность заполнения пруда 10—15 сут, спуска — 3—5 сут.

Нагульные пруды используются для выращивания товарной рыбы. Это самые большие по площади пруды, их оптимальный размер 50—100 га. Средняя глубина 1,3—1,5 м. Время наполнения зависит от площади и колеблется от 10 до 25 сут, время спуска — от 5 до 10 сут. Пруд не должен быть сильно заилен, высшая водная растительность развита умеренно.

Зимовальные пруды служат для содержания посадочного материала (сеголетков), а также ремонтного молодняка и производителей в зимнее время. Их площадь 0,5—1,0 га, глубина 2,0 – 2,2 м. Глубина непромерзающего слоя воды 1,0—1,2 м. Форма пруда прямоугольная. Дно суглинистое или супесчаное, плотное. Полный водообмен воды в этих прудах должен осуществляться в течение 15—20 сут. Время наполнения и спуска воды из пруда составляет 0,5—1,0 сут. Располагают их рядом с источником водоснабжения.

Маточные пруды предназначены для содержания и выращивания производителей и ремонтного молодняка в летнее (летние маточные) и зимнее (зимние маточные) время. Летние маточные пруды должны отвечать требованиям, предъявляемым к нагульным прудам, а зимние — к зимовальным. Их площадь зависит от количества имеющихся в хозяйстве производителей и ремонтного молодняка.

Карантинные пруды служат для содержания рыбы, завезенной из других хозяйств, с целью проверки ее здоровья. Оптимальная площадь их 0,2—0,4 га, средняя глубина 1,0—1,3 м. Дно должно быть плотным и ровным. Эти пруды располагают на окраинах территории хозяйства, чтобы предотвратить возможное распространение инфекции в случае вспышки заболевания у завезенной рыбы.

4. Зоны прудового рыбоводства Республики Беларусь

№ зоны	Количество дней с температурой воздуха выше 15^0C	Области, районы
II	76-90	Брестская область: Ганцевичский, Каменецкий районы. Витебская область: Бешенковичский, Браславский, Верхнедвинский, Витебский, Глубокский, Городокский, Докшицкий, Дубровенский, Лепельский, Лиозненский, Миорский, Оршанский, Полоцкий, Поставский, Россонский, Сенненский, Толочинский, Ушачский, Чашникский, Шарковщинский, Шумилинский районы. Гродненская область: Берестовицкий, Волковысский, Вороновский, Гродненский, Дятловский, Зельвянский, Ивьевский, Кореличский, Лидский, Мостовский, Новогрудский, Островецкий, Ошмянский, Свислочский, Слонимский, Сморгонский, Щучинский районы. Минская область: Березинский, Борисовский, Вилейский, Воложинский, Дзержинский, Клецкий, Копыльский, Крупский, Логойский, Любанский, Минский, Молодечненский, Мядельский, Несвижский, Пуховичский, Слуцкий, Смолевичский, Солигорский, Стародорожский, Столбцовский, Узденский, Червенский районы. Могилевская область: Белыничский, Бобруйский, Быховский, Глусский, Горецкий, Дрибинский, Кировский, Климовичский, Кличевский, Костюковичский, Краснопольский, Кричевский, Круглянский, Могилевский, Мстиславский, Осиповичский, Славгородский, Хотимский, Чаусский, Чериковский, Шкловский районы.
III	91-105	Брестская область: Барановичский, Березовский, Брестский, Дрогичинский, Жабинковский, Ивановский, Ивацевичский, Кобринский, Лунинецкий, Ляховичский, Малоритский, Пинский, Пружанский, Столинский районы. Гомельская область: Брагинский, Буда-Кошелевский, Ветковский, Гомельский, Добрушский, Ельский, Житковичский, Жлобинский, Калинковичский, Кормянский, Лельчицкий, Лоевский, Мозырский, Наровлянский, Октябрьский, Петриковский, Речицкий, Рогачевский, Светлогорский, Хойникский, Чечерский районы.

5. Разведение карпа

Рыбопродуктивность прудов во многом зависит от рыбы, которую выберет хозяйство для выращивания.
Основной рыбой прудовых хозяйств является карп. Другие рыбы выращиваются в прудах как добавочные рыбы при смешанной посадке с карпом.
Карп имеет ряд признаков, выгодно отличающих его от других рыб используемых в рыбоводстве. Карп обладает способностью потреблять и хорошо усваивать искусственные корма. При кормлении он быстро растет и прибавляет в массе. В двухлетнем возрасте вес карпа в зависимости от количества искусственной пищи в прудах и искусственных кормов достигает 400-800 г. Серебряный карась в этом же возрасте весит 80-250 г, линь – 40-150 г.
Сравнение эффективности использования кормов показало, что карп использует корм лучше, чем теплокровные сельскохозяйственные животные. Так, на 1 кг прироста карпа затрачивают 3,3 -4,5 кг кормов, а на 1 кг прироста свиней – 4-7 кг, на 1 кг прироста крупного рогатого скота 8-10 кг кормов.
На способности карпа хорошо усваивать искусственные корма основана интенсивная форма ведения прудового хозяйства.
В прудовых хозяйствах разводят главным образом зеркального и чешуйчатого карпа. Голый карп (бесчешуйный) встречается редко. Зеркальный карп имеет на теле крупную чешую, расположенную обычно тремя рядами, часть тела у него голая. Чешуйчатый карп внешне похож на сазана. Отличается он меньшими размерами головы, более горбатой спиной и коротким толстым хвостом.

Чтобы правильно выращивать карпа и хорошо ухаживать за ним, надо знать биологию этой рыбы, ее образ жизни в прудах.

Карп – рыба теплолюбивая. Размножение, питание и рост его происходят лишь в теплое время года. Производителями карпы становятся на 4-5 году жизни. Нерест карпа проходит, когда вода нагревается до 17-18 град. Икра имеет желтовато-серый цвет, мелкая, липкая, она хорошо прикрепляется к растениям.

В практике культурного прудового рыбоводства нерест карпа проводят в специально построенных маленьких прудиках (1000 м^2), называемых нерестовиками.

Для того, чтобы нерест карпа, инкубация икры и выход личинок проходили в нерестовых прудах нормально на дне должна быть луговая растительность. Выметанная карпом клейкая икра прикрепляется к этой растительности. Через 3-7 дней в зависимости от температуры воды из икры вылупливаются личинки карпа. Первые дни личинки живут и развиваются за счет питательных веществ желточного пузыря. По мере роста желточный пузырь рассасывается, а формирующаяся личинки начинает активно питаться планктоном. Карп начинает питаться, когда температура воды 8 градусов.

В практике прудового рыбоводства мальки в нерестовиках находятся 7-15 дней. Более длительное выдерживание мальков в нерестовиках связано с необходимостью их подкормки. Кроме того, в прудах развивается большое количество вредителей мальков (жуки, поденки и др.), которые значительно увеличивают их отход.

Окрепших в нерестовиках мальков карпа через неделю или несколько позже пересаживают в большие по размеру пруды (5-30 га), где производится дальнейшее выращивание карпа. Эти пруды называются выростными. В выростных прудах сеголетков выращивают до 25-30 г и осенью пересаживают в специальные зимовальные пруды. Перезимовавшие сеголетки весной называются годовики. При похолодании и падении температуры воды до 2-3 гард. карп держится неподвижно. Жизненные процессы (дыхание, кровообращение) сильно замедляются. Не погибает карп зимой потому, что имеет много жира, накопленного еще летом. Зимой карп сильно худеет, теряя около 10 % своего веса. Особенно сильное похудание карпа наступает при вынужденном его передвижении.

Для обеспечения хорошего кислородного режима в зимовальных прудах создают проточность. Выход годовиков из зимовальных прудов в весенний период не должен быть ниже 70 процентов. Из зимовальных прудов годовиков карпа пересаживают в большие по размеру нагульные пруды. Здесь карп активно питается и к осени достигает товарного веса 450-600 г. Годовики карпа вначале питаются в нагульных прудах планктоном, а затем постепенно переходят на питание бентосом. Постоянно роясь в иле, он делает в дне углубления, напоминающие воронки. К осени карп начинает отдавать предпочтение растительному корму. Карп особенно любит молодые побеги тростника, камыша, а также мучнистые семена некоторых водных растений (таких как потомогенон) и прибрежных злаков (клицерна).

6. Подготовка прудов к выращиванию рыбы

Прежде чем зарыбить пруды их следует привести в культурное состояние. Необходимо посмотреть: можно ли приспособить водоем (пруд, озеро) к спуску. Если это невозможно, следует приспособить его для облова неводом или бреднем. Для этого проводятся мелиоративные работы. С ложа пруда удаляют жесткую растительность, пни, кустарники, камни и другие задевы, мешающие работе с орудиями лова, а бочаги и ямы засыпают.

Пруды, имеющие плотины, легче приспособить к спуску. Наиболее подходящим типом водоспускных сооружений для прудов со старыми плотинами является «монах» - трубчатый водоспуск.

Для пропуска паводковых вод необходимо устраивать в прудах, кроме водоспусков и водосливы, особенно если сила этих вод очень большая. В отличие от водоспусков через водосливы уходит из пруда не вся вода, а только излишки.

Прежде чем устраивать водоспуски и водосливы следует провести ремонт тела плотины. Для этого воду из пруда спускают, откосы плотины обсушивают, отыскивают и замечают на них места ремонта. Затем сюда подвозят землю – суглинок, которую насыпают слоем 20-25 см и тщательно утрамбовывают трамбовкой. Работы по ремонту плотины всегда начинают с нижней части. После того как плотина восстановлена, переходят к устройству водоспусков и водосливов.

Копаные же пруды, которые нельзя приспособить к спуску и очистить от посторонних предметов с ложа пруда, можно освободить от воды при помощи центробежного насоса.

При создании новых оросительных, водопойных, противопожарных и других прудов колхозы и совхозы должны учитывать требования рыбоводства и заранее предусматривать строительство в них водоспускных, водосливных сооружений и осушительной сети, состоящей из канавок на ложе пруда. При помощи канав воды приводится в пруд и отводится из него. Уклон в отводных канавах должен быть больше, чем в приводных.

При наличии спускных сооружений легче ухаживать за прудами и выращиваемой рыбой. На спускных прудах применяемые работы по кормлению и удобрению прудов могут дать больший производственный эффект, чем на неспускных.

Очень важно не допустить в зарыбляемый пруд хищных и сорных рыб. Поэтому в водоподающих каналах рекомендуется устраивать заградительные сетки или решетки.

Сильно заиленные пруды следует оздоровить путем проведения работ по осушению и удалению лишнего количества ила. Таким образом, прежде чем зарыбить пруд, следует все имеющиеся гидротехнические сооружения (шлюзы, донные водоспуски и др.) привести в надлежащий порядок.

7. Дезинфекция прудов

При наличие в водоеме инфекционных заболеваний рыбы, а также в профилактических целях для дезинфекции пруда используется известь.

В практике прудового рыбоводства небольшие пруды обычно дезинфицируют негашеной известью. Вносят ее по мокрому ложу спущенного пруда. Перед применением известь размельчается до порошкообразного состояния. Такую известь помещают в решетчатые носилки и равномерно рассеивают по дну и откосам пруда. Если специальных носилок нет, известь кладут в ведра или корзинки и лопатами разбрасывают по всему пруду. Работа в известью вредна для здоровья. Поэтому рабочие должны соблюдать все правила предосторожности, защищая от известковой пыли глаза очками, а тело спец.одеждо1. Мокрые откосы плотины и землю в береговой зоне пруда поливают из леек 5-процентным известковым молоком.

Гидросооружения дважды обильно смачивают 10-процентным раствором извести. Через 15-20 дней раствор извести переходит в безвредный для рыбы раствор углекислого кальция. Затем пруд промывают водой. Если же посадку рыбы в дезинфицируемый пруд предполагают проводить не раньше, чем через сутки, то пруд водой не промывается, а раствор извести в пруду остается как удобрение. Норма внесения негашеной извести для дезинфекции – 25 ц на 1 га. Наиболее сильное действие оказывает негашеная известь в кусках, ее рекомендуется брать 4,5 ц.

Для получения хороших результатов от дезинфекции очень важно знать время внесения извести. Лучше всего делить ее после вылова рыбы, но можно и весной. Осенью раствор извести оставляют в пруду, дают ему возможность высохнуть, после чего ложе пруда вспахивают, а весной следующего года засеивают вико-овсяной смесью.

После подготовки прудов и их зарыбления основное внимание колхоз должен уделить уходу за прудами и за выращиваемой рыбой в летний период.

8. Наполнение прудов и посадка в них рыбы

Большое значение для получения высокой рыбопродуктивности прудов имеют сроки обводнения и зарыбления прудов.
Нагульные пруды следует наполнять водой сразу же после таяния снега и льда. Пруды, питаемые водой атмосферных осадков и паводка, должны заливаться как можно раньше с тем, чтобы избежать возможного недостатка воды летом. В наиболее ранние сроки следует заливать пруды, расположенные на торфяных или сильно загрязненных органическими веществами почвах. В таких прудах обычно наблюдается кислая реакция среды, которая после обновления их в теплое время вызывает процессы брожении воды, губительно действующие на рыбу. Наполнение прудов в ранние сроки, когда температура воздуха еще не высокая этих процессов не вызывает.
Пруды, предназначенные для нагула рыбы, лучше всего зарыблять сразу же после залития или вскрытия льда. К этому времени в воде уже заметна жизнь естественного рыбного корма – планктона.

При перевозке рыбопосадочного материала (годовиков или двухгодовиков) карпа, серебряного карася или других рыб – следует соблюдать максимальную осторожность. При пересадке рыбы из транспортной тары в пруд надо очень бережно и аккуратно с ней обращаться, чтобы не поранить ее. Если во время перевозки в таре вода сильно нагрелась и температура стала значительно выше, чем в водоемах, следует постепенным приливанием воды из водоема в тару, уравнять температуру. После небольшого выдерживания в такой воде рыбу модно выпускать в пруд. Если этого не будет сделано, то часть рыб, из-за разницы температур, может погибнуть в результате паралича. Разница температур допускается не более, чем 3 град.

Годовиков карпа следует выпускать в различных местах вдоль берега по урезу воды. Это делается для того, чтобы избежать нападения на молодь в местах наибольшего ее скопления цапель, ворон, чаек и др. Если в хозяйстве их много, то во время зарыбления следует организовать охрану и отстрел хищников.

Зарыбление прудов производится только здоровым посадочным материалом. Чтобы наиболее полно использовать возможности пруда и хозяйства в выполнении рыбопродуктивности, следует правильно произвести посадку рыбопосадочного материала.

9. Плотность посадки рыбы

При расчете посадки годовиков в пруд следует знать его естественную рыбопродуктивность, средний вес годовика и товарной рыбы. Величину естественной рыбопродуктивности можно ориентировочно устанавливать при помощи схемы:

Схема естественной рыбопродуктивности прудов следующая:

класс	Характер пруда	Продуктивность, кг-га
1	Деревенские пруды, получающие много стоков со скотных дворов; полевые пруды, служащие водопоем для скота. Снабжающиеся атмосферной водой от таяния снега, от дождей или теплых речек и ручьев. Пруды, в которых вода стекает с плодородных черноземных полей	300-500
2	Полевые пруды с суглинистым грунтом. Водоснабжение как и у предыдущих прудов	200-400
3	Полевые пруды на лугах или малоплодородной почве, не посещаемые скотом. Питание водой атмосферной или ручьевой	150-200
4	Пруды на болотистых почвах, в которые стекает вода с торфяников, болот или леса	8-150
5	Пруды среди торфяников, торфяных выемок с коричневой водой, небольшие лесные пруды, питаемые почвенной водой	80-150
6	Лесные пруды на бедной песчаной или болотистой почве, питаемые из холодных лесных ручьев, изобилующих ключами	20-30
7	Выемки в песчаном, глинистом или каменистом грунте, копаные глубокие пруды, питаемые подпочвенной водой или ключами	До 20

Приведем пример расчета посадки карпа в пруд.

Допустим, что пруд относится к 1 классу схемы. Естественная рыбопродуктивность его равна 300 кг-га. Пруд имеет площадь 10 га. Известно, что конечный товарный вес годовика, отпускаемого рыбопитомниками для посадки в нагульные пруды должна составлять не менее 30 г. Отход за лето примем равным 10 процентов.

Исходя из указанных величин, рассчитываем:

*300000 г (500 г – 30 г) равно 638 шт. К этому числу прибавим отход 10 проц. или 64 шт. Получим, что посадка на 1 га должна составить: 630 шт. и 64 шт. равно 702 шт. На 10 га пруда следует посадить 702 шт. * 10 равно 7020 шт.*

Приведенный пример расчета можно использовать только при условии выращивания рыбы за счет естественной рыбопродуктивности. При кормлении рыбы в пруд может быть посажено больше особей.

10. Кормление карпа

В практике прудового рыбоводства и хорошо подготовленных прудах площадью до 5 га, снабженных в достаточном количестве водой хорошего качества, посадка рыбы за счет кормления доведена до 10 кратной, т.е. десять раз превышающей посадку рыбы рассчитанную на естественную рыбопродуктивность.

В непроточных прудах с менее благоприятными условиями среды применяется 3-5 кратная посадка рыбы.

Использование кормов и кормовых смесей в условиях уплотненных посадок карпа в комплексе с другими рыбоподобными мероприятиями может привести к увеличению естественной рыбопродктивности прудов в 10-15 раз и получению с гектара водной площади по 17-20 ц рыбы.

Кормление рыбы в условиях плотненных посадок является обязательным мероприятием. Наибольший эффект получается при кормлении рыбы кормовыми смесями. Для приготовления их используются отруби, различные отходы зерновых культур, люпин, картофель (вареный), все виды жмыхов (даже не используемые в животноводстве).

В качестве корма для рыбы можно использовать подсолнечные и хлопковые жмыхи (хотя они и не так хорошо поедаются рыбой), а так же пасту из мягкой подводной и наземной растительности.

Каждому виду корма соответствует свой кормовой коэффициент, который показывает, сколько килограммов корма должно быть израсходовано для получения оного килограмма рыбного мяса.

Для наиболее распространенных растительных кормов установлены следующие кормовые коэффициенты:

Вид корма	Количество затраченного корма на единицу прироста рыбы (кормовой коэффициент)
Жмыхи -Рапсовый	4
-Рыжиковый	6
-Хлопковый	6
-Подсолнечниковый	5
-Льняной	4
Зерноотходы -Кукуруза	5
-Мучной смет, пыль	5
-Ржаные и пшеничные отруби	5
Отходы бобовых культур Вика, чечевица, люпин, горох, бобы	4
Животные продукты Рыбная мука и кровяная мука	1,5-2
Мясная мука, куколка шелкопряда и др.	1,5-2,5

Приведенные величины кормовых коэффициентов могут изменяться в зависимости от качества корма, его подготовки, техника кормления и других факторов.
Наилучший результат в прудовом рыбоводстве получен при кормлении карпа кормовыми смесями, составленными из кормов растительного и животного происхождения. К ним относятся: рыбная мука, свежая, сорная рыба (размолотая), мясо лягушек, насекомых и пр.
Производственный эффект кормовой смеси определяется качеством входящих в нее кормов.
Качество кормов характеризуется наличием в них белком, жиров, углеводов, минеральных веществ (фосфора, кальция и др.) и витаминов.
В животных кормах преобладают белки и жиры, а в растительных в большом количестве содержатся углеводистые вещества, минеральные соли, витамин ы и в меньшем – белки и жиры.
При составлении кормовых смесей учитывают количественное соотношение питательных веществ, характеризующих тот или иной вид корма. Содержание в кормовой смеси белка, углеводов, минеральных витаминов делает ее полноценной. Если отсутствует хотя бы одно из этих веществ, ценность кормовой смеси понижается.

Все вещества должны входить в кормовую смесь в определенных пропорциях. При том особое значение имеет так называемое «белковое отношение». Оно показывает, сколько частей перевариваемых без азотистых веществ (углеводов жиров) приходится на одну часть не перевариваемых азотистых веществ (белков и протеинов). В кормовых смесях для товарных рыб лучшим считается белковое соотношение от 1:0,5 до 1:2,5. Для сеголетков используется белковое соотношение в среднем 1:2.

При составлении кормовой смеси каждое хозяйство может исходить из того ассортимента кормов, которым оно располагает.

Рыбу необходимо кормить разнообразными полноценными кормовыми смесями. Чем богаче ассортимент кормов, входящих в смесь, тем она с большей пользой используется рыбой. Нельзя допускать, что бы рыба питалась одним видом корма. Например, при кормлении рыбы одним хлопковым жмыхом появляются различные заболевания. Кроме того уваливается количество затрат кормовых единиц на единицу прироста рыбы. Следовательно, увеличивается кормовой коэффициент и себестоимость рыбы. Если в хозяйстве в условиях уплотненных посадок выращивается большое количество рыбы, то необходимо ежедневно заготовлять большое количество кормов. В этом случае процесс приготовления кормов целесообразно механизировать.

При выращивании в прудах небольшого количества рыбы дневная потребность в кормах такова, что механизация процесса подготовки кормовой смеси будет нецелесообразно. В этом случае работа может быть проведена вручную двумя рабочими.

При изготовлении кормовой смеси следует учитывать особенности кормления рыбы в воде. Погружаемая в воду кормовая смесь, подвергаясь действию воды, может быстро терять свои питательные свойства, причем часть ее растворяется в воде. Задача рыбовода подготовить такую смесь, которая как можно меньше подвергалась бы действию воды.

Практикой установлено, что потери кормов в воде меньше, если при составлении смеси использовать корма, обладающие способностью склеиваться. К таким кормам относятся мука из льняных жмыхов, пшеничная, ячменная мука и др. Для связи в смесь достаточно добавить 10-15 % такой муки. При погружении в воду кормовая смесь, изготовленная в виде густого теста, используется рыбой лучше, чем задаваемая в сухом виде.

Корм рыбе раскладывается на кормовые места или на специальные кормушки. Кормовые места на ложе пруда подготавливаются заблаговременно, осенью или ранней весной, да залития пруда, причем их расчищают от илистых отложений, известкуют и утрамбовывают. Площадь каждого кормового места 1,5-2 м2.

При организации кормления очень важным условием для получения большого количества рыбы стандартного веса является правильный расчет посадки рыбы в пруд. При расчете посадки исходят из данных естественной рыбопродуктивности зарыбляемого пруда. Если пруд зарыбляется впервые, то величину естественной рыбопродуктивности можно взять из приведенной ранее схемы. Для эксплуатируемого пруда принимаются во внимание данные естественной рыбопродуктивности за последние 3-4 года.

Исходя из средней рыбопродуктивности, сначала вычисляется нормальная посадка рыбы, т.е. посадка, рассчитанная только на естественную продуктивность пруда. Полученную величину посадки рыбы умножают на цифру, означающую кратность посадки (на 2, 3 и т.д.). Так, например, если при расчете нормальной посадки карпа на 1 га пруда получается 500 шт., то, следовательно, при двукратной плотности посадки это составит 1000 шт. на 1 га, при трехкратной плотности посадки – 1500 шт. на 1 га и т.д.

При однократной, т.е. нормальной посадке карпа в пруд, кормление не производится. В этом случае рыба достигает своего товарного веса за счет естественных кормовых организмов пруда. При увеличении кратности посадки необходимо кормить рыбу. Количество корма, задаваемого рыбе, зависит от возраста рыбы, температуры воды, характера водоснабжения и кислородного режима.

Практика показала, что корм лучше усваивается рыбой при кормлении небольшими порциями. Но в больших хозяйствах это делать трудно. Поэтому рекомендуется кормить карпа 1-2 раза в день, обычно в одни и те же часы, а именно утром, или утром и вечером. В течение сезона перерыва в кормлении не должно быть.

В холодную погоду, когда температура воды держится в пределах 14-15 град (обычно это бывает в начале мая или в конце сентября), корм дается рыбе в небольших количествах.

При температуре воды 17-19 град, дозу корма увеличивают. Наибольшее потребление корма наблюдается при температуре воды 20-28 град.

При кормлении рыбы следует следить за поедаемостью кормов. Если при благоприятном температурном режиме корм плохо поедается рыбой, надо проверить воду на содержание в ней кислорода. При уменьшении содержания кислорода в воле ниже 3-6 мг/л карп плохо потребляет и усваивает корм. Поэтому в случае недостатка кислорода следует усилить проточность пруда (или создать ее).

Если при условии хорошего газового и температурного режима карп продолжает плохо питаться следует проверить состояние его здоровья. Если карп поражён каким-либо заболеванием, в хозяйство следует вызвать врача ихтиопатолога для оказания практической помощи.

Время кормления в течение дня приурочивается к периоду небольшого содержания в воде кислорода. В прудах с притоком свежей, богатой кислородом воды хорошая поедаемость корма наблюдается ближе к закату солнца, когда нагретая вода способствует наибольшему росту рыбы.

В непроточных прудах корм стремятся раздавать в ранние утренние часы (в 4-5 часов) по тихой воде, когда движение груженой кормом лодки не находит сопротивления. Как правило, в 8-10 часов с появлением ветра пруд покрывается волнами, сильно затрудняющими движение лодки и раздачу корма точно из кормовой точки. В больших прудах корм раздают с лодки, а на меленьких- с берега.

Кормление рыбы при уплотненных посадках, если естественная рыбопродуктивность пруда невысокая (100-120 кг/га) следует начинать сразу же после ее посадки.

Допустим, что с пруда площадью 10 га намечается осенью получить 50 ц товарного карпа. Прежде чем рассчитать потребность хозяйства в кормах, следует определить, сколько карпа может быть получено за счет естественных возможностей пруда. Предположим, что естественная рыбопродуктивность пруда равна 250 кг/га. Со всего пруда выход рыбы составит 2500 кг или 25 ц. вычитая из намеченного количества рыбы количество рыбы полученной за счет естественной рыбопродуктивности, узнаем, сколько рыбы можно получить хозяйству за счет кормления. В нашем примере за счет кормления должно быть получено 25 ц карпа (50 ц-25ц).
Зная, что из имеющихся на месте кормов может быть составлена кормовая смесь с кормовым коэффициентом 4, мы можем определить, сколько кормов потребуется на весь период кормления. Для этого 25 ц умножаем на 4 и получаем 100 ц или 10 т. Следовательно, для выращивания 50 ц рыбы с пруда площадью 10 га хозяйство должно приобрести 10 т кормов растительного и животного происхождения. Ежедневная потребность в корме должна удовлетворяться с учетом естественных кормовых богатств пруда, а так же количества и ассортимента кормов, предназначенных для составления кормовых смесей. Применяется также во внимание средний многолетний прирост рыб за тот или иной период (месяц, декаду).

Лекция №4

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МАЛЬКОВ И СЕГОЛЕТКОВ КАРПА



Вопросы:

1. Биология выращивания подрощеной молоди карпа
2. Технология выращивания подрощеной личинки карпа
3. Технология выращивания сеголетков карпа
4. Зимовка сеголетков

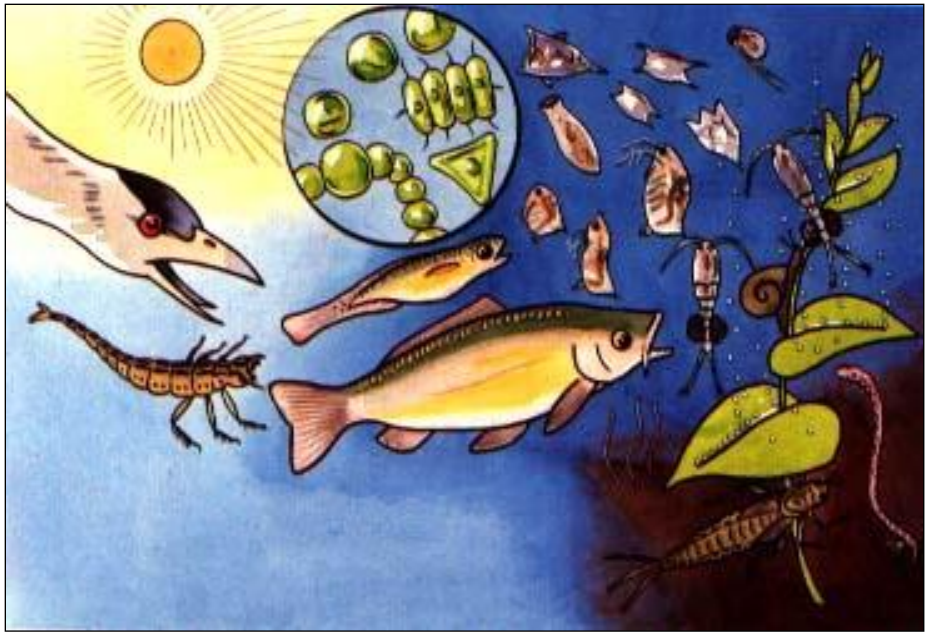
1. БИОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДРОЩЕНОЙ МОЛОДИ КАРПА

•При прудовом производстве мальков карпов они становятся частью общего **биологического производственного цикла**.

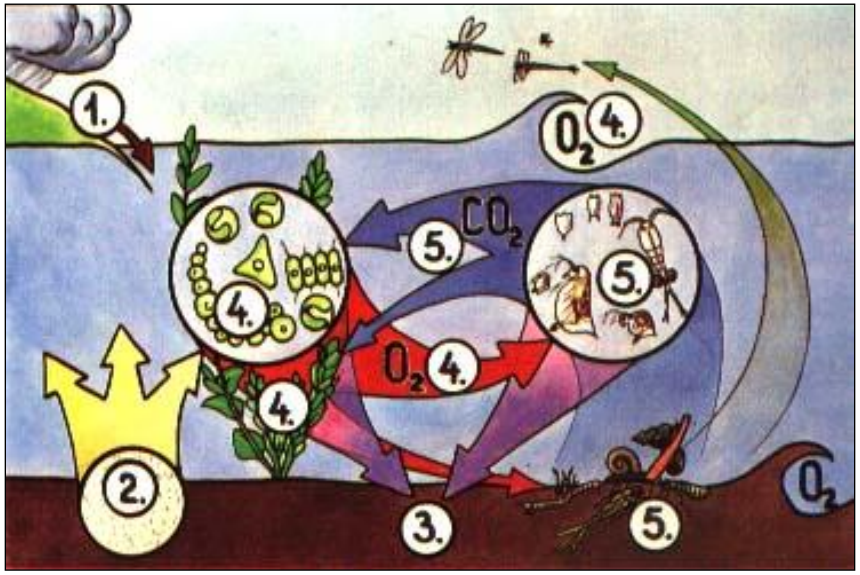
•Солнечная энергия, путем **фотосинтеза**, вносит свой вклад в производство фитопланктона и высших растений.

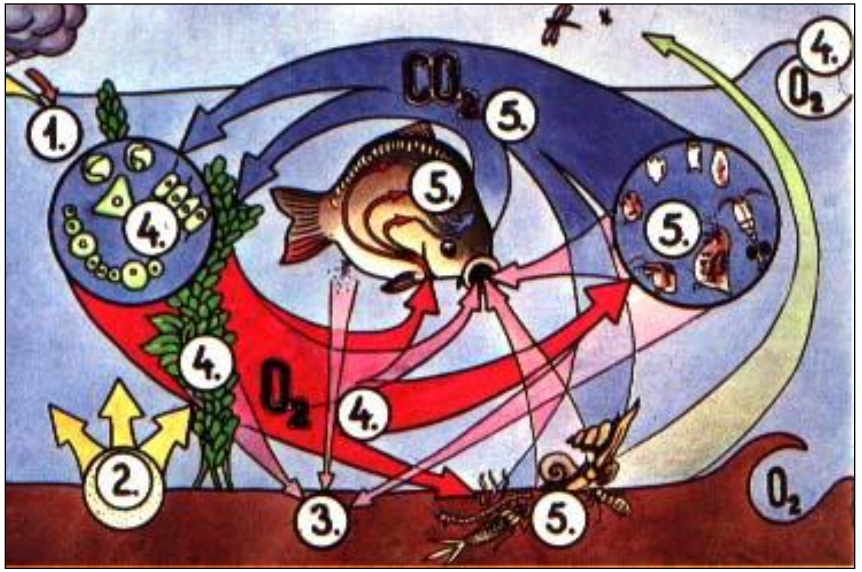
•После зарыбления личинки карпа питаются **зоопланктоном**. Среди всех зоопланктонных организмов растущие мальки всегда выбирают тех, кто подходит им по размеру собственного рта.

•Маленьких карпов потребляют **хищники**, ущерб от которых может быть огромным. Также опасность представляют веслоногие рачки, принадлежащие к подтипу ракообразных, которые охотятся на личинок карпа.

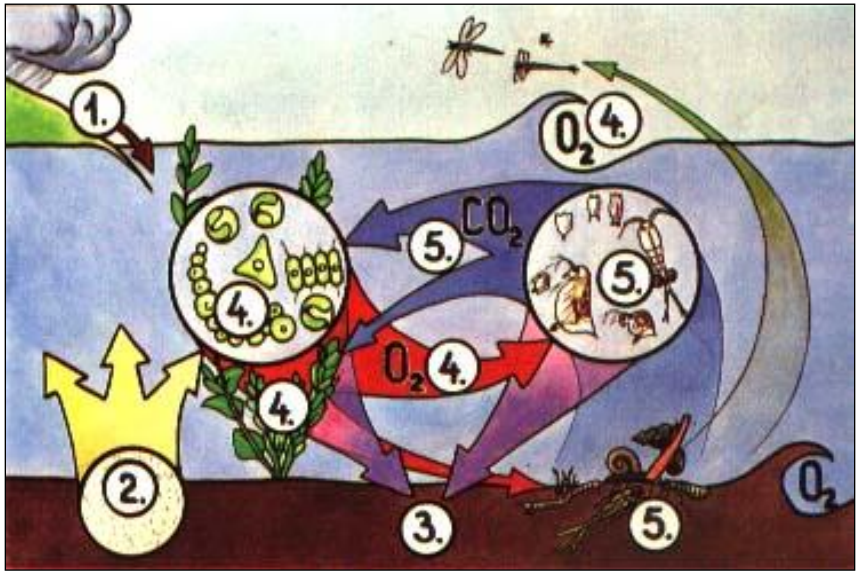


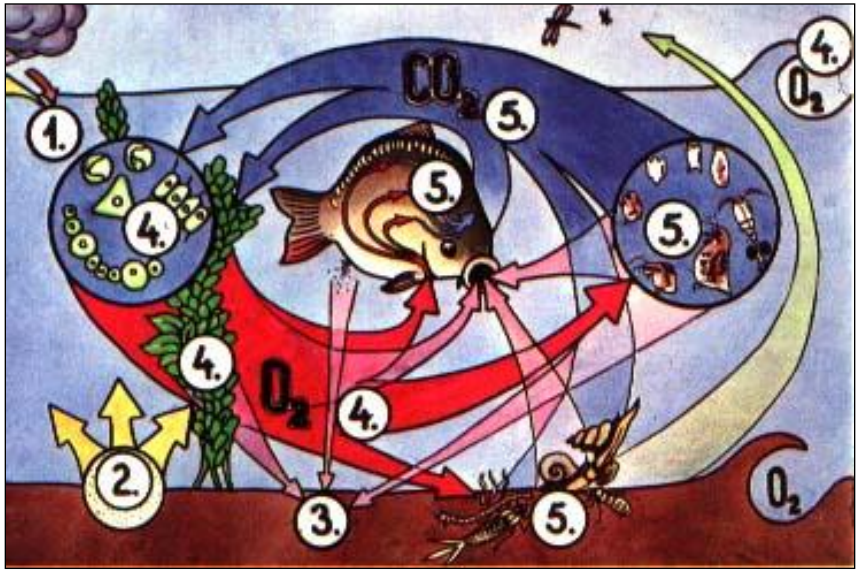
ФАКТОРЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА, ВЛИЯЮЩИЕ НА КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОГО КАРПА



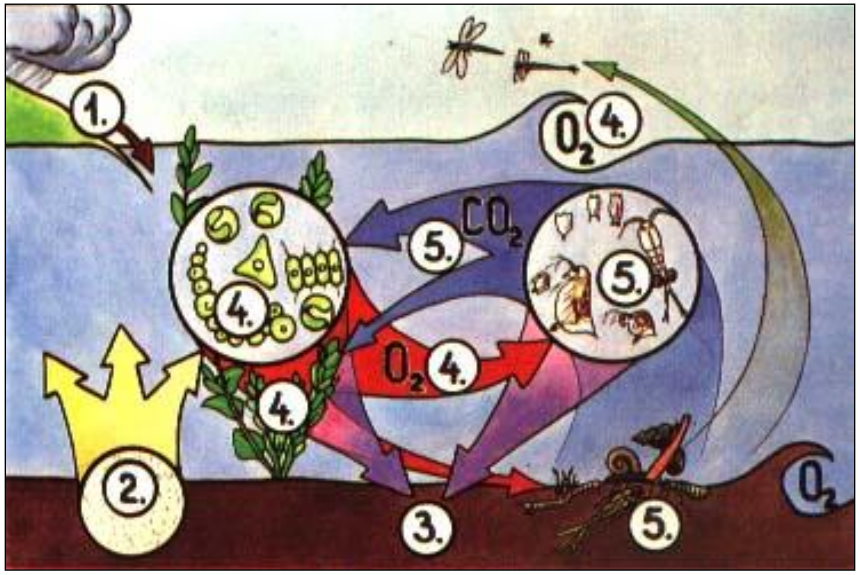


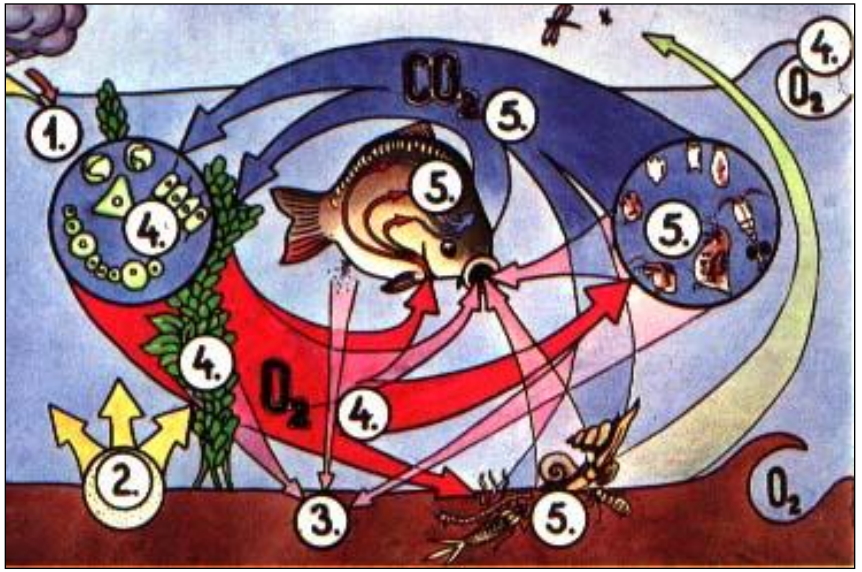
1 - Из-за эрозии почвы питательные вещества смываются в воду, а бактерии в толще воды и пруда производят их дополнительно



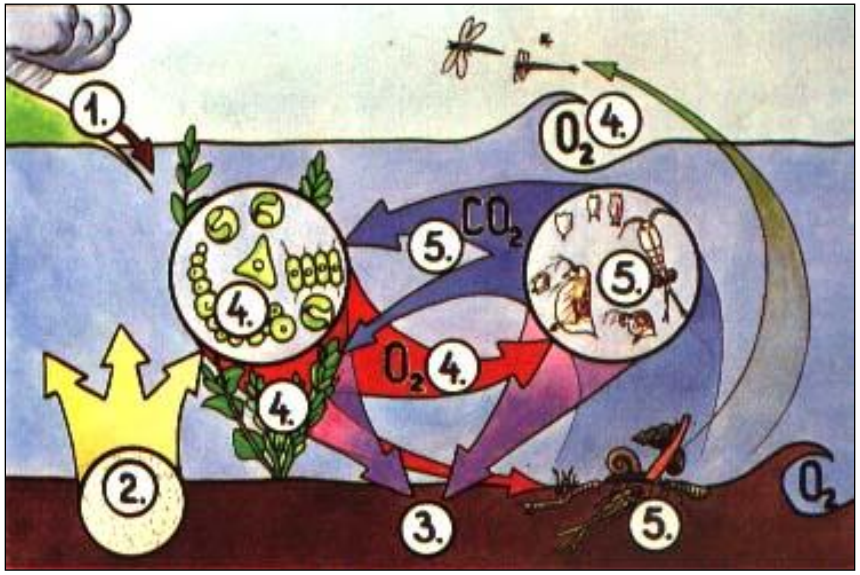


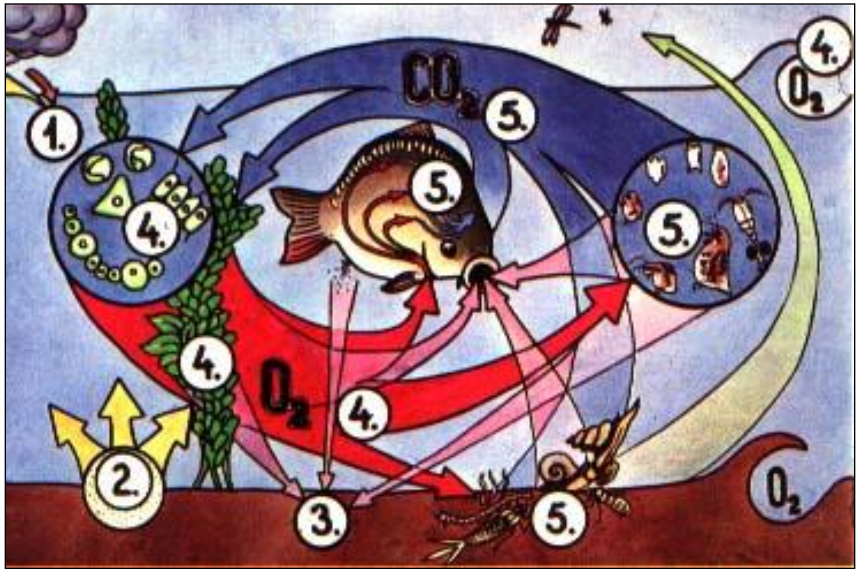
2 и 3 - Органическое вещество из донного ила, который состоит из тысяч мертвых организмов, частично возвращается в систему биологического цикла



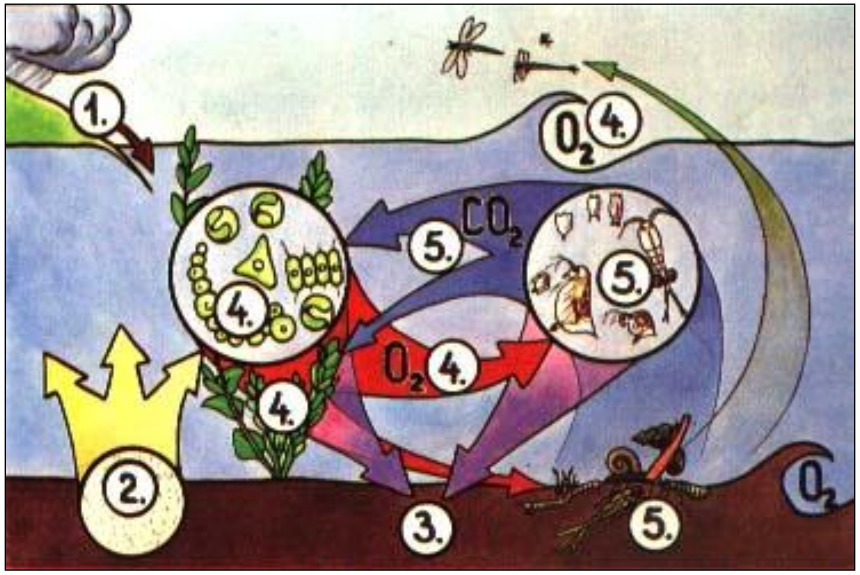


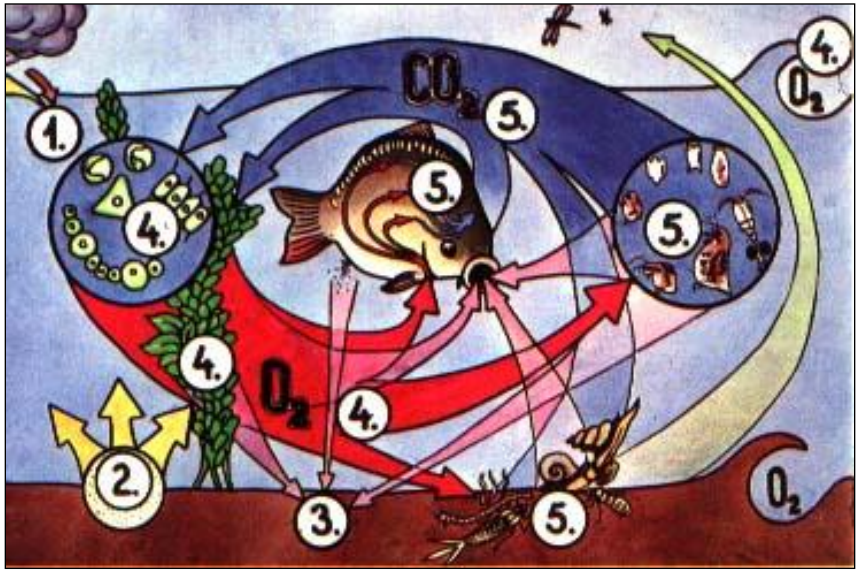
4 - Кислород в воде в основном вырабатывается за счет растительного фотосинтеза и поглощения из атмосферы



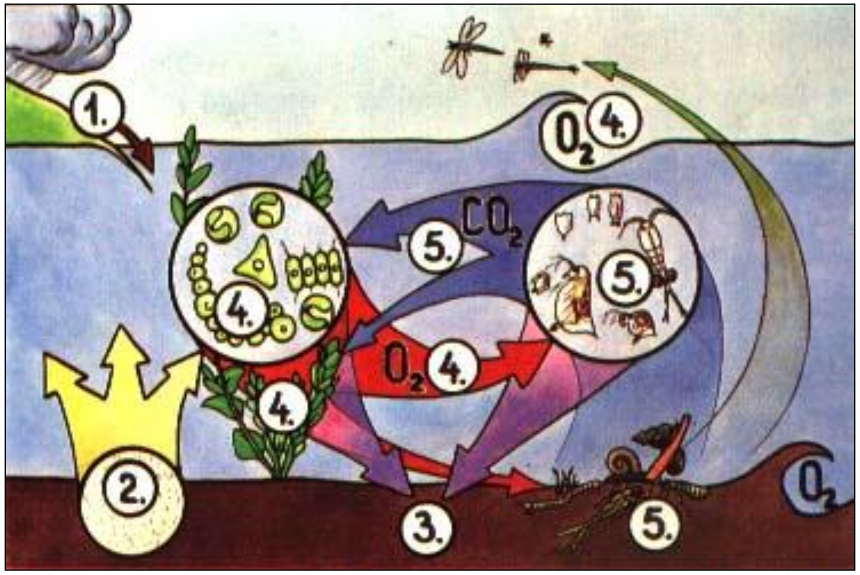


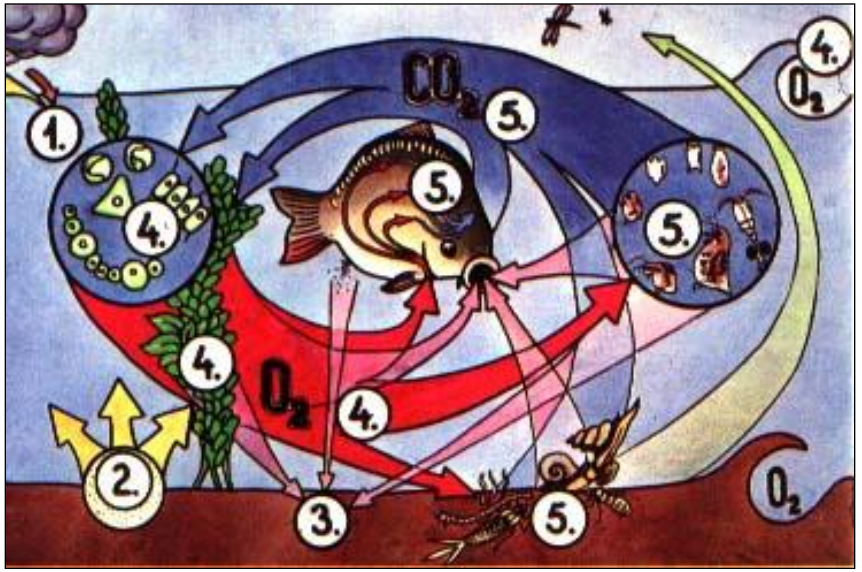
5 - Углекислый газ (CO_2) является результатом дыхания животных и используется фитопланктоном и другими водными растениями





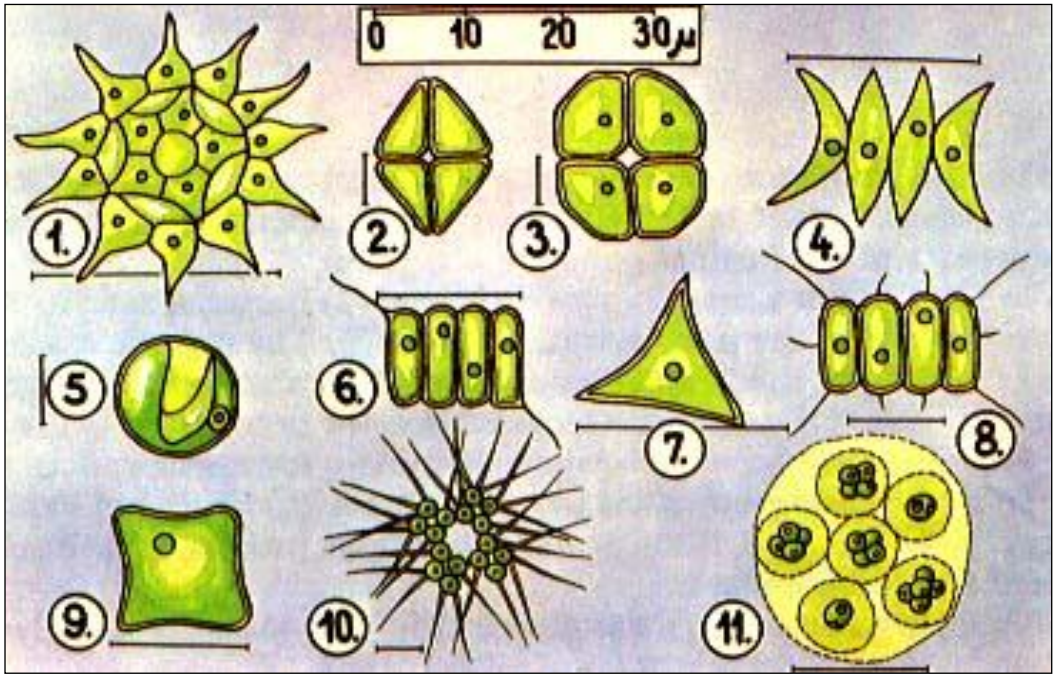
Когда в пруду отсутствует подрощенная молодь карпа, объем ила в прудах непрерывно увеличивается. Если же в пруду есть молодь карпа, то планктонные и другие организмы поедаются, а значит, непосредственно или косвенно превращаются в мясо рыбы, что схематично показано розовыми стрелками





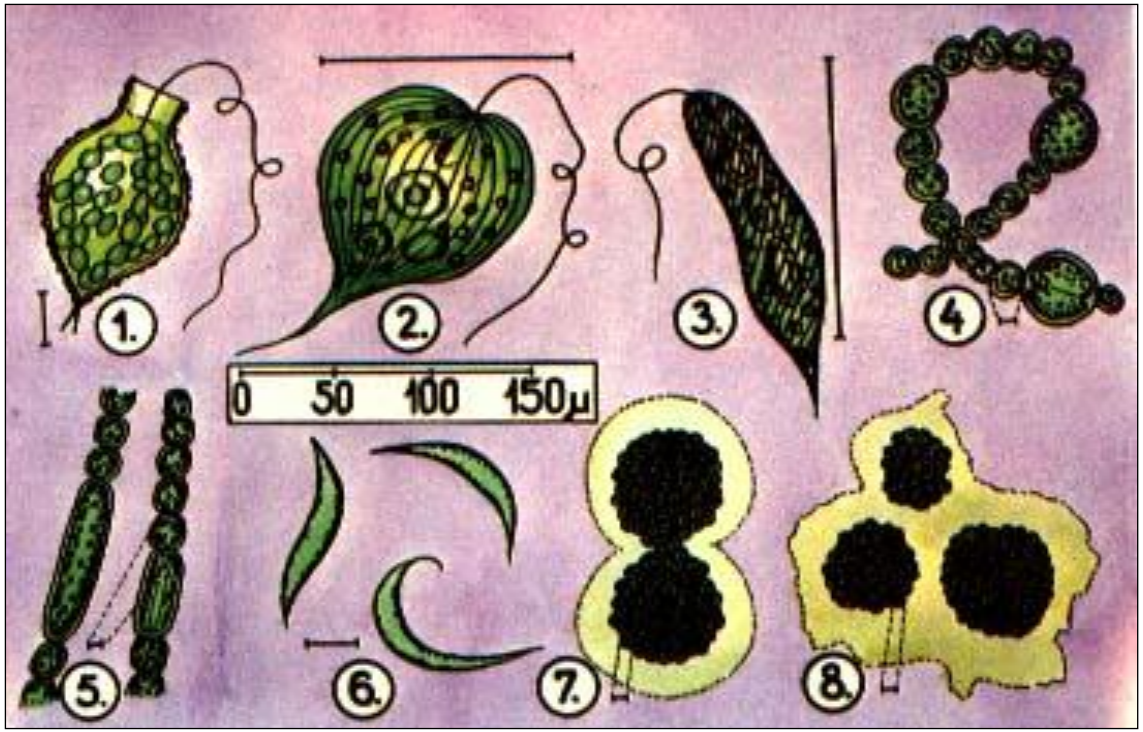
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Зеленые водоросли: *Pediastrum* (1), *Crucigena*, (2, 3) *Scenedesmus* (4, 6, 8), *Chlorella* (5), *Tetraedron* (7, 9), *Richteriella* (10) и *Gloeococcus* (11).



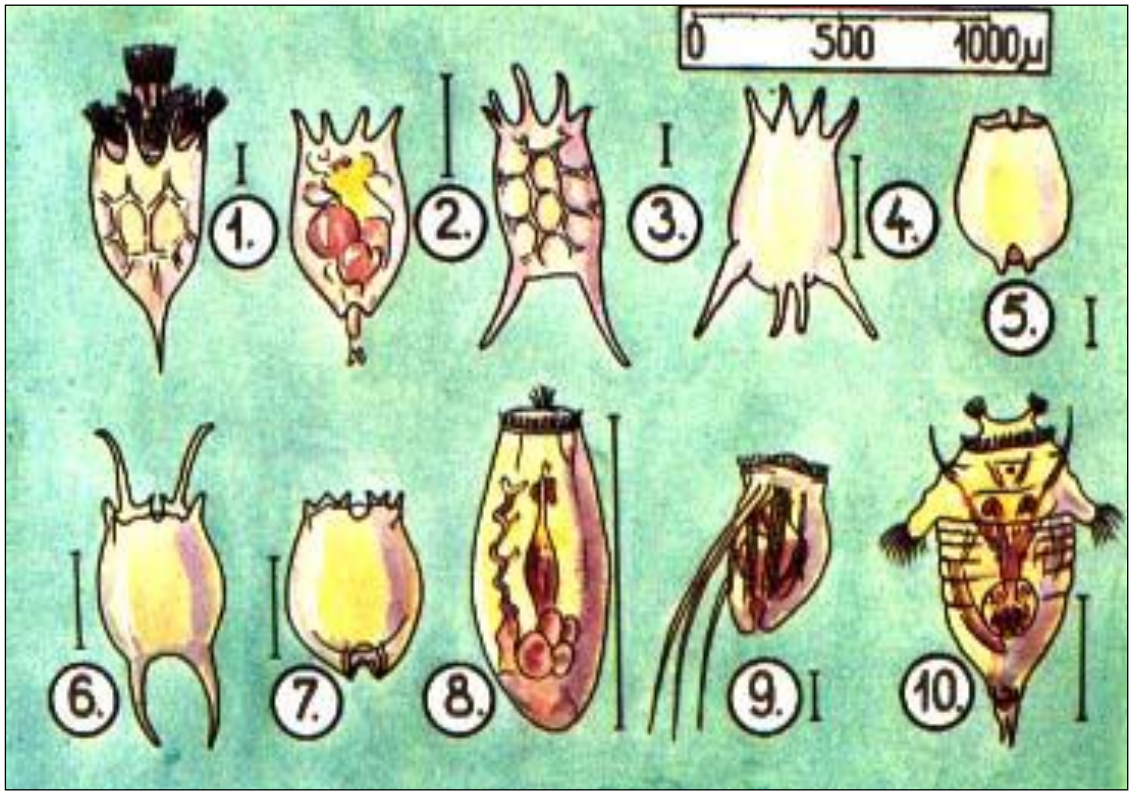
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Сине-зеленые водоросли (Цианобактерии) указывают на несбалансированные условия окружающей среды. В загрязненной воде хорошо развиваются жгутиковые или флагелляты (1 – 3), например *Trachelomonas* (1), *Phacus* (2) и *Euglena* (3). Среди сине-зеленых водорослей встречаются *Anabaena* (4), *Aphanizomenon* (5), *Dactilococcopsis* (6) и *Microcystis* (7, 8).



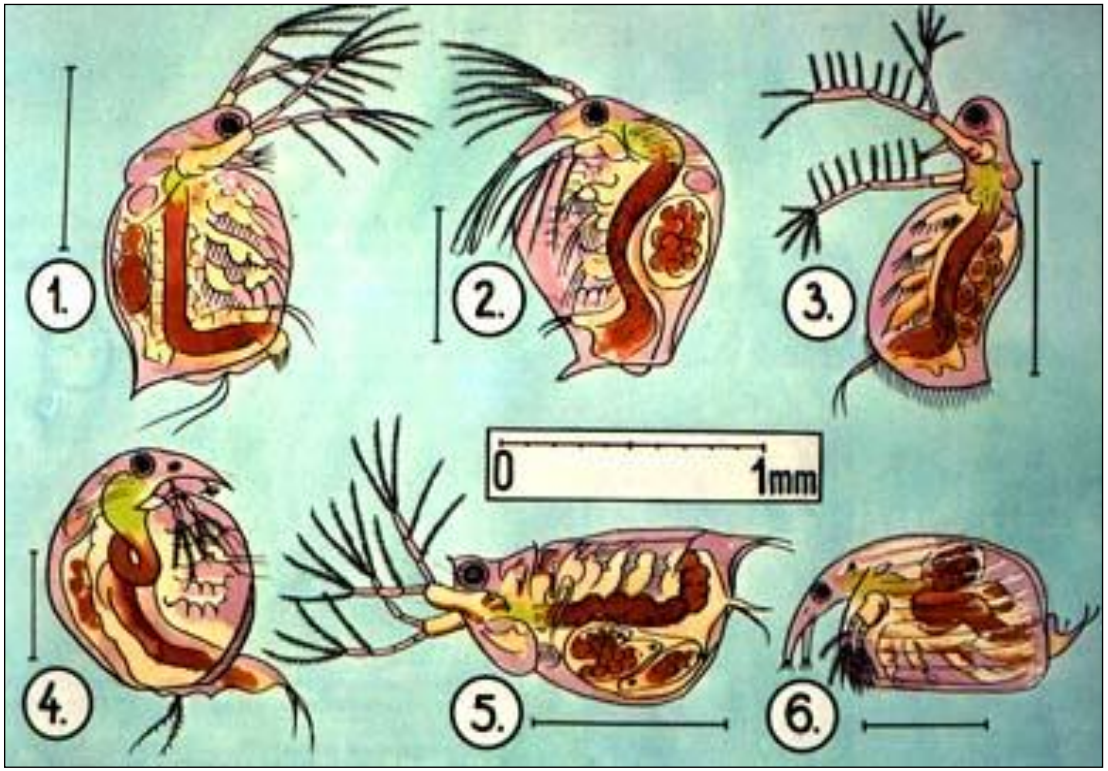
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Медленно движущиеся **коловратки** являются наиболее важной пищевой группой микроскопических животных для выращивания личинок, перешедших на активное питание. Коловратки относятся к зоопланктонным видам. Среди них можно упомянуть роды *Keratella* (1, 3), *Brachionus* (2, 4-7), *Asplanchna* (8), *Filina* (9) и *Synchaeta* (10).



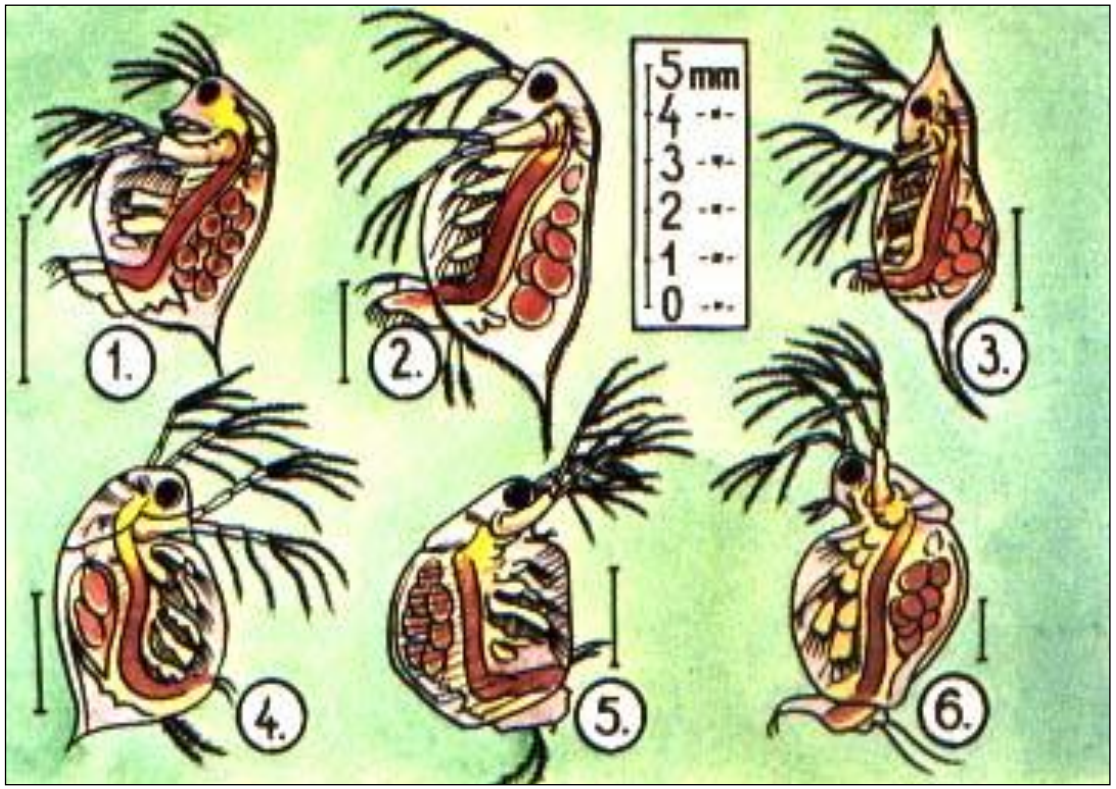
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Мелкие ветвистоусые рачки или кладоцеры (0,2 – 0,5 мм) могут конкурировать с коловратками за пищу. *Ceriodaphnia* (1), *Bosmina* (2), *Diaphanosoma* (3), *Chydorus* (4), *Scapholeberis* (5) и *Alona* (6).



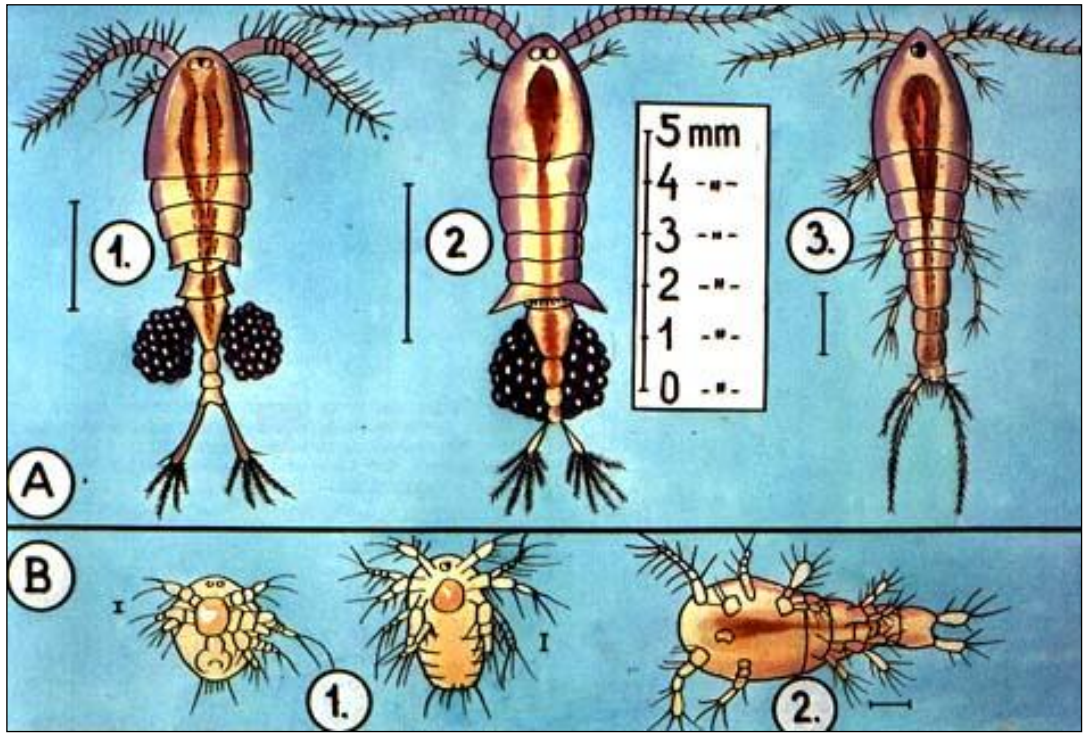
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Крупные ветвистоусые рачки в пруду нежелательны, поскольку они конкурируют за пищу с более мелким зоопланктоном. Среди нихможно упомянуть роды *Daphnia* (1-3, 5), *Simocephalus* (4) и *Moina* (5).



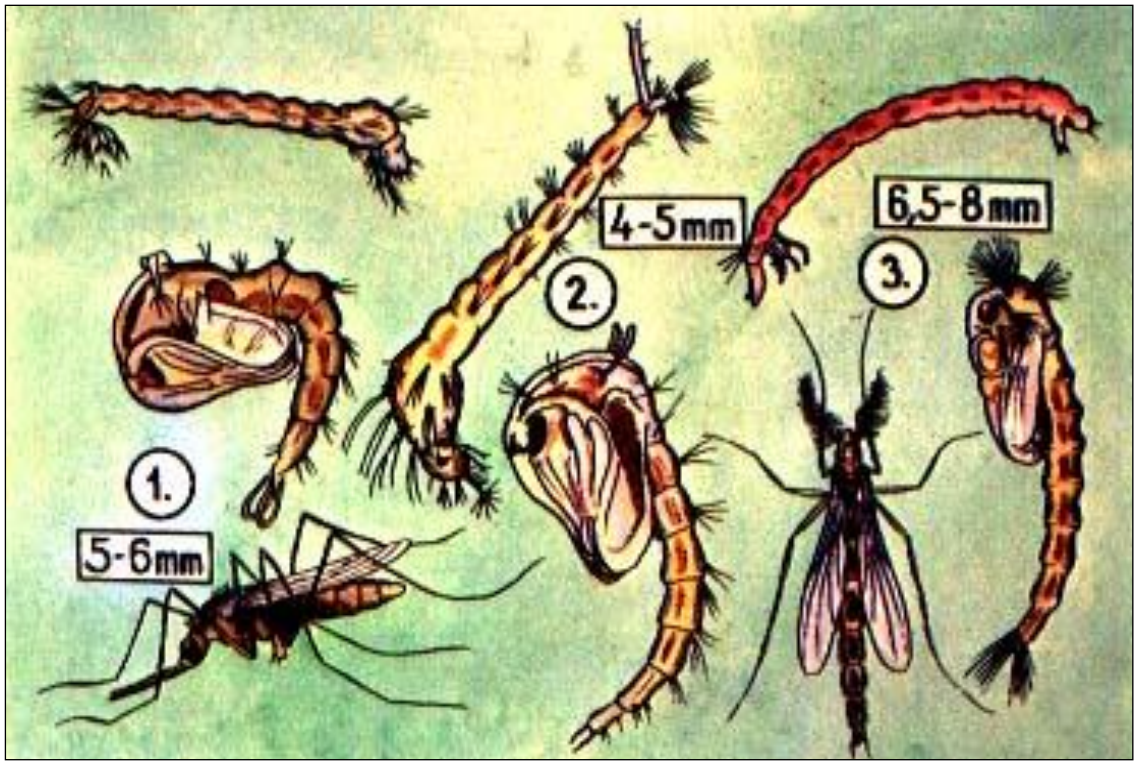
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Взрослые веслоногие рачки: *Cyclops* (1), *Diaptomus* (2) и *Canthocamptus* (3). На отдельных стадиях развития (B) они могут быть полезной естественной пищей для мальков карповых рыб, однако на практике их нельзя отделить от взрослых рачков. У веслоногих существует несколько этапов развития, такие как науплии (1) и копеподиты (2).



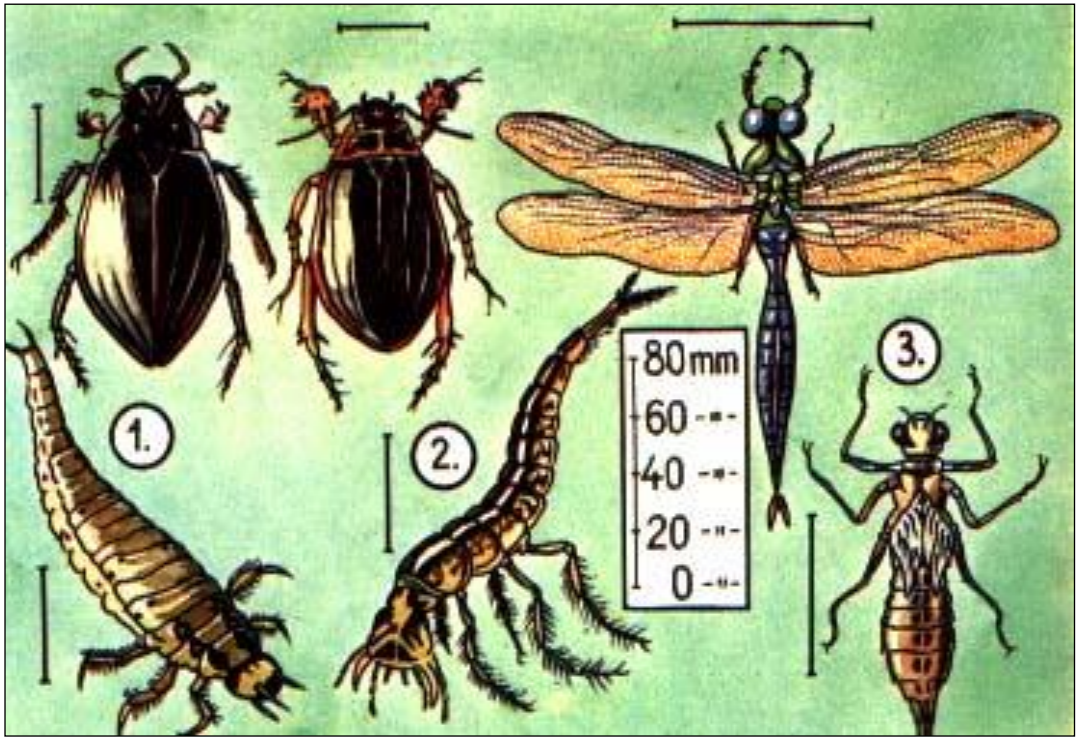
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Личинки и куколки комаров живут вблизи поверхности воды, полностью скрытые среди водной растительности, как например, виды *Anopheles* (1) и *Culex* (2). Личинки и куколки хирономид, *Chironomus plumosus* (3) живут в донных отложениях.



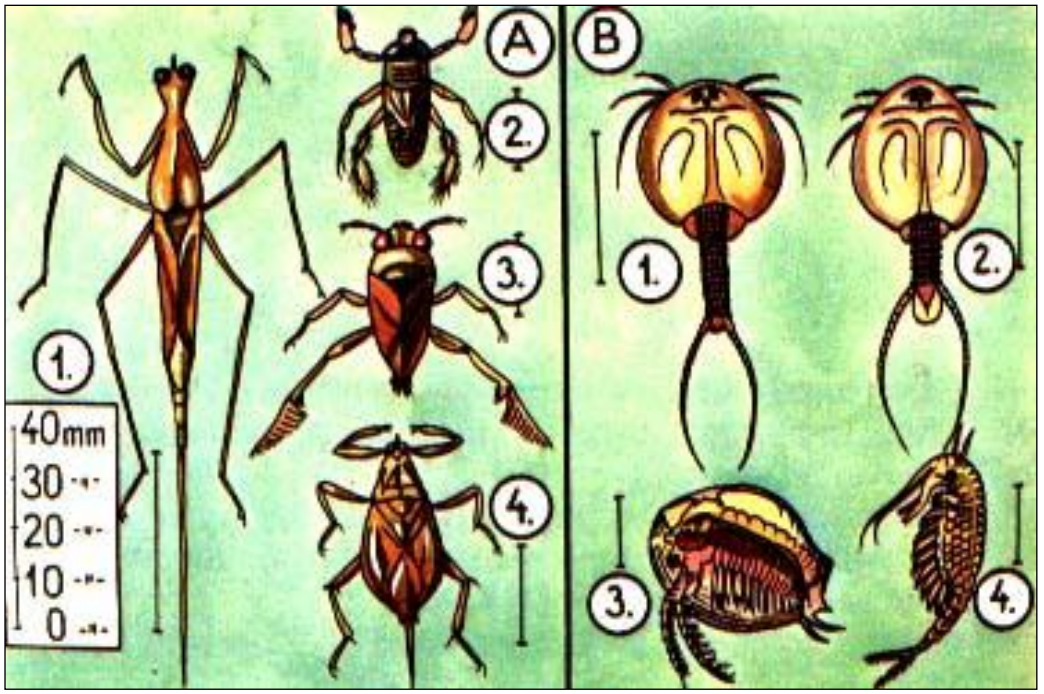
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Личинки плавунцов *Hydrous piceus* (1) и *Dytiscus marginalis* (2), а также стрекозы *Anax imperator* (3).



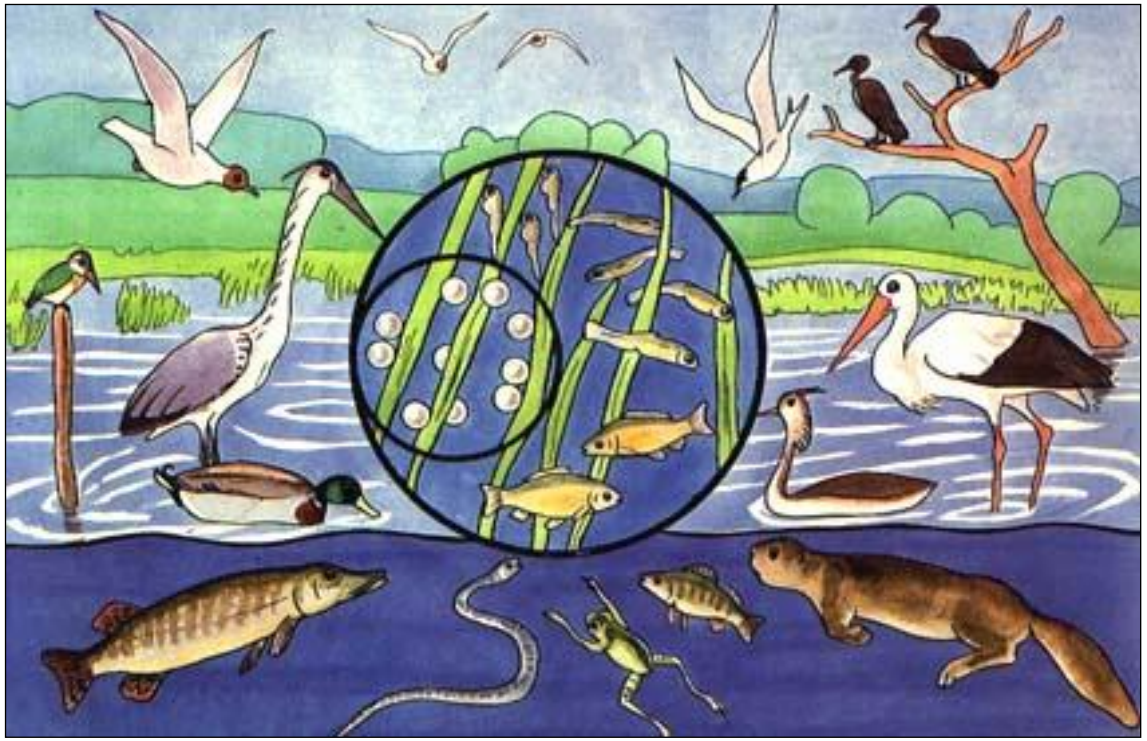
ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Хищные водные насекомые: *Ranatra* (1), *Corixa* (2), *Notonecta* (3) и *Nepa* (4). Ущерб также могут принести мелкие ракообразные (B), такие как *Triops* (1), *Lepidurus* (2), *Limnadia* (3) и *Branchipus* (4).

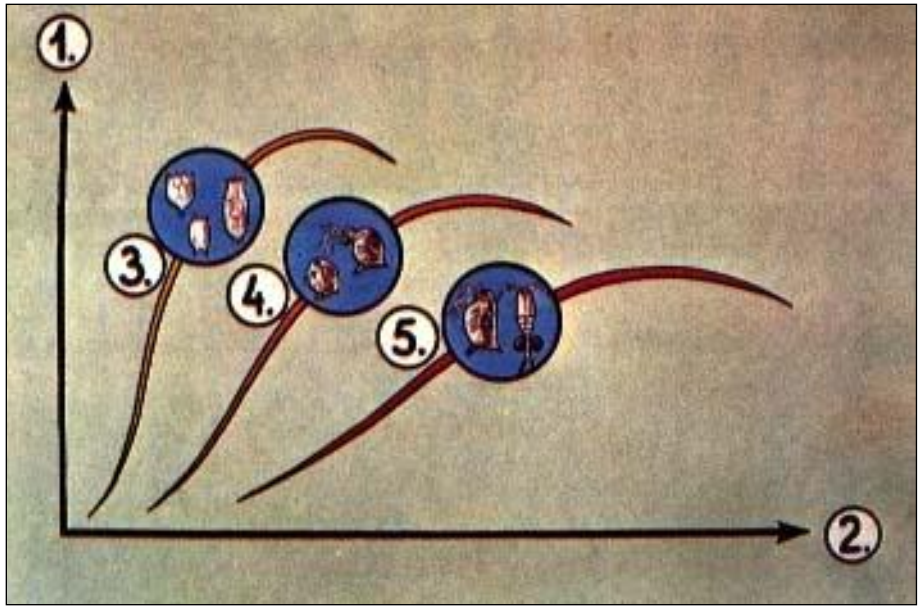


ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА, ЗООПЛАНКТОНА И ХИЩНИКОВ, НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В РЫБНЫХ ПРУДАХ И РЯДОМ С НИМИ

Хищные водные позвоночные:
рыбы, змеи, лягушки, водоплавающие птицы и млекопитающие.

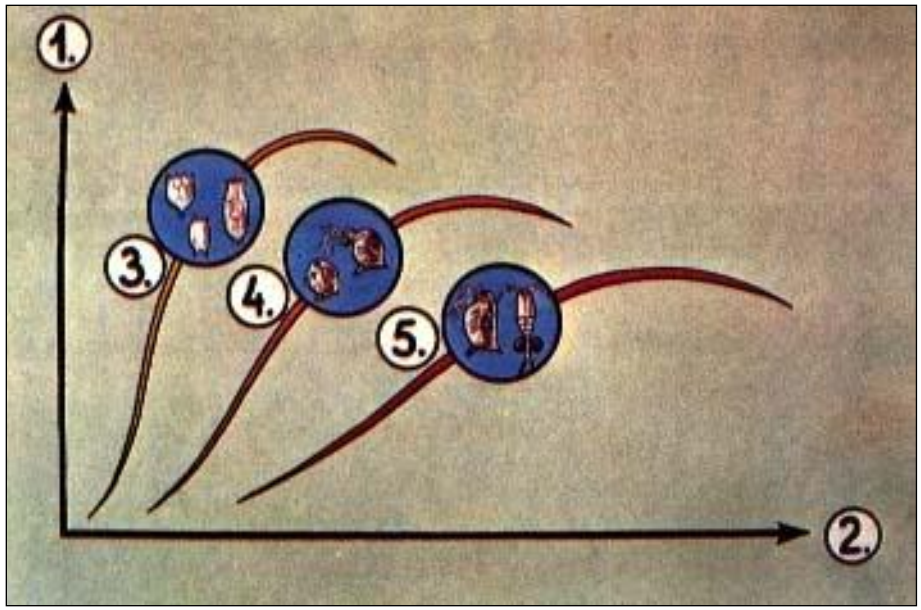


Для рыбовода лучше, если подаваемая в пруд вода бедна фито- и зоопланктоном. В прудах, заполненных такой «пустой» водой, начинают развиваться более мелкие планктонные организмы, в основном коловратки, которые идеально подходят в качестве первой естественной пищи для питающихся личинок (**3**). После коловраток увеличивается количество **мелких ракообразных (4)**, которые также считаются идеальной пищей для растущих мальков. Наконец, появляются **все виды ракообразных (5)**, которые становятся идеальной кормовой базой для уже подрощенных мальков.

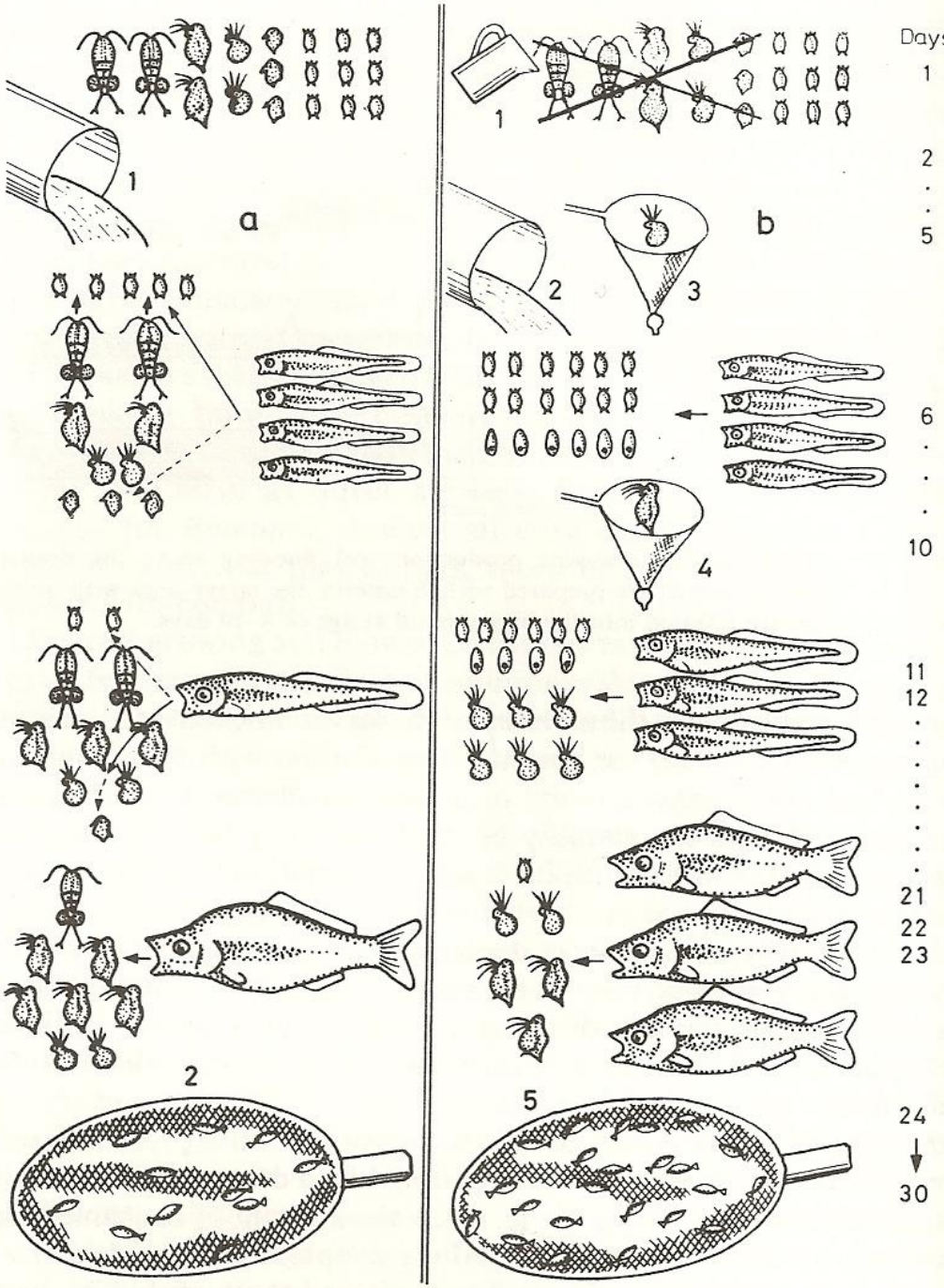


Ось 1 – Количество
Ось 2 - Дни

В тех выростных прудах, которые получают воду из источника, изначально **богатого планктонными организмами крупного размера**, ситуация с кормовой базой отличается от той, что описывается выше. В течение нескольких недель от заполнения прудов, **крупные ракообразные начинают доминировать** (5), однако они не только слишком велики для того, чтобы быть первой пищей для мальков, но и являются опасными хищниками. По этой причине, если поступающая в пруд вода содержит такой зоопланктон, требуется комплексная обработка пруда. Рыбовод должен изменить состав зоопланктона в целях устранения временно непригодных планктонных организмов, одновременно способствуя развитию подходящих организмов



Ось 1 – Количество
Ось 2 - Дни


Days
1
2
.
.
5
6
.
.
.
.
10
11
12
.
.
.
.
.
.
.
.
21
22
23
24
30
a
b
1
2
3
4
5

ХИМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ – СЕЛЕКТИВНОЕ УДАЛЕНИЕ КРУПНОГО ЗООПЛАНКТОНА

Существуют различные методы селекции планктона.

1. Наиболее эффективным считается использование одобренного селективного **инсектицида**, который безопасен для коловраток.

2. Менее эффективным, хотя и приемлемым решением в странах, где запрещено использование селективных инсектицидов для обработки прудов, является **хлорная известь** в количестве 10 – 15 кг/10 000 $м^3$

Когда из зоопланктона исчезают более крупные хищные ракообразные, в хорошо удобренной прудовой воде за пять дней быстро развиваются коловратки. Коловратки считаются наиболее подходящей первой пищей для личинок. Для того чтобы стимулировать их развитие, необходимо временно удалить другие конкурентные виды, такие как ветвистоусые и веслоногие рачки.

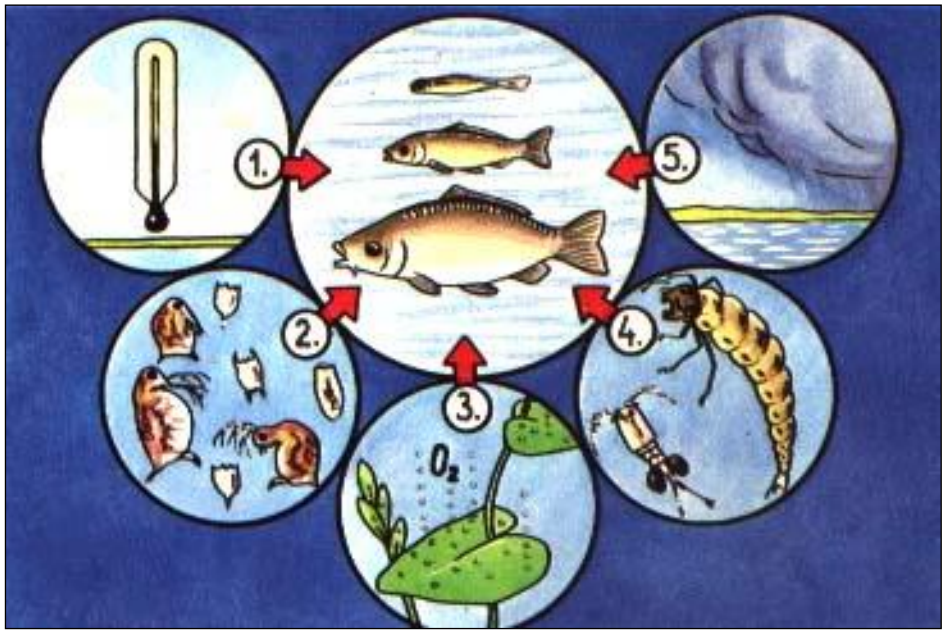
Обычно для этой цели используют химикаты, содержащие либо эфир фосфороорганической кислоты, либо хлорофос . Поскольку коловратки относятся к другой систематической группе, они не чувствительны к инсектицидам. Перед использованием нового вида инсектицидов, необходимо проверить его пригодность в лаборатории и полевых условиях. Список разрешенных или запрещенных химических продуктов варьируется в разных странах. Случается, что использование отдельных инсектицидов запрещено в одной стране и разрешено в другой.

Хотя подобная обработка воды очень эффективна, она подвергается критике со стороны защитников окружающей среды.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДРОЩЕНОЙ ЛИЧИНКИ КАРПА

На выживаемость подрощеной молоди влияют различные физические и биологические (экологические) факторы:

- **Температура воды.**
- **Количество и качество естественной кормовой базы (и дополнительных кормов).**
- **Кислород.**
- **Хищники.**
- **Погодные условия.**

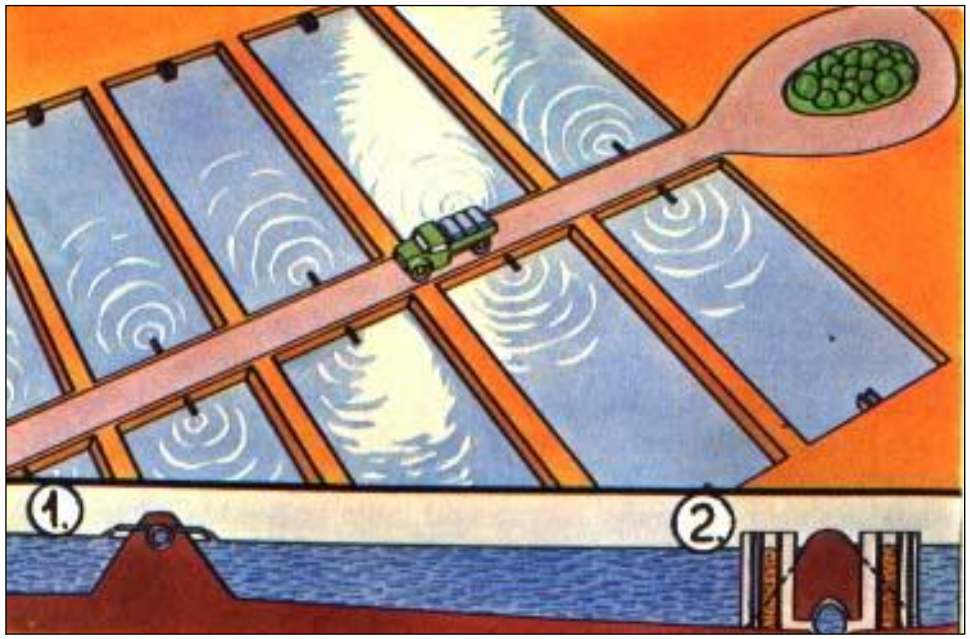


Пруды для выращивания мальков, называемые **выростными**, обычно невелики, их размер колеблется от 0,01 до 1 га при средней глубине в 1 м.

1. Пруды должны иметь хорошее водоснабжение и наклонное дно для полного дренажа;

2. Систему контроля уровня воды на водоспуске.

Также имеет важное значение хороший доступ к дороге от всех прудов.



(A) Водовыпусками прудов могут служить «монахи» или шлюзы. «Монах» устанавливают:

1. В передней части дамбы.

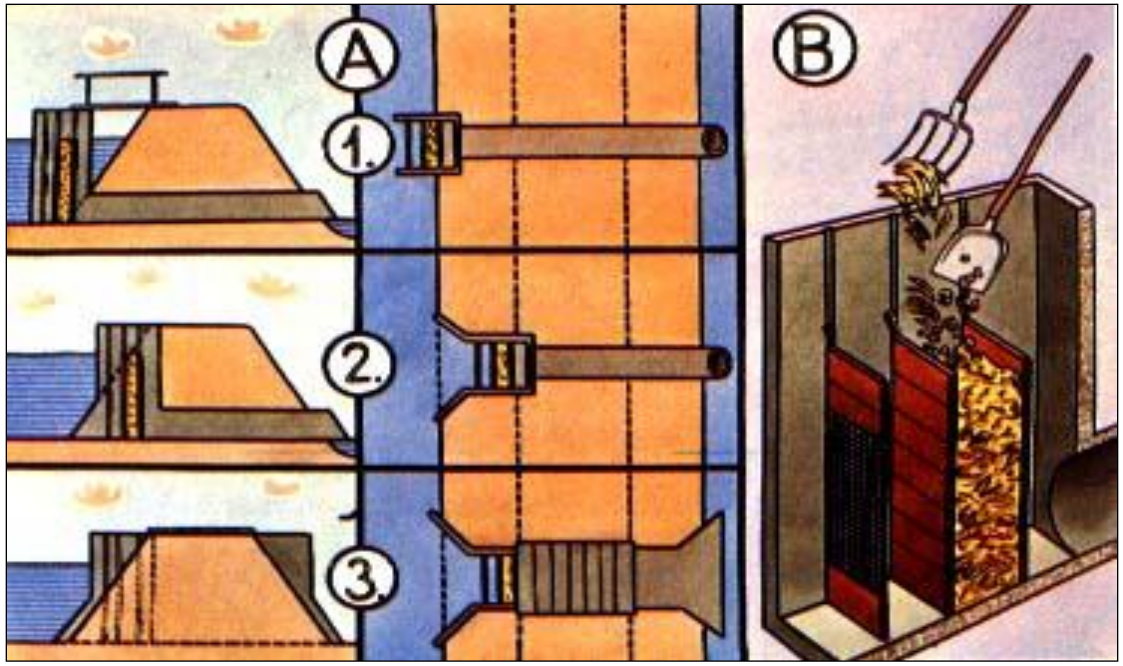
2. В качестве элемента самой дамбы.

3. Шлюз «открытый монах» строится параллельно дамбе, при этом нет необходимости устанавливать трубу.

(B) Уровень воды контролируется при помощи двух рядов досок.

Пространство между ними должно быть наполнено **органическим удобрением**, которое набухает в воде, предотвращая протечки.

Сетчатая заслонка верхней части третьего ряда досок предотвращает побеги рыбы.

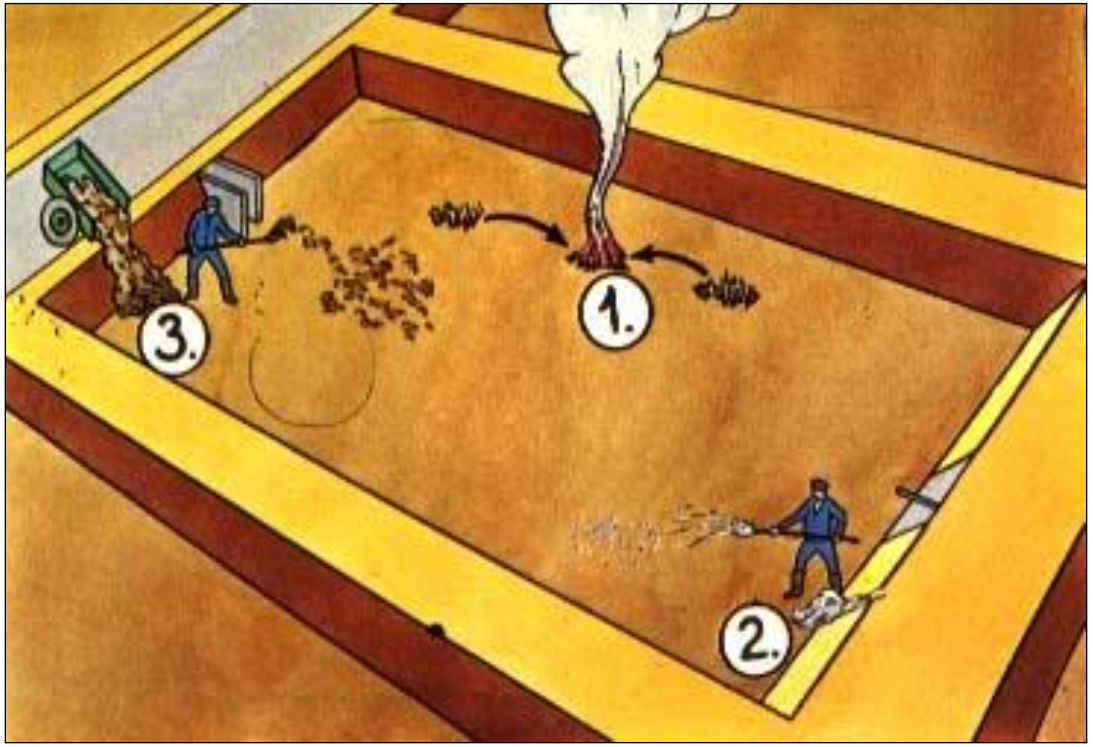


После использования выростные пруды необходимо осушать для подготовки к следующему сезону:

1. Нужно почистить сухое дно.

2. По всему дну пруда необходимо распределить негашеную известь в концентрации примерно 150 кг/га.

3. Также распределяют навоз (в качестве органического удобрения) в количестве 3 – 5 т/га для обеспечения роста естественных кормовых организмов для рыб.



Выростные пруды нужно заполнять **свежей водой**.

Следует проявлять осторожность, чтобы **избежать попадания в пруд** агрессивных видов рыб, таких как серебряный карась, щука, судак и др., или любые возрастные группы других видов рыб.

Фильтрация воды осуществляется при помощи:

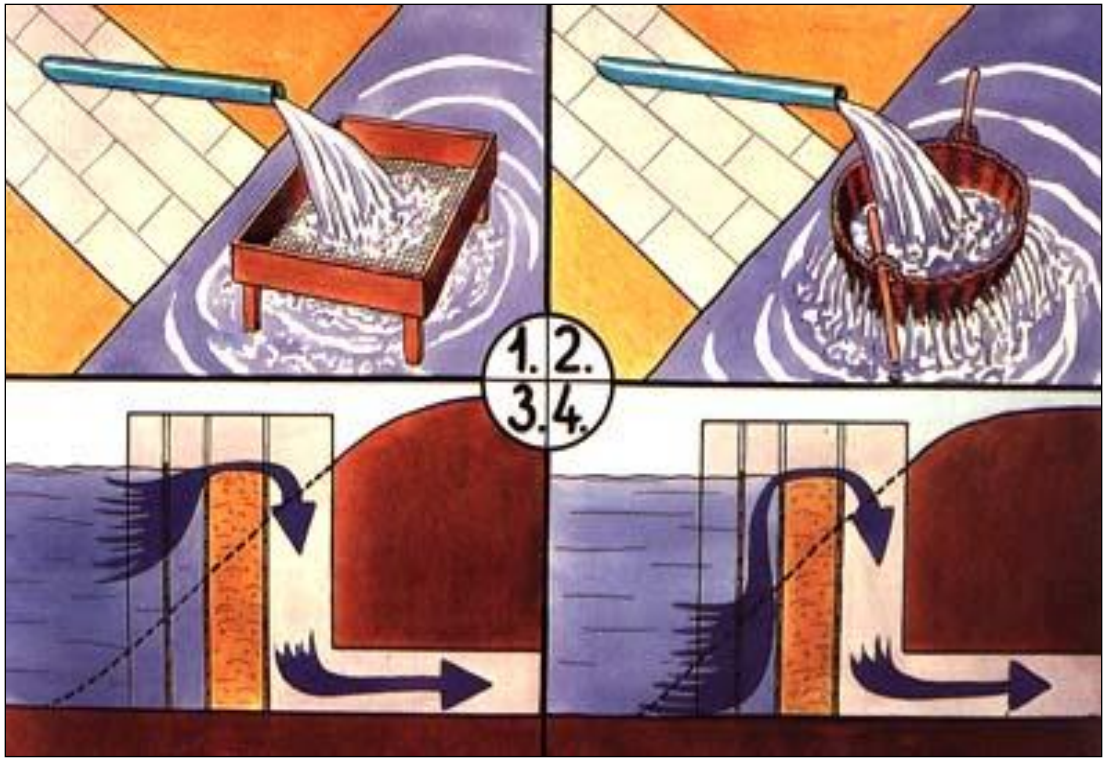
1. Рамы, покрытой мелкой сеткой, которая помещается в фильтровальную коробку;

2. Плотно плетенной корзины.

«Монахи»с тремя рядами досок позволяют принимать воду

3. с поверхности;

4. со дна.



Удобрение выростных прудов

(**A**) В небольших прудах (до 400 м^2) неорганическое удобрение вносится с берегов.

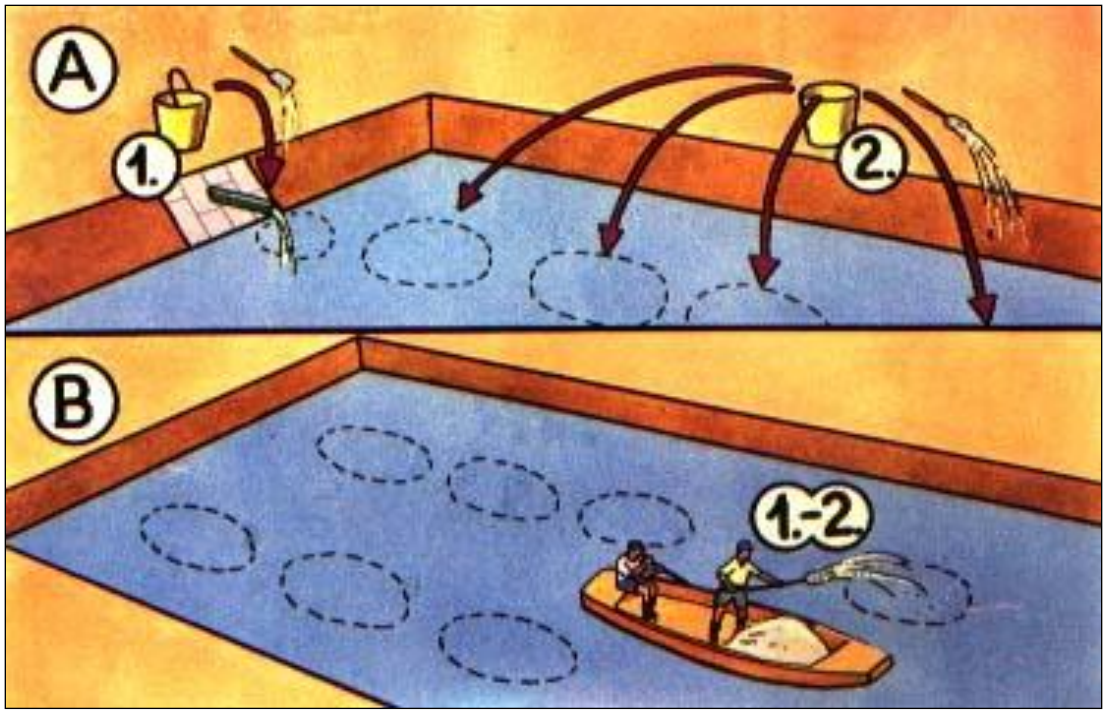
(**B**) В больших прудах удобрение проводится с лодки.

Дозировка удобрений:

- 150 кг/га аммиачной селитры (43% аммонийного азота) при половинном заполнении пруда водой.

- 100 кг/га суперфосфата (18% активного ингредиента) при полном заполнении пруда.

Старые пруды с высоким содержанием глины не нуждаются в фосфорном удобрении, поскольку глина содержит соединения осаждающие фосфор.

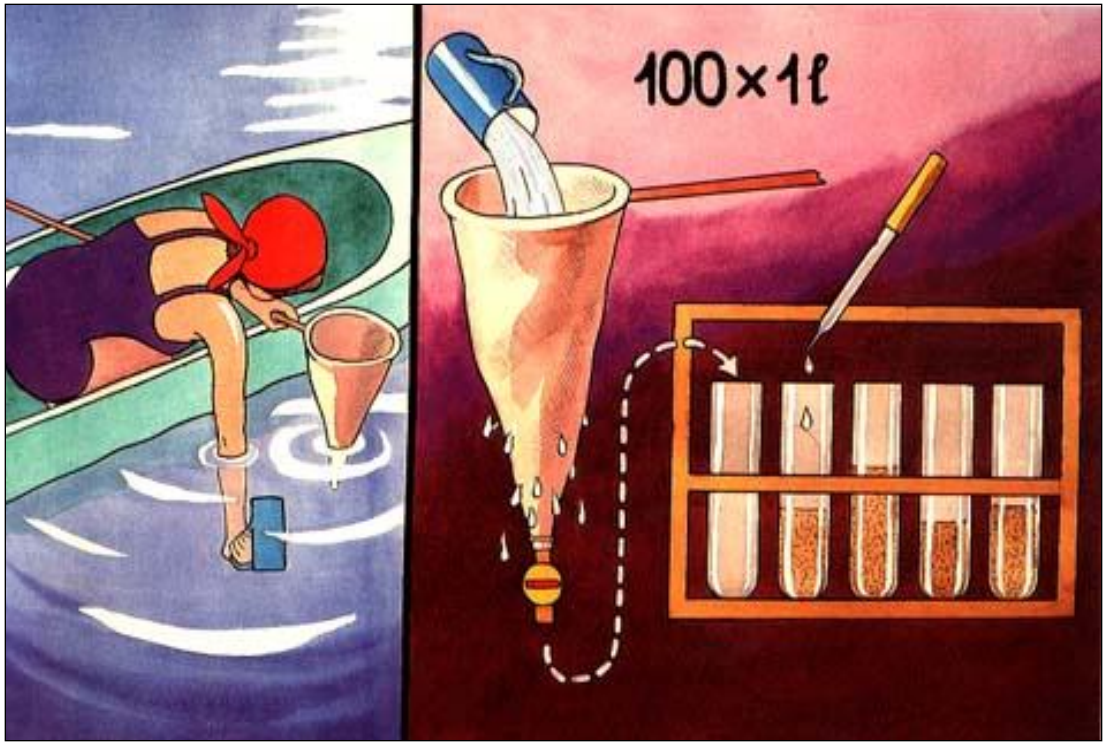


После заполнения, удобрения и химической обработки выростного пруда необходимо проверить **качество и количество зоопланктона**. Проверка выполняется следующим образом:

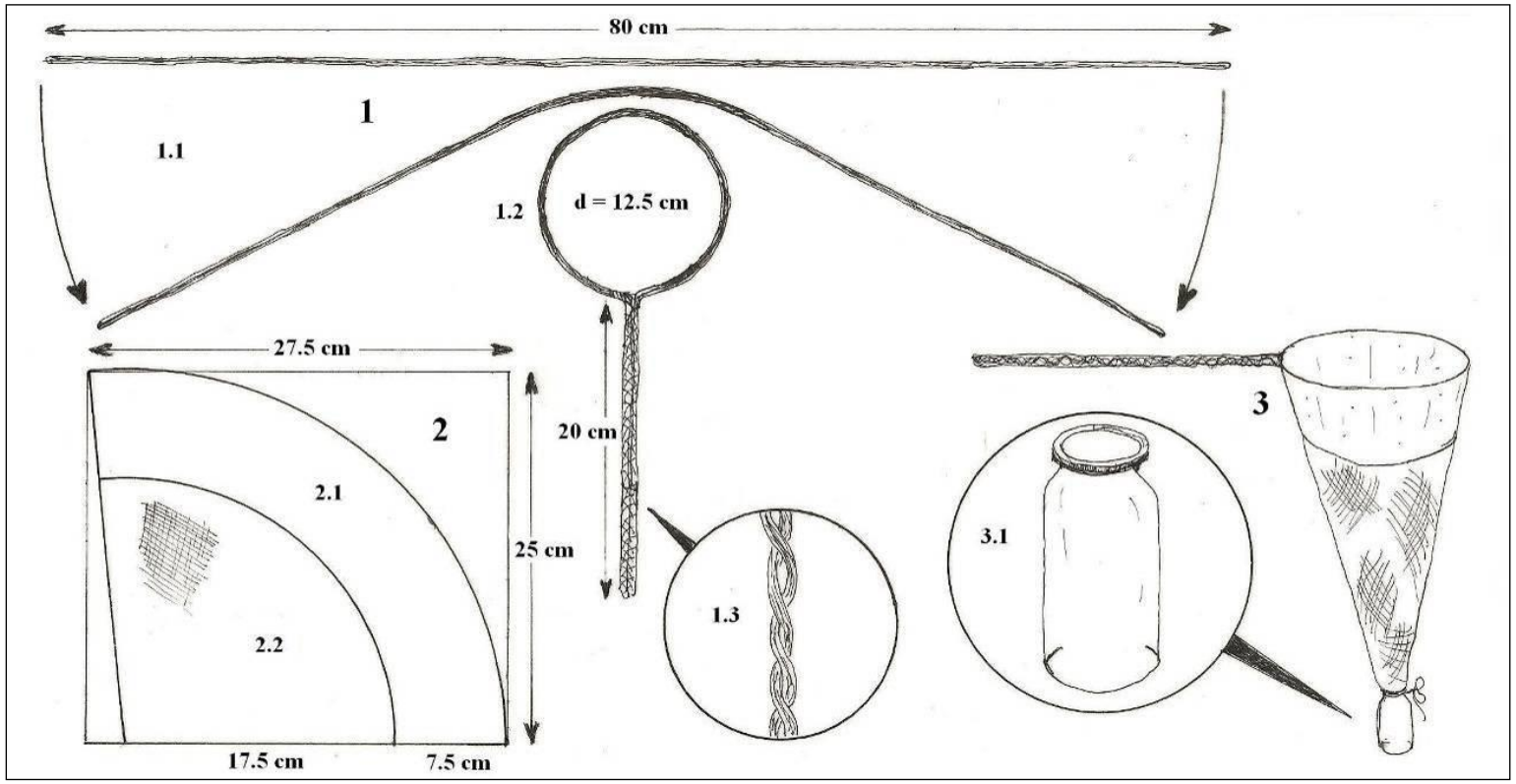
1. Планктонную сеть с размером ячеи 120 – 180 мкм провести через100 л прудовой воды .

2. Осадить образец 1 – 2 каплями формалина.

Количество зоопланктона (в основном коловраток) считается удовлетворительным, если он составляет 2 – 3 мл/100 л прудовой воды.



КАК СДЕЛАТЬ ПЛАНКТОННУЮ СЕТЬ?



1) Прочную проволоку длиной около 80 см сгибают в виде рамы (1.1, 1.2 и 1,3).
2) Выкраивают сито с подходящим размером ячеи (70 – 80 мкм) вместе с материалом, который будет держать его на раме (2.2). Материал и сито сшиваются вместе (2.1).

После прикрепления сита к раме на нижней части сети закрепляют прозрачный пузырек или маленький стеклянный сосуд (3.1).

Когда вода в пруду готова и полна коловратками, личинок можно **переместить** из рыбопитомника в пруды.

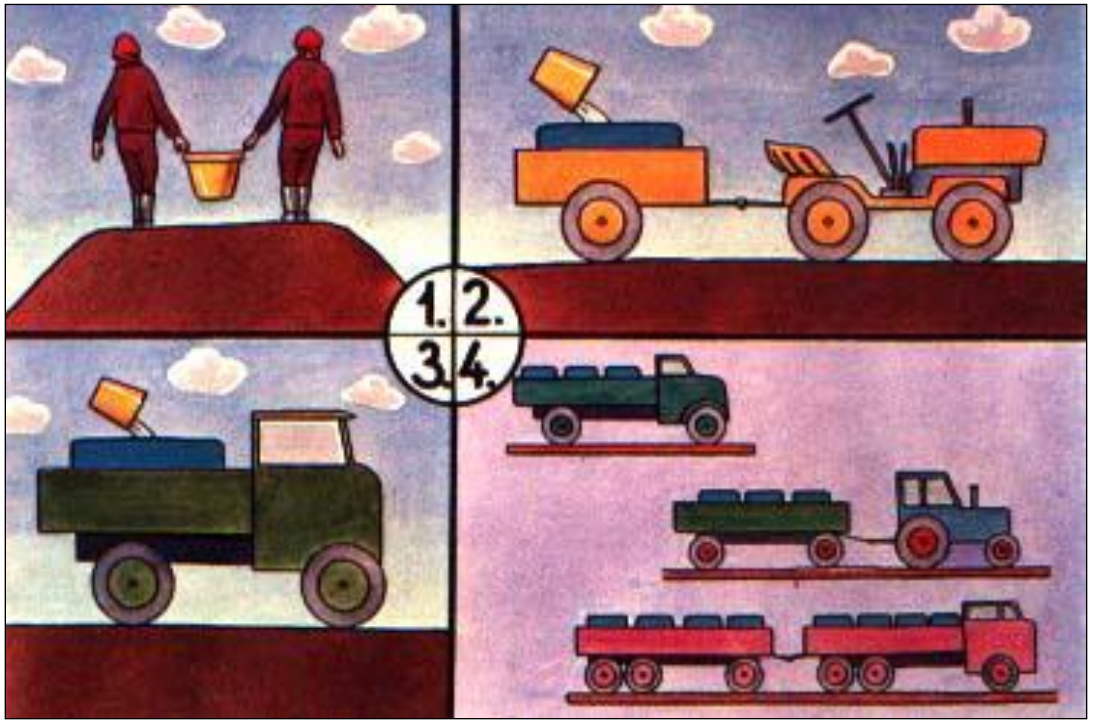
Транспортировка осуществляется различными способами:

1. Если пруд находится рядом, для этой цели подходит емкость объемом 30 л.

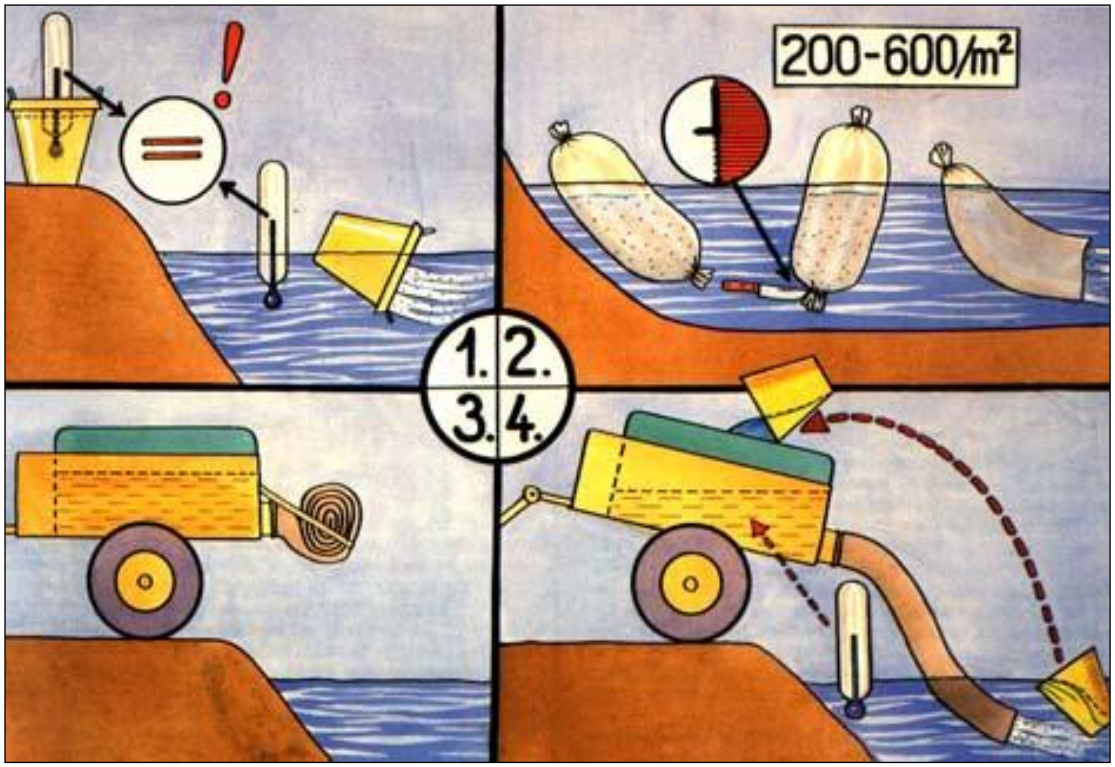
2. Для более длительных перевозок используется небольшой трактор/автомобильный прицеп

3. Небольшие грузовики.

4. Грузовые автомобили, оснащенные баллоном с кислородом.



Для того чтобы избежать теплового шока у личинок, необходимо обеспечить **одинаковый температурный режим** воды в контейнерах и пруду, разница должна составлять не более 1 – 2 градусов.



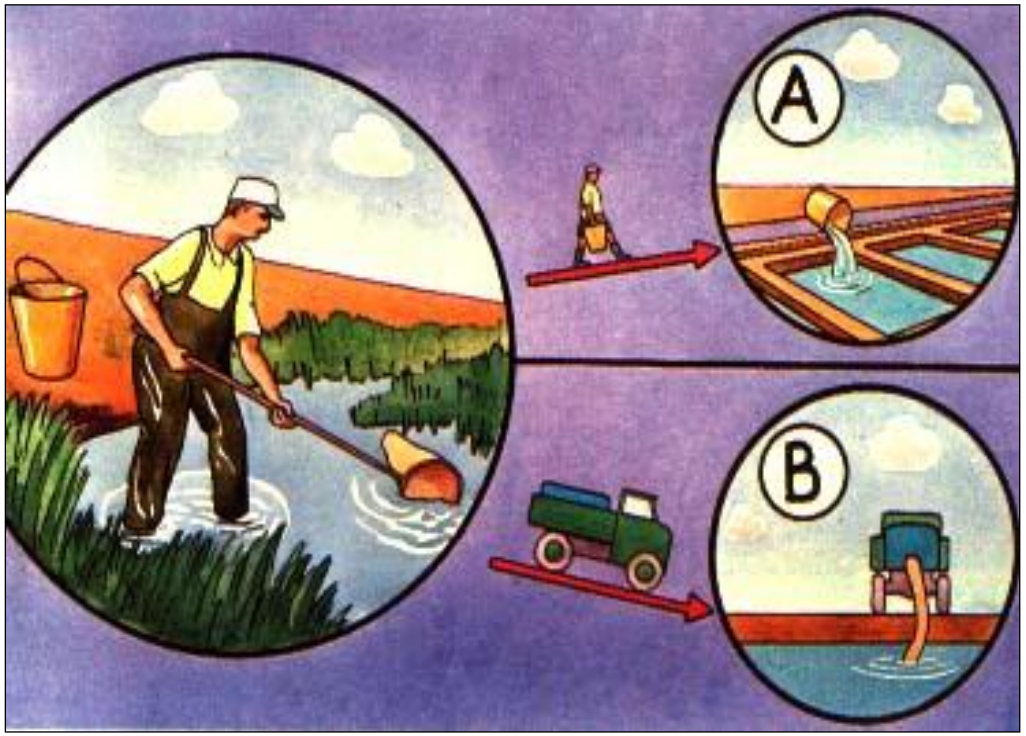
Для того, чтобы увеличить популяцию планктонных ракообразных в прудах для выращивания подрощенной молоди, пруд можно **заселить зоопланктоном из другого пруда**.

Спустя 4 – 5 дней после зарыбления личинок в выростные пруды зоопланктонной сетью собирают планктонных рачков и перевозят их в ведрах или баках.

(**А**) В небольших выростных прудах (100 – 400 м^2), живая биомасса должна составлять около 100 – 200 мл (одно полное ведро с высокой концентрацией зоопланктона).

(**Б**) В больших выростных прудах требуется около 1000 мл (4 – 5 ведер).

В хорошо удобренных прудах зоопланктон начнет размножаться и быстро увеличит свою численность.

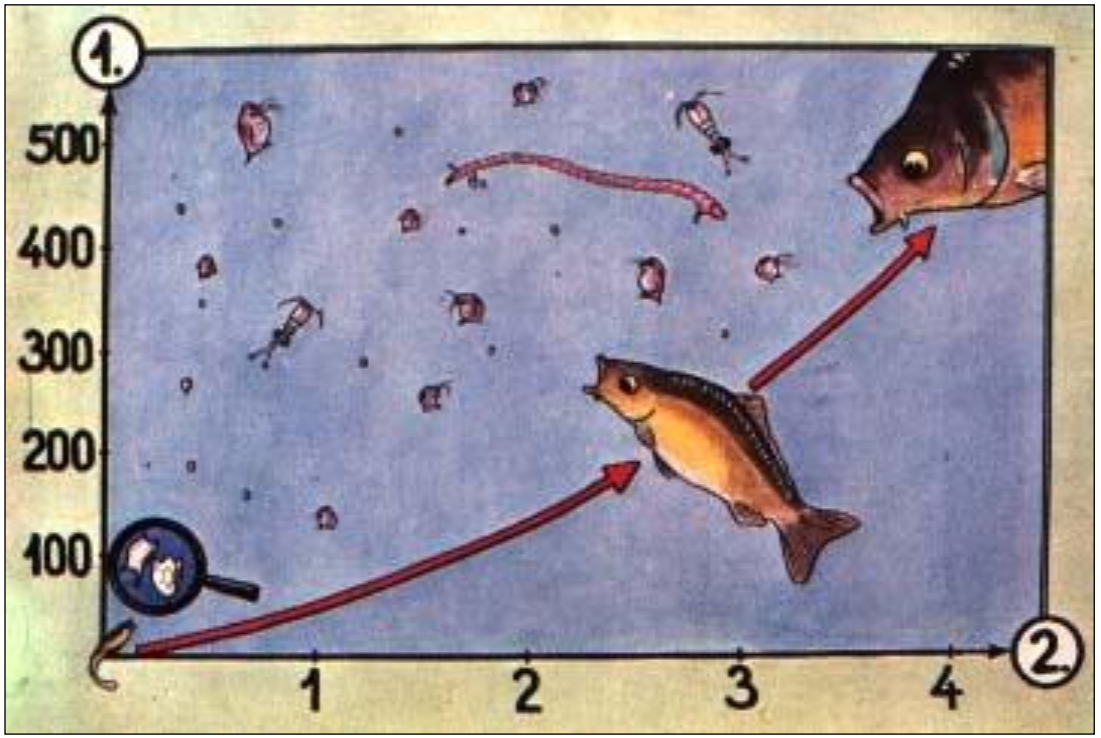


Вскоре после зарыбления личинки, перешедшие на активное питание, начинают потреблять коловраток и другие виды зоопланктона подходящего размера.

Рыбы быстро растут, их выживаемость высока.

По мере роста им требуются пищевые объекты все большего размера.

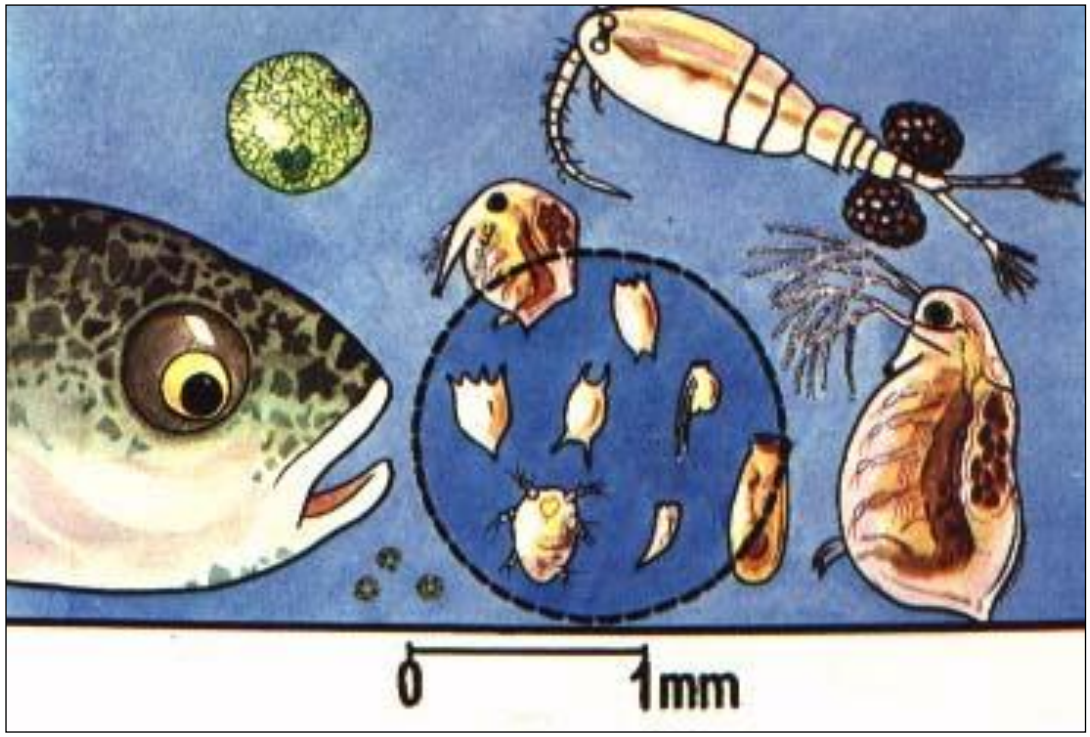
Можно выделить три основных этапа питания при выращивании мальков в прудах.



1-й этап:

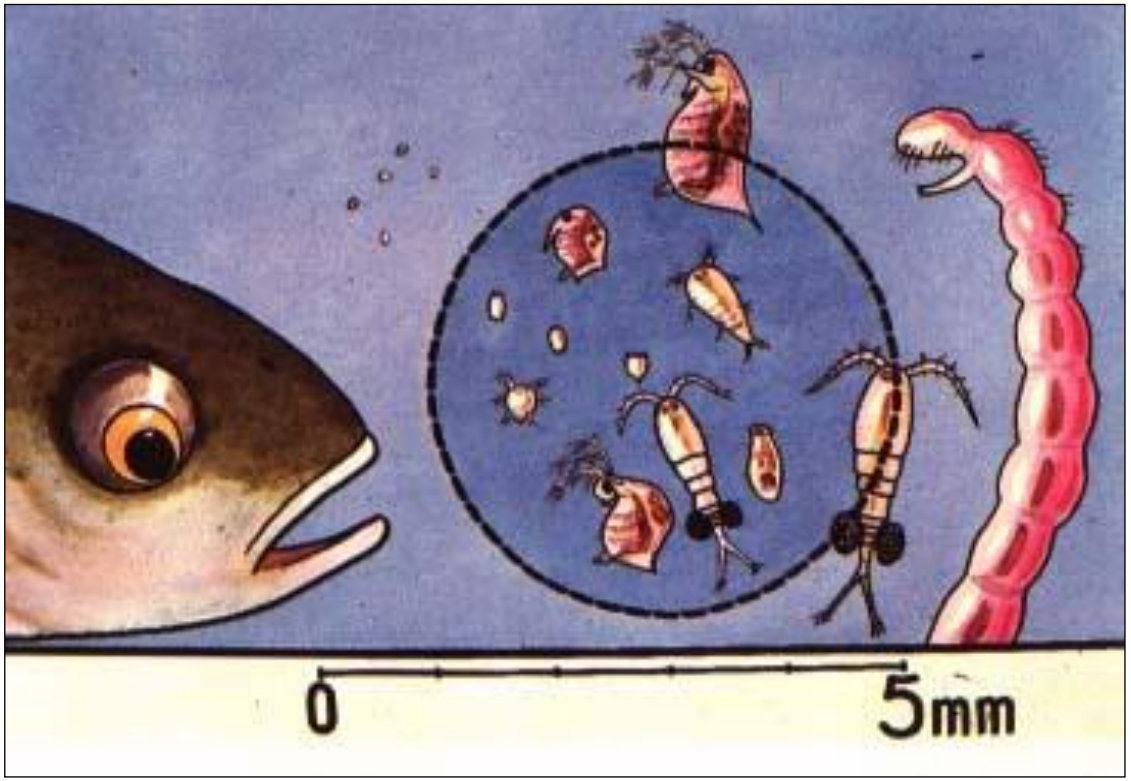
В первые 10 дней после зарыбления,личинки преимущественно питаются коловратками.

К концу этого периода размер отдельных коловраток становитсяс лишкоммаленьким, чтобы в полной мере удовлетворить потребности растущей рыбы.



2-й этап:

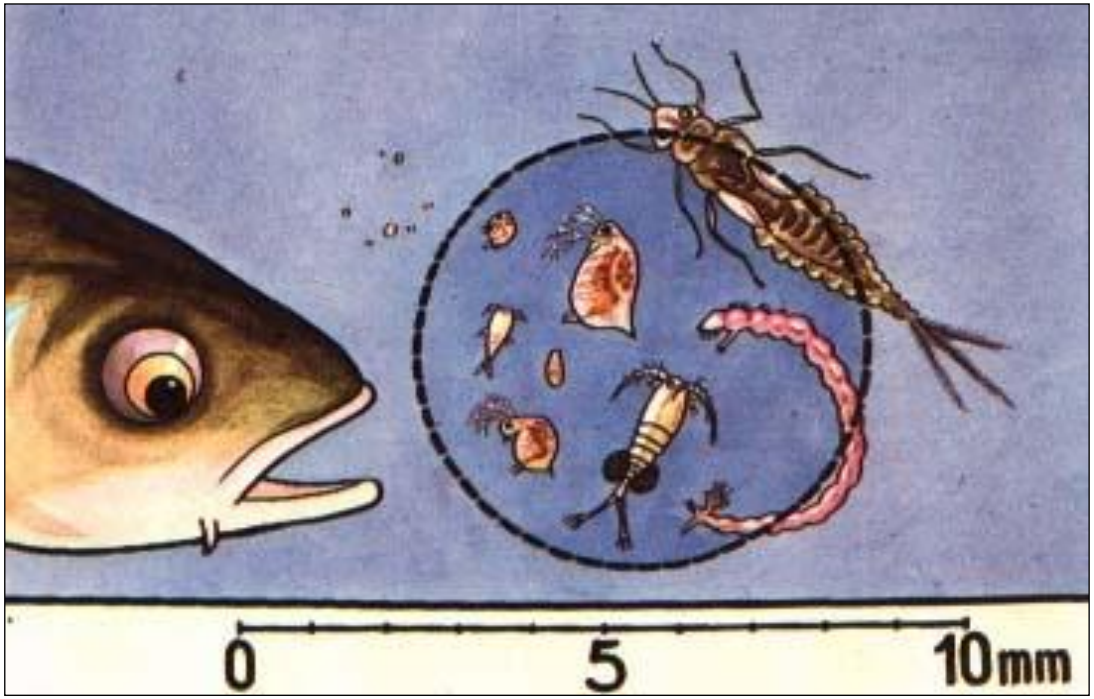
Примерно с 10-го по 20-й день оптимальной пищей для мальков карпа являются небольшие планктонные ракообразные.



3-й этап:

В последние 5 – 10 дней мальки питаются различными планктонными ракообразными.

Они также имеют возможность потреблять мелких личинок насекомых, таких как комаров и поденок.



Количество и значение естественного и дополнительного корма приведены на нижеследующем графике:

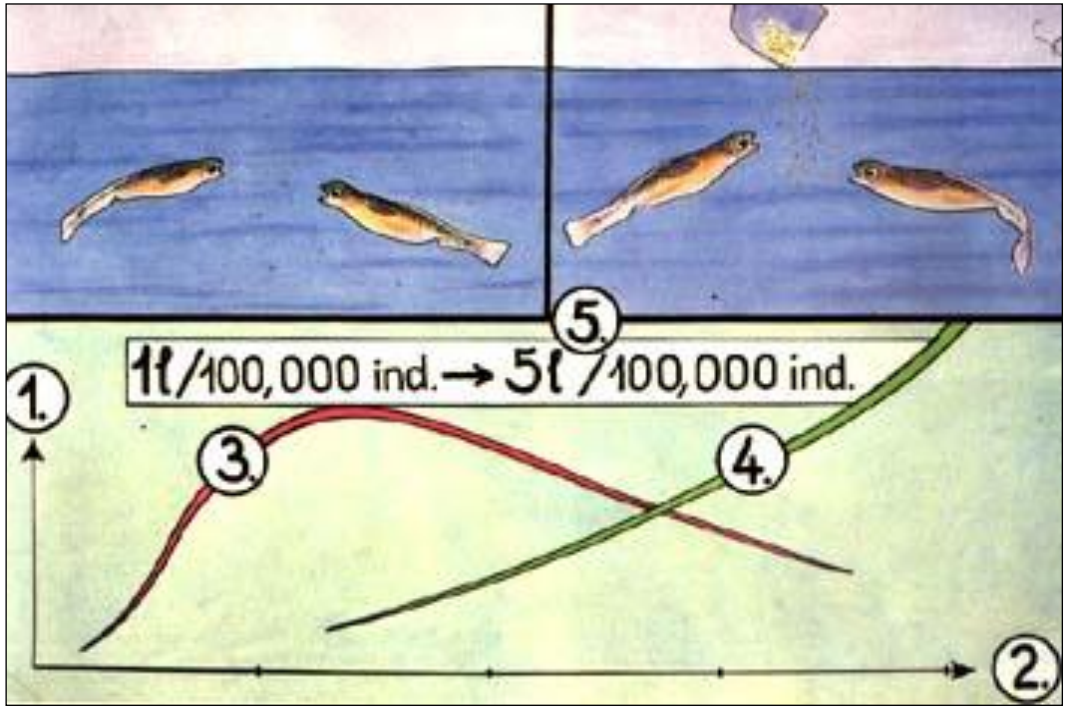
(1) Количество.

(2) Время.

(3) В течение первого периода потребляется только естественный корм, достигая своего пика примерно через десять дней после зарыбления. Тем не менее, начинать искусственное кормление рекомендуется уже в этот период, чтобы дать время малькам привыкнуть к присутствию и запаху корма. Он не будет потерян зря, так как зоопланктон также может его использовать.

(4) Потребление искусственного корма постепенно увеличивается.

Следовательно, необходимо увеличить количество этого корма.



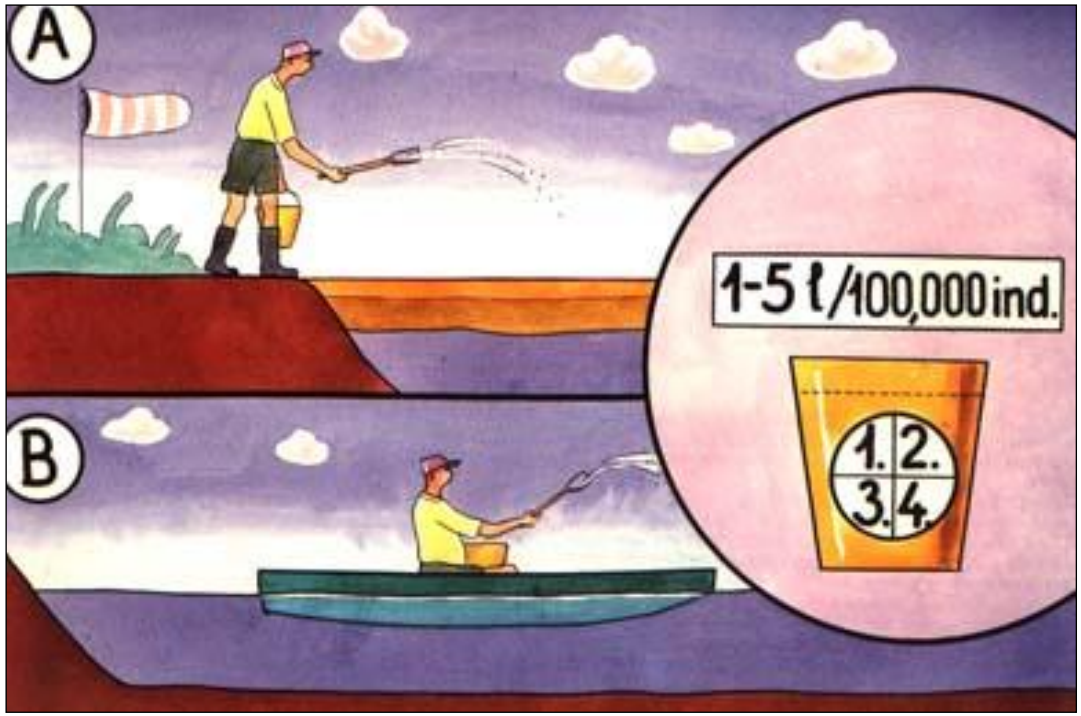
Простой, но хороший корм для мальков состоит из смеси соевого шрота (1), пшеничной муки (2), рыбной муки (3) и кровяной (или мясной) муки (4) в соотношении 1:1.

Все компоненты нужно превратить в мелкий сухой порошок с величиной частиц 0,1 – 0,2 мм.

Сначала корм распределяется, исходя из суточного рациона 1 л/100 000 мальков, который затем постепенно увеличивается до 5 литров/100 000 мальков.

Суточная порция корма может быть выдана один раз утром, однако лучше всего разделить ее на небольшие порции и задавать на несколько раз в день.

В первые дни порошковый корм нужно смешивать с водой до распределения. В дальнейшем этого уже не потребуется.



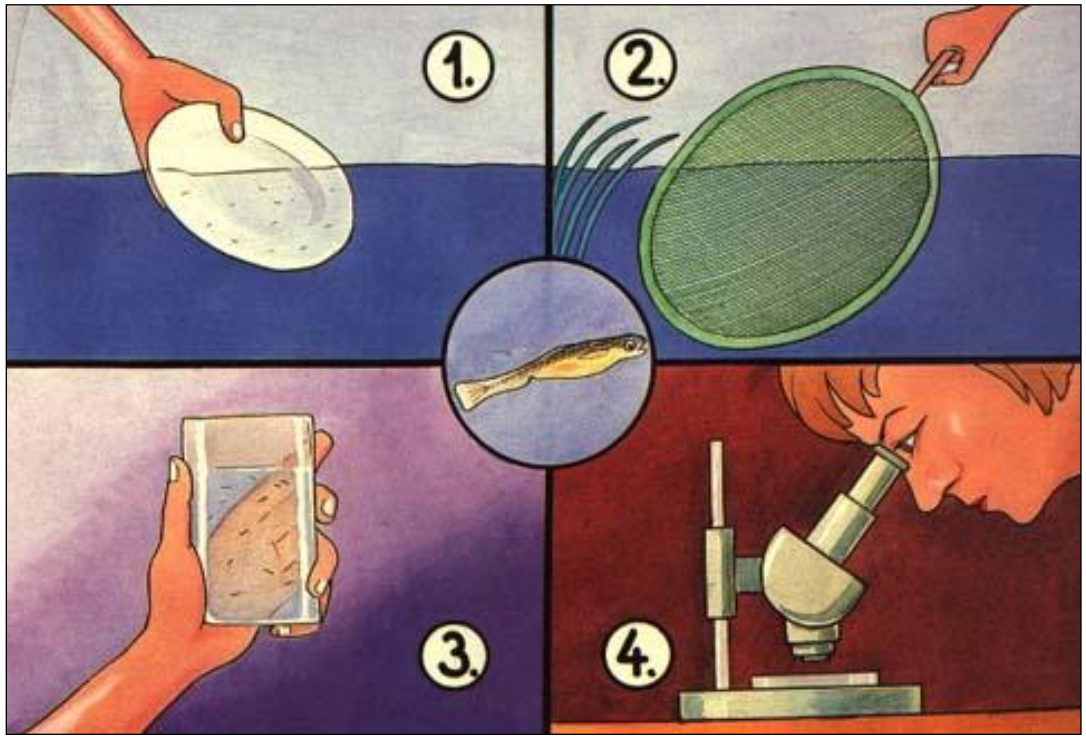
Необходимо регулярно проверять рост, выживаемость и здоровье растущей молоди.

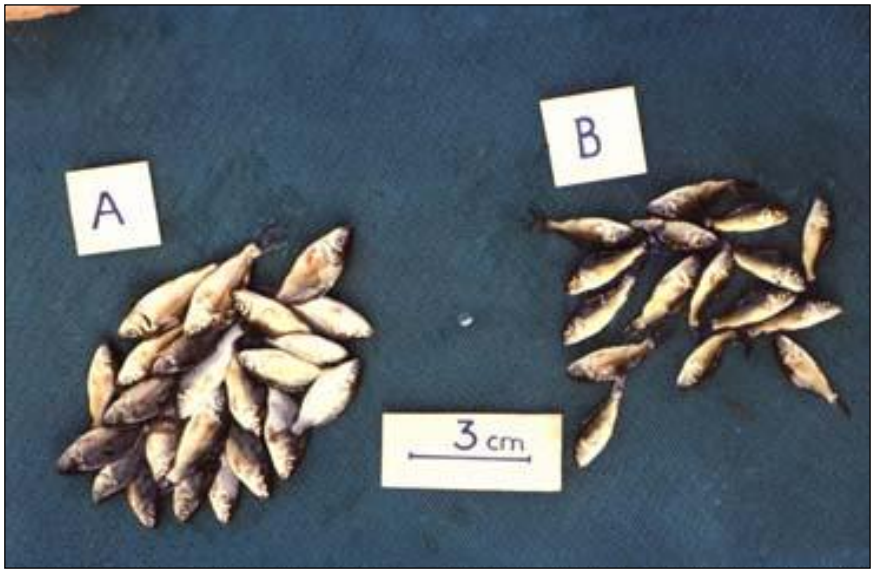
1. Мальков можно наблюдать непосредственно в пруду, используя в качестве фона белую тарелку.

2. Их также можно обловить по берегам и в травянистых участках при помощи сачка с мелкой сетью.

3. За плавательным поведением и общим состоянием можно наблюдать в стакане.

4. Наличие эктопаразитов можно обнаружить под бинокулярным микроскопом.





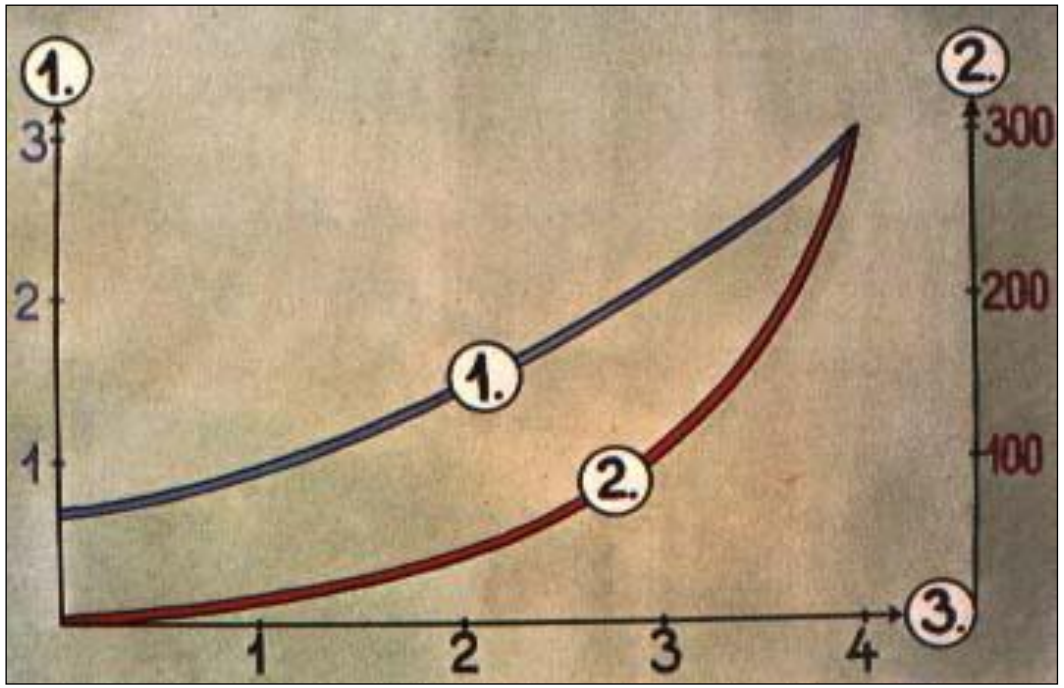
Критерии		**<u>хорошего малька</u>** (А)	**<u>плохого малька</u>**(В)
Форма тела		округлая, плотная	тонкая, с большой головой
Цвет	Живот Спина Хвост	темно-желтый серо-зеленый яркий, блестящий	желтоватый темный блеклый
Движения хвоста		очень быстрые едва заметные	Медленные, хорошо заметные

Рост мальков в длину (1) и по массе (2) варьируется в зависимости от условий окружающей среды.

Общая длина мальков недолжна быть менее 2,5 – 3 см.

Масса в живом виде должна составлять примерно 0,2 – 0,3 грамма к концу периода выращивания.

Процент выживаемости в течение 25 – 30 дней, как правило, составляет 30 - 60%.



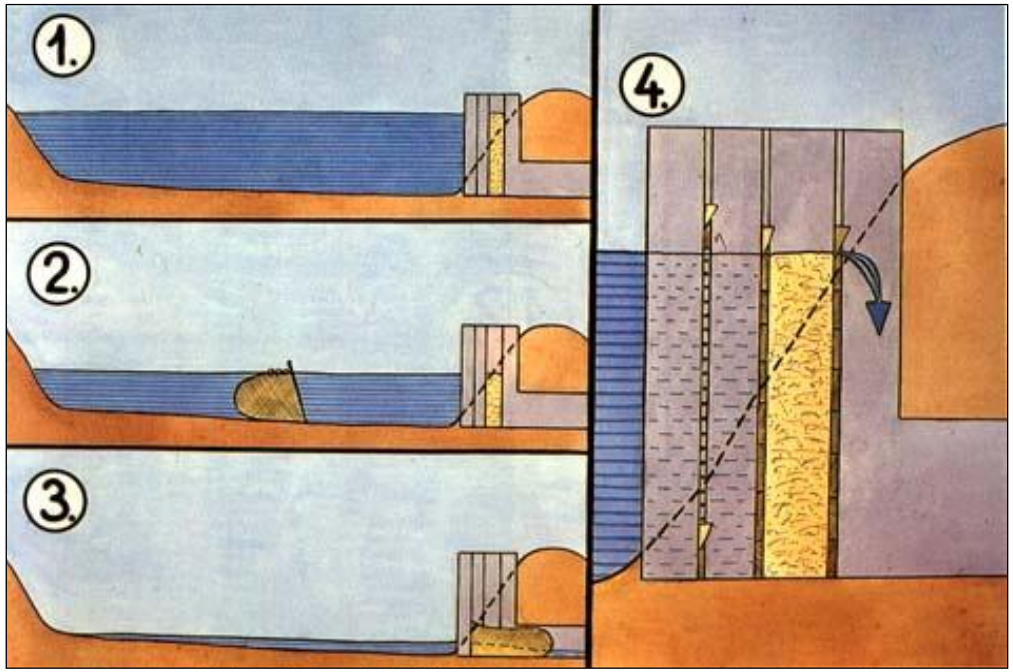
При проведении облова:

(1) Необходимо постепенно понижать уровень воды.

(2) Когда вода в пруду будет спущена наполовину, мелкоячеистым неводом начинают облов мальков.

(3) Когда большинство мальков выловлено, уровень воды спускают еще ниже, при этом мальки скапливаются у заграждения на водоспуске.

Во время данной процедуры на водоспуск помещают длинный щит с мелкоячеистой сеткой. В конце облова его заменяют рыбоуловителем.

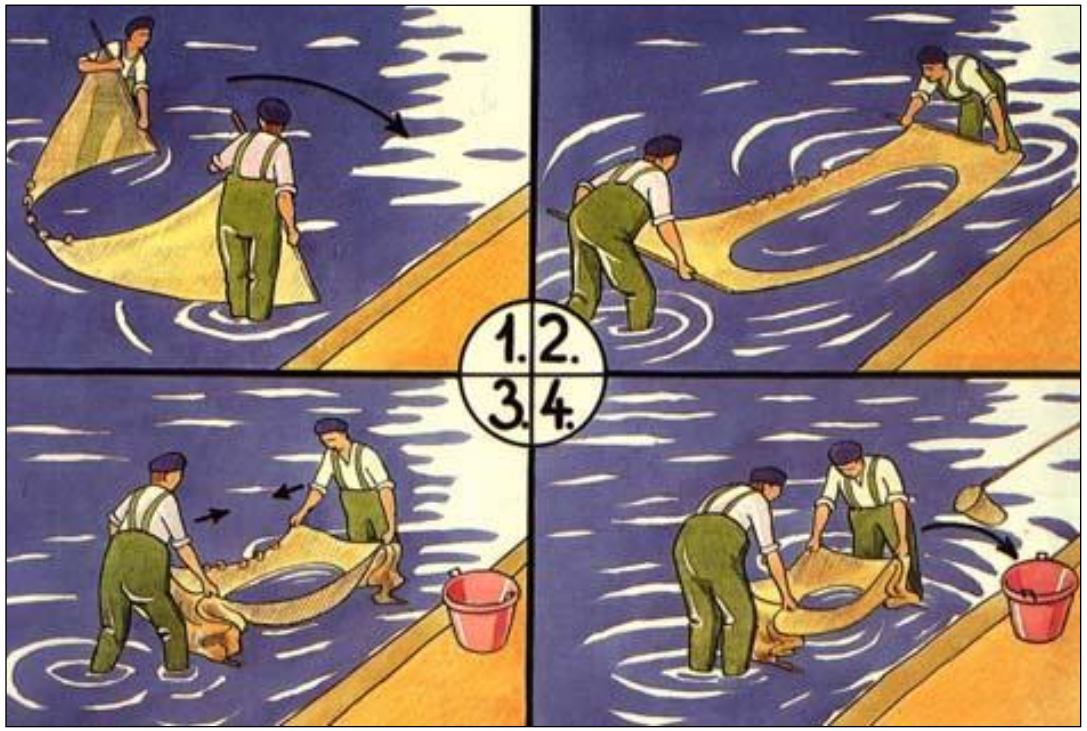


Облов рыбы неводом осуществляется вдоль берегов пруда.

Размер ячеи невода выбирают в зависимости от среднего размера мальков:

- 2 мм для мальков длиной 2 см;
- 4 мм для мальков длиной 3 см.

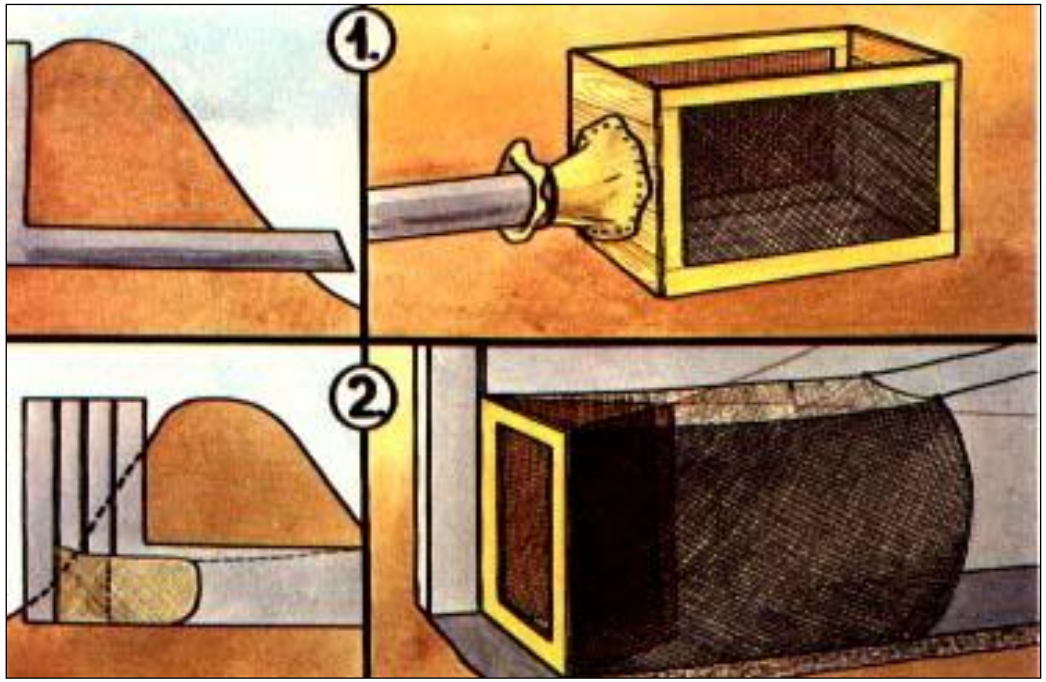
В обоих случаях рыболовная сеть обычно изготовлена из нейлоновой сетки. Неводы имеют в длину 10 – 20 м, в зависимости от величины водоема, и около 2 м в высоту.



Фиксированные рыбоуловители могут быть двух видов:

(1) Деревянный каркас, покрытый с двух сторон мелкоячеистой сеткой и непосредственно прикрепленный к дренажной трубе на гибком соединении.

(2) V-образная сетчатая ловушка, установленная на деревянной раме, которая помещается в водослив и удерживается в открытом положении натянутыми веревками.
Из обоих рыбоуловителей необходимо сразу же вытаскивать мальков.

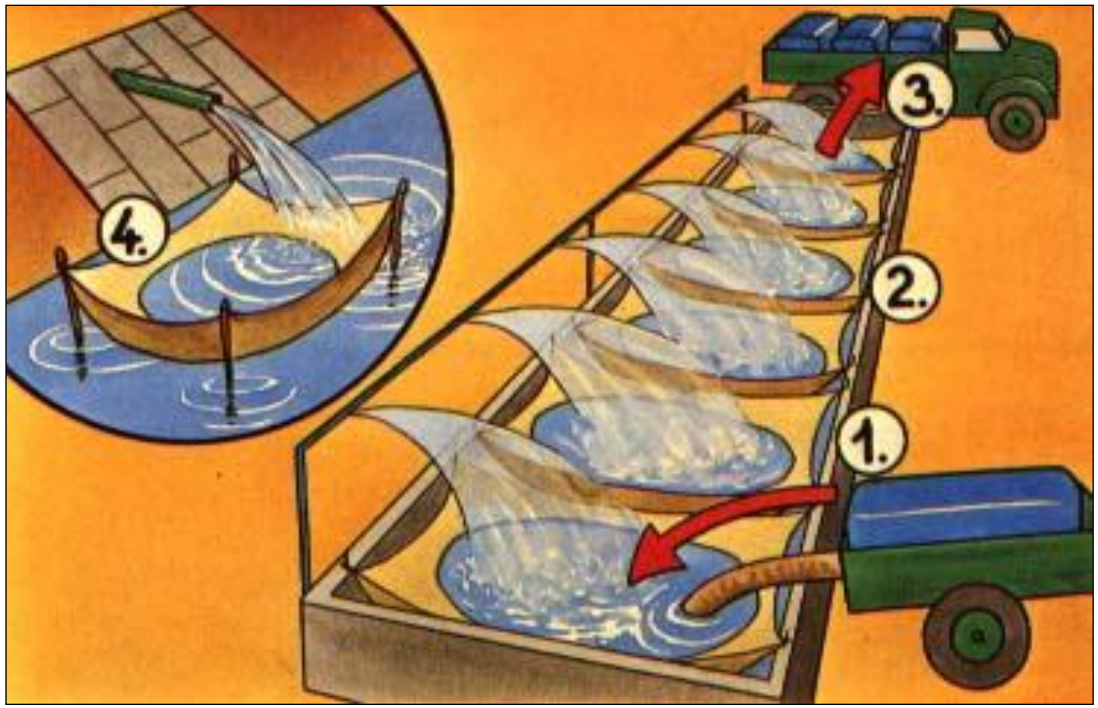


Для сортировки и подсчёта количества перед транспортировкой подрощенную молодь помещают из прудов в невод для хранения.

Для этого используются свисающие сети (2 х 1 х 0,8 м) сделанные из мелкоячеистого материала (2 – 4 мм), например, нейлона. Помещенная в каждой сети легкая рама удерживает нижнюю часть внизу.

(1) – (3) Подрощенную молодь можно содержать в таких сетках без кормления в течение не более 24 часов, поскольку нельзя перевозить накормленную рыбу с полным пищеварительным трактом.

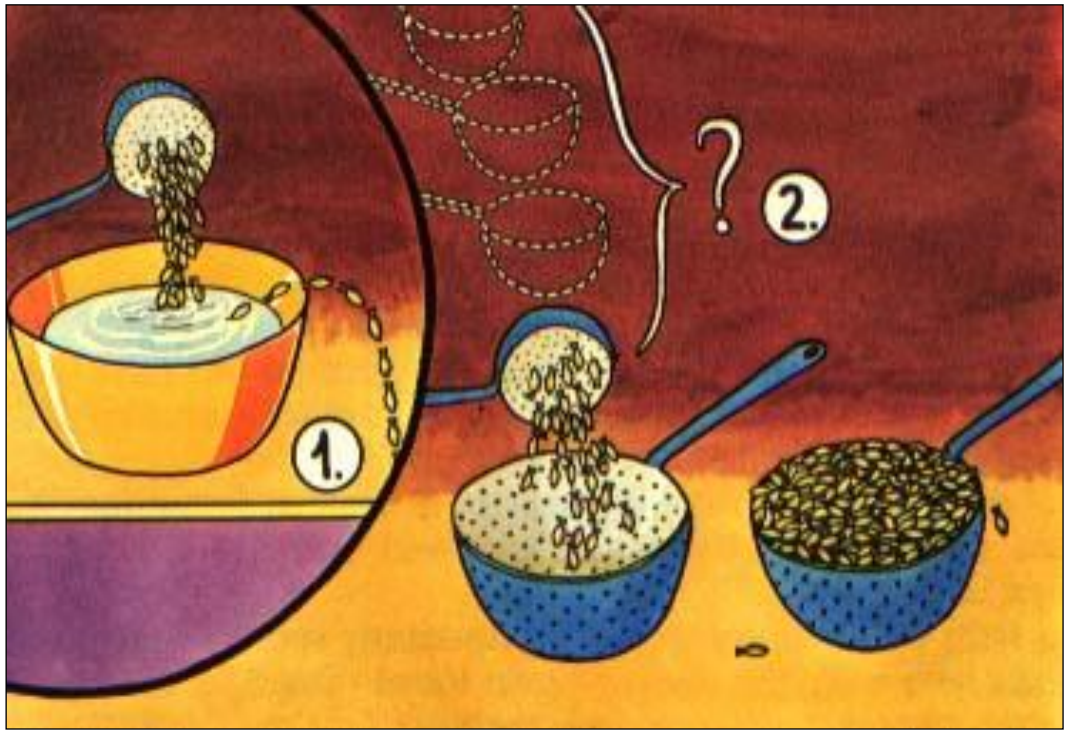
(4) Сходную систему можно построить в углу пруда. .



Подсчет подрощенной молоди производится на основе объема известного количества рыб.

Небольшое (8 – 10 см) чайное сито наполняют мальками и подсчитывают их по одному.

Используя то же самое сито, наполняют чашу побольше (примерно 1 л), что позволяет оценить количество рыбы в большой чаше.



- Массовый подсчет сеголетков производится на основе индивидуального и общего веса:
- В первую очередь необходимо тщательно измерить 2 или 3 партии сеголетков весом 0,5 кг каждая.
- Затем в каждой партии подсчитывают количество рыб.
- Наконец общий (суммарный вес) партий делится на общее количество рыбы, что и даст среднюю массу малька.
- Высчитанный индивидуальный вес сеголетков поможет оценить количество рыб в 1 кг или в любой другой заданной массе. С другой стороны, с его помощью также можно определить общий вес данного/необходимого количества сеголетков.

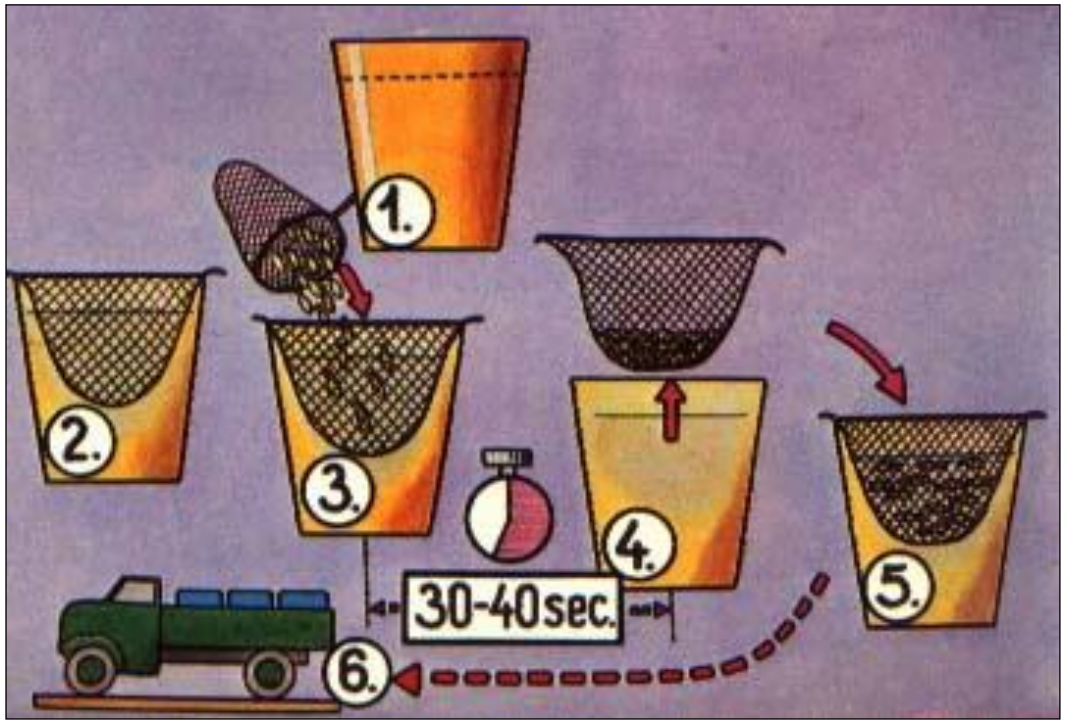
Перед транспортировкой и зарыблением мальков обрабатывают быстрой соляной ванной для профилактики эктопаразитов, особенно *Trichodina*.

(1) 2 – 3% солевой раствор получают добавлением 1 – 1,5 кг поваренной соли на 50 л воды.

(2) В емкость помещают кусок мелкоячеистой сети.

(3) – (4) Рыбу порционно окунают в раствор на 30 – 40 секунд.

(5) Затем рыбу помещают в чистую, насыщенную кислородом воду (6) до момента погрузки.



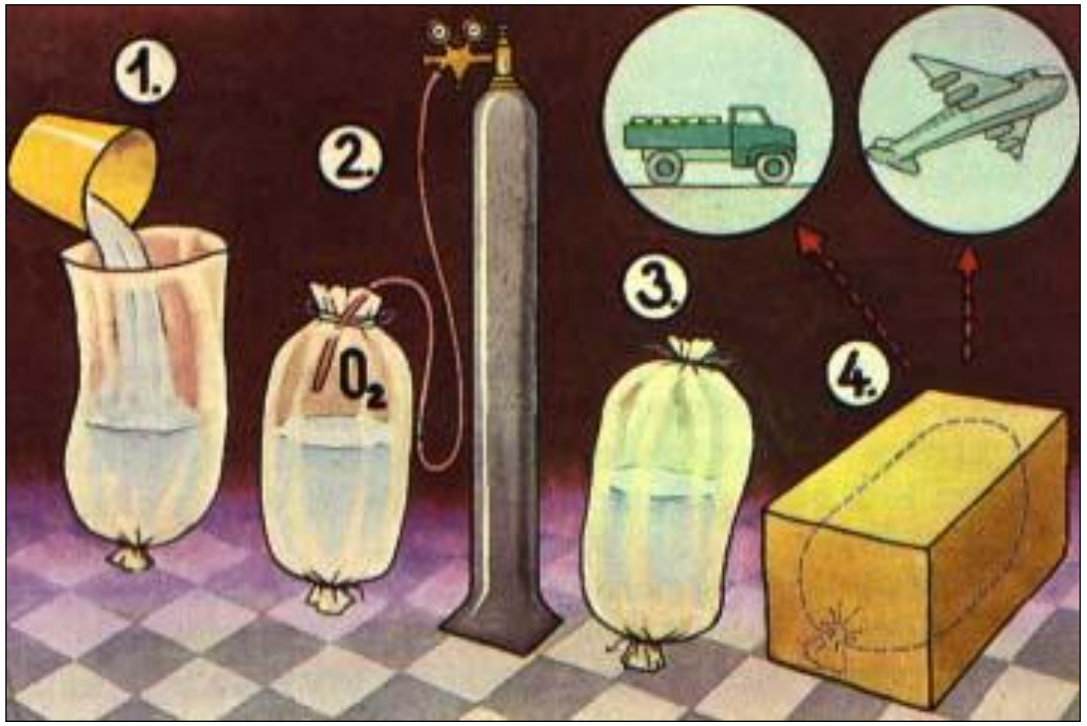
Подрощенную молодь можно перевозить на большие расстояния по дороге или по воздуху в полиэтиленовых пакетах диаметром 55-60 см и высотой 80-90 см.

(1) В мешок заливают 20 л чистой воды.

(2) В воду помещают 2000 – 5000 мальков, в зависимости от продолжительности перевозки, а оставшуюся часть мешка (не менее 20 л) заполняют кислородом.

(3) Мешок плотно завязывают резинкой или пластиком.

(4) Затем мешок кладут в картонную коробку для транспортировки.



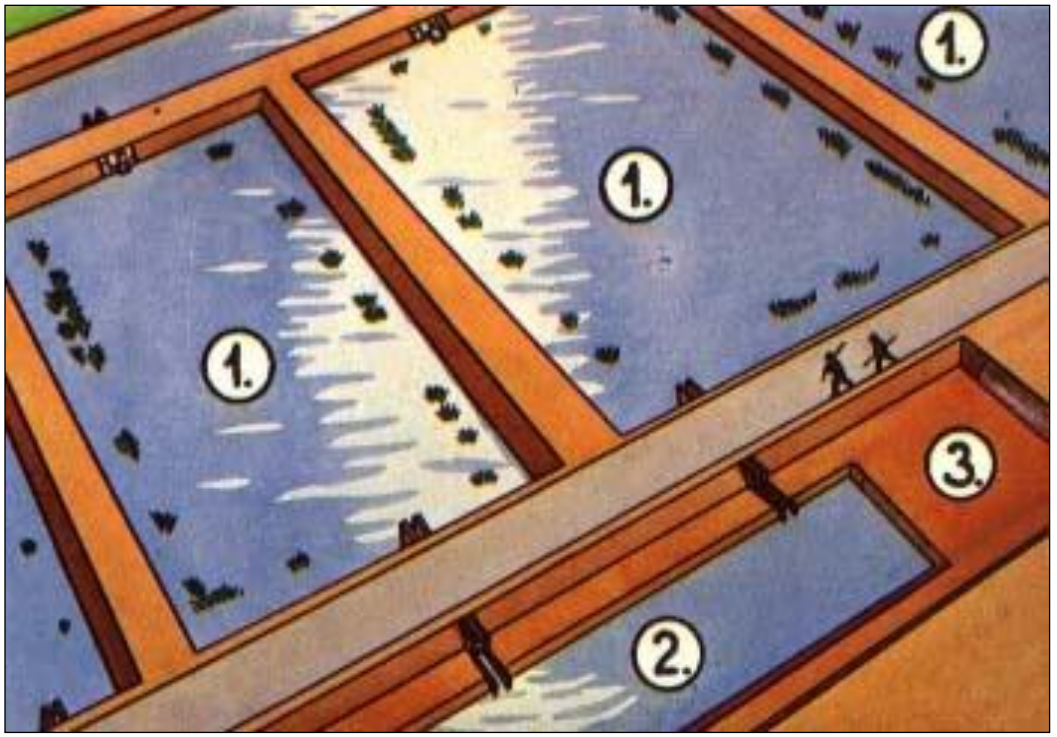
3. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

Подготовка пруда и зарыбление

(1) Размер прудов для сеголетков варьируется от 1 до 10 га (средняя глубина воды: 1 – 1,5 м).

(2) В качестве водоспуска обычно используется «монах», Как правило, шлюз является выходной структурой этих прудов, который часто соединяет пруд с общим рыболовным к каналом.

(3) Рядом с участком местом отлова облова находится, рабочая платформа с доступом к дороге, что способствует проведению манипуляций и помогает обработке (например, сортировать и взвешивать) заготовленной рыбой.



Применение извести при подготовке пруда и во время производственного сезона

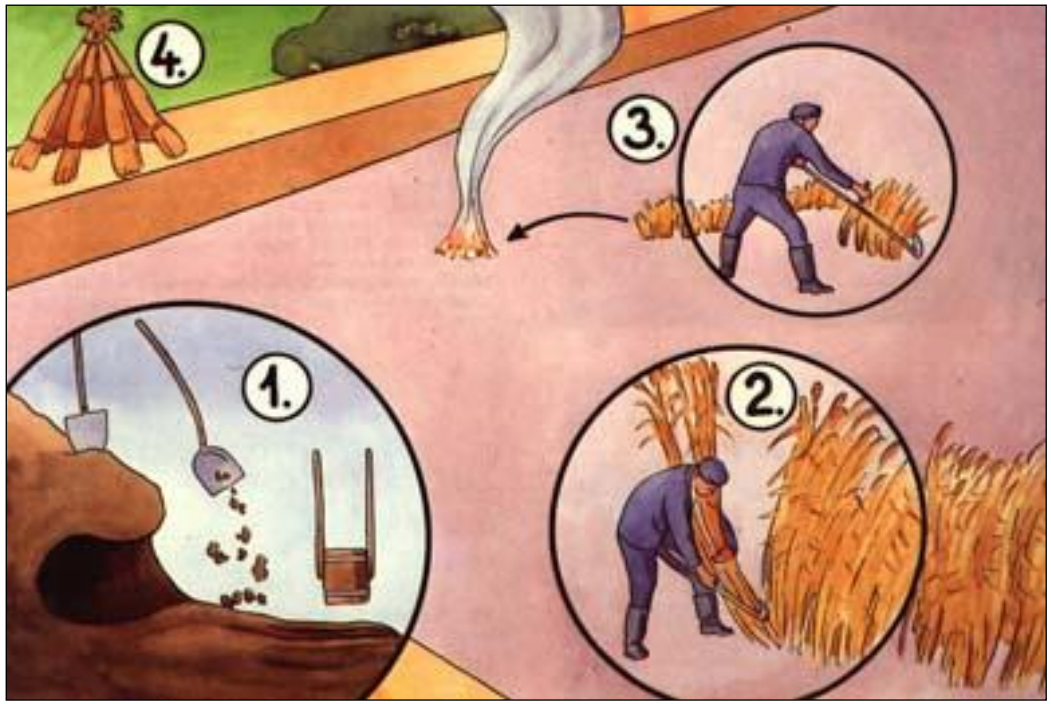
pH	Подготовительная доза (кг/га)	Месячная доза (кг/га/месяц)
8	50–100	10–25
7,5	100–200	25–50
7	200–300	50–75
6	300–400	75–100
менее 6	400–450	100–125

В течение зимы пруды должны содержаться сухими. В начале весны их:

(1) Ремонтируют.

(2) Избавляют от сухих растений.

(3) Избавляют от нежелательной растительности.



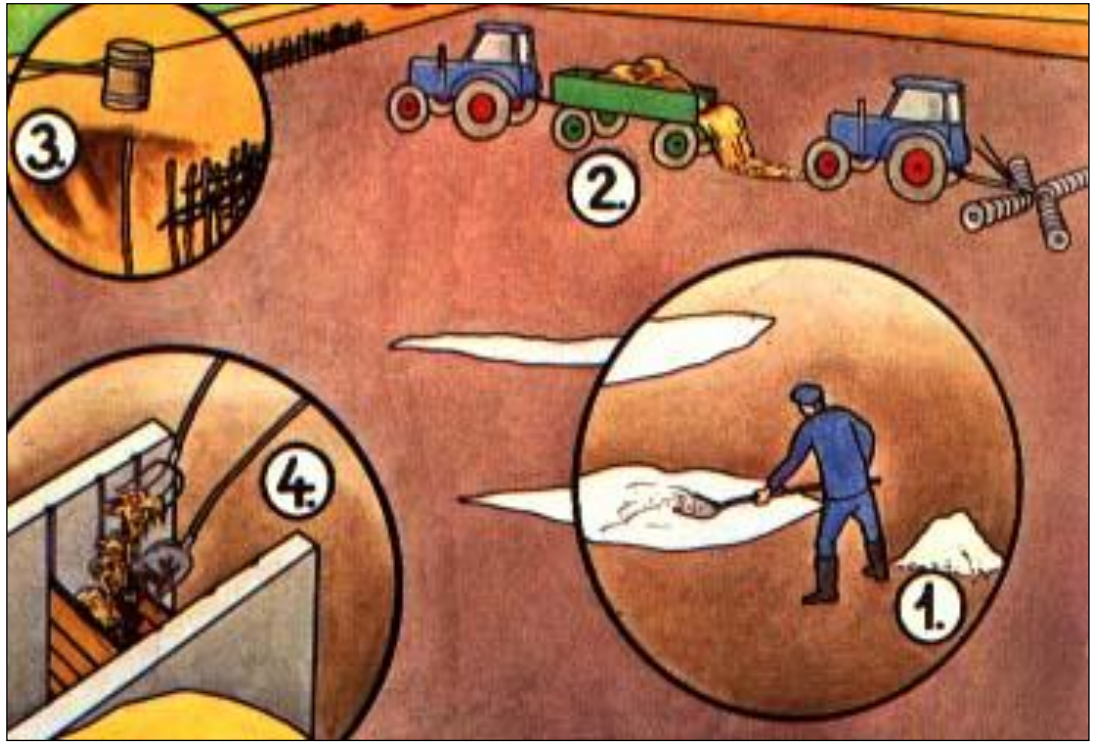
Примерно за 10 – 14 дней до зарыбления пруды подготавливают. Прежде, чем заполнить их водой:

1. Необходимо известковать (150 кг/га) влажные части дна пруда.

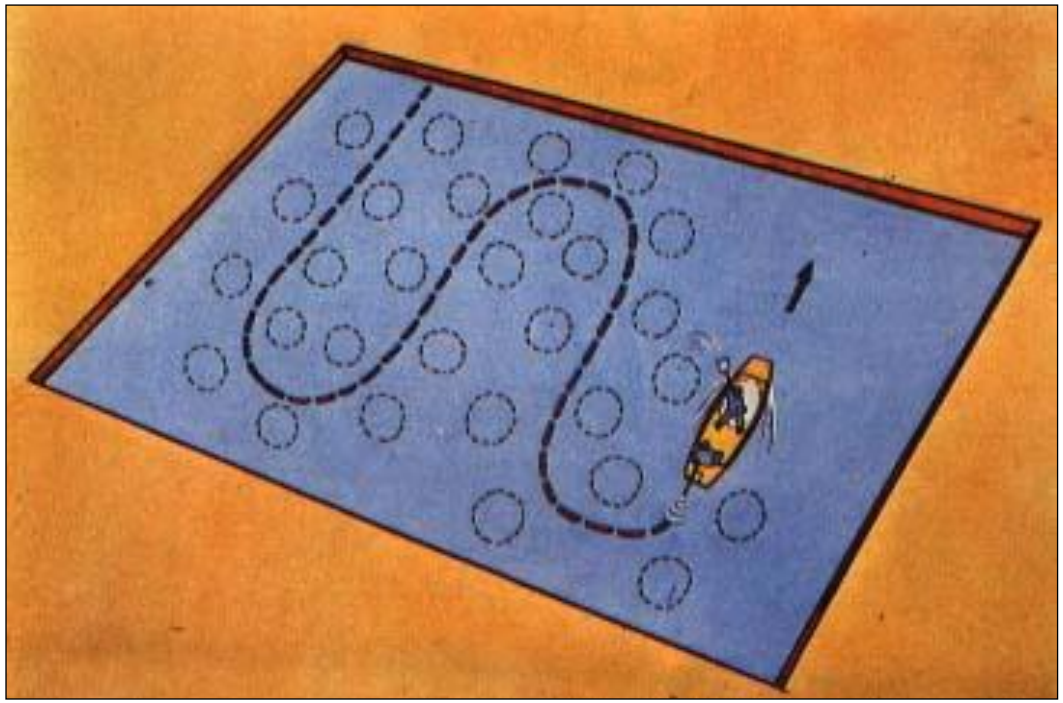
2. По всему дну (2 – 3 т/га) распределяют органические удобрения, такие как свиной навоз, птичий помет, навоз крупного рогатого скота или конский. По возможности следует использовать дисковый культиватор.

3. Защищают берега переплетенными ветками.

4. Закрываввают водоспуск.



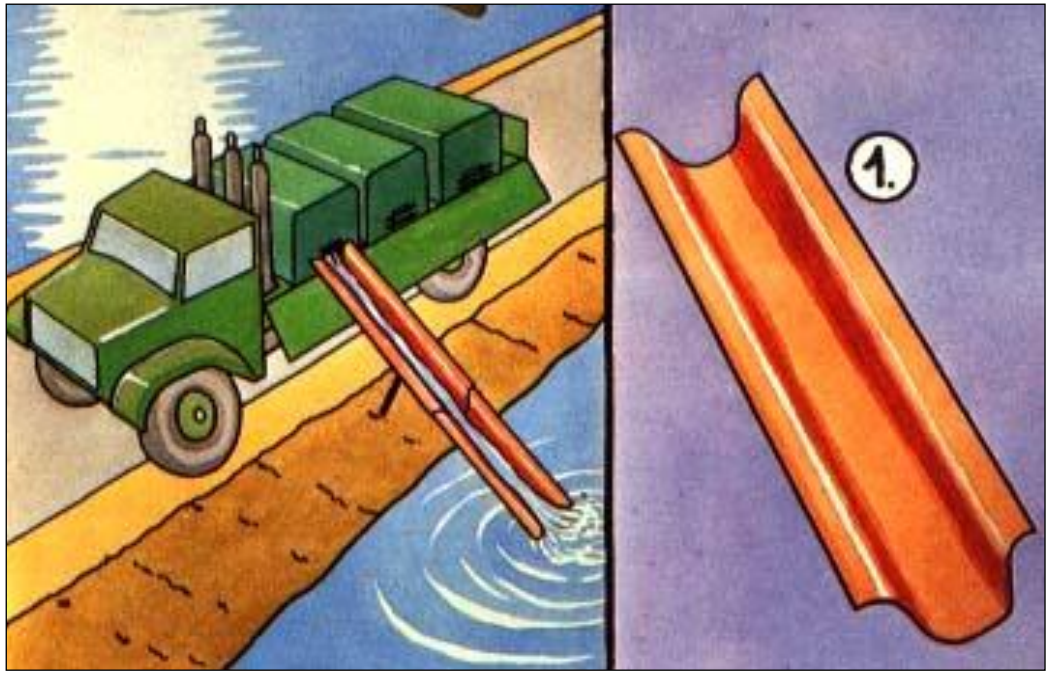
Неорганические удобрения вносят при полном заполнении пруда. Их равномерно распределяют с лодки в количестве около 100 кг/га суперфосфата и 150 кг/га аммиачной селитры .



Рекомендуемый объем навоза и удобрений в выростных прудах

Наименование	Общий объем (тонна/га)	% общего объема	
		Вначале	После
Навоз	1,5–2,5	100	0
Карбамид (мочевина)	0,15	100	0
Суперфосфат	0,1	100	0

Необходимо выровнять температуру воды в емкостях для перевозки и пруду до 2 – 3^{o}C разницы максимум. Карпов зарыбляют в поликультуре.



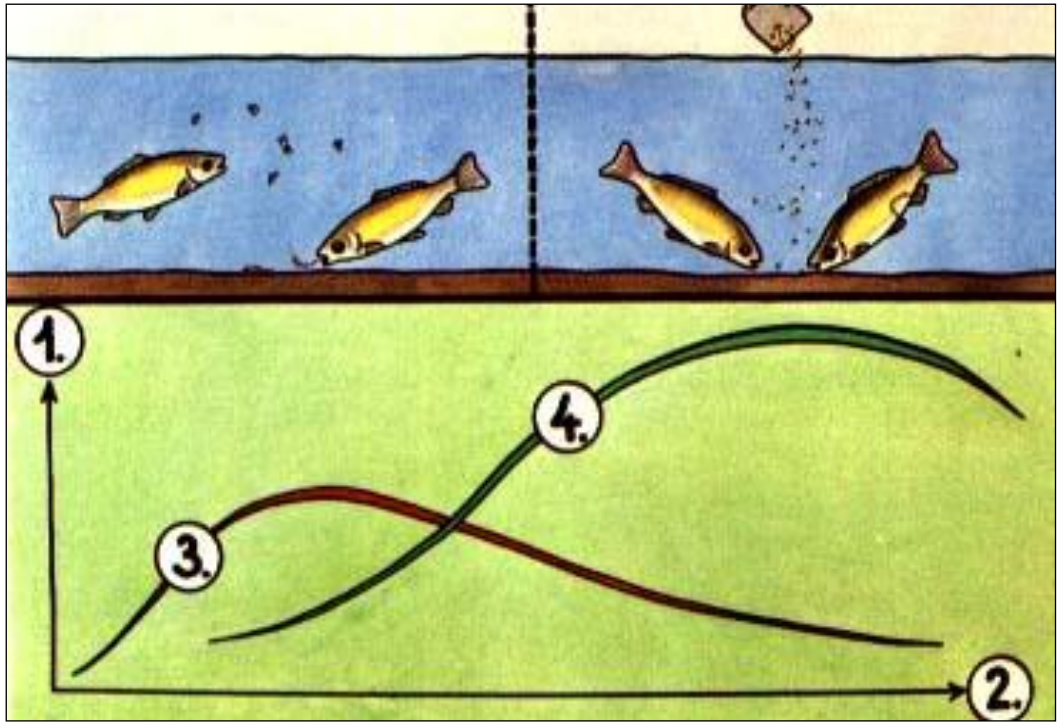
Режим кормления подрощенной молоди меняется по мере их роста. В связи с этим нужно учитывать следующие факторы:

(1) Количество потребляемого корма.

(2) Время.

(3) Обилие крупного зоопланктона и других видов естественной пищи (хирономид). Поэтому для увеличения естественной кормовой базы целесообразно использовать навоз и удобрения. Если пруд старый и его дно покрыто толстым слоем ила, достаточно хорошо его перемешать, чтобы восстановить фосфорные соединения.

По мере роста рыб количество корма увеличивают. При использовании для кормления дробленых зерен их предварительно замачивают за сутки перед использованием. Гранулированные корма замачивать не нужно.



При низкой плотности посадки (50 000 шт./га) рацион питания молоди состоит из следующих компонентов:

Корм (молотая пшеница). Суточный рацион корма не должен превышать 10% от массы тела.

Естественная пища.

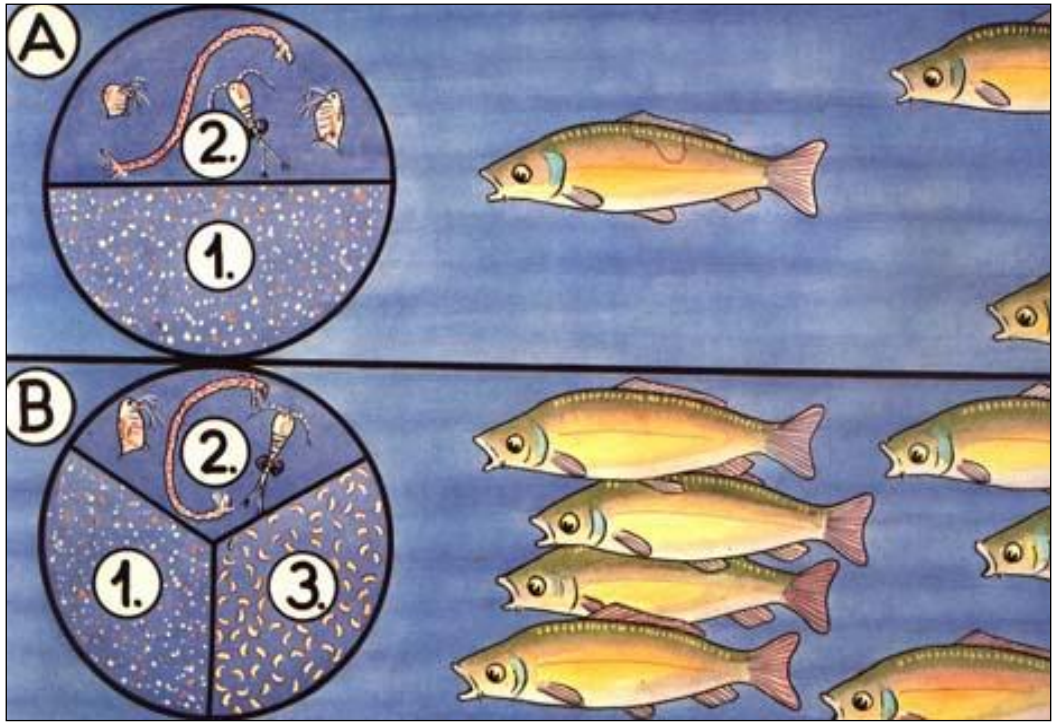
(В) При высокой плотности посадки (100 000 шт./га или выше) рацион состоит из следующих компонентов:

Молотая пшеница в количестве 10% от массы тела

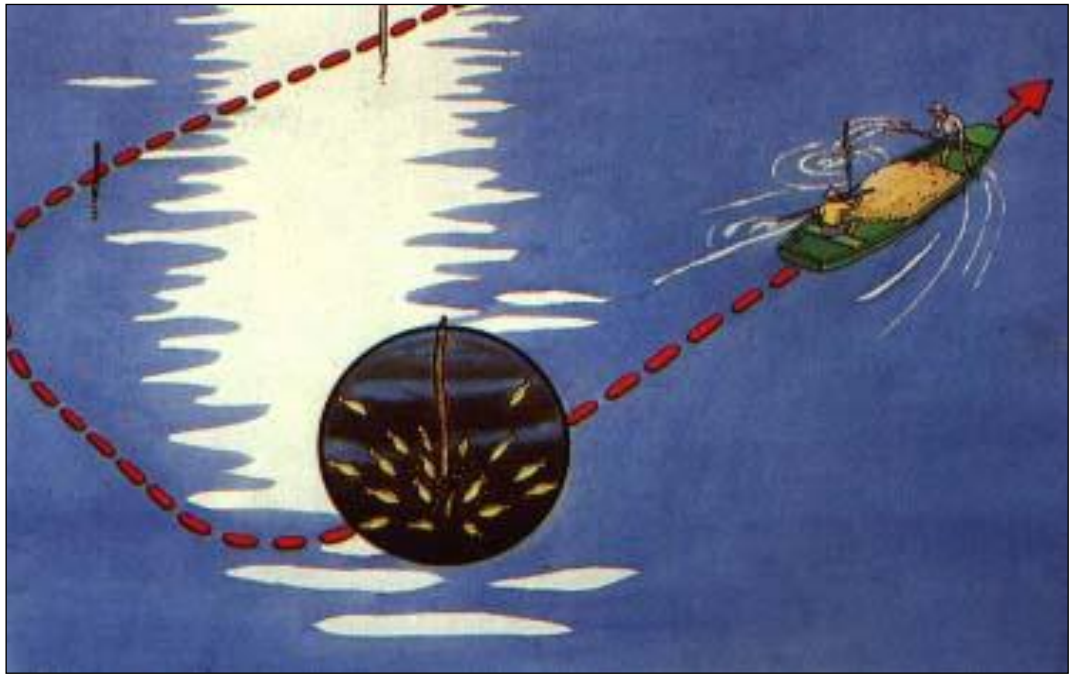
Естественная пища и два вида искусственного корма в равных пропорциях.

Сбалансированный корм, предпочтительно в гранулированной форме (30% белка), суточный рацион 5 – 10 % от массы тела.

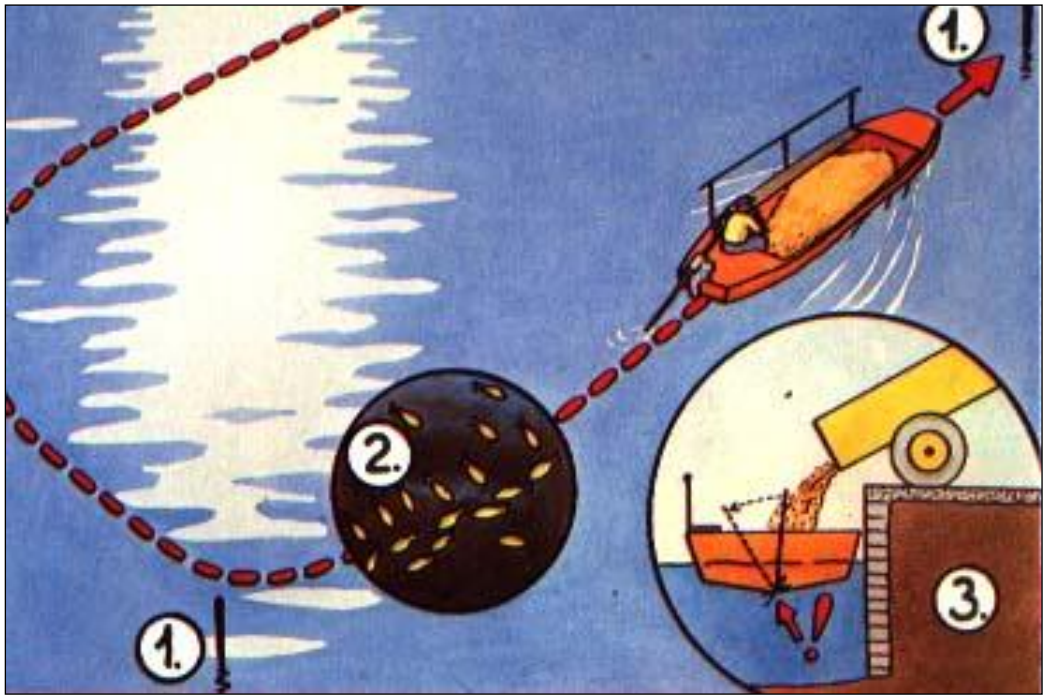
Половина этого белка должна быть животного происхождения.



Корм ежедневно распределяется с лодки по фиксированным участкам кормления, отмеченным деревянными опорами или поплавками. Для мальков на каждый гектар необходимы 5 – 7 участков кормления.



В больших прудах для кормления используются специальные моторные лодки, из которых корм вымывается через нижнюю щель. В таких случаях отмечается только маршрут лодки.

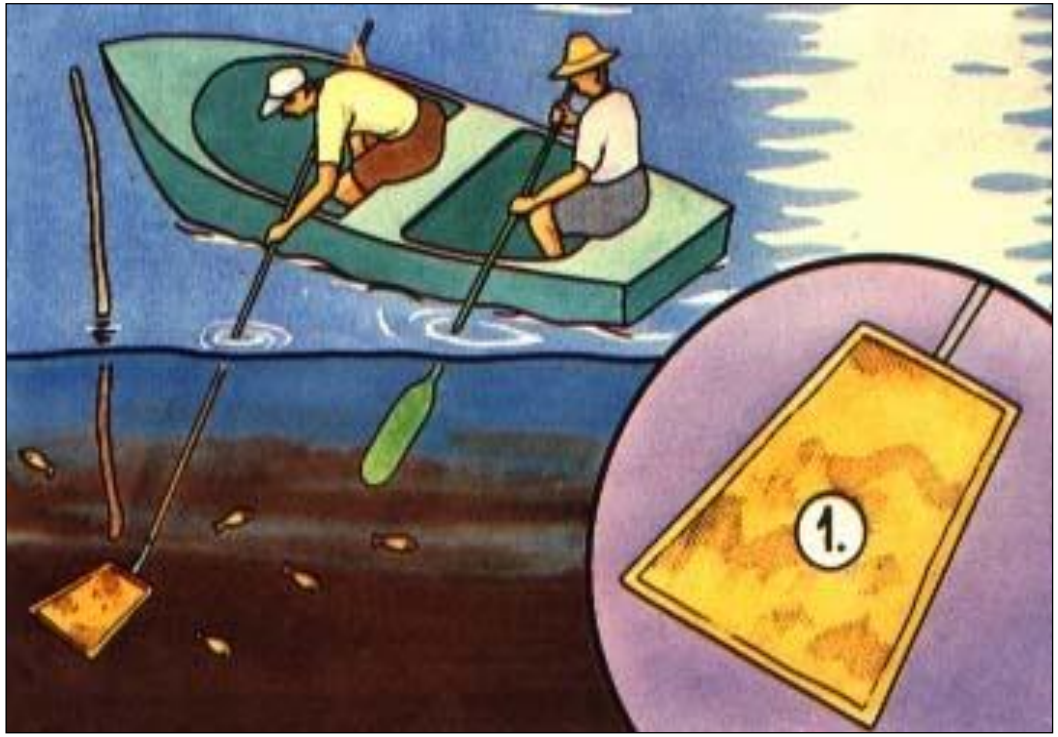


Суточный рацион должен меняться в соответствии с аппетитом рыбы. Таким образом, необходимо регулярно проверять поедаемость корма (1) при помощи легкой мелкоячеистой металлической сетки.

Через 2 – 3 часа после утреннего кормления проверяют несколько участков кормления. Если корм не обнаружен, нужно немного увеличить суточный рацион.

Если корма осталось много, рекомендуется снова проверить этот участок через 5 – 6 часов. Если корм обнаружен в небольшом количестве, то суточный рацион снижается.

Если потребление корма снижается или прекращается, определяют возможные причины этого явления.



Для определения режима кормления берут несколько проб.

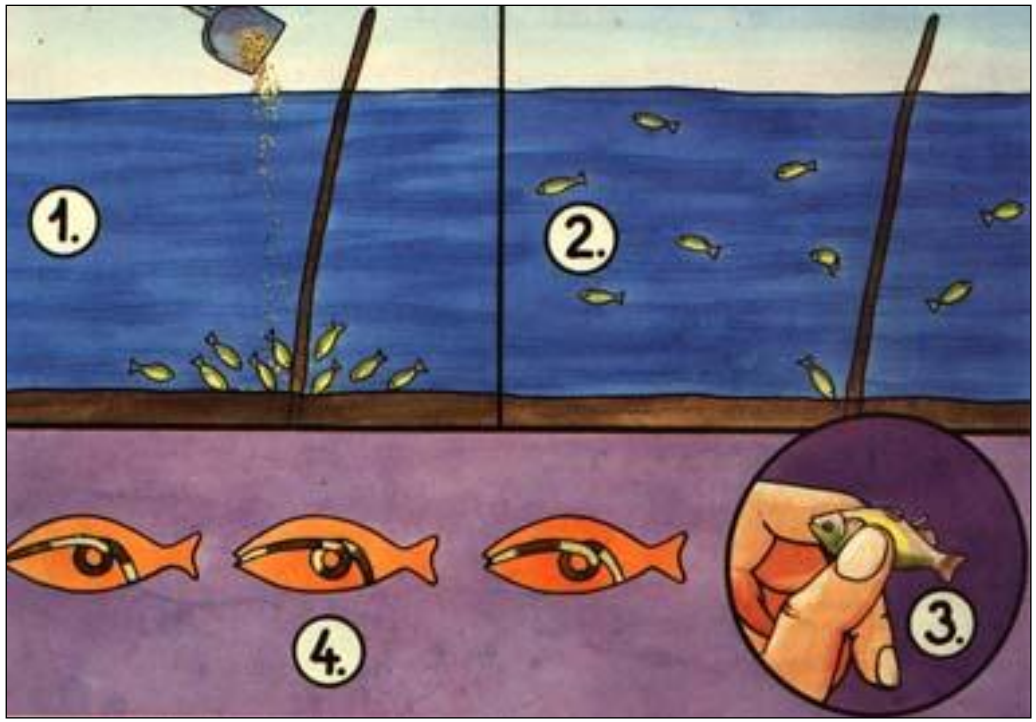
(1) После выдачи корма карп его потребляет.

(2) Затем рыба собирает естественную пищу.

(3) Легкое нажатие на живот рыбы поможет оценить долю искусственного и естественного корма.

(4) Это можно определить по цвету выделяемых экскрементов. Экскременты естественного происхождения темные, в то время как искусственного – сероватые или белые.

Отрегулируйте рацион рыбы согласно результатам.



Во время периода выращивания пруды всегда должны быть полностью наполнены водой.

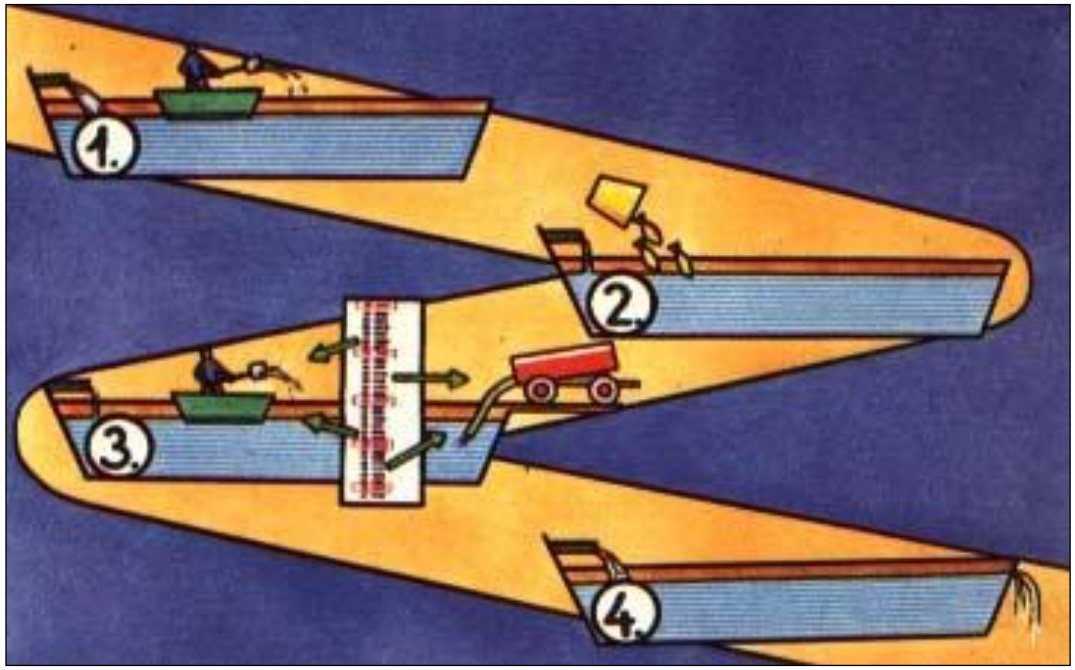
(1) Подготовка пруда.

(2) Зарыбление.

(3) Каждые две недели необходимо вносить удобрения:

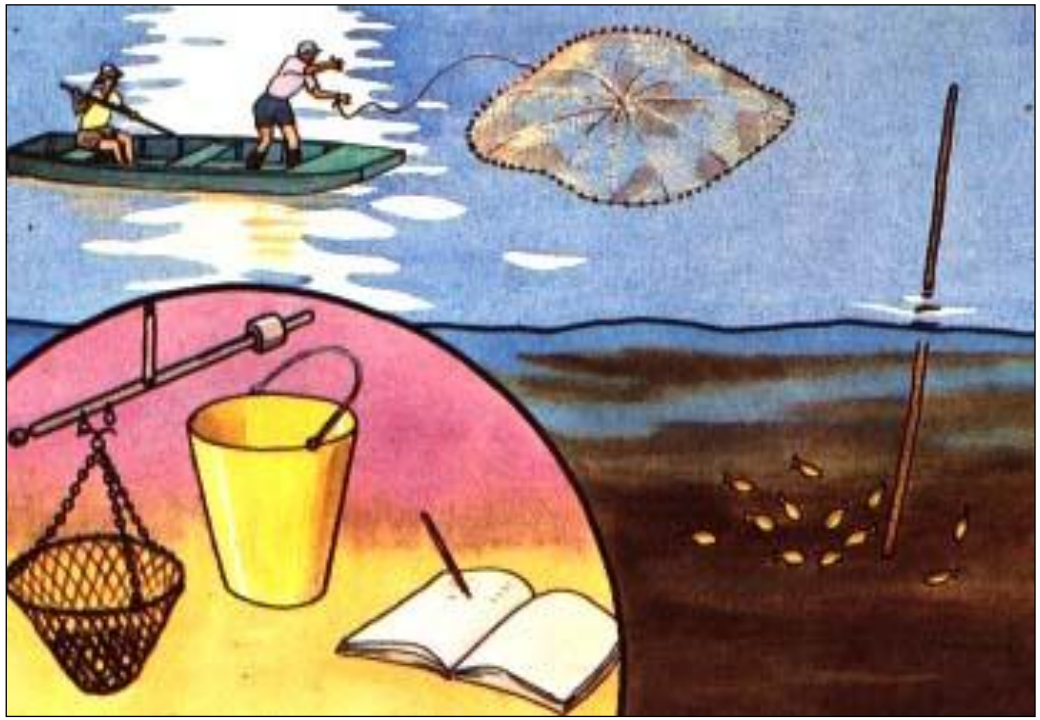
- 10 $м^3$/га жидкого свиного навоза или его эквивалента.
- 20 – 30 кг/га суперфосфата
- 20 – 30 кг/га аммиачной селитры

К концу периода выращивания может понадобиться частичная или полная смена воды.



Каждые 2 – 3 недели из каждого пруда берут пробу в несколько сотен рыб.

На основе количества задаваемого корма подсчитывают кормовой коэффициент (КК) и оценивают эффективность выращивания. Хороший КК остается ниже 3,5 – 4.



В случае если КК выше, необходимо установить причины данного явления.

На примере ниже показано, как оценить эффективность выращивания карпа в выростных прудах для двухнедельного периода:

Количество рыбы: 100000/га

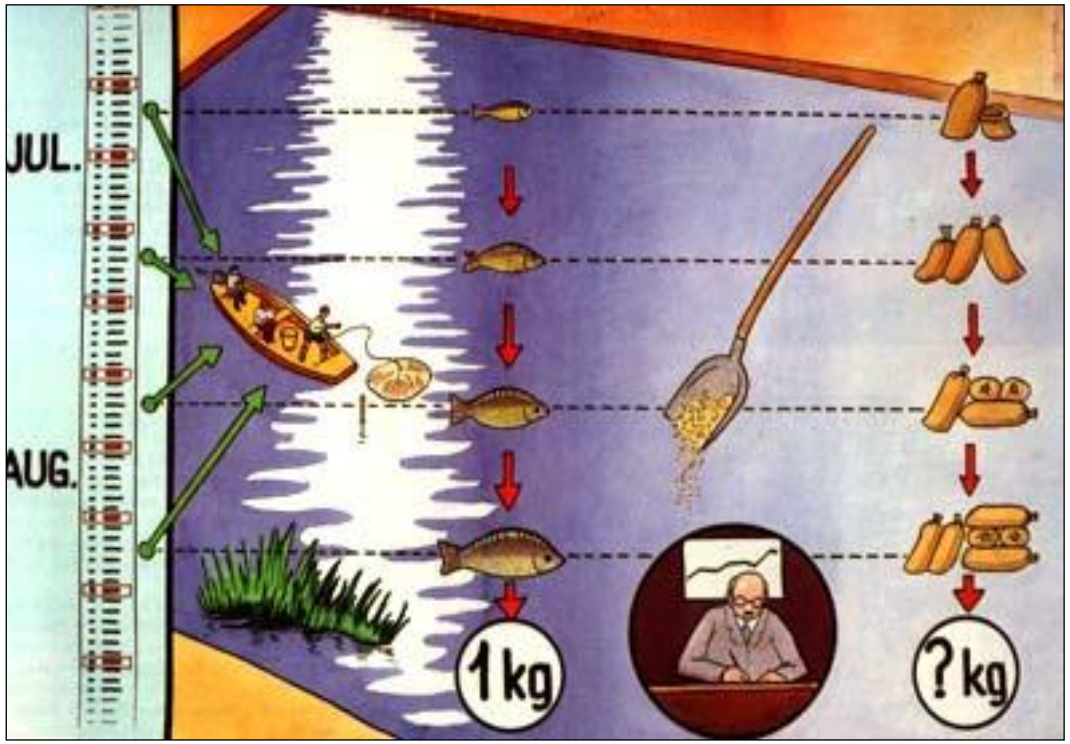
В начале: средняя масса1 г/шт.

В конце: средняя масса 2 г/шт.

Прирост: 100 кг/2 недели

Количество корма: 210 кг

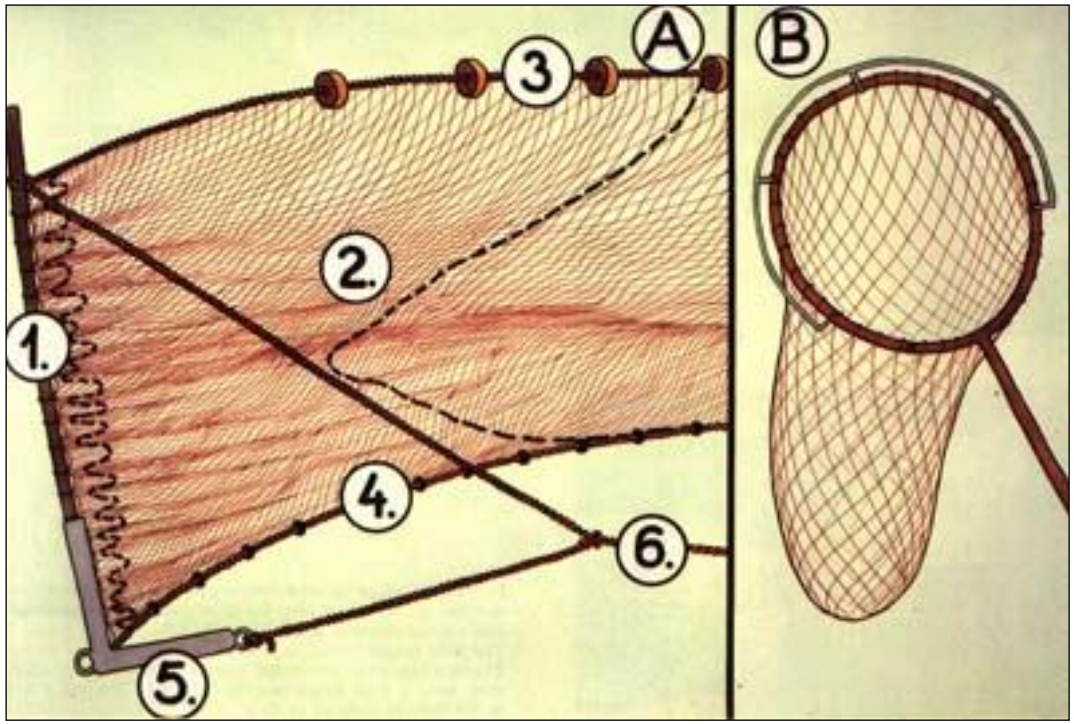
КК: 2,1, что является хорошим результатом.



(A) Сеголеток облавливают большим неводом, длиной 20 – 30 м и высотой 2,5 м. Сеть с размером ячеи 10 – 15 мм (2) прикрепляют к деревянной опоре длиной 1,5 м (1) с поплавками и грузилами сверху и снизу(3 и 4).

Два угла рамы укрепляют стальной трубой,а опоры тянут прочными веревками (5 и 6).

(B) Во время облова можно использовать сачок с двойной рамой около 30 см в диаметре.



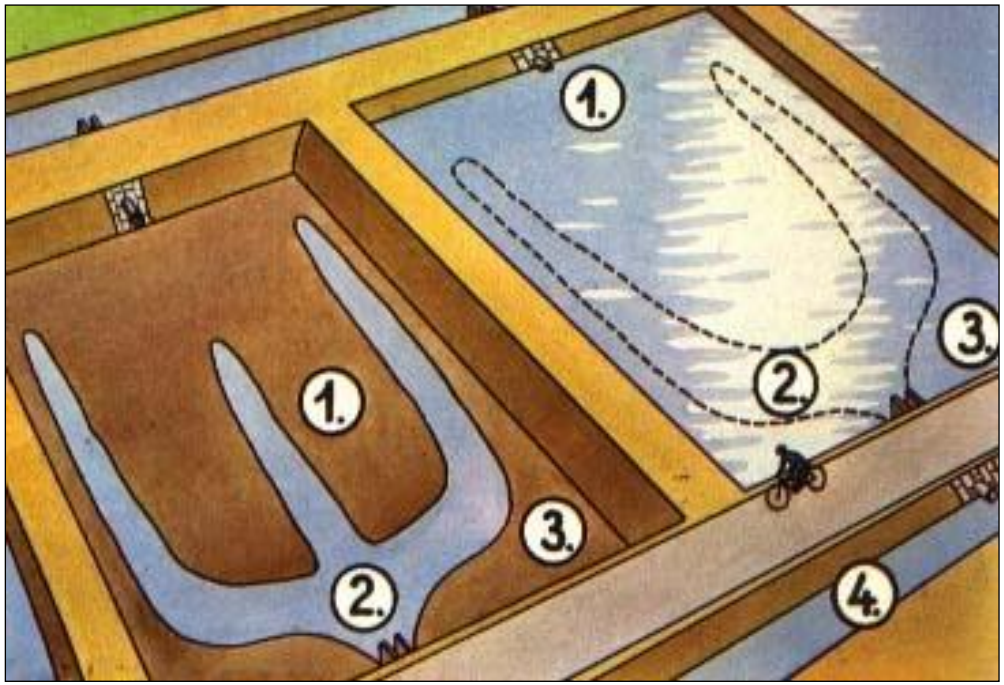
До облова необходимо провести ряд мер:

(1) Частично (наполовину) спустить воду.

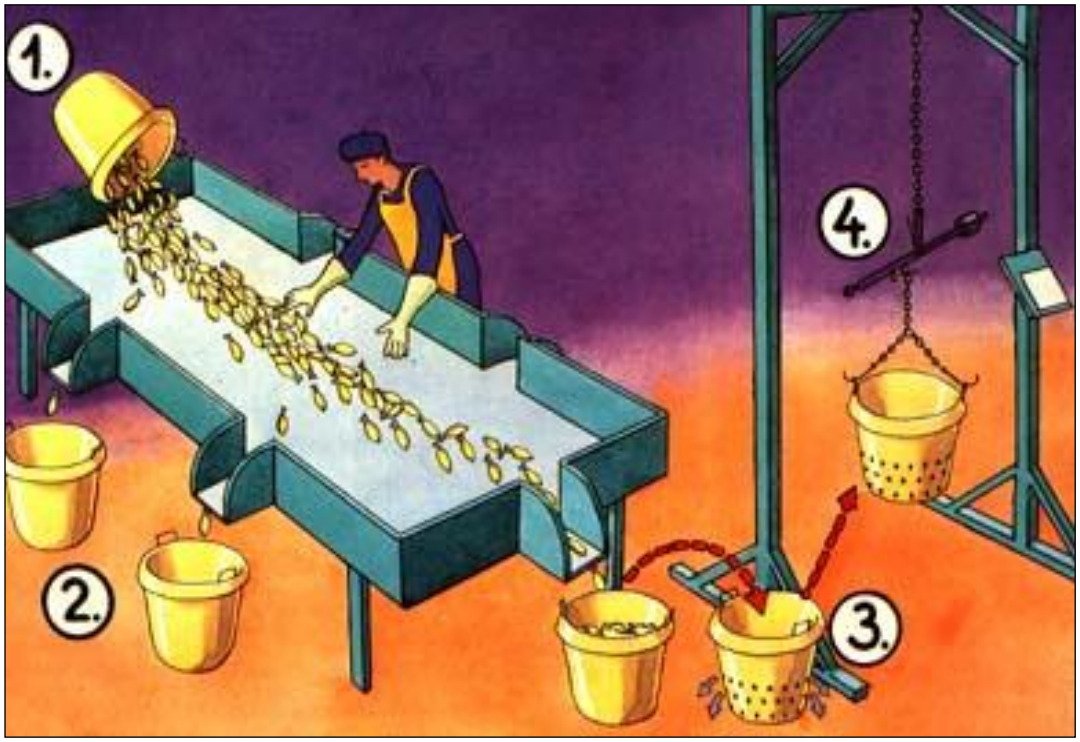
(2) Вода с рыбой концентрируется в более глубоких частях водоема (в рыбных ямах).

(3) Рыб облавливают неводом на этих участках по направлению сбора рыб.

Воду из пруда спускают в сливной канал.

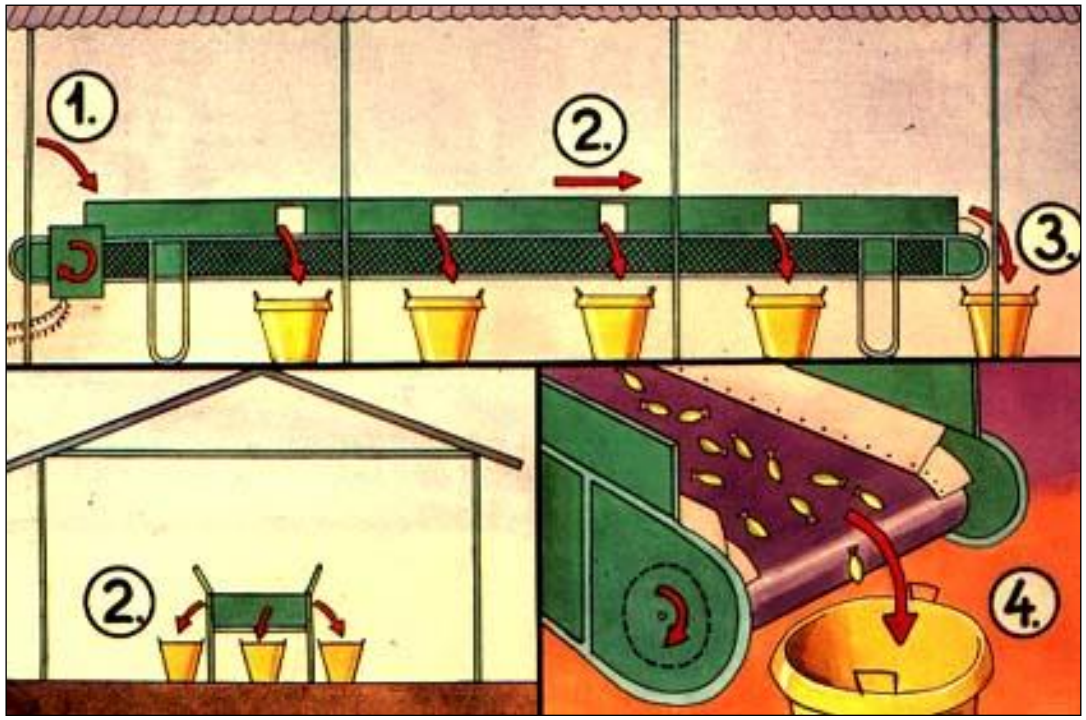


Выловленных мальков сортируют по размеру, и при необходимости по видам. (1) Сначала рыбу выливают на сортировочный стол. (2) Затем разные виды и размеры сортируют в 50-литровые емкости. Живую рыбу содержат в воде до момента транспортировки.



Для сортировки большого количества рыбы можно использовать горизонтальный ленточный конвейер.

Во время транспортировки в зимовальные пруды рыб обрабатывают против эктопаразитов утвержденными и проверенными препаратами.

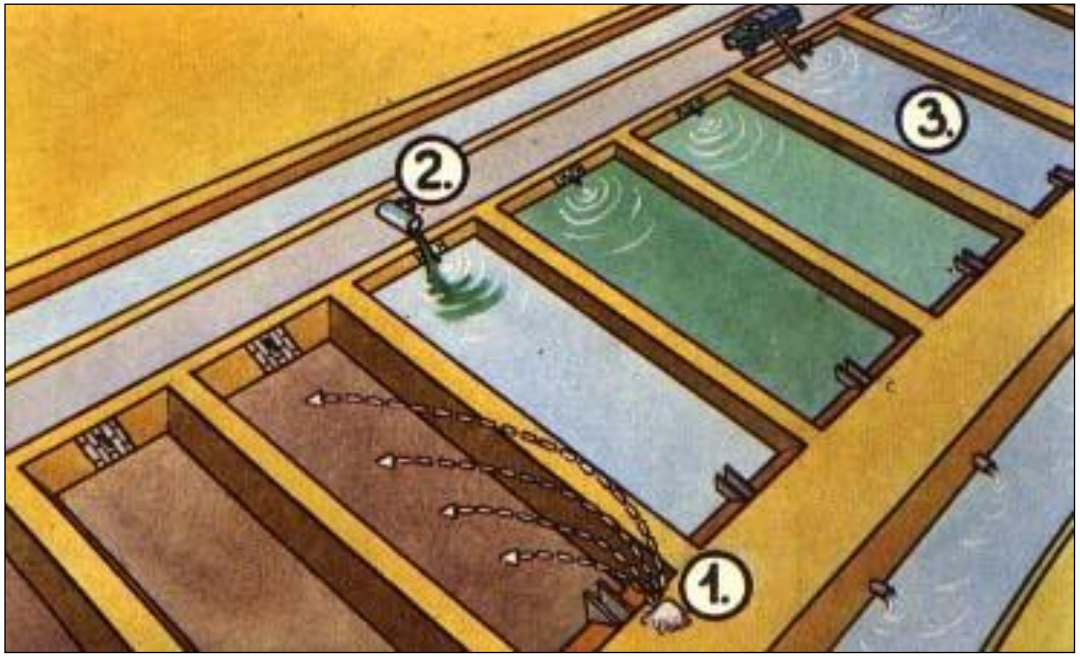


4. ЗИМОВКА СЕГОЛЕТКОВ

В умеренном климате сезон зимовки начинается при снижении температуры до 10°С и ниже. Зимовка происходит в небольших, но глубоких зимовальных прудах (600 – 1000 м²).

Подготовка зимовальных прудов:

1. Дно пруда известкуют (200 кг/га)
2. Воду обрабатывают утвержденными и проверенными химическими веществами для дезинфекции
3. После промывки пруда от используемых химикатов зарыбляют мальков (вместе с водой со скоростью100 кг/10 л/мин).

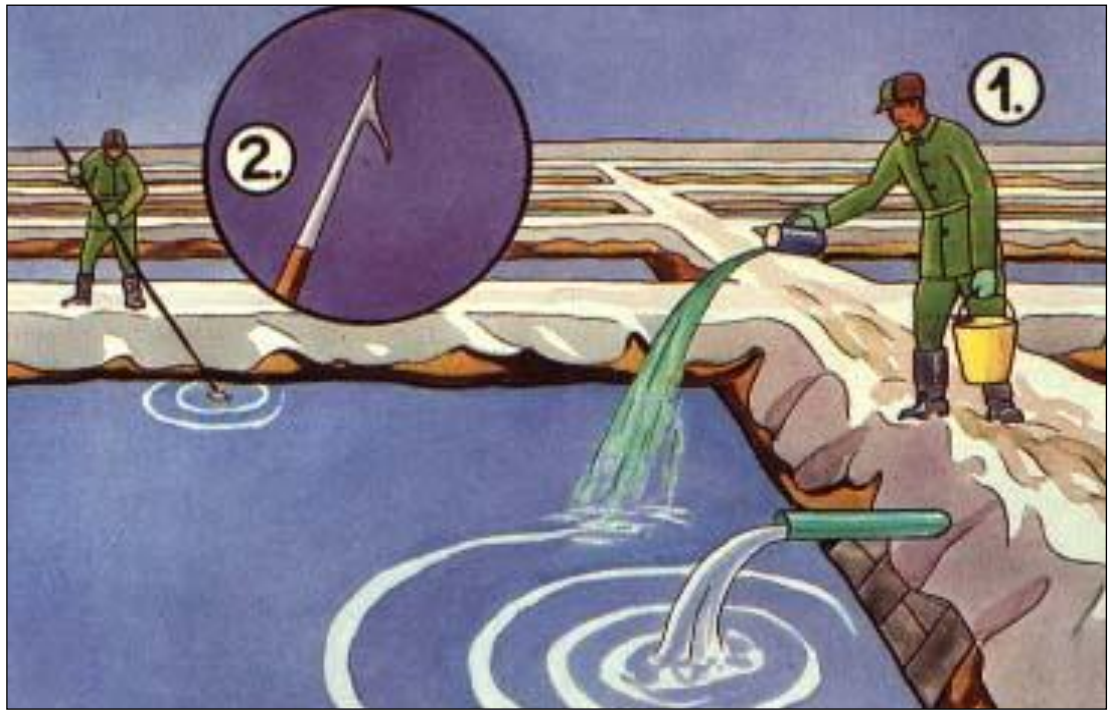


В пруду 1000 м^2 с глубиной 2 м, при водоподаче 600 л воды/мин через трубу диаметром 20 см, могут перезимовать не более 6 тонн мальков (в среднем 3 кг/м^3).

Хотя при температуре ниже 10 °С карп потребляет очень мало корма и практически прекращает кормиться при 7°С, для снижения потери веса во время зимы необходимо продолжать кормить рыб один раз в неделю. Обычно недельный рацион корма хорошего качества составляет около 0,3 – 0,5% от массы зарыбленных мальков.

Для профилактики заболеваний еженедельно используют утвержденные и протестированные препараты.

Ежедневно сачком или багром удаляют мертвую рыбу.



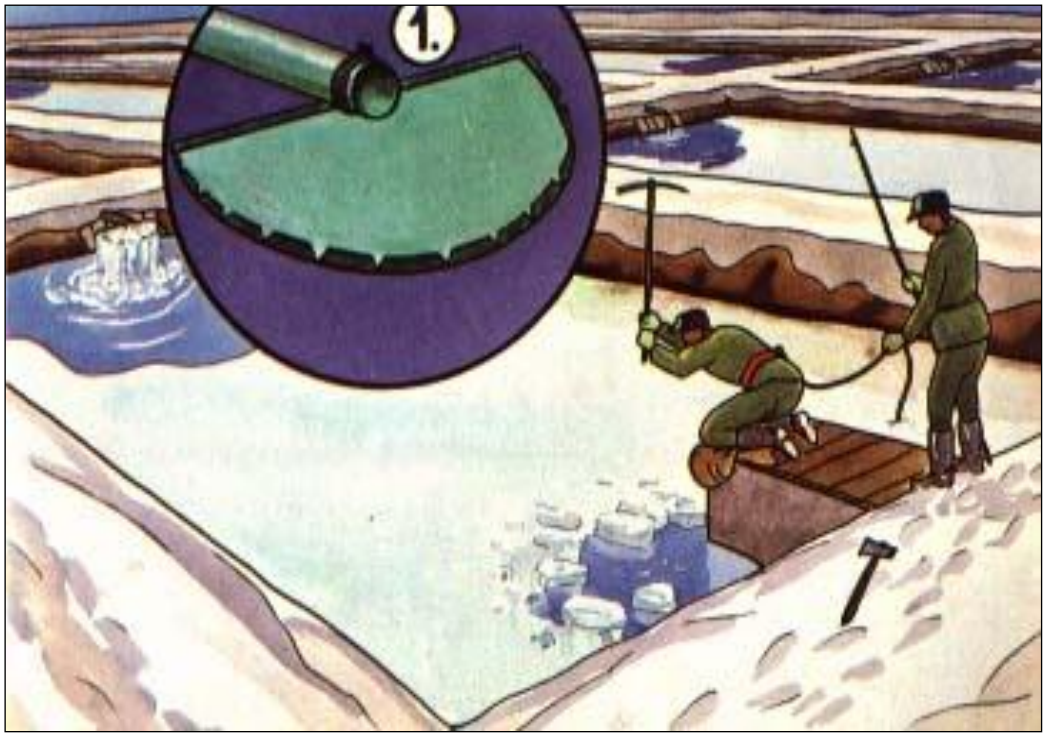
Также каждую неделю необходимо проверять состояние рыбы, используя накидную сеть.

В более теплой воде преобладают эктопаразиты, а в холодных водах особенно распространены бактериальные и вирусные заболевания.

Вирусные инфекции обычно развиваются ранней весной, поэтому за неделю до зарыбления рыбам задают корм, обогащенный поливитаминами, в количестве 0,3-0,5% от массы тела.



Когда зимовальные пруды замерзают, необходимо обкалывать ледвокруг «монаха». Под водоподающей трубой крепят пластину (1), которая увеличивает концентрацию кислорода в воде.



Необходимо отпугивать хищных водоплавающих птиц, таких как чайки, цапли и бакланы, чтобы предотвратить выедание мальков.



Лекция №5

Выращивание двухлетков карпа в нагульных прудах

Вопросы:

1. Подготовка и заполнение нагульных прудов.
2. Зарыбление прудов.
3. Летнее выращивание рыбы.
4. Формирование кормовой базы.
5. Контроль за состоянием среды.
6. Лечебные и профилактические мероприятия.
7. Облов прудов и транспортировка рыбы.

1. Подготовка и заполнение нагульных прудов.

В ноябре-феврале проводятся мелиоративные работы на ложе прудов. Расчистка и углубление осушительной сети, удаление сухой растительности.
Известкование и дезинфекция ложа прудов проводится после осеннего облова до ледостава. В прудах с твердым дном осенью, после осушения ложа; с торфянистым, зимой после промерзания ложа. Для снижения кислотности почвы проводят внесение негашеной извести по ложу в зависимости от величины почвенной кислотности (pH – хлоркалиевой вытяжки грунта).

Нормы внесения извести для нейтрализации ложа прудов

pH солевой вытяжки	т/га		
	негашеная известь CaO	гашеная известь Ca(OH)2	известняк, доломит CaCO3
4.0	2,0	2,6	3,6
4,5	1,5	2,0	2,7
5,0	1,0	1,3	1,8
5,5	0,5	0,6	0,9
6,0	0,3	0,4	0,5
6,5	0,1-0,2	0,2-0,3	0,2-0,4

Гашеной извести вносится в 1,3, известняка, доломита в 1,8 раза больше, чем негашеной извести. При pHc выше 6,5 известкование не требуется. Внесение извести осуществляется машиной типа 1-РМГ-4А(1-РТГ-4Б).

Дезинфекцию прудов проводят 25-30 % хлорной известью (3-5 ц/га), гипохлоритом кальция (1,5-2,5 ц/га), или негашеной известью, которую вносят по мокрому ложу (25 ц/га).

За 5 дней до заполнения прудов водой проводится подготовка кормовых мест.

Кормовые места подготавливают путем уплотнения грунта, известкования и установки вешек. Количество кормовых мест определяют из расчета 2 тыс. шт. молоди карпа на одну точку. На торфяных почвах кормовые дрожжи ориентируют по водозаборному каналу. Для контроля за поедаемостью кормов при внесении их в пруды методом «дорожка» устанавливают контрольные вешки из расчета 2-3 шт/га пруда. Количество кормовых мест определяют из расчета 500-700 экз. двухлетков на одно кормовое место. В апреле-мае одновременно или за несколько дней до посадки годовиков заполняют пруды водой.

За счет паводковых вод в период интенсивного таяния снегов или подачу воды осуществляют из водоисточника. Поступающая вода должна соответствовать требованиям, предъявляемым к воде поступающей в рыбоводные хозяйства.

Для предотвращения захода в пруды хищной рыбы подачу воды осуществляют через сетчатые фильтры

Общие требования и нормы качества воды, поступающей в летние пруды карповых хозяйств (по СТБ 1943-2009)

Наименование показателей	Характеристика и норма
1	2
Температура, ºС	Температура поступающей воды не должна иметь перепад более чем 5º относительно водыв прудах.Максимальные значе-ния не должны превышать 28º
Запахи, привкусы	Вода не должна иметь посто-ронних запахов, привкусов и придавать их мясу рыб /
Цветность, нм (градусы), не более	585 (до 50)
Прозрачность, м	0,75-1,0
Взвешенные вещества, г/м3, не более	25,0
Водородный показатель, (pH)	6,5-8,5
Кислород растворенный, г/м3, не менее	5,0
Диоксид углерода растворенный, г/м3, не более	25,0

Наименование показателей	Характеристика и норма
Сероводород растворенный, г/м3	отсутствует
Аммиак растворенный, г/м3, не более	0,05
Окисляемость перманганатная, г О/м3, не более	15,0
Окисляемость бихроматная, г О/м3, не более	50,0
БПК5, г О2/м3, не более	3,0
БПКполн., г О2/м3, не более	4,5
Аммоний-ион, г N/м3, не более	1,0
Нитрит-ион, г N/м3, не более	0,02
Нитрат-ион, г N/м3, не более	2,0
Фосфат-ион, г Р/м3	0,5
Железо общее, г/м3	1,8
Железо закисное, г/м3, не более	0,2
Общая численность микроорганизмов, млн. кл/мл	до 3,0
Численность сапрофитов, тыс. кл/мл	до 5,0

2. Зарыбление прудов.

После заполнения прудов водой транспортируют посадочный материал рыб. Перевозку рыбы в своем хозяйстве осуществляют в живорыбных машинах, контейнерах различного типа или брезентовых чанах. Соотношение воды и рыбы не должно быть ниже 3:1.

При транспортировке рыбы из других хозяйств используют живорыбные вагоны,автомашины.

Зарыбление проводится в апреле-мае после освобождения зимовальных прудов ото льда и прохождения весеннего паводка. Выращивание двухлетков проводится в монокультуре. Зарыбление проводится после полного залития прудов (или залитых не менее 2/3 объема). Перед выпуском рыбы в пруд выравнивают температуру воды в транспортных емкостях с температурой воды в прудах.

Выгрузку рыбы производят с помощью брезентовых желобов или полиэтиленовых труб (для избежания травматизации рыбы) на глубину около сбросного сооружения.Индивидуальная масса годовиков карпа должна быть не ниже 50 г.

Биологические нормативы

Наименование нормы	Норма
Естественная рыбопродуктивность нагульных прудов для средних по плодородию почв при применении минеральных удобрений, кг/га	120
Плотность посадки годовиков, тыс. шт./га	
Карпа	2,2-3,6
Средняя масса годовиков карпа, г	50
Выход двухлетков карпа от посадки годовиков, %	85
Средняя масса двухлеток карпа, г	650-508
Рыбопродукция карпа, ц/га	12,1-15,5
Рыбопродуктивность карпа, ц/га	10,9-14,3

3. Летнее выращивание рыбы.

Кормление двухлетков карпа осуществляют ежедневно 1-2 раза в день без выходных. Прикормку рыбы комбикормом К-111, с содержанием протеина 23% начинают при температуре воды выше 12°С (1% от массы тела). При температуре воды ниже 16°С рыбу кормят 1 раз в сутки. При повышении температуры воды 18°С и выше – 2 раза в сутки. Первая раздача корма в 7-10 ч, вторая – в 14-15 ч, не позже 16-17 ч. Нагрузка кормов на 1 кормовое место до 50 кг. Кормление рыбы производится в зависимости от температуры воды, содержания кислорода и массы рыбы.

Среднесуточные нормы кормления двухлетков карпа (% массы рыб) для II-III зон рыбоводства

Температура воды, °С	Масса рыбы, г									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	<500
15	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
16	3,2	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5
17	3,6	3,4	3,2	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7
18	4,0	3,8	3,6	3,4	3,4	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0
19	4,8	4,8	4,7	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3
20	5,6	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,5
21 и выше	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,5	5,4	5,4

*Примечание.*С начала кормления расчет суточной нормы корма ведется на количество рыб, запланированное на конечный выход.

Затраты корма по декадам на единицу прироста двухлетков (кг/кг)

Месяц	Декада	Кормовые затраты	
		плотность посадки, 2,2 тыс. экз/га	плотность посадки, 3,6 тыс. экз/га
апрель	III	2,1	2,8
май	I	2,3	4,7
	II	1,6	3,9
	III	2,1	3,5
июнь	I	2,3	3,0
	II	2,8	3,1
	III	2,9	3,6
июль	I	4,9	4,2
	II	4,8	3,8
	III	4,8	3,6
август	I	4,9	3,7
	II	5,0	3,9
	III	7,3	6,8
сентябрь	I-II	3,5	4,0
ИТОГО средняя за сезон		3,5	4,0

Затраты корма за сезон представляют собой отношение массы всего заданного рыбе корма к полученной рыбной продукции.Кормовой коэффициент корма К-111 составляет 4,7. Расход кормов по месяцам (% общего количества заданного за сезон):Апрель – 1,0 ; Май – 7,0; Июнь – 19,0;Июль – 36,0; Август – 35,0; Сентябрь – 2,0.
При температуре воды 25°С и более нагрузка корма на 1 га пруда не должна превышать 100 кг. При уменьшении в воде растворенного кислорода в утренние часы до 2 мг/л.Норму кормления снижают на 40%, при снижении содержания кислорода до 1 мг/л кормление следует прекратить и возобновить его после наступления в пруду благоприятного кислородного режима.При кормлении двухлетков с использованием автокормушек, 1 автокормушку марки «Рефлекс Т-1500», грузоподъемностью 1,5 т, устанавливают на 5 га прудовой площади на расстоянии 400 м друг от друга в шахматном порядке. Приучение рыб к кормлению из автокормушек начинают при достижении температуры воды 12-14 °С, высыпая вручную под автокормушку порцию корма, дневная норма которого не должна превышать 0,5-1,0% от массы рыбы в пруду Контроль за поедаемостью кормов ежедневно 1-2 раза, спустя 3 часа после раздачи кормов. С помощью сачка, или шприца в виде трубы проверяют наличие корма в 10-15 кормовых точках

4. Формирование кормовой базы.

Методы стимулирования развития естественной кормовой базы прудов
Для развития естественной кормовой базы нагульных прудов используют удобрение прудов минеральными удобрениями, отходами пивоваренного и спиртового производства (при наличии заводов, находящихся на расстоянии 50-100 км от рыбхоза). Среднесезонная биомасса фитопланктона в прудах должна поддерживаться на уровне 20-30 г/м3 (недопустимая больше 80 г/м3), зоопланктона – 12-18 г/м3, зообентоса – 3-5 г/м3

Применение минеральных удобрений

Удобрение прудов начинают проводить при температуре воды 14ºС, спериодичность 5 раз в 10-15 дней до облова.Заканчивают внесе-ние удобрений за 10-15 дней до облова.Необходимость внесе-ния удобрений в течении сезона определяют, сообразуясь с количест-венным развитием планк-тонных водорослей(по пока-зателям прозрачности и цветности воды) и содержанием биогенов в воде.

Оптимальное содержание биогенов в воде азота – 2 мг/л и фосфора – 0,5 мг/л.

Оптимальное развитие водорослей характеризуется величиной прозрачности воды по белому диску (диск Секки) 1/2-1/3 глубины пруда

Внесение минеральных удобрений (аммиачной селитры и суперфосфата) в растворенном виде при температуре воды не ниже 140С, в первой половине дня по всей поверхности пруда водного зеркала агрегатами ТУБ-5, ЖЖВ-8, ПВО-2,5 или дождевальными навесными машинами ДДН-50, ДДН-70. Не менее 70% акватории пруда должно быть свободно от зарослей мягкой и жесткой растительности.

Начальные разовые дозы удобрения (2-3 внесения) при отсутствии «цветения» воды, должны составлять (кг/га):При глубине пруда 1 м вносят аммиачной селитры и суперфосфата по 50 кг/га, а при глубине 1,5 м - 75 кг/га.Удобрения вносят только на незаросшую макрофитами часть пруда

Внесение пивной дробины (отходы пивоваренной промышленности).
Внесение дробины осуществляется из расчета 100 кг/га по береговой линии при помощи кормораздаточных агрегатов ИРД, АКУ-2. Всего за сезон вносится 900-1000 кг/га. Первое внесение – сразу после залития прудов, далее в течении мая-сентября не реже 1 раза в 15 дней.

Внесение остаточных пивных дрожжей или барды
Внесение остаточных пивных дрожжей, барды производится из расчета 100 кг/га в первой половине дня по всей акватории пруда при помощи агрегата ИРД, или разбрасывателем РЖУ-3,6
При повышении температуры воды до 21-220С доза сокращается до 30-50 кг/га.
Первое внесение за день до зарыбления,последующие – ежедекадно с мая по август.
При снижении кислорода в воде до 4 мг/л внесение остаточных пивных дрожжей или барды прекращают.

5. Контроль за состоянием среды

Оперативный контроль за состоянием водной среды осуществляется ежедневно утром при отклонении показателей от нормы проводят измерения утром и вечером. Измерение температуры, прозрачности, цветности воды, растворенного кислорода и pH. Текущий (лабораторный) контроль еженедельно до внесения удобрений, при отклонении показателей от нормы один раз в 3-5 дней

Определение агрессивной окисляемости, двуокиси углерода, БПК, сероводорода, аммонийного, нитратного и нитритного азота, фосфора

Полный (общий) анализ воды 1 раз в месяц. К оперативному и текущему контролю добавляется: перманганатная и бихроматная окисляемости, железо общее и закисное, основной солевой состав (гидрокарбонаты, карбонаты, хлориды, сульфаты, кальций, магний, натрий, калий, жесткость, щелочность и минерализация). Качество воды в прудах при выращивании сеголетков должно соответствовать СТБ 1943-2009.

№ п/п	Наименование нормы	Технологическая норма	Допустимые значения не более
1	2	3	4
1.	Прозрачность, % от средней глубины пруда	до 50	50±20
2.	Цветность, нм	550-580	540-600
3.	Водородный показатель pH	7,0-8,5	6,5-9,0
4.	Растворенный кислород, г/м3 понижение к утру	6,1-8,0	4,2 не менее 2,1
5.	Диоксид углерода, г/м3	до 10,0	30,0
6.	Аммиак, г/м3	0,01-0,07	0,1
7.	Сероводород, г/м3	отсутствует	
8.	БПК1, гO2/м3	1,0-6,0	8,0
9.	БПК5, гO2/м3	4,0-15	20
10.	Перманганатная окисляемость, г O/м3	10,0-15,0	30,0
11.	Бихроматная окисляемость, г O/м3	35,0-70,0	100,0
12.	Агрессивная окисляемость, %	40,0-65,0	85,0
13.	Фосфат-ион, г P/м3	0,1	0,5
14.	Аммоний-ион, г N/м3	0,5	1,0
15.	Нитрат-ион, г N/м3	0,2-1,0	3,0
16.	Нирит-ион, г N/м3	0,02-0,1	0,2
17.	Железо общее, г/м3	1,8	-
18.	Железо закисное, г/м3	0,2	-

Не реже 1 раза в 10-15 дней проводят наблюдение за развитием естественной кормовой базы. Отбор проб зоопланктона и фитопланктона, определение проточности по белому диску Секки (оптимальная 1/2-1/3 глубины пруда) цветности воды – 550-580 нм.

Ежедекадно, или 2 раза в месяц проводят наблюдение за темпом роста и развитием двухлетков. Проводят контрольные ловы при помощи бредня, длиной 25-50 м (в зависимости от площади пруда) в местах наибольшего скопления рыбы. Для определения средней массы учитывается не менее одного процента выловленной рыбы. Контрольные нормы роста двухлеток карпа представлены в таблице. При отставании фактического роста от контрольной нормы выясняются причины и принимаются дополнительные меры по стимулированию развития кормовой базы пруда, оптимизации условий среды и лечению болезней.

Наименование показателей	Декада	Ориентировочный прирост двухлетков карпа по декадам, г	
		плотность посадки, 2,2 тыс. экз/га	плотность посадки, 3,6 тыс. экз/га
1	2	3	4
апрель	II-III	1,2	0,2
май	I	1,8	0,2
	II	3,0	1,0
	III	4,2	2,2
июнь	I	5,6	3,0
	II	6,6	4,7
	III	6,8	5,4
июль	I	7,0	6,0
	II	7,0	6,6
	III	7,2	7,0
август	I	6,8	6,8
	II	6,6	6,4
	III	4,9	3,6
сентябрь	I-II	2,0	1,0

6. Лечебные и профилактические мероприятия

Ежедекадно в дни проведения контрольных ловов рыбы проводят ихтиопатологические наблюдения. Диагностика, профилактика и лечение болезней рыб проводится в соответствии с наставлениями и инструкциями по защите рыб от болезней.

Перед спуском и обловом прудов проводят оценку качества товарной рыбы. Определяют массу, коэффициент упитанности, состояние здоровья рыб.

Дезинфекцию и дезинвазию прудов осуществляют негашеной (25 ц/га) или хлорной (3-5 ц/га) известью или гипохлоритом кальция (1,5-2,5 ц/га). Иногда применяют и другие дезинфицирующие вещества. Дезинфектанты равномерно распределяют по ложу только что спущенного пруда с помощью различных средств механизации. Внесенную на ложе пруда негашеную известь заливают небольшим слоем "воды. Известь гасится, превращаясь в безвредный углекислый кальций. Известковое молоко держат в пруду до 10 дней, затем спускают и заливают пруд чистой водой. Негашеную известь следует хранить в сухом помещении. При длительном хранении она теряет свое бактерицидное действие, которое основано на ее щелочных свойствах. Хлорная известь содержит различное количество активного хлора. Это следует иметь в виду и проверять его перед употреблением.

Хорошая хлорная известь содержит 25-30% активного хлора. Ее бактерицидное действие основано на способности (при соединении с водой) выделять хлор и свободный кислород, обладающие сильным бактерицидным действием. Хранят хлорную известь в сухом закрытом помещении с соблюдением соответствующих мер безопасности, обязательных при работе о этим дезинфектантом. Гипохлорит кальция содержит в 2 раза больше активного хлора, чем хлорная известь, и потому употребляется в количестве, в 2 раза меньшем, чем хлорная известь. Хранят гипохлорит так же, как хлорную известь. Зимовальные пруды дезинфицируют весной после вылова рыбы. Известь вносят по всему ложу пруда и откосам. Нерестовые пруды, обрабатывают в июне - июле после отлова личинок. Выростные и нагульные пруды следует подвергать частичной обработке, засыпая известью рыбосборные канавы, ямы, затопленные низкие места. Карантинные пруды дезинфицируют после спуска по всему ложу. Гидросооружения, в том числе цементные бассейны для выращивания рыбы, обрабатывают 10-20%-ным известковым молоком из хлорной или негашеной извести, брезентовые чаны, носилки дезинфицируют путем кипячения или обработки 2-3%-ной негашеной известью в течение 10-12 ч или 4%-ным формалином, после чего тщательно промывают чистой водой. Деревянный рыбоводный инвентарь, в том числе деревянные рамы садков, промывают 10%-ным водным раствором хлорной извести, сушат, а затем промывают чистой водой.

Можно использовать и 4%-ный раствор формалина. Ведра обмывают 5%-ным горячим раствором кальцинированной соды. Невода, бредни, сачки и другие орудия лова промывают чистой водой и затем обрабатывают одним из способов горячего консервирования. Живорыбные машины и вагоны для перевозки рыбы (цистерны, баки, отсеки, рукава и т. д.) промывают водой от слизи и грязи, затем 20%-ным раствором свежегашеной извести, после этого снова чистой водой. В последние годы на рыбоводных заводах с целью обеззараживания воды инкубационных цехов стали использовать бактерицидные машины небольшой мощности, снабженные источником ультрафиолетовой радиации (УФЛ). Изучение влияния ультрафиолетовой радиации на некоторых паразитов прудовых рыб - грибов, триходин, хилодонелл - показало, что они погибают даже от кратковременного облучения. Особенно эффективно облучение воды, поступающей в инкубационные цехи, где нередко возникает сапролегниоз икры. В воде, пропущенной через бактерицидную установку, споры сапролегнии погибают.

7. Облов прудов и транспортировка рыбы

Облов товарной рыбы проводят в Сентябре-октябре. Производится поэтапно по воде неводом и через рыбоуловитель. В рыбоуловителе (во избежание замора) необходимо поддерживать постоянный водообмен.

При механизации выгрузки рыбы учет ведут весовым способом, в случае отсутствия средств механизации при выгрузке по схеме (ведро, бачок) – транспортное средство объемно-весовым способом.

Для этого взвешивают каждое 10 или 15 ведро (или другую пользуемую тару) и просчитывают в нем количество рыб.

Среднюю массу двухлетков определяют делением массы рыбы на их количество.

Транспортировка товарной рыбы к местам реализации осуществляется в живорыбных вагонах с аэрацией воды, или специализированным живорыбным автотранспортом.

При не возможности быстрой реализации рыбу передерживают в бетонных и земляных садках с сильной проточностью.

Таблица. Транспортировка рыбы

Наименование нормы	Время нахождения в пути, ч	Карп	
		Загрузка, кг	Допустимый отход, %
Перевозка в живорыбных вагонах с аэрацией воды, емкость баков 31 м3, объем воды-20 м3	до12 12-24 24-48 48 и выше	3000 2800 2200 2000	2 4 5 6
Перевозка специализированным живорыбным транспортом (объем цистерны 3 м3) при t воды 10ºС	до 3 3-6 6-12 12 и выше	900 600 450 300	- - 1 1

Лекция №6

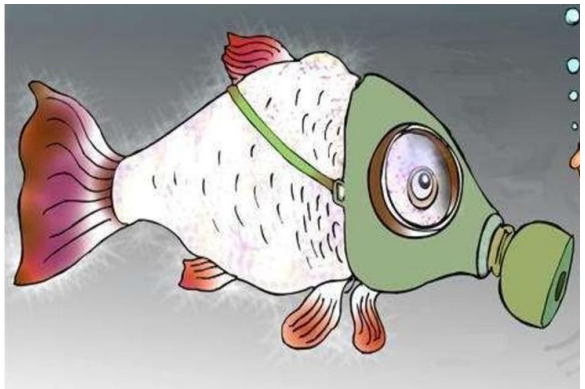
Технология внесения удобрений в пруды

1. Общие положения
2. Определение потребности рыбоводных прудов в удобрениях
3. Нормы внесения удобрений в различные категории прудов
4. Контроль и оценка качества проведения удобрения прудов
5. Механизация процессов удобрения прудов
6. Требования по технике безопасности

1. Общие положения



Удобрения вносятся в пруды в целях обеспечения питательными элементами (азотом и фосфором) водорослей, увеличения развития кормовой базы и естественной продуктивности, улучшения



кислородного режима прудов, снижения загрязнения воды радионуклидами, создания благоприятных условий для жизнедеятельности рыб.

Эффективность использования минеральных удобрений зависит от наличия в прудах определенных условий:

- пруды должны нуждаться в дополнительных количествах биогенных элементов азота и фосфора;
- вода имеет нейтральную или щелочную реакцию;
- активная реакция грунта нейтральная или слабокислая (pH не ниже 6,5);
- зарастаемость пруда жесткими надводными растениями (рогоз, камыш, тростник) составляет не более 30 % поверх-ности водного зеркала;
- проточность отсутствует либо слабая, полный водообмен со-вершается не менее чем за 15 суток.





Внесению удобрений должны предшествовать мелиоративные работы, направленные на нейтрализацию избыточной кислотности грунтов известкованием, удаление надводной растительности, снижение избыточной фильтрации и проточности



2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ В УДОБРЕНИЯХ

- Потребность прудов в удобрениях определяется содержа-нием в воде азота и фосфора.



- Пруд нуждается в удобрениях, если вода не имеет харак-терного зеленого оттенка и прозрачность ее по белому диску Секки превышает 0,5 м при содержании в воде азота (суммарный азот нитратного и аммонийного ионов) меньше 2 мг/л, фосфора - меньше 0,5 мг/л,

Содержание в воде азота и фосфора определяют:

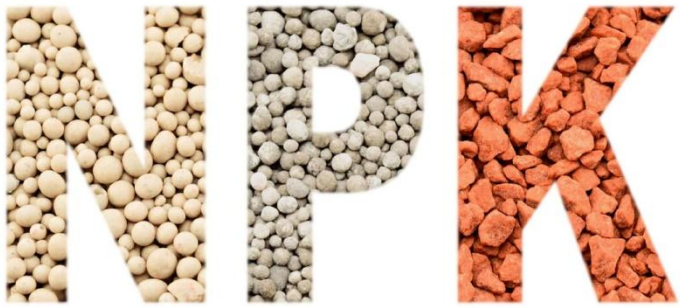


- методом биологических испытаний, основанным на исполь-зовании склянок с введенными в них растворами биогенов;
- методом стационарных гидрохимических исследований;
- визуальным наблюдением за развитием фитопланктона (цветение);
- измерением прозрачности воды.



- Внесение азотно-фосфорных удобрений необходимо про-водить в растворенном виде при температуре воды не ниже 12 °С, в первой половине дня равномерно по всей поверхности водного зеркала с периодичностью раз в 10-15 дней. Удобрение вносят только на незаросшую высшей водной растительностью часть пруда. Заканчивают внесение удобрений за 20-30 дней до облова.

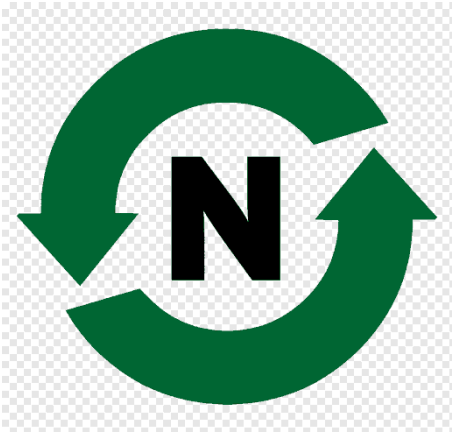
3. Нормы внесения удобрений в различные категории прудов



Для удобрения прудов используют **простые** (азотные, фосфорные, калийные) и **сложные** (комплексные) виды удобрений.

АЗОТНЫЕ удобрения:

- селитра ам-миачная,
- сульфат аммония,
- сульфонитрат аммония,
- натриевая селитра,
- мочевина (карбомид),
- карбонат жидкий,
- аммиачная во-да,
- углеаммиакаты жидкие



ФОСФОРНЫЕ удобрения:

- супер-фосфат простой
- супер-фосфат двойной,
- суперфосфат гранулированный,
- фос-форитная мука,
- фосфатшлак.



КАЛИЙНЫЕ удобрения:

- калий хлористый,
- калий сернокислый,
- калимагнезия,
- каинит,
- калийная соль 40 % ,
- сильвинит молотый



СЛОЖНЫЕ (КОМПЛЕКСНЫЕ) удобрения:



- аммофос,
- нитроаммофос,
- жидкие комплексные удобрения,
- суперфосфат аммонизированный.

Минеральные удобрения вносятся в следующие катего-рии рыбоводных прудов:

- спускные нерестовые пруды;
- спускные выростные пруды;
- спускные нагульные пруды;
- неспуекные пруды, озера, водохранилища, приспособлен-ные под выращивание карпа и других прудовых рыб в лет-ний период.

Начальные дозы удобрений при глубине 1 м - 50 кг/га аммиачной селитры и 50 кг/га суперфосфата (азо-та:фосфора - 4:1). С увеличением глубины увеличивается и доза.

Последующее внесение по необходимости.

Оптимальное развитие водорослей при прозрачности воды по Диску Секки 20-30 см.

Оптимальное содержание биогенов в воде: общего азота - 2 мг/л, фосфора - 0,5 мг/л.

Удобрение спускных **нерестовых** прудов необходимо про-водить минеральными удобрениями, содержащими соли азота, фосфора, калия по ложу незалитого пруда из расчета **50 кг/га каждого вида**.

Азотно-фосфорные удобрения вносят по воде из расчета 30-40 кг/га сразу после залитая пруда. Удобрение вносят два-три ра-за с интервалами 2-3 суток.

Удобрение спускных **выростных прудов** следует начи-нать за 7-10 дней до зарыбления. Первые 2-3 порции селитры и суперфосфата вносят с интервалом 5 дней. Последующие внесе-ния проводят через 10-15 дней, сообразуясь с содержанием био-генных элементов в воде. В этот период разовая доза внесения каждого удобрения сокращается до 25-35 кг/га. Прекращают вносить удобрения при понижении температуры воды до 12 °С (конец лета - начало осени). За сезон выростные пруды удобря-ют 5-8 раз.

Удобрение спускных **нагульных прудов** следует начинать при повышении температуры воды до 12 °С. До начала интенсив-ного «цветения» прудов удобрение следует вносить 1 раз в неде-лю. При возникновении «цветения» частота внесения удобрений составляет раз в 10-15 дней, с сокращением дозы удобрения до 25 кг/га селитры и 15-25 кг/га суперфосфата. Прекращать удоб-рение нагульных прудов следует при понижении температуры воды осенью до 12 °С или за 20-30 дней до облова.

За сезон спускные нагульные пруды удобряют

Удобрение **неспускных прудов**, озер, водохранилищ, при-способленных под выращивание карпа и других прудовых рыб в летний период, аналогично способу удобрения спускных нагуль-ных прудов.

В неспускных прудах, где осуществляется не только летнее выращивание, но и зимнее содержание рыбы, нормы удобрения должны быть снижены в два раза. Азотное удобрение необходимо вносить из расчета - 1 мг/л, фосфорное - 0,2 мг/л с периодичнос-тью раз в 10-15 дней.

Сезонная норма внесения аммиачной селитры и суперфосфата в различных категориях прудов составляет от 3,7 до 5 ц/га, или 129-175 кг/га азота и 37-50 кг/га фосфора.

- Используя сложные удобрения при пересчете норм необходимо учитывать процент действующего вещества в имеющемся удобрении.
- При удобрении прудов сложными комплексными удобрения-ми недостающее по норме количество азота или фосфора следует пополнять внесением простых видов минеральных удобрений.

Для мобилизации биогенов из грунта в воду и сокраще-ния внесения минеральных удобрений по воде рекомендуется весной за 5-10 дней до залития прудов вносить аммиачную воду по ложу пруда из расчета 150 л/га.

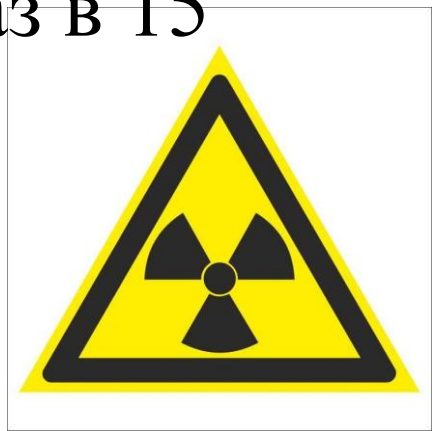
Аммиачная вода не вносится в пруды с песчаным грунтом.

Последующие внесения азотно-фосфорных удобрений по во-де осуществляются с учетом показателей биологической потреб-ности, данных гидрохимического анализа и развития фито-планктона.

Сильвинит вносят зимой по замерзшему грунту из расчета 400-600 кг/га в нагульные и 200-300 кг/га в выростные пруды, с последующей заделкой сильвинита в грунт боронованием на глу-бину 5-10 см. Внесение азотно-фосфорных удобрений по воде про-водят при снижении в воде минерального азота до 0,5 мг/л, фосфо-ра - до 0,1 мг/л. Разовая доза удобрений составляет 25-30 кг/га аммиачной селитры и 25-30 кг/га суперфосфата.

В зоне загрязнения грунтов рыбоводных прудов радио-нуклидами до 5 Ки/км^2 и более суперфосфат и аммиачную селит-ру вносят по полной дозе (50 кг/га каждого до 7 раз за сезон).

Калийные удобрения вносят по воде из расчета 50-70 кг/га (300-400 кг/га за сезон), негашеную известь - по 70-80 кг/га (300 кг/га за сезон) с периодичностью один раз в 15 дней.





В зоне загрязнения более 5 Ки/км^2 в выростных прудах проводят глубокую вспашку илов на 40-50 см, вносят по грунту от 200 до 400 кг/га сильвинита и до 1 т/га негашеной извести.

После внесения минеральных удобрений (в конце сезо-на) составляется акт, в котором указывается дата внесения мине-ральных удобрений в пруды, номер и площадь пруда, в который вносили удобрения, дозы внесения удобрений в килограммах на гектар и количество израсходованного удобрения за сезон. Акт составляется в трех экземплярах.

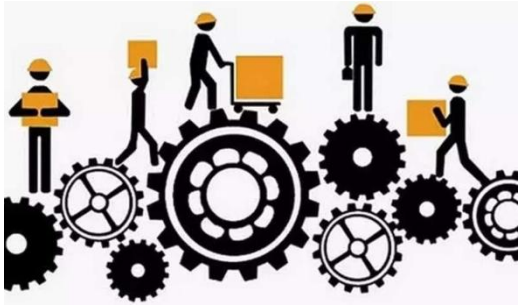


4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ УДОБРЕНИЯ ПРУДОВ



- Контроль за проведением работ по внесению минеральных удобрений осуществляется специалистами производствен-ных лабораторий рыбоводных организаций.
- Для обеспечения контроля за качеством проведения удобрения прудов рыбоводные организации приобретают необходи-мые реактивы и оборудование.
- Учет расхода удобрений ведется главным рыбоводом (ин-женером) организации.

5. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УДОБРЕНИЯ ПРУДОВ



- Внесение удобрений в рыбоводные пруды осуществляется механизированным способом.
- При внесении минеральных удобрений не допускается за-ранее смешивать аммиачную, натриевую и калийную селитру с суперфосфатом, т. к. при этом получается липкая смесь, затруд-няющая все дальнейшие операции.
- Не допускается смешивать аммиачную селитру, сульфат аммония и хлорид аммония с гашеной известью, т. к. при их вза-имодействии выделяется аммиак, что ведет к потере части азота.
- Не допускается смешивать суперфосфат с известью, т. к. фосфор может связываться в труднорастворимый фосфат каль-ция.



«ФРЕГАТ» ДМУ



Общий вид



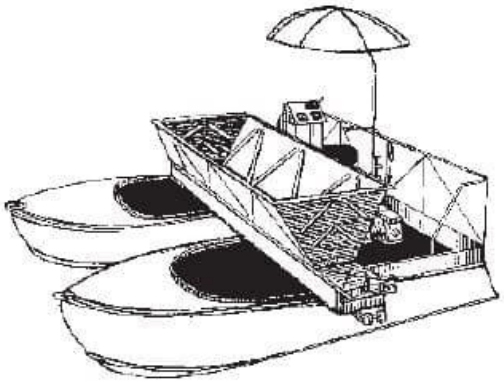
Самоходная тележка

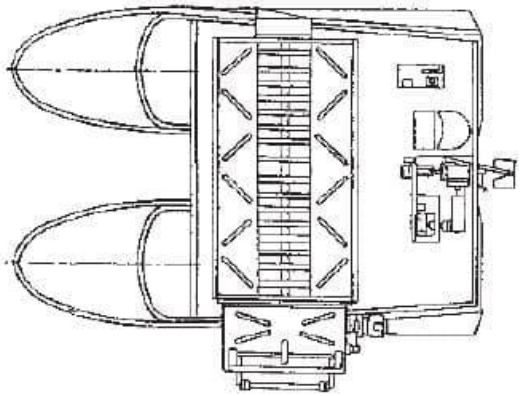


1 — толкатели;
2 — рама;
3 — гидроцилиндр;
4 — силовой рычаг;
5 — опорное колесо

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Водозабор	от гидрантов закрытой оросительной сети или скважин
Площадь полива на одной позиции, га	15,8...111,3
Расход воды, л/с	20...90
Напор на гидранте, м	43...83
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	0,18...0,31
Минимальная продолжительность оборота машины, ч	21,4...65,0
Длина машины, м	199,0...571,9
Число тележек	7...20
Расстояние между тележками, м:	
гибкий пролет	29,5
жесткий пролет	24,7
Допустимый общий уклон поверхности поля	± 0,05
Допустимые местные уклоны для машины без гибких вставок: уклон для первой тележки относительно неподвижной опоры	не более 0,05
Допустимая разность уклонов (с учетом знаков положения каждой тележки относительно двух соседних)	не более 0,08
Допустимые уклоны для машины с гибкими вставками	не более 0,22
Масса машины (с водой), т	10,1...31,3















6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ



К работе на машинах, предназначенных для транспорти-ровки и внесения минеральных удобрений, допускаются лица не моложе 18 лет, знающие их конструкцию и прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности.

Лица, работающие с пылевидными и жидкими минераль-ными удобрениями, должны быть снабжены защитной одеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты (респиратор, резиновые перчатки, защитные очки).

Лекция №2
Известкование прудов

1. Общие положения
2. Определение потребности известкования грунтов рыбоводных прудов
3. Виды извести, применяемой для известкования
4. Нормы внесения извести
5. Контроль и оценка качества проведения известкования
6. Механизация процессов известкования
7. Требования по технике безопасности
8. Примеры нежелательных ситуаций и их устранения

1. Общие положения

Высокая интенсивность кормления при все возрастающих плотностях посадки рыб приводит к резкому увеличению коли-чества кормов, вносимых на единицу площади одного пруда (5-10 т/га за сезон), вследствие чего создается повышенная нагрузка на экосистему органических веществ в виде экскрементов и неис-пользованного рыбного корма. При повышенных температурах *(24* и более градусов) усиливаются деструкционные процессы и, как следствие, происходит убыль кислорода за счет дыхания вод-ных растений и животных, расхода на окислительные процессы, что часто приводит к дефициту кислорода в воде, а иногда и к за-мору. При этом, при разложении органических веществ в воду, выделяются в больших концентрациях аммонийные соедине-ния, которые при повышенных величинах pH (более 8,5) вызыва-ют «аммиачный» токсикоз.

Интенсификация без должного технологического контроля довольно часто приводит к сильному изменению условий среды и, как правило, в нежелательную сторону: **повышается pH сре-ды, увеличивается содержание в воде аммиака и органических веществ, снижается содержание кислорода.**

Среда становится основным лимитирующим фактором в даль-нейшем повышении рыбопродуктивности прудов. В этой связи большое значение приобретает систематический контроль качес-тва среды и разработка мер по улучшению условий для выраща-вания рыбы.

Известно, что содержание растворенного в воде кислорода за-висит от поступления его в толщу воды за счет фотосинтеза фи-топланктона и макрофитов, ветровой аэрации и от потребления его на дыхание гидробионтов и окисление органических веществ.

Рыбоводный пруд в течение суток получает около **82 %** рас-творенного кислорода за счет **фотосинтеза** растений и около **18%** - за счет ветровой **аэрации**, т. е. воздуха.

Основные причины, способствующие снижению кислорода в воде:

1. Перегрузка прудов органикой из-за неполного использова-ния кормов и выделяемых рабами экскрементов. Установлено, что при кормлении рыбы по кормовым точкам около **30-40 %** комби-кормов, вносимых в пруд, **не потребляется** рыбой ввиду вымыва-ния их в воду. До **50-60 %** от съеденного корма поступает в воду в виде **экскрементов** - легко разлагаемого органического вещества. Известно, что **1кг** несъеденного корма может обескислородить **10 м^3 воды**.

2. Чрезмерное развитие фитопланктона (прозрачность 20 см и ниже) и отмирание водорослей, при разложении которых резко снижается содержание кислорода, к накоплению в воде аммиа-ка, в результате чего могут возникать локальные заморы и амми-ачный токсикоз рыбы.

Основные цели известкования прудов:

1. ней-трализации избыточной кислотности;
2. нейтрализации кислой ре-акции воды и грунта;
3. ускорения процессов минерализации орга-нических веществ грунта и толщи воды;
4. обогащения воды биогенными элементами;
5. ограничения развития болотной расти-тельности;
6. улучшения структуры почвы дна и ее сорбционной способности;
7. эффективного использования минеральных и орга-нических удобрений;
8. повышения развития естественной кормо-вой базы и создания благоприятных экологических условий для жизнедеятельности рыб,

Дополнительные цели:

В прудовом рыбоводстве известкование проводится также в целях мелиорации, обогащения воды кальцием и регулирования газового режима в прудах и для профилактики различных ин-фекционных и инвазионных заболеваний рыб. Соли кальция, вносимые с известью, необходимы для построения скелета и нор-мального развития тканей, регуляции работы нервно-мышечной системы рыб.

Эффективность использования извести зависит от равно-мерности ее распределения по ложу прудов. При этом действие ее не только на поверхности, но и на более глубокие слои грунта до-стигается последующим запахиванием и боронованием. Вспаш-ка и боронование, помимо заделки извести в более глубокие слои почвы, способствует ее разрыхлению.

В летнее время в интенсивно эксплуатируемых прудах с целью осаждения чрезмерно большого количества органических веществ, находящихся в толще воды, а также для нормализации содержания кислорода и предупреждения заморов рыб, приме-няется внесение извести по воде.

Дезинфекция и дезинвазия прудов, гидросооружений и инвентаря имеет большое значение в комплексе профилактичес-ких ветеринарно-санитарных мероприятий.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРЕБНОСТИ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ГРУНТОВ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ

Потребность в известковании определяют величиной гидролитической кислотности почвы, а также величиной водородного показателя (далее pH) солевой вытяжки из грунта раствором хлористого калия (далее KCl). Уровень кислотности прудового грунта как правило, определяется экспресс-методом в солевой хлоркалиевой вытяжке. Отбор проб грунта для определения во-дородного показателя солевой вытяжки (далее pH_c) раствором хлористого калия необходимо производить в 10-15 точках пру-да. Отобранные образцы необходимо объединять в одну среднюю пробу. Почву поместить в мешочек из редкого газа и из нее от-жать избыточную влагу. 20 г влажной почвы перенести в коничес-кую колбу объемом 100 мл и залить 50 мл однонормального рас-твора KCl. Для торфяных почв следует взять навеску 10 г. Колбу закрыть пробкой, энергично встряхнуть и оставить на сутки. За-тем осторожно, не взбалтывая осадок, слить раствор и опреде-лить pH. Определение должно производиться на лабораторном приборе pH-метре (потенциометрическое определение).

При отсутствии pH-метра можно использовать прибор Аля- мовского, в состав которого входят комбинированный индикатор шкал (калориметрическое определение).

Для приготовления однонормального раствора 74,5 г KC1 необ-ходимо растворить в 1 л дистиллированной воды в мерной колбе.

Определить потребность в известковании необходимо, ес-ли pH в солевой вытяжке ниже 6,0. При низких значениях pH_c следует доводить данный показатель до уровня 6,5 путем извест-кования.

При pH_c меньше 5,0 - потребность грунтов в известковании высокая, при pH_c в пределах 5,0-6,0 - умеренная, при pH_c выше 6,0 - потребность в известковании низкая.

Известкованию подлежат пруды, расположенные на де-рново-подзолистых, песчаных, супесчаных и суглинистых поч-вах С pH_c = 6,5 и ниже, а также на торфяно-болотных почвах с PH_C = 6,0 и ниже.

Известкование спускных прудов необходимо проводить осенью «по сухому дну» или ранней весной после таяния снега, лавным условием эффективного известкования грунтов рыбоводных прудов является равномерное распределение извести в возможно более тонком, порошкообразном виде, обеспечивающим взаимодействие между частицами извести и грунта. Этого достигают последующим запахиванием и боронованием ложа пруда и заделкой извести в слой грунта на глубину 10 см.

Неспускные пруды известкуют по воде.

3. ВИДЫ ИЗВЕСТИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Для известкования прудов применяют три вида извести: негашеная, или жженая, известь (далее CaO); гашеная известь, или гидрат окиси кальция (далее $Ca(OH)_2$); известняк и подобные ему породы, состоящие, главным образом, из углекислого каль-ция (далее $CaC0_3$), - молотый доломит, молотый мел, мергель, доломитовая мука, известковый туф, дефекат - отход сахарного производства.

При внесении в пруды лучший эффект оказывает гашеная известь, представляющая собой тонкий порошок - «пушонку», которая оказывает быстрое нейтрализующее действие.

Наибольшей нейтрализующей способностью и скоростью действия на почвенную кислотность обладает негашеная известь. Гашеная известь имеет в 1,3, а известняк - в 1,8 раза меньшую нейтрализующую способность, поэтому нормы внесения разных видов извести не одинаковы.

4. НОРМЫ ВНЕСЕНИЯ ИЗВЕСТИ

Нормы известкования ложа прудов зависят от величины pH, в расчете на нейтрализацию 10 см слоя грунта.

При глубине запахивания более чем на 10 см необходимо учи-тывать поправочный коэффициент, который с увеличением глу-бины запахивания на каждый сантиметр увеличивает нормы из-вестkования, на 10 % .

В случае возникновения опасности замора в интенсивно эксплуатируемых прудах с обильным кормлением рыбы реко-мендуется внесение извести по воде в летнее время. Известь по воде вносить 1-2 раза в месяц из расчета 2-3 ц/га при каждом внесении.

Негашеную известь необходимо использовать в целях профилактики и лечения отдельных болезней рыб.

Ложе прудов, рыбо- и водосборные каналы, неосушенные и заболоченные участки прудов обеззараживаются негашеной известью из расчета 25-30 ц/га, которую вносят по мокрому ло-жу при температуре воды не ниже 10 °С. Зимовальные пруды не-обходимо обрабатывать весной, после вылова рыбы; нерестовые - в июне-июле после проведения нереста; выростные, летнее-маточные и нагульные - осенью, после облова. Нагульные пруды можно обрабатывать частично, засыпая известью рыбосборные каналы, бочаги, ямы, подтопляемые места. Карантинные пруды дезинфицируют по указанию ветеринарных органов.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Контроль за проведением известкования осуществляется специалистами производственных лабораторий рыбоводных ор-ганизаций.

Для обеспечения контроля за качеством известкования рыбоводные организации приобретают необходимые реактивы и
оборудование.

Приемка произвесткованных площадей н рыбоводных ор-ганизациях проводится комиссией, в состав которой включают главного рыбовода (инженера), начальника (специалиста) произ-водственной лаборатории и начальника (мастера, бригадира) производственного участка.

После известкования составляется акт, в котором указы-вается дата известкования, площадь, подвергшаяся обработке известью, фактические дозы внесения извести в тоннах на гектар и количество израсходованной извести. Акт составляется в *трех* экземплярах.

Необходимо вести учет извести, израсходованной на обра-ботку ложа прудов, внесение по воде за весь летний период, про-филактическую обработку рыбы, дезинфекцию гидротехничес-ких сооружений и рыбоводного инвентаря.
Учет ведется главным рыбоводом (инженером) организа-ций.

6. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Перед внесением в пруды известковый материал (при не-обходимости) подвергается измельчению на измельчителе - сме-сителе удобрений ИСЦ-4 или на дробилках кормов, выбракован-ных молотильных агрегатах комбайнов, молотилках и других механизмах.

Для внесения по осушенному ложу прудов пригодны ту-ковые сеялки СТС- 15а с самозагрузкой, разбрасыватели РУМ-3-1 иРУМ-3-2, РМИ-2 и др.

Для этой цели может быть использована сельскохозяй-ственная авиация. Заделка извести в грунт осуществляется с по-мощью Пружинных борон, дисков и других сельскохозяйствен-ных механизмов, используемых при рыхлении почвы. Недопустимо запахивать известь отвальными плугами. При известковании воды и грунта неспускных водоемов можно использовать удобрительный агрегат Донрыбкомбината, агрегаты АКУ-1, АКУ-2 а также сельскохозяйственную авиацию.

7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе на машинах, предназначенных для транспорти-ровки и внесения известковых материалов, допускаются лица не моложе 18 лет, знающие их конструкцию и прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности.

Лица, работающие с пылевидными известковыми мате-риалами, должны быть снабжены защитной одеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты (респиратор, защитные очки).

Наиболее часто встречающиеся нежелательные си-туации, складывающиеся в прудах, и рекомендации по их устра-нению:

1. При снижении содержания кислорода в утренние часы до 2,0-2,5 мг/л и величине прозрачности 20-30 см прекратить кор-мление и внести негашеную известь из расчета 80-120 кг/га (при величине водородного показателя (pH) не более 8,5). В случае вы-соких значений pH рекомендуем известь заменить гипохлоритом кальция по норме, предложенной ихтиопатологической служ-бой. Кормление возобновить после стабилизации кислородного режима.

2. После внесения извести, при отсутствии <* цветения» воды, внести в пруд суперфосфат из расчета 30-50 кг/га для усиления фотосинтетической аэрации.

3. При длительном температурном и кислородном расслоении воды (стратификация) принять аналогичные меры, несмотря на то, что в поверхностных горизонтах складывается благоприят-ная гидрохимическая ситуация. При перемешивании водных масс в таком случае возможны заморы и гибель рыбы.

4. Если отношение значений pH в поверхностной пробе к зна-чению pH в придонной пробе воды равно 1,05 и больше, это сви-детельствует о напряженности кислородного режима и возмож-ности наступления замора рыб. В таком случае необходимо при-нять меры по улучшению условий среды.
5. Поддерживать условия среды на технологическом уровне чет-ким регулированием рационов кормления в зависимости от скла-дывающихся экологических условий, имея в виду, в первую оче-редь, содержание кислорода и температуру воды. При 4 мг/л кисло-рода суточный рацион уменьшается на 13 % , 3 мг/л — на 36 % .
6. При повышении температуры воды до 22 ‘С и выше и на-ступлении штилевой погоды лабораторной службе пробы воды на
содержание кислорода отбирать на открытом плесе пруда у по-верхности и дна в местах установки кормовых точек. У сбросных гидросооружений в это время можно не получить истинного по-ложения, складывающегося в прудах.

7. Периодически проводить анализы воды непосредственно на кормовых точках (на поверхности и у дна). Если в этих местах со-держание кислорода ниже 2,0-2,5 мг/л, содержание аммонийно-го азота 1,5 мг/л и выше, то произвести известкование этих мест, а возможно, и сменить кормовые точки на новые.

8. В периоды интенсивного кормления рыбы (июнь-август) на всех прудах с неустойчивым кислородным режимом еженедельно осуществлять работы па определению предзаморного состояния.

В прудах с интенсивным развитием макрофитов и обильным «цветением» рекомендуется определять напряженность кисло-родного режима по бактериальной деструкции.

При ярко выраженной температурной и кислородной страти-фикации осуществлять прогнозирование заморов по показате-лю pH.

Таким образом, при неблагоприятной гидрохимической ситу-ации необходимо резко снизить норму кормления рыбы, внести известь или гипохлорит кальция, увеличить проточность (если имеется такая возможность), использовать аэраторы, насосы для улучшения кислородного режима.

В условиях высокой интенсификации рыбного хозяйства ра-бота специалистов производственных лабораторий приобретает решающее значение при выращивании прудовой рыбы. Успех бу-дет более весомым, если гидрохимики, ихтиопатологи и рыбово-ды проникнутся высоким чувством ответственности за свой учас-ток работы и все рекомендации лаборатории будут использованы и направлены на улучшение условий выращивания рыбы.

Лекция №7

Технология внесения извести в пруды

Вопросы:

1. Общие положения
2. Определение потребности известкования грунтов рыбоводных прудов
3. Виды извести, применяемой для известкования
4. Нормы внесения извести
5. Контроль и оценка качества проведения известкования
6. Механизация процессов известкования
7. Требования по технике безопасности
8. Примеры нежелательных ситуаций и их устранения

1. Общие положения

Высокая интенсивность кормления при все возрастающих плотностях посадки рыб приводит к резкому увеличению коли-чества кормов, вносимых на единицу площади одного пруда (5-10 т/га за сезон), вследствие чего создается повышенная нагрузка на экосистему органических веществ в виде экскрементов и неис-пользованного рыбного корма. При повышенных температурах *(24* и более градусов) усиливаются деструкционные процессы и, как следствие, происходит убыль кислорода за счет дыхания вод-ных растений и животных, расхода на окислительные процессы, что часто приводит к дефициту кислорода в воде, а иногда и к за-мору. При этом, при разложении органических веществ в воду, выделяются в больших концентрациях аммонийные соедине-ния, которые при повышенных величинах pH (более 8,5) вызыва-ют «аммиачный» токсикоз.

Интенсификация без должного технологического контроля довольно часто приводит к сильному изменению условий среды и, как правило, в нежелательную сторону: **повышается pH сре-ды, увеличивается содержание в воде аммиака и органических веществ, снижается содержание кислорода.**

Среда становится основным лимитирующим фактором в даль-нейшем повышении рыбопродуктивности прудов. В этой связи большое значение приобретает систематический контроль качес-тва среды и разработка мер по улучшению условий для выраща-вания рыбы.

Известно, что содержание растворенного в воде кислорода за-висит от поступления его в толщу воды за счет фотосинтеза фи-топланктона и макрофитов, ветровой аэрации и от потребления его на дыхание гидробионтов и окисление органических веществ.

Рыбоводный пруд в течение суток получает около **82 %** рас-творенного кислорода за счет **фотосинтеза** растений и около **18%** - за счет ветровой **аэрации**, т. е. воздуха.

Основные причины, способствующие снижению кислорода в воде:

1. Перегрузка прудов органикой из-за неполного использова-ния кормов и выделяемых рабами экскрементов. Установлено, что при кормлении рыбы по кормовым точкам около **30-40 %** комби-кормов, вносимых в пруд, **не потребляется** рыбой ввиду вымыва-ния их в воду. До **50-60 %** от съеденного корма поступает в воду в виде **экскрементов** - легко разлагаемого органического вещества. Известно, что **1кг** несъеденного корма может обескислородить **10 м^3 воды**.

2. Чрезмерное развитие фитопланктона (прозрачность 20 см и ниже) и отмирание водорослей, при разложении которых резко снижается содержание кислорода, к накоплению в воде аммиа-ка, в результате чего могут возникать локальные заморы и амми-ачный токсикоз рыбы.

Основные цели известкования прудов:

1. ней-трализации избыточной кислотности;
2. нейтрализации кислой ре-акции воды и грунта;
3. ускорения процессов минерализации орга-нических веществ грунта и толщи воды;
4. обогащения воды биогенными элементами;
5. ограничения развития болотной расти-тельности;
6. улучшения структуры почвы дна и ее сорбционной способности;
7. эффективного использования минеральных и орга-нических удобрений;
8. повышения развития естественной кормо-вой базы и создания благоприятных экологических условий для жизнедеятельности рыб,

Дополнительные цели:

В прудовом рыбоводстве известкование проводится также в целях мелиорации, обогащения воды кальцием и регулирования газового режима в прудах и для профилактики различных ин-фекционных и инвазионных заболеваний рыб. Соли кальция, вносимые с известью, необходимы для построения скелета и нор-мального развития тканей, регуляции работы нервно-мышечной системы рыб.

Эффективность использования извести зависит от равно-мерности ее распределения по ложу прудов. При этом действие ее не только на поверхности, но и на более глубокие слои грунта до-стигается последующим запахиванием и боронованием. Вспаш-ка и боронование, помимо заделки извести в более глубокие слои почвы, способствует ее разрыхлению.

В летнее время в интенсивно эксплуатируемых прудах с целью осаждения чрезмерно большого количества органических веществ, находящихся в толще воды, а также для нормализации содержания кислорода и предупреждения заморов рыб, приме-няется внесение извести по воде.

Дезинфекция и дезинвазия прудов, гидросооружений и инвентаря имеет большое значение в комплексе профилактичес-ких ветеринарно-санитарных мероприятий.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРЕБНОСТИ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ГРУНТОВ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ

Потребность в известковании определяют величиной гидролитической кислотности почвы, а также величиной водородного показателя (далее pH) солевой вытяжки из грунта раствором хлористого калия (далее KCl). Уровень кислотности прудового грунта как правило, определяется экспресс-методом в солевой хлоркалиевой вытяжке. Отбор проб грунта для определения во-дородного показателя солевой вытяжки (далее pH_c) раствором хлористого калия необходимо производить в 10-15 точках пру-да. Отобранные образцы необходимо объединять в одну среднюю пробу. Почву поместить в мешочек из редкого газа и из нее от-жать избыточную влагу. 20 г влажной почвы перенести в коничес-кую колбу объемом 100 мл и залить 50 мл однонормального рас-твора KCl. Для торфяных почв следует взять навеску 10 г. Колбу закрыть пробкой, энергично встряхнуть и оставить на сутки. За-тем осторожно, не взбалтывая осадок, слить раствор и опреде-лить pH. Определение должно производиться на лабораторном приборе pH-метре (потенциометрическое определение).

При отсутствии pH-метра можно использовать прибор Аля- мовского, в состав которого входят комбинированный индикатор шкал (калориметрическое определение).

Для приготовления однонормального раствора 74,5 г KC1 необ-ходимо растворить в 1 л дистиллированной воды в мерной колбе.

Определить потребность в известковании необходимо, ес-ли pH в солевой вытяжке ниже 6,0. При низких значениях pH_c следует доводить данный показатель до уровня 6,5 путем извест-кования.

При pH_c меньше 5,0 - потребность грунтов в известковании высокая, при pH_c в пределах 5,0-6,0 - умеренная, при pH_c выше 6,0 - потребность в известковании низкая.

Известкованию подлежат пруды, расположенные на де-рново-подзолистых, песчаных, супесчаных и суглинистых поч-вах С pH_c = 6,5 и ниже, а также на торфяно-болотных почвах с PH_C = 6,0 и ниже.

Известкование спускных прудов необходимо проводить осенью «по сухому дну» или ранней весной после таяния снега, лавным условием эффективного известкования грунтов рыбоводных прудов является равномерное распределение извести в возможно более тонком, порошкообразном виде, обеспечивающим взаимодействие между частицами извести и грунта. Этого достигают последующим запахиванием и боронованием ложа пруда и заделкой извести в слой грунта на глубину 10 см.

Неспускные пруды известкуют по воде.

3. ВИДЫ ИЗВЕСТИ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ДЛЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Для известкования прудов применяют три вида извести: негашеная, или жженая, известь (далее CaO); гашеная известь, или гидрат окиси кальция (далее $Ca(OH)_2$); известняк и подобные ему породы, состоящие, главным образом, из углекислого каль-ция (далее $CaC0_3$), - молотый доломит, молотый мел, мергель, доломитовая мука, известковый туф, дефекат - отход сахарного производства.

При внесении в пруды лучший эффект оказывает гашеная известь, представляющая собой тонкий порошок - «пушонку», которая оказывает быстрое нейтрализующее действие.

Наибольшей нейтрализующей способностью и скоростью действия на почвенную кислотность обладает негашеная известь. Гашеная известь имеет в 1,3, а известняк - в 1,8 раза меньшую нейтрализующую способность, поэтому нормы внесения разных видов извести не одинаковы.

4. НОРМЫ ВНЕСЕНИЯ ИЗВЕСТИ

Нормы известкования ложа прудов зависят от величины pH, в расчете на нейтрализацию 10 см слоя грунта.

При глубине запахивания более чем на 10 см необходимо учи-тывать поправочный коэффициент, который с увеличением глу-бины запахивания на каждый сантиметр увеличивает нормы из-вестkования, на 10 % .

В случае возникновения опасности замора в интенсивно эксплуатируемых прудах с обильным кормлением рыбы реко-мендуется внесение извести по воде в летнее время. Известь по воде вносить 1-2 раза в месяц из расчета 2-3 ц/га при каждом внесении.

Негашеную известь необходимо использовать в целях профилактики и лечения отдельных болезней рыб.

Ложе прудов, рыбо- и водосборные каналы, неосушенные и заболоченные участки прудов обеззараживаются негашеной известью из расчета 25-30 ц/га, которую вносят по мокрому ло-жу при температуре воды не ниже 10 °С. Зимовальные пруды не-обходимо обрабатывать весной, после вылова рыбы; нерестовые - в июне-июле после проведения нереста; выростные, летнее-маточные и нагульные - осенью, после облова. Нагульные пруды можно обрабатывать частично, засыпая известью рыбосборные каналы, бочаги, ямы, подтопляемые места. Карантинные пруды дезинфицируют по указанию ветеринарных органов.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Контроль за проведением известкования осуществляется специалистами производственных лабораторий рыбоводных ор-ганизаций.

Для обеспечения контроля за качеством известкования рыбоводные организации приобретают необходимые реактивы и
оборудование.

Приемка произвесткованных площадей н рыбоводных ор-ганизациях проводится комиссией, в состав которой включают главного рыбовода (инженера), начальника (специалиста) произ-водственной лаборатории и начальника (мастера, бригадира) производственного участка.

После известкования составляется акт, в котором указы-вается дата известкования, площадь, подвергшаяся обработке известью, фактические дозы внесения извести в тоннах на гектар и количество израсходованной извести. Акт составляется в *трех* экземплярах.

Необходимо вести учет извести, израсходованной на обра-ботку ложа прудов, внесение по воде за весь летний период, про-филактическую обработку рыбы, дезинфекцию гидротехничес-ких сооружений и рыбоводного инвентаря.
Учет ведется главным рыбоводом (инженером) организа-ций.

6. МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗВЕСТКОВАНИЯ

Перед внесением в пруды известковый материал (при не-обходимости) подвергается измельчению на измельчителе - сме-сителе удобрений ИСЦ-4 или на дробилках кормов, выбракован-ных молотильных агрегатах комбайнов, молотилках и других механизмах.

Для внесения по осушенному ложу прудов пригодны ту-ковые сеялки СТС- 15а с самозагрузкой, разбрасыватели РУМ-3-1 иРУМ-3-2, РМИ-2 и др.

Для этой цели может быть использована сельскохозяй-ственная авиация. Заделка извести в грунт осуществляется с по-мощью Пружинных борон, дисков и других сельскохозяйствен-ных механизмов, используемых при рыхлении почвы. Недопустимо запахивать известь отвальными плугами. При известковании воды и грунта неспускных водоемов можно использовать удобрительный агрегат Донрыбкомбината, агрегаты АКУ-1, АКУ-2 а также сельскохозяйственную авиацию.

7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе на машинах, предназначенных для транспорти-ровки и внесения известковых материалов, допускаются лица не моложе 18 лет, знающие их конструкцию и прошедшие обучение и инструктаж по технике безопасности.

Лица, работающие с пылевидными известковыми мате-риалами, должны быть снабжены защитной одеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты (респиратор, защитные очки).

Наиболее часто встречающиеся нежелательные си-туации, складывающиеся в прудах, и рекомендации по их устра-нению:

1. При снижении содержания кислорода в утренние часы до 2,0-2,5 мг/л и величине прозрачности 20-30 см прекратить кор-мление и внести негашеную известь из расчета 80-120 кг/га (при величине водородного показателя (pH) не более 8,5). В случае вы-соких значений pH рекомендуем известь заменить гипохлоритом кальция по норме, предложенной ихтиопатологической служ-бой. Кормление возобновить после стабилизации кислородного режима.

2. После внесения извести, при отсутствии <* цветения» воды, внести в пруд суперфосфат из расчета 30-50 кг/га для усиления фотосинтетической аэрации.

3. При длительном температурном и кислородном расслоении воды (стратификация) принять аналогичные меры, несмотря на то, что в поверхностных горизонтах складывается благоприят-ная гидрохимическая ситуация. При перемешивании водных масс в таком случае возможны заморы и гибель рыбы.

4. Если отношение значений pH в поверхностной пробе к зна-чению pH в придонной пробе воды равно 1,05 и больше, это сви-детельствует о напряженности кислородного режима и возмож-ности наступления замора рыб. В таком случае необходимо при-нять меры по улучшению условий среды.
5. Поддерживать условия среды на технологическом уровне чет-ким регулированием рационов кормления в зависимости от скла-дывающихся экологических условий, имея в виду, в первую оче-редь, содержание кислорода и температуру воды. При 4 мг/л кисло-рода суточный рацион уменьшается на 13 % , 3 мг/л — на 36 % .
6. При повышении температуры воды до 22 ‘С и выше и на-ступлении штилевой погоды лабораторной службе пробы воды на
содержание кислорода отбирать на открытом плесе пруда у по-верхности и дна в местах установки кормовых точек. У сбросных гидросооружений в это время можно не получить истинного по-ложения, складывающегося в прудах.

7. Периодически проводить анализы воды непосредственно на кормовых точках (на поверхности и у дна). Если в этих местах со-держание кислорода ниже 2,0-2,5 мг/л, содержание аммонийно-го азота 1,5 мг/л и выше, то произвести известкование этих мест, а возможно, и сменить кормовые точки на новые.

8. В периоды интенсивного кормления рыбы (июнь-август) на всех прудах с неустойчивым кислородным режимом еженедельно осуществлять работы па определению предзаморного состояния.

В прудах с интенсивным развитием макрофитов и обильным «цветением» рекомендуется определять напряженность кисло-родного режима по бактериальной деструкции.

При ярко выраженной температурной и кислородной страти-фикации осуществлять прогнозирование заморов по показате-лю pH.

Таким образом, при неблагоприятной гидрохимической ситу-ации необходимо резко снизить норму кормления рыбы, внести известь или гипохлорит кальция, увеличить проточность (если имеется такая возможность), использовать аэраторы, насосы для улучшения кислородного режима.

В условиях высокой интенсификации рыбного хозяйства ра-бота специалистов производственных лабораторий приобретает решающее значение при выращивании прудовой рыбы. Успех бу-дет более весомым, если гидрохимики, ихтиопатологи и рыбово-ды проникнутся высоким чувством ответственности за свой учас-ток работы и все рекомендации лаборатории будут использованы и направлены на улучшение условий выращивания рыбы.

Лекция №8

ПОРОДЫ КАРПА

Вопросы

1. Краткая характеристика пород карпа разводимых в различных странах
2. Характеристика генофонда карпов белорусской селекции
3. Характеристика генофонда импортированных пород карпа и амурского сазана используемых в белорусской селекции

1. Краткая характеристика пород карпа разводимых в различных странах

Сейчас в Государственном реестре России и в каталоге стран Центральной и Восточной Европы насчитывается 67 высокопродуктивных пород и породных линий. Многообразие среды обитания и степени интенсификации выращивания явилось важнейшей причиной появления, выведения и создания различного уровня селекционных достижений (тип, порода, кросс) карпа. Абсолютное большинство ныне существующих пород карпа, выведены методами классической селекции, на протяжении длительного периода времени.

Хозяйственно-ценные признаки пород карпа во многом определялись условиями страны, где проводилась селекция, и целевыми задачами, вытекающими из экономического положения и потребностей рынка, а также творческими и материально-техническими возможностями ученых-селекционеров. Так в Венгрии наряду с высокопродуктивными породами карпа для выращивания в прудах, созданы породы карпа для спортивной (любительской) рыбалки.

В России имеется зональная градация прудовых хозяйств исходя из температурного режима территории, на которой расположено хозяйство. Для каждой из зон рыбоводства выведена своя порода карпа.

Зональность характерна и для рыбоводства Беларуси, Молдовы, Украины. Так, *алтайский зеркальный карп* районирован для прудовых хозяйств Алтайского края и других районов Западной Сибири (I–II зоны рыбоводства).
Две породы *ангелинских карпов* – зеркальная и чешуйчатая районированы для прудовых хозяйств Северного Кавказа (V–VI зоны рыбоводства).
Карп парский – порода районирована для прудовых хозяйств Центрального и Черноземного районов (II–IV зоны рыбоводства).
Карп ропшинский предназначен для выращивания в северо-западных областях России, районирован для I–II зон прудового рыбоводства. Ропшинский карп использовался как исходный материал в селекции сарбоянского, нивчанского и ангелинского чешуйчатого карпа.
Карп сарбоянский – районирован для I зоны прудового рыбоводства в условиях Западной Сибири. Исходным материалом для создания данной породы явились карпы белорусской селекции тремлянской породной группы.
Карп татайский является одной из старейших пород Венгрии, с 1984 года прошел 4 поколения селекции на акклиматизацию и внедрение в прудовые хозяйства Ставропольского края и Республики Узбекистан.
Две породы черепетского карпа – рамчатый и чешуйчатый отселекционированы для выращивания на садковых линиях сбросных теплых вод ГРЭС. Практически все тепловодные хозяйства России, занимаются выращиванием черепетских карпов. Этот карп завезен и в Республику Беларусь, и его самцы используются в производстве, как улучшатели экстерьера при производстве высокопродуктивных товарных помесей.

Карп московский чешуйчатый (внутрипородный тип породы карпа парский), районирован для I–II зон рыбоводства Центрального экономического района России.
Карп любенский рамчатый (внутрипородный тип породы карпа украинской рамчатой) и *нивчанский чешуйчатый* (внутрипородный тип породы карпа украинской чешуйчатой) районированы в Полесской и Лесостепной зонах Украины.
Карпы «фресинет» рамчатый и чешуйчатый районированы для южных и западных регионов Румынии, повсеместно распространены в Республике Молдова. Завезены в Республику Беларусь и используются только самцы, как улучшатели экстерьера, при выращивании высокопродуктивных товарных кроссов.

2. Характеристика генофонда карпов белорусской селекции

В Республике Беларусь имеются производители карпов белорусской селекции: лахвинский чешуйчатый; тремлянский чешуйчатый и зеркальный; изобелинский, представленный четырьмя отводками - три прим, смесь чешуйчатая, смесь зеркальная и столин XVIII. Кроме того, имеются в наличии рыбы импортированных пород: югославская, немецкая, сарбоянская, румынская, а также генетически чистый амурский сазан.

Ниже приводится краткая рыбохозяйственная характеристика имеющихся белорусских пород и породных групп:

Лахвинский чешуйчатый карп прошел апробацию и получил статус Породы (приказ Минсельхозпрода РБ N 420 от 24 августа 2001 г.). Селекция проведена на основе маточного стада карпа рыбхоза «Лахва». В настоящее время данная порода широко распространена в рыбхозах Республики Беларусь. Лахвинский карп характеризуется повышенной жизнестойкостью и сравнительно низкой восприимчивостью к широко распространенному в республике заболеванию - воспалению плавательного пузыря. Хорошо приспособлен к условиям выращивания в хозяйствах Полесской низменности: выдерживает высокое содержание суммарного железа, низкие температуры воды в зимний период, недостаток кислорода в воде в летний период. Самки хорошо реагируют на инъекции гипофиза. При заводском воспроизводстве практически 100 % самок полностью отдают икру. Рабочая плодовитость составляет 600-700 тыс. икринок. Выход трехсуточных заводских личинок от одной самки - 307-420 тыс. экз. Лахвинский карп отличается высоким темпом роста на первом году жизни. Среднештучная масса сеголеток 35-80 г. Затраты корма на 1 кг прироста - 3,0 кг. При выращивании лахвинского карпа в производственных условиях при плотности посадки 40-60 тыс. экз./га. Средняя масса сеголеток составляет 25-40 г, а рыбопродуктивность колеблется от 11 до 13 ц/га. Выживаемость сеголеток от личинок заводского воспроизводства - 32-35 % . Среднештучная масса племенных двухлеток достигает 800 -900 г. Относительная масса тушки - 65,4 % . По экстерьерным показателям лахвинский карп отличается сравнительно небольшими размерами головы, прогонистым телом и широкой спиной. В настоящее время ремонтно-маточное стадо лахвинского чешуйчатого карпа маркировано по локусу трансферрина. Характеризуется высокой общей комбинационной способностью в качестве материнского компонента. Лучшими показателями отличается межпородный кросс с югославским карпом, а также с тремлянским и отводкой три прим изобелинского карпа.

Тремлянский карп - породная группа, представленная двумя отводками (чешуйчатой и зеркальной), маркированными аллелями трасферрина. Селекционируется на основе местных форм карпа, завезенных в 60-70-х годах из племхоза «Изобелино», и лахвинских карпов. Производители тремлянского карпа были использованы при создании породы сарбоянский карп. Основное направление селекции - приспособленность к условиям выращивания в Полесской низменности и устойчивость к ВПП. Характеризуется высокими рыбопродуктивными показателями, особенно при естественном нересте. Выход 10-12 - дневных личинок на одну самку составляет в среднем 82 тыс. экз. при нормативе 75 тыс. экз. Дает высокий гетерозисный эффект (30-50 % по показателям выживаемости и массонакопления) в скрещиваниях с лахвинским карпом (лахвинский зеркальный х тремлянекий зеркальный), Реципрокные скрещивания (тремлянекий зеркальный х лахвинский зеркальный) использовать не рекомендуется, т. к. по ряду показателей гетерозисный эффект в этом скрещивании отсутствует.

Изобелинский карп - гетерогенная породная группа, состоящая из 4-х отводок: *двух зеркальных* (три прим, смесь зеркальная) и *двух чешуйчатых* (столин XVIII, и смесь чешуйчатая), различающихся между собой как по происхождению, так и по рыбохозяйственным показателям. Это одна из немногих групп карпа на территории Республики Беларусь, селекционируемая без примеси наследственности сазана. Селекция первых 7 поколений отводок три прим, смесь зеркальная и смесь чешуйчатая и 6 поколений отводки столин XVIII проводилась на основе массового отбора в направлении улучшения темпа роста. В 7-8 поколениях была проведена индивидуальная (семейная) селекция, направленная на повышение жизнестойкости младших возрастных групп. Отводки дифференцированы по трансферриновому локусам и характеризуются различной приспособленностью к условиям среды обитания и устойчивостью к заболеваниям, высокими вкусовыми качествами, хорошей оплатой корма.

Отводка три прим характеризуется высокой потенциальной способностью роста. Масса сеголетков - 25-30 г, двухлетков - до 800 г, трехлетков - до 1200 г. Максимальная рабочая плодовитость составляет 1100 тыс. экз. икры, а максимальный выход личинок на одну самку - 380 тыс. экз. Производители отводки обладают высокой общей комбинационной способностью при скрещивании с сазаном и другими отводками изобелинского карпа. Гетерозисный эффект при этом колеблется от 15 до 35 % по жизнестойкости и 10-40 % по массонакоплению. Отводка три прим выделяется среди селекционируемых в республике карпов самой высокой упитанностью (2,9-3,6) и высокоспинностыо (2,5-2,7).

Отводка смесь зеркальная восьмого селекционного поколения обладает хорошим темпом роста. Средняя масса племенных сеголетков составляет 35-40 г, племенных двухлетков - 800 г. Самки имеют высокую рабочую плодовитость, достигающую 1100 тыс. экз. Выход трехдневных личинок на одну самку выше нормативного и достигает 280 тыс. экз. Характеризуется низкими затратами корма на единицу прироста (2,2-3,0 для сеголетков). Коэффициент упитанности - 2,8-3,4, высокоспинности - 2,6-3,0. Отводка характеризуется высокой общей комбинационной способностью в качестве материнского компонента при межпородных скрещиваниях. Наиболее перспективна при скрещивании смесь зеркальная х сарбоян-ский и смесь зеркальная х югославский карпы.

Отводка смесь чешуйчатая восьмого поколения селекции отличается высокой плодовитостью и хорошей реакцией на гипофизарные инъекции. В зависимости от условий и подготовленности самок к нересту необходимая суммарная доза гипофиза составляет 0,8-2,8 мг/кг, при которой все самки полностью отдают икру. Максимальная рабочая плодовитость этой отводки - 850 тыс. экз. икры на самку с выходом личинок 295 тыс. экз. Коэффициент высокоспинности колеблется в пределах 2,8-3,0. Отводка характеризуется повышенной общей комбинационной способностью в качестве отцовского компонента во внутрипородных скрещиваниях и особенно в скрещиваниях с сарбоянским карпом. В межпородных скрещиваниях проявляет высокую специфическую и общую комбинационную способности. Сеголетки синтетической популяции 9-го поколения селекции характеризуются сверхнормативной выживаемостью (на 8-10 %), хорошей зимостойкостью (выход из зимовки 85,6 %).

Отводка столин XVIII прошла семь поколений селекции и по сравнению с другими отводками обладает повышенной жизнестойкостью и приспособленностью к неблагоприятным условиям среды обитания, устойчивостью к воспалению плавательного пузыря (ВПП). Отличается относительно небольшой головой, прогонистой формой тела (1/Н - 3,0-3,4). Характеризуется хорошей реакцией на гипофизарные инъекции, полностью отдают икру 90-95 % самок, при этом максимальная рабочая плодовитость достигает 600-700 тыс. экз. икры. Для отводки характерны низкие затраты корма при выращивании сеголеток (2,0-2,5).

3. Характеристика генофонда импортированных пород карпа и амурского сазана используемых в белорусской селекции

Немецкий карп впервые завезен в Беларусь в 1991 г. из Черепетского тепловодного хозяйства Тульской области. Формирование ремонтно-маточного стада его проводится на базе селекционно-племенного участка «Изобелино». Немецкий карп относится к малочешуйной форме, требователен к условиям среды и восприимчив к заболеванию ВПП. В условиях Беларуси отличается низкой выживаемостью на первом году жизни (10-15 %). В двухлетнем возрасте хорошо выявляются породные качества немецкого карпа - высокая упитанность (3,64-3,87) и высокоспинность (2,61-2,52), сохраняемые и в последующем. Немецкие карпы характеризуются высокой оплатой концентрированных кормов. В благоприятных условиях кормления (по поедаемости из автокормушек) средний прирост старших возрастных групп составляет 1200-1400 г за сезон при нормативных плотностях посадки. Немецкий карп рекомендуется в качестве улучшателя экстерьера при получении помесей с местным карпом, а также усиления темпа роста на третьем году жизни при трехлетнем обороте.

Югославский карп завезен в республику Беларусь в 1991 г. из Капчагайского нерестово-выростного хозяйства Алма-Атинской обл. Казахстана. Карп характеризуется ранним созреванием (первая декада мая), хорошей реакцией на гипофизарные инъекции (до 95 % инъецированных самок отдают икру), высокой плодовитостью ' 800 900 тыс. экз. икринок на одну самку. По форме чешуйного покрова относится к чешуйчатым карпам, гетерозиготный по гену чешуи S, но дает расщепление - около 20 % разбросанных карпов. В условиях Беларуси (II-III зоны рыбоводства) югославский карп сохраняет свои породные экстe-рьерные признаки (1/Н - 2,63; С/1 - 29,5 % т Вг/1 - 19,6 %). При использовании самцов югославского карпа для получения помесей имеет место высокая оплодотворяемость икры (94,0 -95,0), выживаемость сеголеток выше норматива (до 60 %). Средняя масса помесных сеголеток и двухлеток в значительной мере обусловлены плотностью посадки и обеспеченностью полноценными кормами. Югославский карп рекомендуется в качестве отцовского компонента. В скрещиваниях с лахвинским карпом и отводкой три прим проявляет высокую специфическую комбинационную способность.

Сарбоянский карп селекционировался на приспособляемость к условиям южных районов Сибири. При создании этой породы одной из исходных форм служили изобелинские карпы, завезенные из рыбхоза «Тремля», а также ропшинский карп и амурский сазан. В настоящее время карпы сарбоянской породы представлены тремя зональными типами (северным, омским и степным), объединенными общим происхождением, но различающимися по холодо- и теплоустойчивости, темпу роста, скорости полового созревания и реакции на гипофизарные инъекции. В Беларусь сарбоянский карп завезен из Литвы, где разводится «в себе» омский зональный тип, имеющий около 20 % наследственности амурского сазана. Отличается повышенным темпом роста, устойчивостью к гипоксии и повышению температуры среды. Половозрелыми самки становятся в возрасте 5 лет, самцы - 4 лет. Часть самцов (до 30 %) созревают в возрасте 3-х лет. Средний выход личинок от одного гнезда составляет 170 тыс. экз., выход деловых личинок от одного гнезда элитных производителей - свыше 300 тыс. экз. Выход сеголеток из летних прудов составляет не менее 90 % при плотности посадки 20-40 тыс. экз./га. Двухлетки по массонакоплению превосходят немецкого карпа, но уступают двухлеткам отводки смесь зеркальная изобелин-ского карпа. Использование сарбоянского карпа для получения двухпородных кроссов показало высокую специфическую комбинационную способность при скрещивании с селекционируемыми отводками три прим и смесь чешуйчатая, а также с лахвинским карпом. Кросс лахвинский х сарбоянский карп имеет выживаемость выше норматива и сравнительно высокую продуктивность (до 11 Ц/га). По отдельным помесям с сарбоянским карпом индекс гетерозиса по рыбопродуктивпости достигает 45-55 % .

Амурский сазан берет начало от ханкайской популяции вида, завезен в 1977 -1978 гг. в рыбхоз «Вилейка» с целью гибридизации с карпом и получения гетерозисного эффекта при промышленном выращивании гибридов первого поколения. Сотрудниками РУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси» постоянно ведется контроль генетической чистоты ремонтно-маточного стада амурского сазана. Сазан маркирован по миогену Мул и эк-стерьерным признакам. Племенной материал амурского сазана всех возрастных групп хорошо выживает в зимний и летний периоды и достигает 90-97 % при норме 75 %. Средняя масса племенных сеголеток составляет 25 г, двухлеток - 350 г, а масса трехлеток - 450 г. При скрещивании с различными отводками изобелинского карпа проявляет высокую комбинационную способность по массона-коплению и выживаемости сеголеток, а также наличие относительной резистентности к заболеванию ВПП. В настоящее время в СПУ «Изобелино» имеется генетически чистое ремонтно-маточное стадо амурского сазана. Самцов амурского сазана рекомендуется использовать в качестве отцовского компонента в скрещиваниях с чистопородным карпом.

Лекция № 9.

Бонитировка карпа

Вопросы:

1. Общие положения
2. Инвентаризация
3. Бонитировка производителей
4. Определение класса по происхождению
5. Бонитировка ремонтного поголовья
6. Мечение племенных рыб

1. Общие положения

Во всех рыбоводных хозяйствах (фермах) ежегодно проводят инвентаризацию (учет) поголовья, а в хозяйствах, где воспроизводят карпа, кроме того, осуществляют и бонитировку (оценка рыб по комплексу показателей).
При инвентаризации выбраковывают особей, не отвечающих предъявляемым требованиям, осуществляют мечение рыб, пополняют стадо производителей из групп ремонта старшего возраста.
Цель бонитировки производителей и ремонтного поголовья - определение их племенной ценности путем комплексной оценки с учетом данных инвентаризации, происхождения, телосложения, продуктивности и качества потомства. По данным бонитировки выбраковывают карпов, не отвечающих требованиям данного стада, лучших производителей переводят в племенное ядро основного стада, составляют план подбора производителей, определяют необходимое количество ремонтного поголовья.
Инвентаризацию и бонитировку ремонтного поголовья и стада производителей выполняет зоотехник (рыбовод), при подозрении на заболевание рыб к работе привлекают ихтиопатолога.

2. Инвентаризация

1. Инвентаризацию проводят весной, при облове зимовальных прудов.
2. В процессе ее у производителей и ремонтного поголовья определяют пол, возраст, массу, состояние здоровья (по внешним признакам), количество особей в каждой возрастной группе.
3. В этот период проверяют сохранность индивидуальных номеров у производителей и серийных меток у ремонтного пого-ловья, а при необходимости их возобновляют.
4. Возраст производителей и ремонта устанавливают на основании индивидуальных номеров и серийных меток. Если карпов ранее не метили, то возраст определяют по числу годовых колец на чешуе, а у малочешуйчатых особей - ориентировочно по показателям массы и другим признакам.
5. Массу особей ремонтного поголовья в пользовательных хозяйствах устанавливают по средней пробе на основании группо-вого взвешивания (50-100 экз.).
6. В племенных хозяйствах массу рыб определяют путем индивидуального взвешивания не менее 100 особей ремонтной молоди и 50 особей ремонта старшего возраста. Массу сеголеток и годовиков осуществляют с точностью до 1 г, двухлеток и двухго- довиков - до 10 г, трех-четырехлеток и трех-четырехгодовиков - до 50 г. Массу производителей устанавливают на основании инди-видуального взвешивания с точностью до 50 г.

7. При проведении инвентаризации выбраковке подлежат травмированные, больные, с дефектами телосложения и отставшие в росте рыбы, а также не отвечающие по племенной ценности требованиям хозяйства.
8. Во время инвентаризации рыбу метят. Серийные метки ставят карпам в возрасте двух полных лет. Индивидуальный номер присваивают при переводе ремонта старшего возраста в стадо производителей.
9. Данные инвентаризации ремонтного поголовья и производителей записывают в соответствующий журнал.
10. Осенью при облове прудов и посадке производителей и ремонтного молодняка на зимовку устанавливают только массу рыб для определения прироста за вегетационный период.

3. Бонитировка производителей

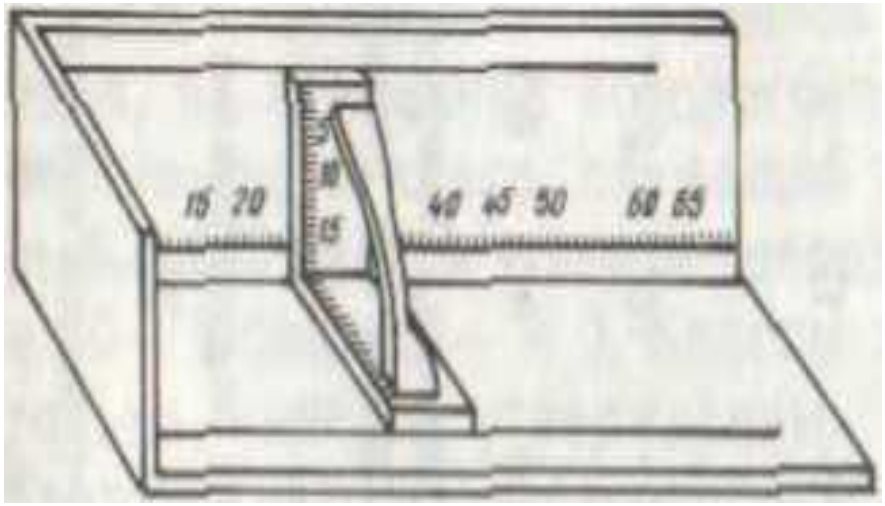
В племенных хозяйствах (фермах) бонитировку производителей проводят трижды в течение срока их использования: первую - при переводе рыб из группы старшего ремонта в стадо производителей, вторую - после второго нереста и третью - при достижении самками восьми-девяти-, а самцами семи-восьмигодовалого возраста.

В пользовательных хозяйствах производителей ежегодно оценивают по данным инвентаризации, а также собственной продуктивности и качеству потомства. Производителей, не удовлетворяющих требованиям хозяйства, выбраковывают. Бонитировку производителей проводят с использованием данных инвентаризации.

Производителей карпа оценивают по происхождению (только при первой бонитировке), комплексу признаков (возраст, телосложение, масса, соответствие желательному типу), собственной продуктивности и качеству потомства. Происхождение (породная принадлежность) карпов устанавливают по племенным документам и путем оценки соответствия показателей телосложения признакам определенной породы или группы карпов.

Для взятия промеров у производителей используют измерительную доску, треугольник (модификация Всесоюзного научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйст-ва - ВНИПРХ) и мерную ленту. Измерения проводят с точностью до 0,5 см (рис. 1).

При измерении рыба должна лежать на правом боку, касаясь спиной боковой стенки измерительной доски, а концом рыла - передней. Рот рыбы при определении длины тела должен быть закрыт.



Доска и треугольник для измерения рыб

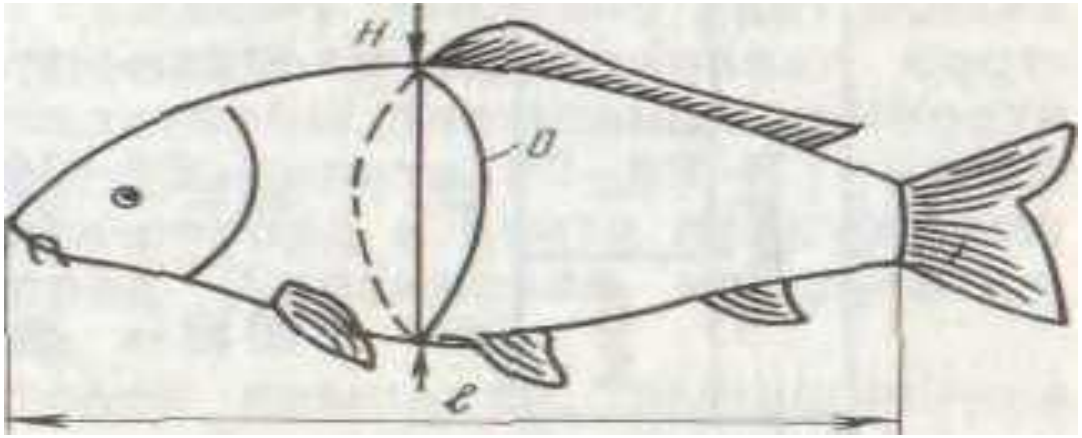


Схема основных промеров

При выполнении промеров определяют длину тела (/) - от начала рыла до конца чешуйчатого покрова или до начала лучей хвостового плавника, наибольшую высоту его (Н) и максимальный обхват тела (О).

На основании взвешивания и промеров рассчиты-вают (с точностью до 0,01) индексы телосложения производителей: прогонистости (высокоспинности) - Кн = l / Н; обхвата -Ко = о*100/l коэффициент упитанности - Ку = Р*100/l^3.

Результаты измерений и рассчитанные индексы телосло-жения записывают в журнал инвентаризации и бонитировки произ-водителей, где указывают также породность (чистопородный - ч/п, соответствует временному стандарту группы - в/с, беспородный - б/с).

Бонитировку производителей по возрасту, телосложению, соответствию желательному типу выполняют на основании комплексной шкалы, которую разрабатывают для каждой породы или группы карпа. На основании измерений и осмотра рыб оценивают значение каждого признака в баллах.

Шкала оценки по комплексу признаков карпа сарбоянской породы приведена в таблице 1. При разведении в хозяйстве других пород или групп карпов разрабатывают стандартные пока-затели, которые дают возможность отобрать производителей по каждому признаку. Стандарты считают сначала временными и действуют они в период эксплуатации одного-двух поколений производителей. После стабилизации основных показателей, которые отмечают в 4-5-м поколении рыбы или в период утверждения породы, временные стандарты заменяют постоянными для определенной породы или группы карпа.

В комплексной шкале применяют коэффициенты значения признака, которые тем выше, чем важнее для племенной характе-ристики производителя оцениваемый показатель. Окончательный балл по каждому признаку определяют путем умножения балла на коэффициент.

Суммирование баллов по каждому признаку дает общий балл, на основании которого производителю присваивают соответствующий класс, служащий показателем племенной ценности рыбы (100 баллов - элита-рекорд, 90-99 - элита, 80-89 - I класс и 60-79 баллов - и). Классы элита-рекорд и элита присуждают только карпам утвержденных пород (украинская чешуйчатая, украинская рамчатая и сарбоянская).

После проведения нерестовой кампании, выращивания сеголетков и их зимовки производителей оценивают по собственной продуктивности и качеству потомства, причем эти показатели должны быть не ниже данных, приведенных в таблице 2.

Каждому классу, присужденному производителям по собственной продуктивности и качеству потомства, соответствует сумма баллов: классу элита-рекорд - 15, элита - 13-14, і классу - 9-12, и-6-8.

Суммарный класс производителя выводят на основании двух оценок и присужденных классов - класса по комплексу признаков и класса по продуктивности и качеству потомства, причем последний имеет определяющее значение.

4. Определение класса по происхождению

Для оценки самцов в период нереста применяют также показатели качества спермы, устанавливаемые по пятибалльной шкале: все спермии подвижные, движение поступательное - 5; спермии подвижны, но небольшая часть их совершает колебатель-ные движения - 4; спермии подвижны, но большее количество их совершает колебательные движения - 3; значительная часть спермиев подвижна, но движение преимущественно колебательное - 2; большинство спермиев неподвижно - 1.

Для воспроизводства используют самцов с оценкой качества спермы 5 и 4 балла. Оценку качества спермы заносят в журнал бонитировки производителей в качестве дополнительного показателя.

В племенных хозяйствах и фермах на каждого производителя, участвующего в воспроизводстве, заполняют карточку.

5. Бонитировка ремонтного поголовья

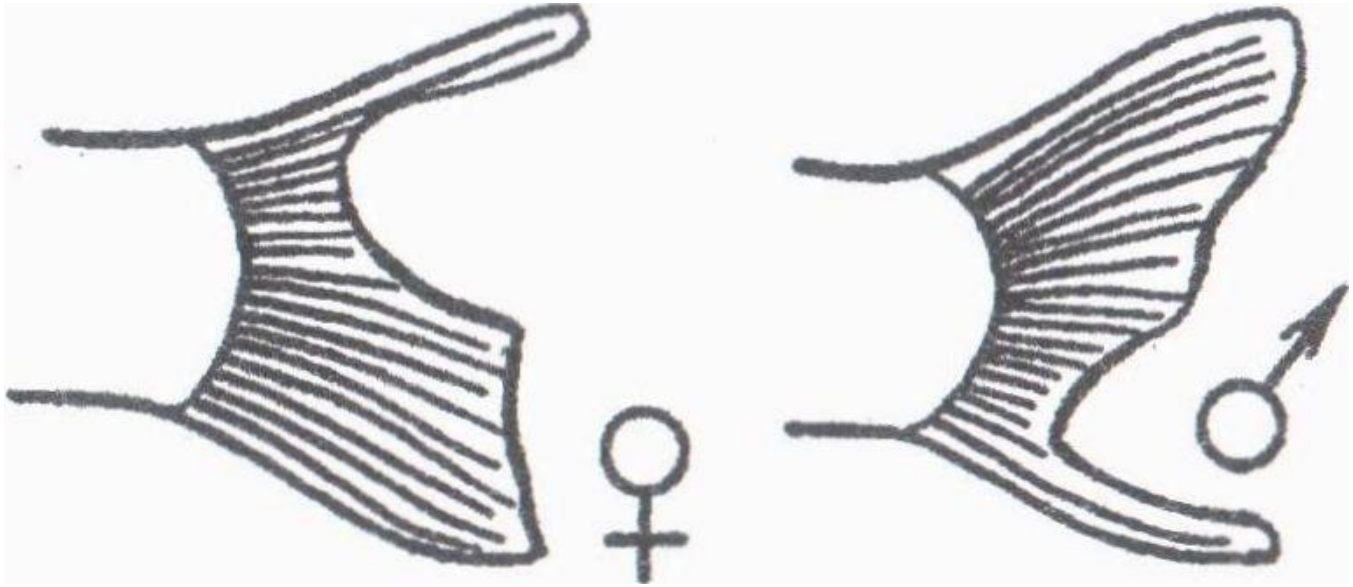
Ремонтное поголовье следует оценивать по происхождению и живой массе.
При оценке происхождения в племенных хозяйствах (фермах) учитывают класс родителей-производителей (самца и самки) или группы производителей, причем предпочтение отдают качеству самок. Определение класса особей ремонтного поголовья по происхождению проводят по схеме, единой для всех пород или *групп карпа.*
Класс ремонтному поголовью по массе устанавливают с
учетом оптимальных условий содержания и кормления рыбы путем сравнения фактической массы с зональными стандартными показателями. Рыбу, имеющую массу ниже стандарта п класса, оценивают как неклассную и исключают из племенного учета.
Установление суммарного класса ремонтного поголовья проводят на основании сопоставления классов по происхождению и массе.
В пользовательных хозяйствах, а также в тех случаях, когда происхождение ремонтного поголовья неизвестно, оценку проводят только по массе рыб, класс элита при этом не присваивают.

6. Мечение племенных рыб

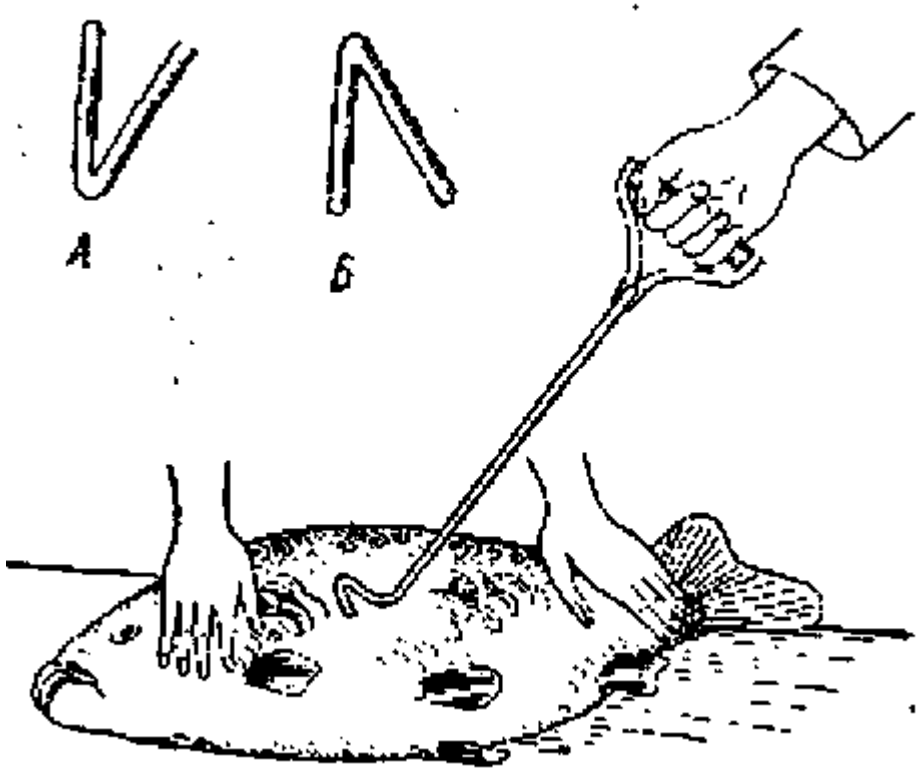
Способы мечения

- подрезание плавников
- криоклеймение
- термоклеймение
- маркирование красителями
- буквенно-цифровые бирки (импланты)
- чипирование

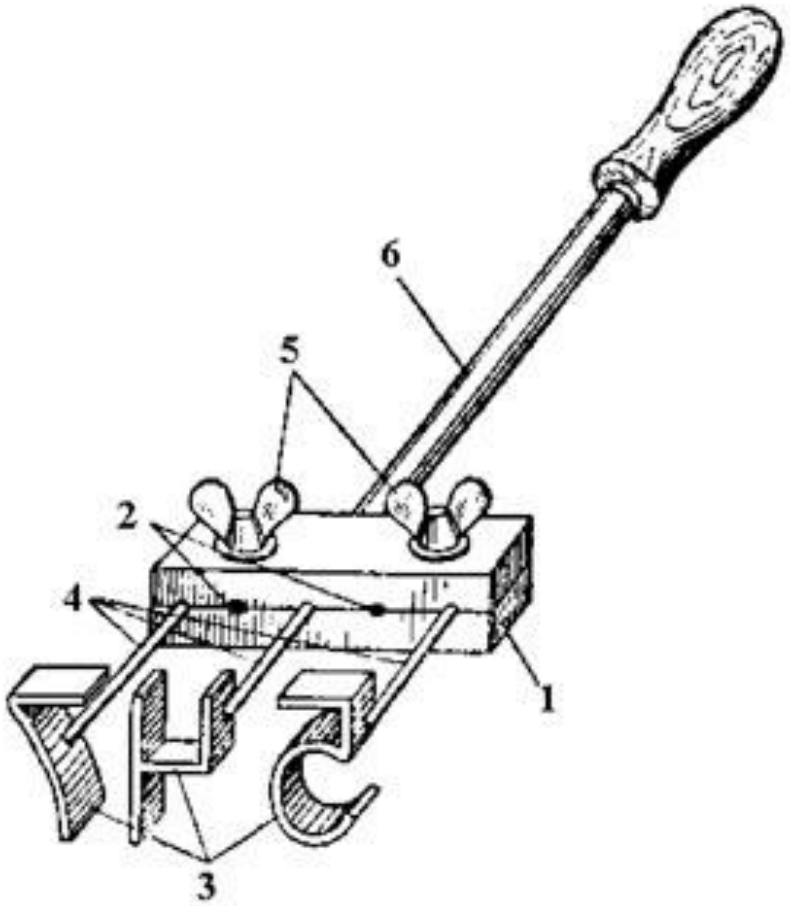
Подрезание плавников



криоклеймение



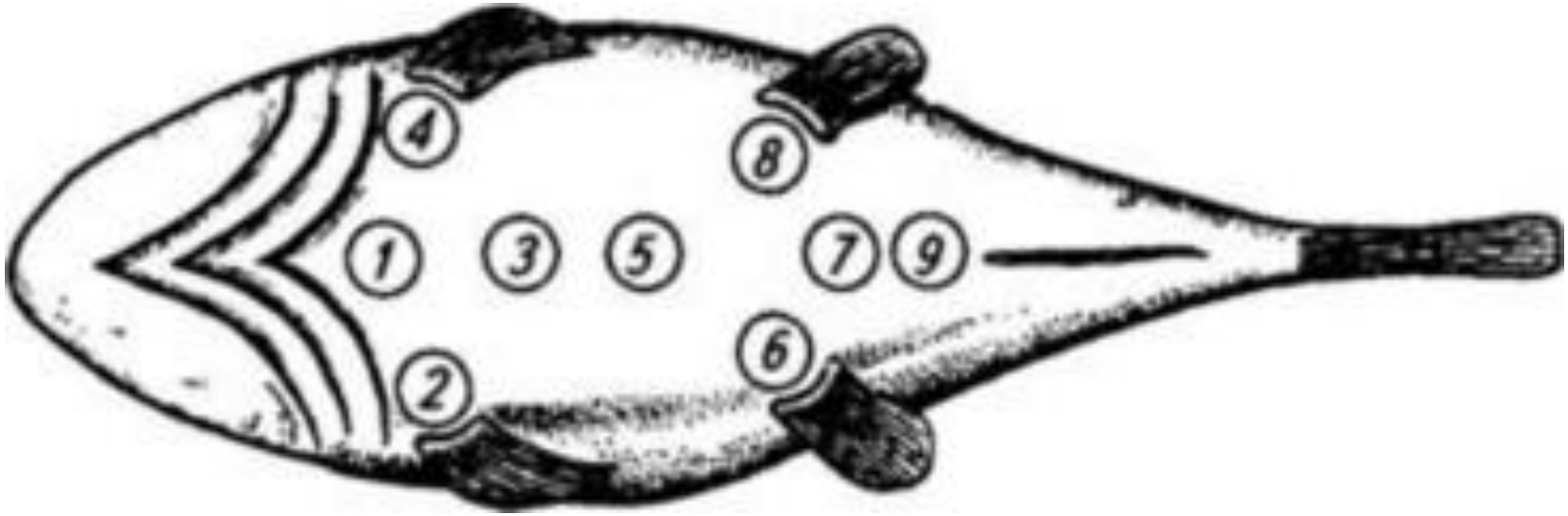
термоклеймение





маркирование красителями





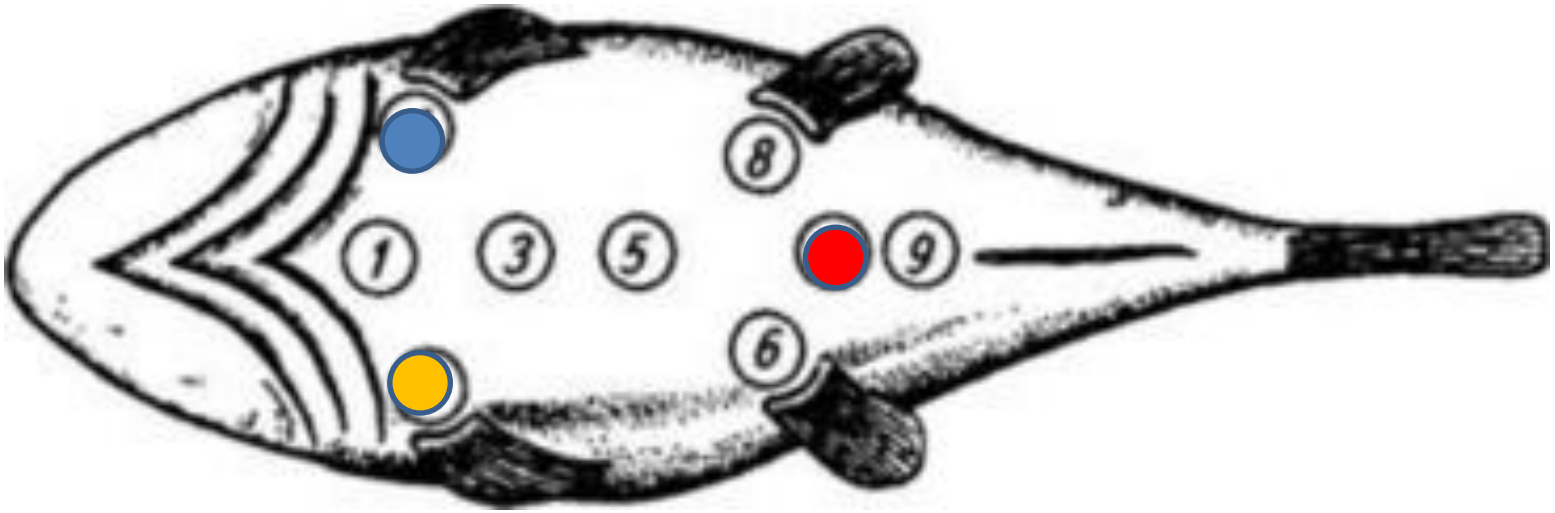
единицы

десятки

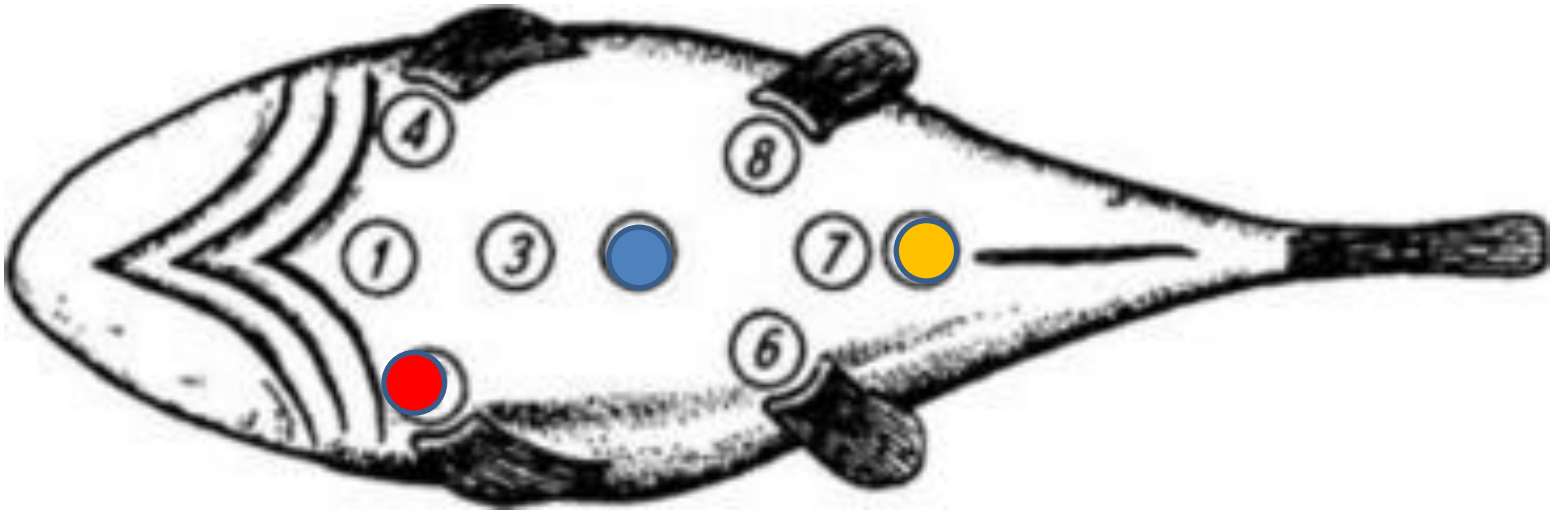
сотни

Четный номер – самка

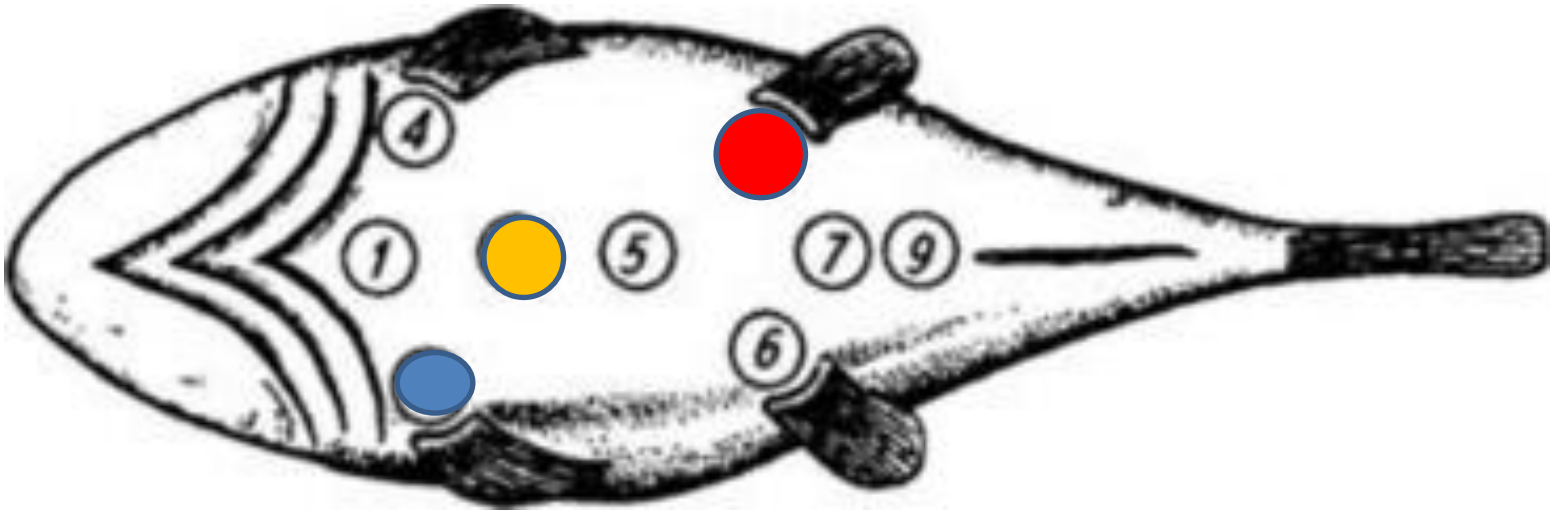
Нечетный - самец



274 самка

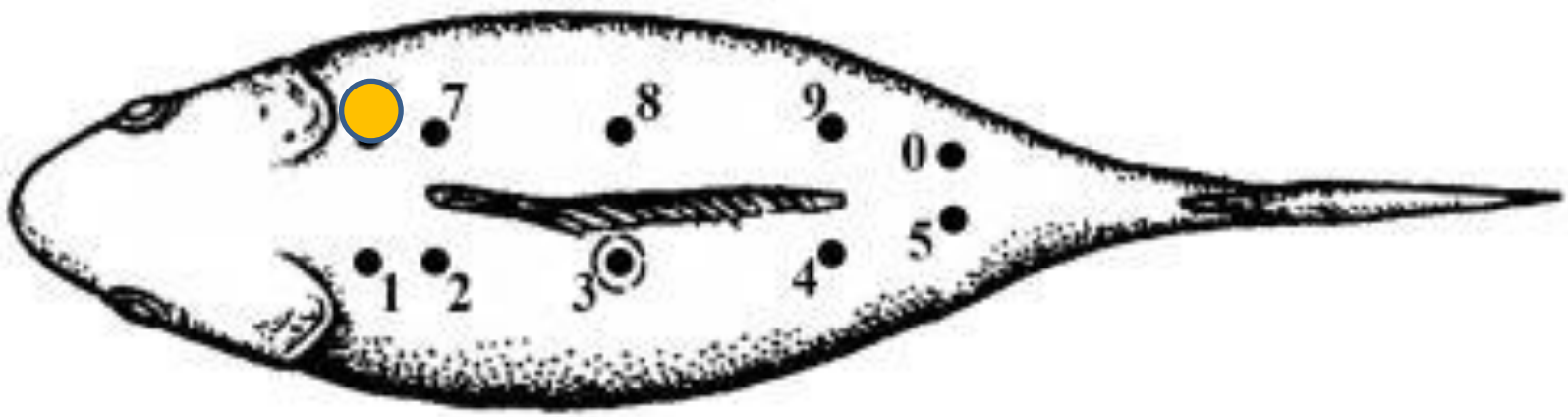


925 самец

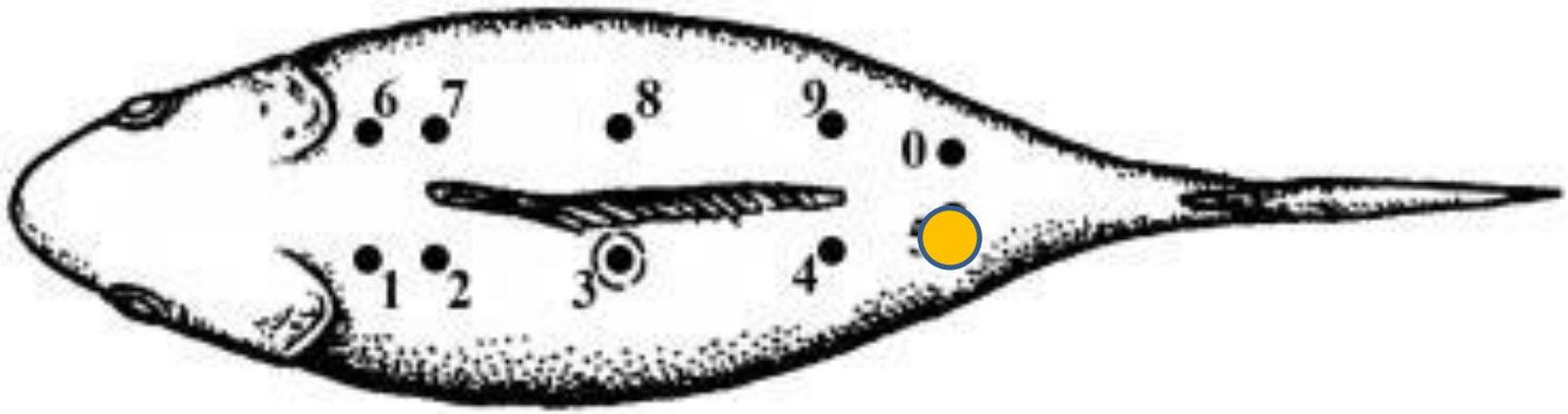


382 самка

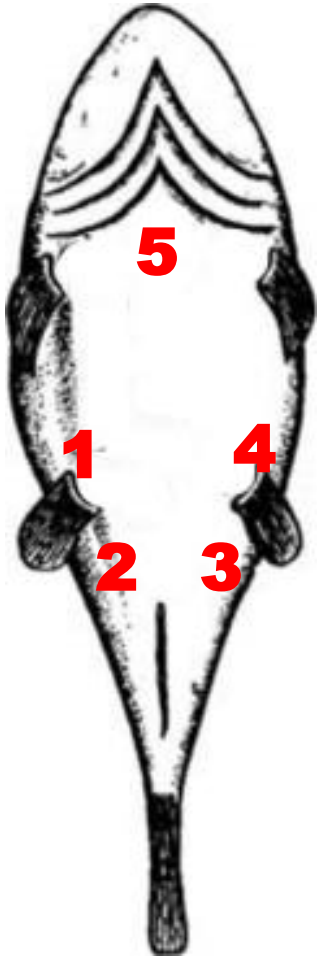
Возрастные метки



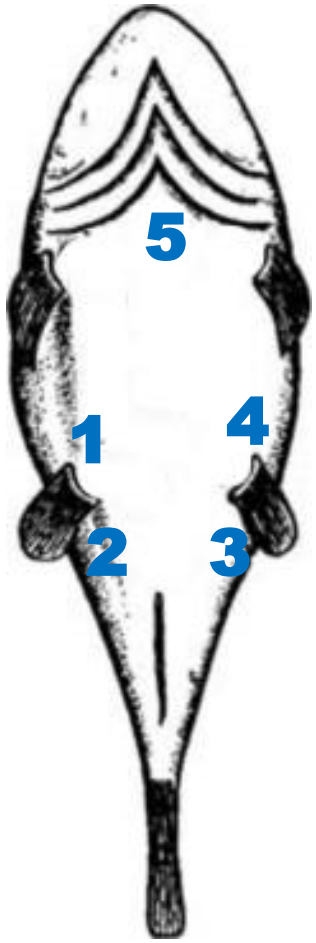
2016 г.р.



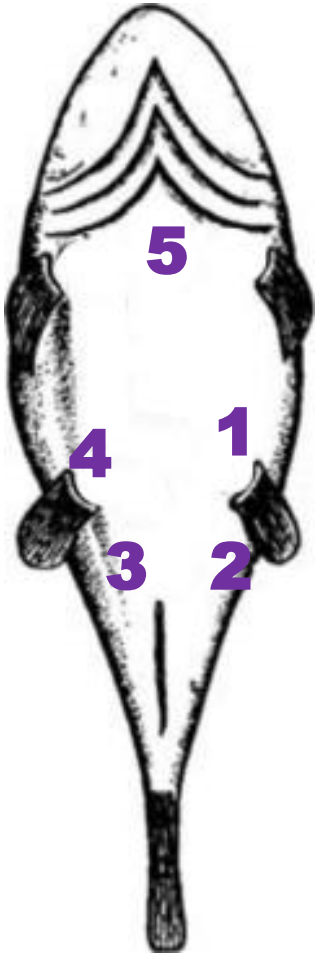
2015 г.р.



Ропшинский карп



Лахвинский карп



Изобелинский карп

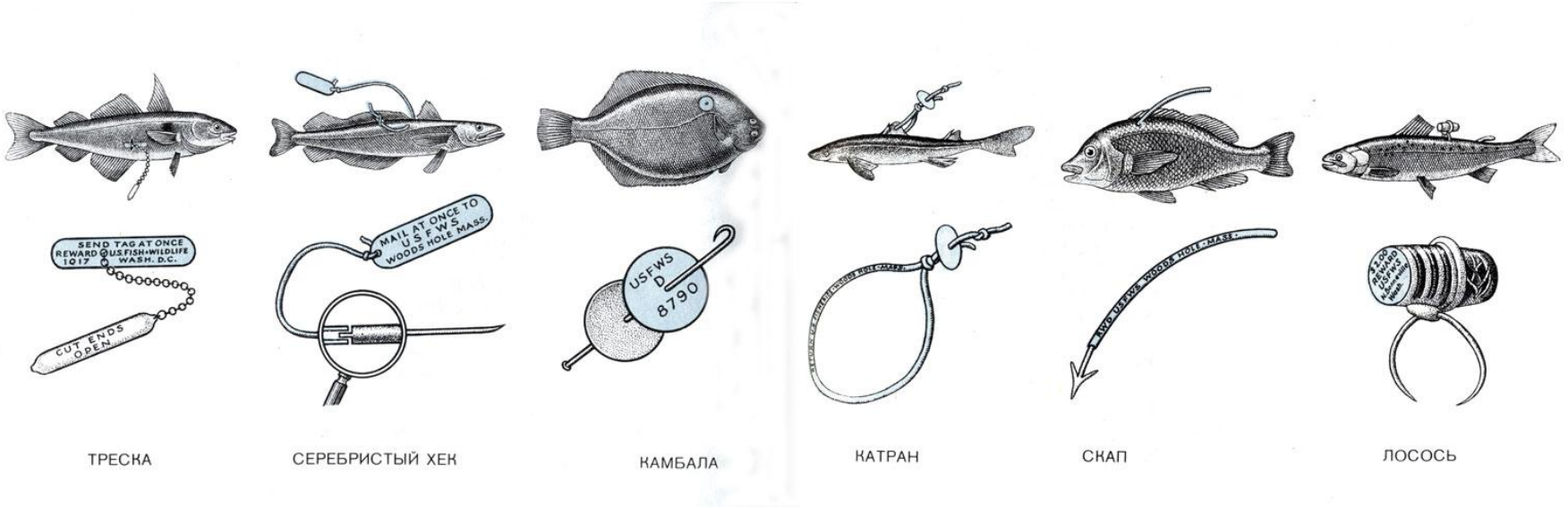


самка



самец

буквенно-цифровые бирки







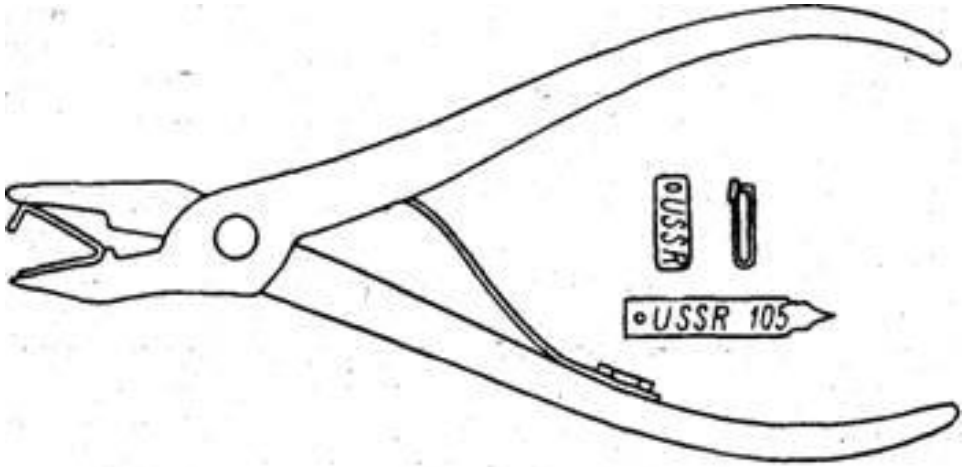


Рис. 110. Метка Гильберта и щипцы для мечения

AKHTIRO-0846
(424)456-779


1152

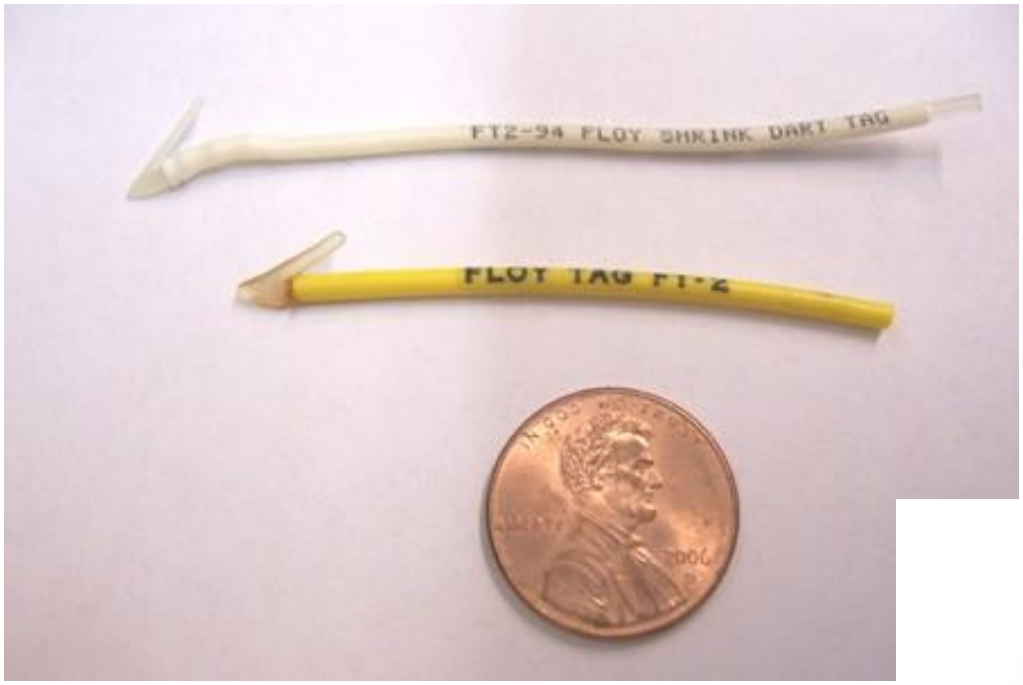


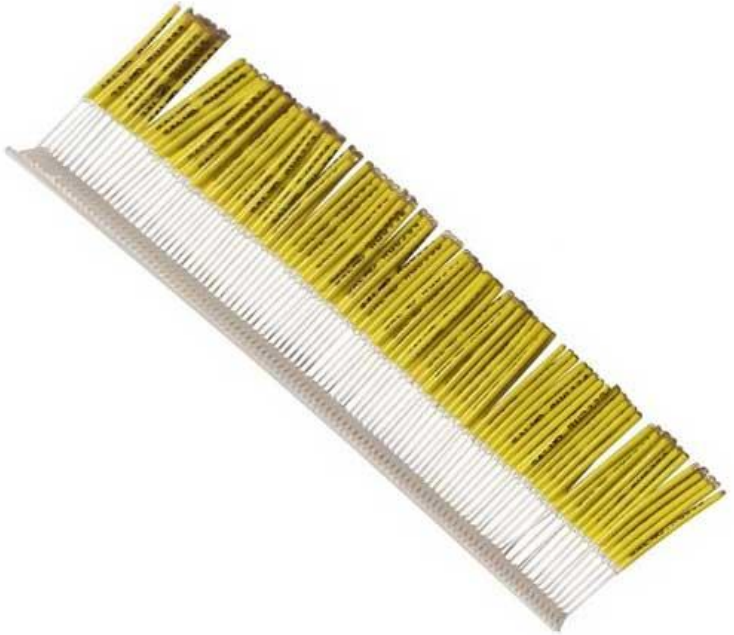

Danish Fisheries Research
Charlottenlund Castle

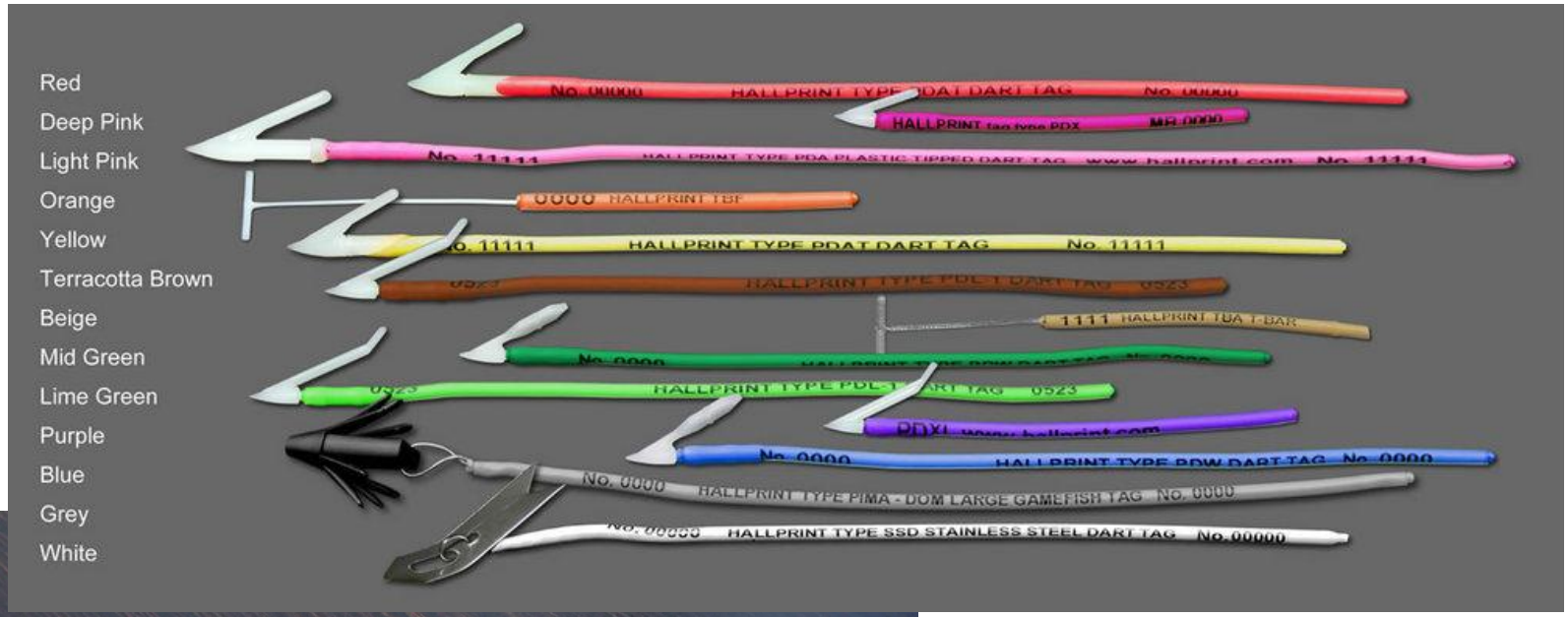







FT2-94 FLOY SHRINK DART TAG



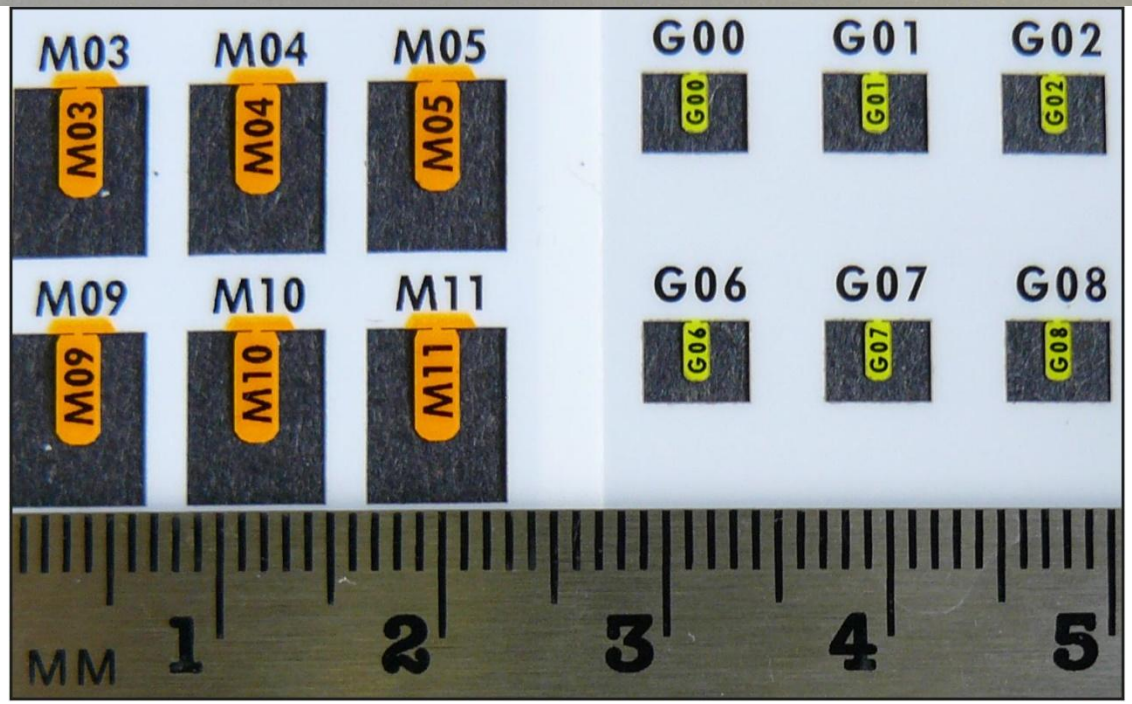

Red
Deep Pink
Light Pink
Orange
Yellow
Terracotta Brown
Beige
Mid Green
Lime Green
Purple
Blue
Grey
White
HALLPRINT TYPE PDAT DART TAG
HALLPRINT TYPE PDA PLASTIC TIPPED DART TAG
HALLPRINT TYPE PDW DART TAG
HALLPRINT TYPE PIMA - DOM LARGE GAMEFISH TAG
HALLPRINT TYPE SSD STAINLESS STEEL DART TAG

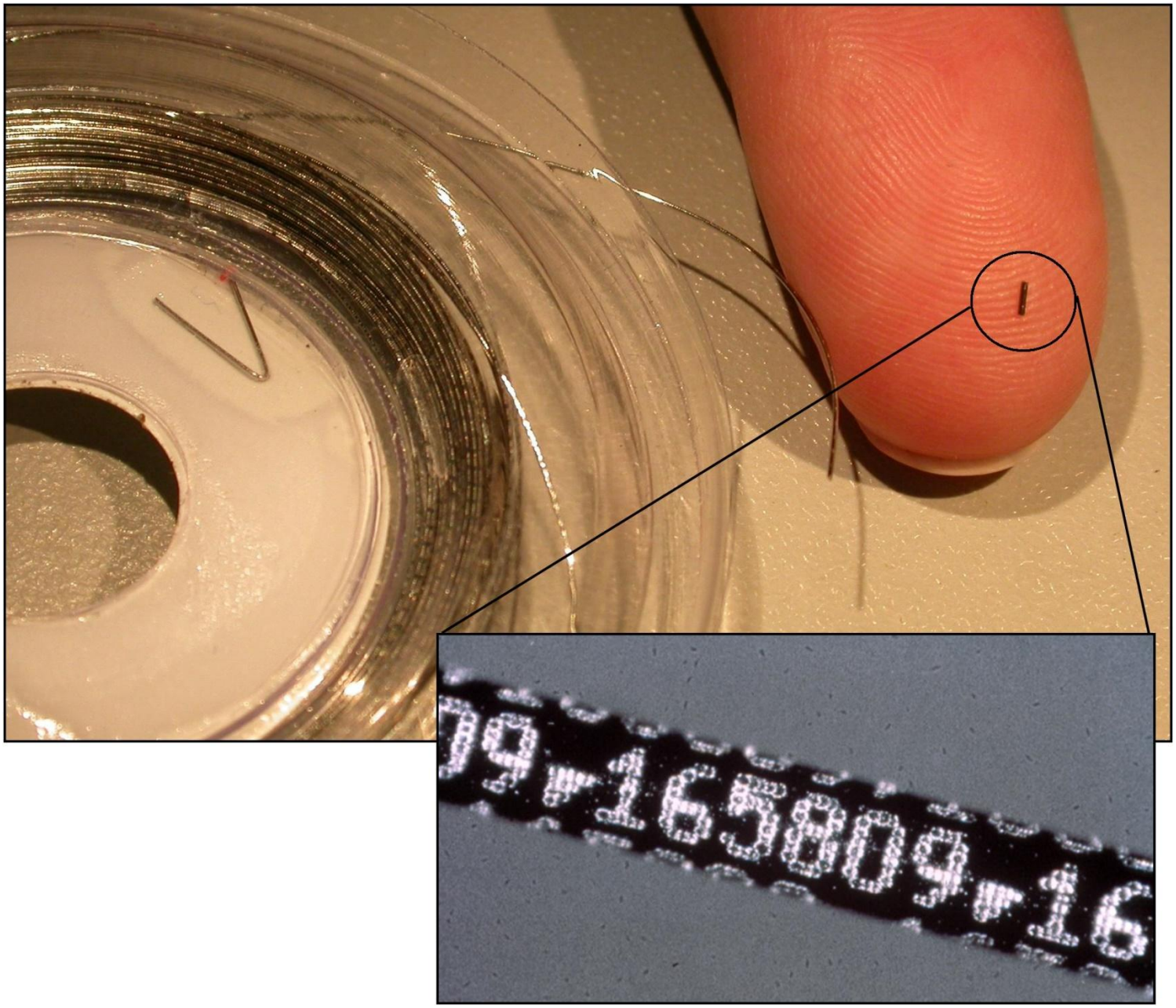


Имплантируемые метки




Northwest Marine Technology
www.nmt.us

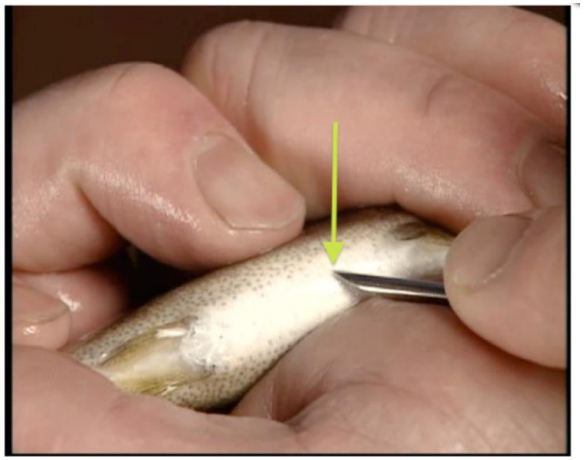

M03
M04
M05
G00
G01
G02
M09
M10
M11
G06
G07
G08
MM
1
2
3
4
5

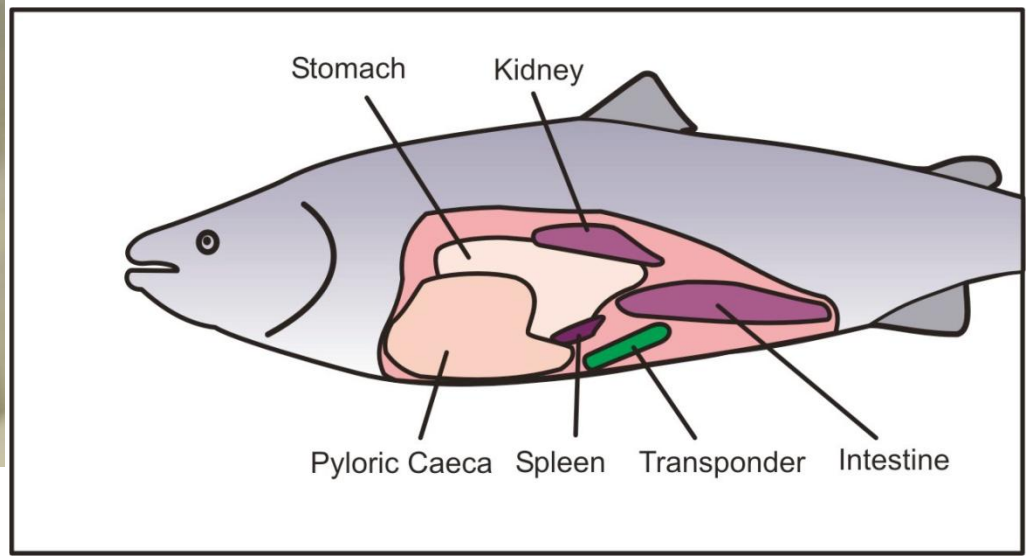


чипирование







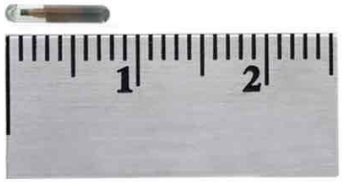








имплантеры







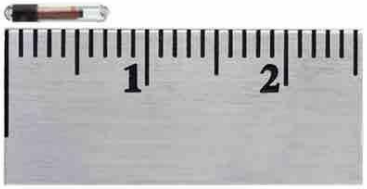


транспондеры











Портативные считыватели







Лекция № 10.

Зимовка прудовой рыбы

Вопросы:

1. Подготовка зимовальных прудов.
2. Эксплуатация подготовленного пруда.
3. Зарыбление (коэффициент упитанности).
4. Состояние здоровья (ихтиопатологический контроль).
5. Проведение зимовки. Водообеспечение.
6. Контроль за поведением, физиологическим, ихтиопатологическим состоянием зимующей рыбы.
7. Контроль за гидрохимическим режимом.
8. Разгрузка зимовальных прудов.

1. Подготовка зимовальных прудов.

Зимовка рыбы наиболее ответственный этап технологии прудового рыбоводства. Обычно в этот период отмечаются самые большие потери рыбы, особенно молоди.Успешное содержание рыбопосадочного материала зависит от ряда условий: физиологической подготовленности организма рыбы к зимнему голоданию, состояние здоровья рыбы, условия вылова сеголеток из выростных прудов и пересадка в зимовалы, условия внешней среды которые создаются и регулируются в зимовальных прудах. Зимовку необходимо проводить в специальных прудах - зимовалах. Зимовальные пруды значительно отличаются от других категорий прудов. К ним предъявляют следующие строгие требования.

Важен размер и форма пруда. Пруды, предназначенные для проведения зимовки рыбы, должны быть небольшие по площади (до 1 га), соотношением сторон 3:1 или 4:1. Такие размеры позволяют обеспечить водообмен по всей площади пруда и предотвратить возникновение мертвых зон, а также дает возможность быстро наполнять и опорожнять пруд в течение суток. Глубина пруда должна быть 1,8 – 2 метра. Это обеспечивает зимой непромерзающий слой воды глубиной не менее 1,2 метра. В отличии от других категорий прудов при строительстве зимовалов удаляют плодородный слой земли. Подобная мера позволяет предотвратить разложение органики в донных слоях, где более всего держится зимующая рыба и обеспечивает нормальный гидрохимический режим.

Подготовку зимовалов начинают с весны, практически сразу после их разгрузки. В первую очередь производится расчистка тыла и различных наносов рыбосборных канав на ложе пруда и водоотводящих канав за спуском. Далее проводится дезинфекция по еще мокрому ложу прудов из расчета 25 – 30 ц/га негашеной извести или 5 ц/га хлорной извести. Это обеспечивает максимальное разложение накопившейся органики на грунте и улучшает санитарное состояние пруда. В течение лета зимовал должен просохнуть. Одновременно проводятся работы по улучшению технического состояния пруда: ремонт дамб, водопадающей системы, утрамбовывается грунт у водоспусков. Не менее двух раз в период наибольшего травостоя и перед залитием прудов на зиму проводится окашевание дамб, а окошенная растительность – удаляется. Повторная дезинфекция прудов проводится – осенью за 2 – 3 недели до залития расчета 25 – 30 ц/га негашеной извести или 5 ц/га хлорной извести.

ОШИБКИ:

- пруды не окашивают, остатки растительности загнивают. Результат – ухудшение кислородного режима, возникновение заболеваний, повышенный отход рыбы;
- используют пруды с недостаточными глубинами, что не позволяет обеспечить непромерзающий слой воды глубиной не менее 1,2 метра и проточность по всей площади.

2. Эксплуатация подготовленного пруда.

Залитие прудов следует проводить за 10 – 15 суток до пересадки рыбы для установления стабильного гидрохимического режима. При залитии необходимо провести полный гидрохимический анализ воды прудов и водоисточника. Если после залития прудов показатель pH более будет 8,5 – 9 или содержание свободного хлора в воде будет превышать 0,1 - 0,2 мг/л, то пруды следует промыть. Зарыбление зимовальных прудов должно соблюдаться с нормативными плотностями посадки: на 1 га 500 – 600 тыс. штук сеголеток и до 20 тонн двухлеток и установлением 15 – 20 суточного водообмена в прудах. Более точный расчет водообмена производят исходя из обязательного условия – на одну тонну рыбы должно подаваться 2 – 3 л/с воды. При соблюдении этих условий допускается большее уплотнение посадки рыбы в зимовалы. Стабильность водообмена и постепенность его изменения в подледный период являются одним из важных условий благополучного хода зимовки.

ОШИБКИ:

- зарыбление пруда сразу после обработки хлором без промывки и без дополнительных анализов на остаточный хлор.

3. Зарыбление (коэффициент упитанности).

Облов выростных прудов и пересадку сеголетков в зимовалы производят при снижении температуры воды до 10 °С и при положительных температурах воздуха выше 0 °С. Пересадка рыбы при минусовых температурах не допускается так как ведет к обморожению жабр, кожных покровов и приводит к гибели. На всех этапах пересадки рыбы облов выростных прудов, пересадка в транспорт, перевозка, сортировка, подсчет, санитарно-профилактическая обработка и другие необходимо избегать травматизации рыбы так как исход зимовки во многом определяется ее состоянием. Важной составляющей зимовки является физиологическая подготовленность рыбопосадочного материала к длительному периоду голодания. Оценка физиологического состояния проводится по следующим показателям: масса – среднештучная навеска сеголетков должна быть 25 – 30 грамм. За период зимовки по нормативам сеголетки теряют до 12 %, а двухлетки до 10 % собственного веса.

Коэффициент упитанности (КУ) рассчитывается по формуле:
$КУ = M/L^3 * 100$

Где L – длина рыбы измеренная от начала головы рыбы до чешуйчатого покрова, в сантиметрах с точностью до 0,1 см
M – масса рыбы в граммах с точностью до 0,1 грамма.
Для сеголеток карпа стандартной массы 25 грамм КУ на начало зимовки должен составлять не менее 3 единиц и к концу зимовки должен быть не менее 2,7 единиц. Для сеголеток карпа от 30 грамм и выше 2,9 ед. на начало зимовки и 2,6 ед. на конец зимовки. Биохимический состав тела: зимостойкие сеголетки карпа должны иметь осенью не менее 6 – 8 % жира, 72 – 76 % воды, 24 – 28 % сухого вещества. Для чего в технологии выращивания сеголеток предусматривается кормления в поддерживающем режиме вплоть до начала облова прудов.

4. **Состояние здоровья (ихтиопатологический контроль).**

Накануне облова выростных прудов проводится обязательное ихтиопатологическое обследование идущего на зимовку рыбопосадочного материала. Для предотвращения заболеваний в этот период после посадки в зимовальных прудах проводится антипаразитарная обработка рыбы органическими красителями в соответствии с ветеринарными инструкциями и наставлениями. Во избежание распространения заболеваний необходимо придерживаться правила каждый выростной пруд в отдельный зимовал. Зимовку сеголетков карпа и РЯР нужно проводить раздельно так как стайные движения толстолобиков вызывают у карпа беспокойство и вовлекают его в движение, а это усиливает зимнее истощение сеголетка карпа и приводит к снижению выживаемости.

ОШИБКИ:

- облов и пересадку рыбы осуществляют при температуре воздуха ниже 0 °С, что приводит к обморожению жабр и поверхности тела;
- значительные превышения норм загрузки живорыбных емкостей, норматив перевозки сеголетков карпа в специализированных емкостях (объем 2,8 – 3 $м^3$) – 600 кг., при этом цистерну необходимо доливать водой до полного объема.

5. Проведение зимовки. Водообеспечение.

Необходимо вести регулярное наблюдение за работой водоснабжающей сети и подаче воды, обкалывать лед у водоспусков, поддерживать в рабочем состоянии контрольные проруби, поддерживать постоянный горизонт воды и оптимальный водообмен. Для контроля за горизонтом воды в пруду на каждом водоспуске прикрепляют рейку окрашенную белилами с нанесенной чертой отметки горизонта воды. Изменения горизонта воды могут допускаться только в экстренных случаях: предупреждении аварии, принятии срочных мер улучшения качества воды. Постоянная водоподача необходима для поддержания в пруду запасов кислорода необходимого для дыхания рыб и окисления органики. С током воды выносятся токсические продукты жизнедеятельности рыб, поэтому снабжение прудов осуществляется за счет верхних и средних слоев головного пруда более обогащенных кислородом, из зимовала сбрасываются нижние слои воды, через решетки установленные в первом ряду щитков донного водоспуска. В это время в пруду не должно быть сильной проточности так как повышенное движение воды беспокоит находящихся в состоянии зимнего покоя рыб.

Контроль и уход за гидротехническими сооружениями в пруду, а также отслеживание поведения рыбы обеспечивается за счет постоянно действующих контрольных прорубей. Количество прорубей зависит от величины пруда и составляет в среднем 3 – 5 штук на га. Проруби следует располагать в центре пруда и по его периметру, где глубина не промерзающего слоя составляет 50 – 60 см так как при заболевании рыб зимой отмечается массовый подход к берегам наиболее удобная форма проруби в виде буквы «Г» размером 2 – 2,5 м * 1 – 1,5 м. Свободная тогда полоса воды у донного водоспуска и на притоке должна иметь ширину 0,5 – 1,0 м. Поруби ежедневно очищают и при сильных морозах утепляют за счет закрытия сверху считками. Регулярно проводится очистка от мусора и льда водоподающих каналов, лотков, труб, водосбросных сооружений.

ОШИБКИ:

- отсутствие контрольных прорубей или их малые размеры не позволяют своевременно принять необходимые меры по стабилизации положения;
- отсутствие контроля за водообменом приводит к проседанию льда или образованию наледи.

6. Контроль за поведением, физиологическим, ихтиопатологическим состоянием зимующей рыбы.

Уход за сеголетками рыбы организуют с первых дней после их посадки в зимовальные пруды. В зимние месяцы главной задачей рыбовода является поддержание стабильных гидрохимических и гидрологических условий и эпизоотического благополучия. Регулярно проводимые ихтиопатологические исследования зимующей рыбы с января ежемесячной контрольной ловли дают возможность установить состояние здоровья на предмет поражения эктопаразитами: хиллодонела, ифтиофтириус, триходиной и другими и при необходимости своевременно провести лечебно-профилактические обработки в соответствии ветеринарными наставлениями. Движение рыбы и подход ее к проруби зимой указывает на неблагополучие зимовки и ухудшение гидрохимических показателей и прежде всего снижение содержания кислорода менее допустимых значений (4 мг/л). Если при нормальном кислородном режиме в зимовальных прудах рыба подходит к прорубям, то это свидетельствует либо о возникновении заболеваний либо об истощении сеголеток либо о низкой температуре воды 0,1 – 0,2 °С, при наиболее благоприятной 1 – 2 °С. Определение позволяет своевременно принять необходимые меры и избежать повышенных отходов рыбы. Обычно движение сеголеток наблюдается в конце зимовке и середине марта, в этом случае весеннюю разгрузку зимовалов следует провести как можно раньше.

7. Контроль за гидрохимическим режимом.

Гидрохимический контроль заключается в первую очередь в ежедневном контроле температуры в поверхностных и придонных слоях, наблюдение за содержанием кислорода и углекислоты, контроля над показателем pH в пруду и водоисточнике – раз в 5 суток. Если наблюдается снижение содержания кислорода или наступает резкая смена климатических условий (морозы чередуются с оттепелью) наблюдения следует проводить ежедневно. Ежемесячно проводится полный гидрохимический анализ по солевому составу воды в пруду и водоисточнике по 14 показателям. Кислород воды зимовальных прудов может ухудшаться по следующим причинам: низкое качество поступающей в пруд воды. При падении кислорода в водоисточнике ниже 4 мг/л следует принять меры по улучшению качества воды путем ее аэрации в водоисточнике перед водозаборным регулятором или на водоподающем канале за счет установки аэраторов. Высокое содержание закисного железа, которое окисляясь потребляет кислород, оседает на жабрах, в виде осадка, резко затрудняет дыхание вплоть до механического удушья и приводит к гибели рыбы.

Такую воду предварительно подвергают усиленной аэрации и устанавливают известковые фильтры от водозабора по каналу чтобы железо окислилось и выпало в осадок до попадания воды в пруд зимующей рыбой. Значительные и продолжительные морозы в результате которых в пруды могут поступать грунтовые обескислороженные воды а при оттепелях загрязненные воды. Расположение зимовальных прудов на почвах богатых органическими веществами а также при не качественной подготовки зимовальных прудов к зимовке при кислой реакции воды в источнике водоснабжения показатель pH 5.5-6.5 при норме 7-8 на водоподающих системах необходимо устанавливать известковый фильтр. Кроме того кислая реакция среды усиливает вредное воздействие избыточных количеств железа. Наличие сероводорода свидетельствует о скором приближении замора, сероводород появляется только в бескислородной среде. Повышение окисляемости выше допустимых значений указывает на накопление органических веществ поглащающих кислород. Повышенное содержание нитратов и аммонийного азота свидетельствует о накоплении продуктов жизнедеятельности. Для устранения вредного действия растворенных органических веществ следует усилить проточность и применить аэрацию.

Ошибки:

- непринятие своевременных мер по улучшению гидрохимической ситуации приводит к заморам и повышенному отходу рыбы.

8. Разгрузка зимовальных прудов.

Разгрузку зимовалов и пересадку годовиков в нагульные пруды необходимо проводить в сжатые сроки – 2недели при температуре воды 4 – 8 °С. Задержка сеголеток в зимовалах весной при постепенной повышении температуры от 6 до 10 °С и выше приводит к резкому их истощению. За месяц весеннего голодания при повышенной температуре сеголетки теряют почти столько же питательных веществ тела сколько за 6 – 7 месяцев предыдущего голодания. Наиболее эффективна ранняя разгрузка зимовальных прудов из подо льда при наступлении положительных температур воздуха когда температура воды в нагульных прудах поднимается до 2 – 4 °С. Таким образом вылавливается до 80 % рыб посаженных в зимовалы. Оставшихся годовиков вылавливают при окончательном спуске прудов. Это создает более благоприятные условия для жизни и питания рыбы после длительного голодания зимой. Облов зимовалов, учет, транспортировка и пересадка должны осуществляться с соблюдением тех же технологических правил как и при пересадке сеголеток в зимовалы.

Ошибки:

- поздняя разгрузка зимовалов при повышении температуры воды вызывает вспышки эктопаразитарных заболеваний и приводит к повышенному отходу рыбы.

Лекция №11.

Технологический регламент ресурсосберегающего производства товарной рыбной продукции

Вопросы:

1. Требования к прудам и качеству водоисточника
2. Подготовка и заполнение прудов водой
3. Транспортировка, зарыбление прудов и выращивание товарной рыбы.
4. Контроль за состоянием экосистемы и ростом рыбы
5. Облов прудов
6. Интродукция в пруды кормовых ракообразных
7. Технические и биологические нормативы ресурсосберегающего выращивания товарной рыбы

1. Требования к прудам и качеству водоисточника

Регламент применим для рыбоводных хозяйств применительно кли-матических и гидрологических условий Беларуси (II-III зоны рыбо-ловства, количество дней с температурой воздуха выше 15˚С 76–105) наряду с традиционно действующими технологиями выращивания то-варной рыбы. Оптимальная площадь прудов до 100 га со средней глу-биной 1,0–1,5 м и зарастаемостью полупогруженной растительностью до 30 %, погруженной растительностью 40–60 %.

Пригодны Слабопроточные, при контроле биогенной нагрузки допус-кается использование непроточных водоемов. Колебания уровня воды допускаются до 0,5 м. Нежелательно размещение кормушек в концевых акваториях прудов, располо-женных вдоль основного направления розы ветров во избежание возникновения заморных явлений (нагон фитопланктона и биологического детрита).

Уровень трофности прудов: эвтрофные, хорошо зарастающие погру-женной растительностью. Сапробность прудов: олигосапробные, β-мезосапробные. Нежелательно использование акваторий с закоряженным или захламленным дном. Слабо и умеренно заросшие полупогру-женными макрофитами водоемы. Уста-новка кормушек не ближе 10 м от зоны за-растания. Оптимальная биомасса фитопланктона — до 50 г/м3; зоопланктона — более 2 г/м3

При выборе прудов следует избегать аква-торий со сложившимися очагами заболе-ваний карповых рыб. Качество воды должно быть в соответствии с СТБ 1943-2009. Термический режим: Гомо- и гетеротермные. Требования к качеству воды представлены в таблице.

Таблица. Требования к качеству поступающей в пруды воды

Наименование показателя	Характеристика и норма
Запах, привкус	Не имеет посторонних запахов и при-вкусов, не придаёт постороннего запа-ха и привкуса мясу рыбы
Прозрачность, м	0,75–1,0
Цветность, нМ, не более	585
Взвешенные вещества, г/м3	<25
pH	6,5–8,5
Температура,°С	<28
Кислород растворённый, г/м3	>5,0
Диоксид углерода растворённый, г/м3	<25
Сероводород растворённый, г/м3	отсутствует
Аммиак растворённый, г/м3	<0,05
Окисляемость перманганатная, гО/м3	<15
БПК5, г О2/м3	<3,0
Аммоний-ион, г N/м3	<1,0
Нитрит-ион, г N/м3	<0,02
Нитрат-ион, г N/м3	<2,0
Фосфат-ион, г P/м3	<0,5
Железо общее, г/м3	<1,8
Железо закисное, г/м3	<0,2
Общая численность микроорганиз-мов, млн.кл/мл	<3,0
Численность сапрофитов, тыс. кл/мл	<5,0

Примечание: для прудов, расположенных на торфяных почвах, допускается по-вышение цветности до 620 нм, перманганатной окисляемости до 30 гО/м3, pH от 6,0 до 8,5.

2. Подготовка и заполнение прудов водой

В период ноябрь-февраль проводят мелиоратив-ные работы на ложе пруда. Расчистка и углубление осуши-тельной сети, удаление сухой растительности. Известкование и дезинфекция ложа прудов проводят после осеннего об-лова и до ледостава. В прудах с торфя-нистым ложем — после его промерзания. pHc — мера актив-ности ионов водо-рода в солевой вы-тяжке.

При повышенной кислотности (pHc* ниже 6,5) проводят извес-ткование в соответствии с нор-мативами (таблица) при помощи разбра-сывателя РУМ-8 или аналога. Де-зинфекция ложа осуществляется хлорной известью (3–5 ц/га), ги-похлоритом кальция (1,5–2,5 ц/га) или негашеной известью (25 ц/га), препараты равномерно распределяют по ложу пруда.

Таблица Нормы внесения извести для нейтрализации ложа прудов

pH солевой вытяжки	Норма внесения, т/га		
	негашеная известь (CaO)	гашеная известь (Ca(OH)2)	известняк, доломит (CaCO3, (Ca*Mg)CO3)
4,0	2,0	2,6	3,6
4,5	1,5	2,0	2,7
5,0	1,0	1,3	1,8
5,5	0,5	0,6	0,9
6,0	0,3	0,4	0,6
6,5	0,1	0,2	0,3

Органическое удобрение вносится за 15–20 суток до заполнения пруда водой. Допускается применение в ры-боводстве компостированного навоза. Компостированию це-лесообразно подвергать все виды навоза и помета влажнос-тью до 92 %. Для компостиро-вания навоза и помета в качест-ве наполнителя могут быть ис-пользованы: торф, солома, опилки и другие органические влагопоглощающие компонен-ты (приложение А к НТП 17-99).

Оптимальная влажность ком-постируемой смеси должна со-ставлять не более 70 %, отноше-ние углерода к азоту 20:1–30:1, pH — 6,0–8,0 исходная влаж-ность компонентов для приго-товления смеси должна состав-лять не более: навоза и поме-та — 92 %, торфа — 60 %, сапропеля — 50 %, опилок — 30 %, соломы — 24 %, древесной коры — 60 % и лигнина — 50 %. Протяжённость периода ком-постирования при положитель-ных температурах не менее 3 ме-сяцев. На торфяных и заилён-ных почвах (содержание гумуса 2,5–3,5 %) норма внесения го-тового компоста 2,5–3 т/га, на песчаных и супесчаных (<2,5 % гумуса) 4–5 т/га. Вносится при помощи разбрасывателя РПН-4, РТО-4 или аналога.

Минеральное удобрение вносят по ложу пруда пос-ле его промерзания и до оттаивания. Внесение дорогостоящих азот-ных и фосфорных удобрений технологией не предусматрива-ется. При расстоянии от подго-тавливаемых прудов до пунктов загрузки ОАО «Беларуськалий» не более 100 км по ложу прудов в зимнее время может быть вне-сен сильвинит из расчёта 400–500 кг/га, что увеличивает рыбо-продуктивность на 0,3–0,5 ц/га.

Заполнение прудов водой осуществляют во 2–3 декаде апреля, не менее чем за 3 суток до посадки рыбы. Подача воды, соответствующая требованиям, приведенным в п.1.2, осуществляется из водоис-точника через сетчатые фильтры, ограничивающие проник-новение сорной рыбы.

3. Транспортировка, зарыбление прудов и выращивание товарной рыбы.

Транспорти-ровка посадочно-го материала осуществляют в период 3 декада апреля — 1 декада мая. Перевозка внутри хозяйства осу-ществляется в живорыбных маши-нах, контейнерах различного типа при соотношении воды к рыбе по массе не менее 3:1. При транспор-тировке из других хозяйств следует придерживаться нормативов транспортировки (таблица)

Таблица Нормативы транспортировки рыбы

Наименование нормы	Время нахождения в пути, час	Карп			Растительноядные рыбы
		загрузка, кг	допустимый отход, %	загрузка, кг	допустимый отход, %
перевозка годовиков					
Перевозка специа-лизированным жи-ворыбным автотран-спортом (цистерна 3 м3), температура воды 10°С	до 3 3-6 6–12 более 12	600 400 300 200	0 0 1 1	400 300 200 150	0 5 8 10
перевозка двухгодовиков					
Перевозка специа-лизированным жи-ворыбным автотран-спортом (цистерна 3 м3), температура воды 10°С	до 3 3–6 6–12 более 12	900 600 450 300	0 0 1 1	700 450 340 225	0 2 3 5

Зарыбление прудов необходимо проводить в период 3 декада апреля — 2 декада мая. Предусмотрено зарыбление поли-культурой карповых рыб и личин-кой щуки. Зарыбляют пруды, за-литые не менее чем на 2/3 объёма. Перед выпуском рыбы в пруд не-обходимо выровнять температуру воды в транспортных емкостях с температурой воды в прудах. Вы-пуск осуществляют по желобам или трубам вблизи сбросного со-оружения на глубину не менее 1 м. Индивидуальная масса годо-виков карпа не ниже 22 г, расти-тельноядных рыб 15 г, двухгодови-ков карпа 300–400 г, растительно-ядных рыб не менее 300 г.

Необходимо проводить стимулирова-ние развития ком-понентов естест-венной кормовой базы прудов. Определение коли-чества компонен-тов естественной кормовой базы проводится по стандартным гидробиологическим методикам. На первых этапах выращивания рыбы проводится мониторинг раз-вития компонентов естественной кормовой базы. К 1 декаде июня зарастаемость полупогруженными макрофитами (камыш, тростник, рогоз) не должна превышать 30 % площади пруда. Биомасса других компонентов должна составлять, не менее:

- погружённых макрофитов — 0,1 кг/м3;
- фитопланктона — 10 г/м3, в том числе зеленых водорослей — 5 г/м3;
- зоопланктона — 5 г/м3;
- зообентоса — 3–5 г/м2.

При более низких значениях начи-нают проводить мероприятия, на-правленные на увеличение этих показателей.

Внесение минеральных удобрений в пруды проводят при тем-пературе воды не ниже 12°С в первой половине дня по всей поверхности водного зеркала пруда известкова-телем ИП-15 или аналогом. При наличии сильвинита (калий-содержащая руда) однократно вно-сят 100 кг/га в качестве источника калия и микроэлементов. Расчёт затрат удобрений проводят на пло-щадь, не занятую полупогружен-ными макрофитами.

Периодичность внесения органических удобрений 1 раз в 10–15 суток. При температуре воды свыше 22°С доза сокращается до 30–50 кг/га. При содержании кисло-рода в воде менее 4 мг/л органичес-кие удобрения ис-пользовать нельзя. Для развития зоопланктона исполь-зуют остаточные пивные дрожжи или спиртовую барду в жидком виде. Разовая доза составляет 100 кг/га. Внесение осуществляется агрегатом ИРД, или разбрасывате-лем РЖУ 3, 6, или их аналогами. В последующие за внесением сутки концентрированные и грубые кор-ма для рыб не используются во из-бежание дефицита кислорода.

При отсутствии дрожжей, барды используют компостированный навоз, распределяемый по урезу воды кучами по 50 кг на расстоя-нии 50–100 м друг от друга. Перио-дичность удобрения компостами 1 раз в месяц, общая доза до 2 т/га без учета, затраченного при подго-товке прудов объёма.

Интродукцию водных макрофитов осуществляют в период 3 декада мая — 1 декада июня, в дальнейшем по потребности Использование ряски из природ-ных водоёмов и водных объектов с неблагоприятной ихтиопатологичес-кой обстановкой недопустимо. С началом массового развития ряс-ки (Lemna sp.) возможен её сбор с целью интродукции в пруды. Если ряска обильно развивается в кана-лах и других водных объектах гидро-графической сети хозяйства, не имеющих контакта с очагами воз-никновения заболеваний рыб, её при помощи сетчатых сачков соби-рают в плетеные полипропиленовые или холщевые мешки и транспор-тируют к прудам, где проводится ресурсосберегающее выращивание рыбы. За счёт этого затраты грубых кормов (травы и сена) для белого амура снижаются на 40–50 % от ве-личин, приведенных в п.3.3.5. Оп-тимальная доза 50–100 кг/га сырой массы. Поскольку ряски являются одним из предпочитаемых кормов у белого амура, через 20–30 дней может потребоваться повторная интродукция.

Интродук-цию высокопро-дуктивных рако-образных начинают в июне. Культуру ракообразных (Daphnia sp., Moina sp.) вносят непосред-ственно в пруды или сетчатые сад-ки с ячеей 5 мм из расчёта 100–400 г/га при температуре воды не ниже 14°С. Кормление культуры в садках осуществляют 1 раз в 5 су-ток кормовыми дрожжами из расчёта 10–15 г/м3, спиртовой бар-дой 150–200 мл/м3. Ориентировоч-ные габариты садков 1000х1500х600 мм, количество 0,5–1 шт/га.

За 40 суток до залития прудов водой проводят накопление маточной культу-ры. Используются сохраняемые в зим-ний период в лабораторных условиях культуры ракообразных. Первичное накопление биомассы начинают осуществлять за 40 суток до залития прудов водой. Начальная плотность посадки для дафнии 4–5 экз/л, для моины 15–20 экз/л. В качестве кор-ма используют кормовые, гидролиз-ные, пекарские дрожжи в виде 5–10 % суспензии из расчёта 10 мг/л сырой массы дрожжей. Периодич-ность кормления 1 раз в 4–5 суток. Можно использовать настой конс-кого навоза (250 г сырого или 50 г су-хого навоза на 10 л воды, настаивает-ся 2–3 дня) из расчёта 10 мл/л каж-дые 2 суток. Культура содержится при температуре 20–22°С.

Накопление маточной культу-ры можно осуществлять в бассейнах, лотках инкубце-хов, прудах-пи-томниках (в т.ч. под плёнкой). Выращивание осуществляют при температуре воды 20–22°С. Резер-вуары заполняются через сито №23-25 прудовой водой или водой из водоисточника. Начальная плот-ность посадки культуры 10 г/м3. Одновременно вносится суспензия дрожжей (15 20 г/м3 сырой массы дрожжей), 35 г/м3 аммиачной се-литры и 15–20 г/м3 монофосфата калия. В дальнейшем каждые 5 су-ток вносят по 10 г/м3 дрожжей в виде суспензии или 10 л/м3 настоя конского навоза (аналогично п.6.1). Через 10–15 дней культивирования в благоприятных условиях биомас-са ракообразных достигает 400 г/м3, после чего снимают 90–95 % про-дукции и используют для интродук-ции в нагульные пруды (п.3.3.4) или пруды-питомники. В качестве питомников используют удобрен-ные компостированным навозом (4–5 т/га) небольшие пруды с тем-пературой воды не ниже 10°С. Пруд заливают водой на 1/4 и вносят культуру ракообразных (2,5 кг/га). Для интенсификации процесса ис-пользуют суспензию дрожжей из расчёта 2,5 кг/га сырой массы дрожжей. Через 4–5 суток пруд за-полняют на 100 %. Осуществляют кормление дрожжами из расчёта 1 кг/га сырой массы каждые 5 су-ток. Созревание культуры занимает 21–28 суток. Съём культуры осу-ществляется сачками вручную или сбросом воды через сито № 25 (ана-логично карповым нерестовым прудам).

Кормление наземной расти-тельностью май-сентябрь. Плавающая пло-щадка устанавли-вается на якорь с длиной линя 3–5 м в прибрежной зоне пруда в точке, где удобна подача кор-мов с дамбы, при этом глубина в месте установки не менее 0,8 м. В этом месте создаётся по-лоса, свободная от прибрежных и по-лупогружённых макрофитов, ши-риной 10 м и про-тяжённостью до конца зоны роста полупогружённых макрофитов (ка-мыша, рогоза) для обеспечения сво-бодного доступа рыбы с акватории пруда. Перед за-грузкой кормовая площадка подтас-кивается к берегу, после загрузки от-талкивается от бе-рега шестом дли-ной 3–5 метров. Во 2–3 декадах мая начинают при-учать рыбу к наземной растител-ности по нормам, приведенным в приложении (таблица 5). В 1 дека-де июня определяют среднюю био-массу погруженных макрофитов при помощи рамки площадью 1 м2, изымая растительность, попавшую внутрь рамки, вместе с корнями, при этом с 1 га пруда отбирают ми-нимум 4 пробы, в разных зонах и на разных глубинах. Корни промы-вают, дают воде стечь. Полученную биомассу взвешивают, показатели осредняют. Полупогруженные мак-рофиты (камыш, рогоз, тростник, хвощ, осоки) при этом не учитыва-ют. После этого корректируют нор-му кормления наземной растител-ностью в соответствии с таблицей 5 приложения. Свежая наземная растительность заготавливается (при наличии) на территории хо-зяйства с дамб прудов или ложа ле-тующих прудов при помощи агре-гатируемых с трактором или колёс-ным шасси косилок. Сухая растительность приобретается в виде рулонов, тюков сена и достав-ляется по мере необходимости на пруды.

Общие затраты наземной расти-тельности планируются в зависи-мости от планируемого выхода бе-лого амура из расчёта 14–17 кг пойменно-лугового разнотравья или 7–8 кг сена хорошего качества. Доля «кислых» компонентов (ща-вель, хвощ, осока, камыш, трост-ник) не должна превышать 10 %. Присутствие ароматических трав (тмин, полынь, пижма, тысячелис-тник) нежелательно. Корм подаёт-ся на плавающие кормовые пло-щадки (рисунок 1 приложения). Количество кормовых площадок 4–5 шт/га. Новые порции назем-ной растительности подаются по мере поедания её рыбой, но не чаще 1 раза в сутки.

Кормление концентрированными продукционными кормами К-111 осуществляется в случае, если за-планировано получение рыбопро-дукции свыше 9 ц/га. Рациональное использование кормов обеспечива-ется использованием автоматичес-ких понтонных кормушек типа «Рефлекс». Тип и количество кор-мушек определяется в зависимости от площади пруда. Загрузка комби-кормов в соответствии с действую-щими ТУ на используемый тип кормушки. На последних этапах выращивания рыбы (с 3 декады ав-густа) возможно кормление мало-компонентными комбикормами без увеличения затрат, а также пе-реход на кормление фуражным зер-ном (ячмень, пшеница) с соответ-ствующим перерасчётом (1 т ком-бикорма эквивалентна 1,33 т зерна). Общие затраты комбикорма при ресурсосберегающем выращи-вании 1,8 кг на 1 кг рыбопродук-ции. Нормативы кормления приве-дены в приложении (таблица).

Таблица Ориентировочные нормы кормления наземной растительностью при ресурсосберегающем выращивании товарной рыбы

Период		Биомасса погруженных макрофитов в 1 декаде июня	
		<0,1 кг/м2	>0,1 кг/м2
месяц	декада	суточные затраты, кг/га	суточные затраты, кг/га
май	1	–	–
	2	2,7	2,7
	3	4,7	4,7
июнь	1	13,3	5,3
	2	16,7	7,3
	3	23,3	10,7
июль	1	29,3	14,7
	2	43,3	21,3
	3	60,0	30,0
август	1	73,3	36,7
	2	60,0	30,0
	3	46,7	23,3
сентябрь	1	26,7	13,3

4. Контроль за состоянием экосистемы и ростом рыбы

Оперативный контроль за состо-янием водной сре-ды проводят ежедневно утром, при выявлении от-клонений от нормы утром и вечером. Проводят измерение температуры, про-зрачности, цветности воды, ко-личества растворённого кисло-рода, pH.

Определение окисляемости, со-держания двуокиси углерода, БПК, сероводорода, аммоний-ного, нитратного и нитритного азота проводят 1 раз в неделю, в том числе за сутки до внесения удобрений, при выявлении от-клонений от норм.

Полный (об-щий) анализ воды проводят 1 раз в месяц. К измеряемым параметрам добавляется добавляется: железо об-щее, закисное, основной солевой состав (гидрокарбонаты, карбо-наты, хлориды, сульфаты, каль-ций, магний, калий, жесткость, щелочность, минерализация).

Ежедекадно проводят мониторинг состояния естест-венной кормовой базы. Сбор проб фито-, зоопланктона, макрозообентоса. Оценка коли-чественного развития погружен-ных макрофитов, определение прозрачности по диску Секки.

Наблюдение за темпом роста рыбы проводят 2 раза в месяц. Проведение контрольных обло-вов при помощи бредня длиной 25–50 м в местах наибольшего скопления рыбы. При определе-нии средней массы учитывается не менее 20 особей каждого вида. Контрольные нормы роста при-ведены в приложении (таблицы 3, 4). При отставании фактичес-кого роста от нормы выясняются возможные причины и принима-ются меры по восстановлению кормовой базы, оптимизации условий среды и лечению болез-ней.

При проведении контрольных обло-вов осуществляют ихтиопатологические наблюдения. Диагностика, профилактика и лечение болезней проводится в соответствии с действующей нормативной документацией.

Перед спуском и об-ловом прудов проводят оценку качест-ва товарной рыбы. Определяют массу, коэффициент упитанности, биохимический состав тела, физиологическое состояние рыб.

5. Облов прудов

Облов товар-ной рыбы проводят в сентябре-октябре. Проводится поэтапно по воде неводом и через рыбоуловитель. В рыбоуловителе (во избежание замора) необходимо поддержи-вать постоянный водообмен.
При механизации выгрузки рыбы учет ведут весовым способом, в случае отсутствия средств меха-низации при выгрузке по схеме «ведро, бачок — транспортное средство» объёмно — весовым способом. Для этого взвешивают каждое десятое ведро с рыбой (или другую тару) и просчитыва-ют число рыб, вычисляя сред-нюю массу делением общей мас-сы рыбы на количество.
Транспортировка товарной рыбы к местам реализации осущест-вляется специализированным живорыбным автотранспортом. При отсутствии возможности быстрой реализации рыбу содер-жат в бетонных или земляных садках с высокой проточностью. Рыбу, не достигшую норматив-ной навески, отбраковывают и помещают в зимовальные пруды, в дальнейшем используют в ка-честве посадочного материала

6. Технические и биологические нормативы ресурсосберегающего выращивания товарной рыбы

Технические нормативы

Наименование нормы	Норма
Рекомендуемая площадь, га	0,1–100
Допустимая, га	до 100
Средняя глубина	1,0–1,5
Оптимальное распределение площади по глубинам от 1,0 до 1,5 м, %	65–70
Продолжительность наполнения пруда, сутки	до 15
Продолжительность спуска пруда, сутки	до 5

Биологические нормативы

Наименование нормы	Норма
Качество водной среды нагульных прудов	по СТБ 1943-2009 или ОСТ 15.372-87
Естественная рыбопродуктивность на-гульных прудов для средних по плодоро-дию почв, кг/га	120–150
Плотность посадки годовиков кг/га, всего*	66/62
в том числе:	

единица измерения	карп	белый амур	толстолобик
экз/га	1750/1600	1050	300
кг/га	39/35	21	6
Плотность посадки двухгодовиков кг/га, всего*			400/375
в том числе:			

единица измерения	карп	белый амур	толстолобик
экз/га	700/630	400	130
кг/га	245/220	120	35
Плотность посадки личинки щуки, экз/га			250–1000
Продуктивность (по щуке), кг/га			5-10
Рыбопродукция, кг/га			1050 / 950
Рыбопродуктивность (зарыбление годови-ком), кг/га			984 / 888
Рыбопродуктивность (зарыбление двухго-довиком), кг/га			650 / 575

Примечание: в числителе — при осуществлении кормления концентрирован-ными кормами, в знаменателе — без кормления. Выживаемость в соответствии с ТНПА «Рыбоводно-биологические нормативы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси». Плотность посадки кг/га, всего* — при зарыб-лении может использоваться или годовик, или двухгодовик карпа и растител-ноядных рыб.

Лекция №12.

Выращивание рыбы в поликультуре

Вопросы:

1 Продолжительность рыбоводного сезона

2 Основные элементы рыбоводной практики

3 Этапы производства товарной рыбы

4 Возможные методы в рыбоводной практике

5 Руководство по различным схемам выращивания рыбы

1 Продолжительность рыбоводного сезона

В поликультуре карпа рыбоводный сезон начинается тогда, когда температура воды постоянно превышает 15 °C. Кроме щуки и судака, большинство видов начинает интен-сивно питаться при температурах выше 15–20 °C. Упомянутые хищные рыбы питаются интенсивно в более холодной воде, тогда как аппетит рыб китайского равнинного комплекса возрастает, когда температура воды превышает 20 °C.

Поскольку оптимальный для интенсивного роста карповых диапазон температуры воды находится между 20–25 °C, период выращивания начинается весной и заканчивается осенью. В этот период среднесуточная температура воды постоянно находится около 20 °C или выше. Данный промежуток времени называется рыбоводным сезоном. Его реальная длина зависит от количества тёплых месяцев, что определяется географическим регионом и высотой над уровнем моря.

2 Основные элементы рыбоводной практики

Существуют три основных элемента поликультуры карпа, определяющие практику выращивания. Ими являются управление зарыблением, удобрение и подкормка. Данные элементы могут применяться по отдельности или в комбинации, как показано в таблице.

Комбинации основных элементов практики прудового рыбоводства

Управление рыбными стадами	Удобрение	Подкормка	Когда и где применяется
✓	–	–	В прудах и водохранилищах, где единственным возможным/осуществимым методом увеличения продукции является управление рыбными стадами.
✓	✓	–	Есть ситуации, когда единственным возможным/ осуществимым решением является внесение навоза/ минеральных удобрений.
✓	–	✓	Есть ситуации, когда единственным возможным/ осуществимым решением является использование дополнительных кормов.
✓	✓	✓	Данный вариант обеспечивает максимальное использование ресурсов пруда, поэтому он является наиболее рекомендуемым, если экономические расчёты подтверждают его целесообразность.

В традиционной поликультуре с преобладанием карпа, опирающейся на подкормку, при которой рыба подкармливается только зерновыми с высоким содержанием углеводов, возможная рыбопродуктивность составляет около 1–1,2 тонн на гектар. Если требуется более высокая продуктивность, рыбу следует кормить кормами с более высоким содержанием протеина, чем в зерне. Это особенно верно, когда популяции природных кормовых организмов начинают уменьшаться как в относительном, так и в абсолютном зна-чении. Уменьшение естественных кормовых ресурсов может быть скомпенсировано путём добавления к зерну более высокопротеиновых кормов. Аэрация воды и/или добавление свежей воды (с суточным водообменом около 7–15 процентов) во второй половине рыбо-водного сезона позволяет достигнуть ещё большей рыбопродуктивности.

При планировании продукции следует выполнить следующие шаги:

Необходимо тщательно изучить и принять во внимание все технические и финан-совые условия. Следует решить, возможно, и целесообразно ли внесение дополни-тельных кормов и органических или минеральных удобрений.

Видовой и возрастной состав и плотность посадки должны быть определены в соответствии с *естественной продуктивностью** пруда и с планируемыми нормами внесения органических/минеральных удобрений и дополнительных кормов.

3 Этапы производства товарной рыбы

Климатические условия стран центральной и восточной Европы позволяют завершить цикл производства товарной рыбы за два или три года. В странах с более продолжительным рыбоводным сезоном производство товарной рыбы занимает два года, тогда как в странах, где сезон длится меньше времени, производство товарной рыбы происходит в трёхлетнем обороте. Если целью является производство рыбы весом более 2,5 килограмм, процесс выращивания удлиняется ещё на один год. Для того, чтобы снабжать рынок рыбой постоянно, облов рыбы может производиться в традиционное осеннее время года, но также поздней весной или летом. В этом случае производится так называемая «летняя рыба», выращивание которой длится только 2,5 года.

Посадочный материал для последнего этапа выращивания товарной рыбы происходит в нескольких шагах. Сначала производятся *мальки** (подрощенная молодь), высаживаемые тем же летом для производства сеголеток. Данная возрастная группа рыб высаживается в следующем году для выращивания двухлеток, которые, в свою очередь, являются посадочным материалом для производства товарной рыбы в третьем году.

4 Возможные методы в рыбоводной практике

Рыба может выращиваться в монокультуре и Монокультурные пруды зарыбляются только одним видом. Поликультура представляет собой комбинированное выращивание трёх или более видов рыб.

Помимо перечисленных методов рыбоводства, поликультура разновозрастных рыб (смешанная посадка) также является часто используемой технологией. В этом случае в одном пруду выращиваются не только различные виды, но и различные возрастные группы отдельных видов. Это обеспечивает не только более полное использование ресурсов пруда, но также и лучшее снабжение рынка разноразмерной рыбой, поскольку смешанная посадка разновозрастных рыб делает возможным постоянное производство товарной рыбы на протяжении всего рыбоводного сезона. Недостатком данного метода является то, что сортировка различных возрастных групп четырёх–семи видов является сложной и трудоёмкой задачей.

Подрощенная молодь хищных видов выращивается в монокультуре. При выращивании мальков европейского сома к ним также подсаживаются перешедшие на активное питание личинки карпа, чтобы обеспечить их живым кормом.

Подрощенная молодь карпа, как правило, выращивается в монокультуре, но возможно также её производство в поликультуре.

В поликультуре могут производиться сеголетки, двухлетки и товарная рыба. Для максимального использования естественной рыбопродуктивности прудов они нередко зарыбляются 4–7 видами рыб одновременно.

5 Руководство по различным схемам выращивания рыбы

Результаты рыбоводной деятельности зависят от физических, человеческих и экономиче-ских условий. При выборе производственной стратегии необходимо учитывать данные условия. Для облегчения выбора наиболее подходящей стратегии был разработан ряд схем выращивания рыб.

Схемы выращивания, используемые в поликультуре карповых рыб в цве и кца

Представленные в настоящем приложении схемы выращивания показывают количества, тенденции и диапазоны при зарыблении прудов различными возрастными группами рыб. В них также содержатся некоторые типичные практические показатели выживаемости и ожидаемое количество и вес рыб, выращиваемых в экстенсивных, полуинтенсивных и интенсивных условиях.

Как правило, округлённые значения позволяют легко планировать и оценивать как зарыбление, так и облов. По этой причине значения, указанные в представленных таблицах, округлены таким же образом, как это должны делать рыбоводы.

Схемы выращивания подрощенной молоди

4.1.1 Щука – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	100 000	-	10	40	Подрощенная молодь	1,50	25 000	40	40
Интенсивное			500 000	-				0,25	125 000	30	30

4.1.2 Судак – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Икра на гнёздах	-	500 000	-	5	20	Подрощенная молодь	1,00	65 000	65	65
Интенсивное			200 000	-				0,25	250 000	65	65

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	250 000	-	10	40	Подрощенная молодь	1,00	65 000	65	65
Интенсивное			1 000 000	-				0,25	250 000	65	65

4.1.3 Европейский сом – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	50 000	-	20	40	Подрощенная молодь	2,00	15 000	30	30
Интенсивное			250 000	-				0,50	75 000	40	40

4.1.4 Карповые (карп, белый толстолобик и белый амур) – Длительность выращивания: 3–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	500 000	-	30	40	Подрощенная молодь	2,00	175 000	350	350
Интенсивное			2 000 000	-				0,50	700 000	350	350

4.1.5 Лещи – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	500 000	-	30	40	Подрощенная молодь	1,00	175 000	175	175
Интенсивное			1 000 000	-				0,50	350 000	175	175

4.1.6 Линь – Длительность выращивания: 4–6 недель

Интенсивность зарыбления	Зарыбление (на гектар)				Ожидаемая выживаемость (%)		Вылов (на гектар)				
	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Низкая	Высокая	Возрастная группа	Средняя навеска (г/рыба)	Количество	Общий вес (кг)	Чистый прирост (кг)
Экстенсивное	Питающиеся личинки	-	500 000	-	30	40	Подрощенная молодь	0,50	175 000	90	90
Интенсивное			1 000 000	-				0,25	350 000	90	90

Суммированные показатели схем выращивания

Схемы выращивания подрощенной молоди

1.1. Щука (навеска: 0,25–1,5 г)
1.2. Судак (навеска: 0,25–1 г)
1.3. Европейский сом (навеска: 0,5–2 г)
1.4. Карповые (карп и рыбы китайского равнинного комплекса) (навеска: 0,5–2,5 г)
1.5. Лещи (навеска: 1–2 г)
1.6. Линь (навеска: 0,25–0,5 г)

Схемы выращивания сеголеток

2.1. Экстенсивное выращивание сеголеток среднего размера (навеска: ~ 50 г)
2.2. Полуинтенсивное выращивание сеголеток малого размера (навеска: ~ 25 г)
2.3. Полуинтенсивное выращивание сеголеток крупного размера (навеска: ~ 100 г)

Схемы выращивания двухлеток

3.1. Экстенсивное выращивание двухлеток (навеска: ~ 250 г)
3.2. Полуинтенсивное выращивание двухлеток (навеска: ~ 250 г)
3.3. Полуинтенсивное выращивание двухлеток крупного размера (навеска: 500–750 г)

Схемы выращивания товарной рыбы

4.1. Полуинтенсивное выращивание, основанное на зарыблении крупными годовиками (навеска: ~ 1 250 г)
4.2. Экстенсивное выращивание после зарыбления двухгодовиками (навеска: ~ 1 250 г)
4.3. Полуинтенсивное выращивание после зарыбления двухгодовиками (навеска: ~ 1 250 г)
4.4. Производство летней рыбы после зарыбления крупными двухгодовиками (навеска: ~ 1 250 г)

Особые схемы выращивания товарной рыбы

5.1. Экстенсивное выращивание в водохранилищах (навеска: ~ 1 500 г)
5.2. Выращивание рыбы, комбинированное с биологическим контролем водных растений (навеска: ~ 1 250 г)

Между количеством, темпом роста и конечным размером рыбы существует обратная зависимость, т.е. при идентичных условиях выращивания рыба растёт быстрее и достигает больших размеров, если плотность посадки ниже, и наоборот: при большей плотности посадки конечный размер рыбы будет меньше. Это показано на рисунках 17, 18, 19, 20 и 21.

Размеры и качество рыбоводного пруда также влияют на итоговый результат. В более глубоком пруду (приблизительно до 2,5 метров) можно ожидать большей рыбопродуктив-ности. Что касается размеров пруда, то между интенсивностью используемой рыбоводной технологии и размером пруда существует некоторая обратная зависимость. Пруды малого размера более благоприятны для интенсивного рыбоводства, поскольку в них более легко осуществляются задачи управления рыбными стадами, кормления и контроля неблагопри-ятных условий, включая рыбоохрану.

При планировании продукции важно правильно оценить продуктивность естественных кормовых организмов рыб в пруду. В прудах, построенных на плодородной почве, можно ожидать намного более высокую продукцию, чем в прудах, выкопанных в менее плодородной и кислой почве. Слишком низкое или высокое значение pH воды также влияет отрицательно на продуктивность.

При выборе схем выращивания возможные схемы следует оценивать как с технической, так и с экономической точки зрения. Также необходимо принимать во внимание управленче-ский опыт и профессиональные навыки кадров. Схемы, указанные в таблицах Приложения 4 как «экстенсивные», могут использоваться при отсутствующих или ограниченных финан-совых ресурсах и опыте. Схемы выращивания, указанные как «полуинтенсивные», должны использоваться только если все условия могут быть обеспечены.

В схемах выращивания, указанных в Приложении 4, основным видом рыб является карп. При более высоком спросе на другие виды количество карпа может быть снижено, а других карповых – увеличено, но это не должно делаться механически. Несмотря на то, что общее количество и конечный размер рыб не изменятся существенно, подобные модификации должны поддерживаться соответствующими управленческими мерами, т.е. надлежащим изменением соотношения других видов, удобрения и/или кормления.

В представленных схемах выращивания указаны ожидаемые конечные навески различных видов рыб. Если в процессе выращивания один или два зарыбленных вида растут быстрее, чем указывается в схеме выращивания, их количество может быть увеличено в следующем рыбоводном сезоне. Регулярный и осуществляемый должным образом сбор проб может помочь собрать ценную сопутствующую информацию.

Производство подрощенной молоди

Технологии производства подрощенной молоди хищных рыб (щуки, судака и европейского сома) и карповых (карпа, рыб китайского равнинного комплекса, лещей и линя) похожи. Все они требуют манипуляций, основанной на увеличении продукции зоопланктона в удобренной прудовой воде. Продолжительность периода выращивания подрощенной молоди длится от 4 до 6 недель вне зависимости от вида,. Подробные данные по зары-блению и облову при производстве подрощенной молоди приведены в Приложении 4 и суммированы на рисунках 17 и 18. Производство подрощенной молоди обычно происходит в монокультуре, однако под-ращивание также возможно и в поликультуре. Все карповые данной возрастной группы питаются зоопланктоном – в этом отношении нет существенных различий между видами. Соответственно, их соотношение в поликультуре должно соответствовать требуемой видо-вой структуре сеголеток, что уменьшает необходимость сортировки рыбы на более поздних этапах.

Выращивание сеголеток

Выращивание однолетней рыбы (*сеголеток**) происходит главным образом в поликультуре, поскольку это позволяет наилучшим образом использовать рыбопродуктивность прудов. Из возможных методов выращивания в Приложении 4 представлены экстенсивные и полу-интенсивные схемы, в которых целевая конечная навеска рыб составляет около 25, 50 или 100 грамм. Годовики навеской 25 или 50 грамм обычно используются для зарыбления рыбоводных прудов при производстве товарной рыбы в трёхлетнем обороте. Если товар-ная рыба выращивается в двухлетнем цикле, пруды могут зарыбляться 100-граммовыми годовиками.

Сеголетки могут выращиваться от личинок или подрощенной молоди рыб. Поскольку при зарыблении подрощенной молодью результаты выращивания являются более предска-зуемыми, представленные схемы относятся к этому варианту.

Выращивание двухлеток

Для выращивания двухлеток может использоваться весь рыбоводный сезон, поскольку зарыбление может быть осуществлено осенью сеголетками или ранней весной годовиками. К концу сезона навеска рыб возрастает приблизительно в десять раз по сравнению с пер-воначальной. Есть страны, где произведённые двухлетки навеской 0,2–0,3 кг потребляются как столовая рыба. В противоположном случае обловленная рыба используется в качестве посадочного материала на третьем/последнем этапе выращивания, в котором производится товарная рыба навеской 1–2 кг. Важнейшая информация по данному этапу представлена в Приложении 4 и на рисунке 20.

Выращивание товарной рыбы

В поликультуре карповых рыб существует три различ-ных метода получения товарной рыбы: первым является зарыбление крупными годовиками (~ 100 г) для получения товарной рыбы к концу второго года. Второй метод заключается в зарыблении двухгодовиками (~ 250 г) для получения товарной рыбы к концу третьего года. В третьем методе для зарыбления используются крупные двухгодовики (500–750 г), чтобы в середине третьего рыбоводного сезона получить летнюю рыбу.

Особые методы выращивания рыбы

Данные методы выращивания считаются особенными, поскольку при них в воду не вносятся ни органические или минеральные удобрения, ни дополнительные корма, так как условия делают возможным только управление зарыблением. Другим широко распространённым методом является использование белого амура для контроля водных растений. В данном случае важно оценивать актуальную биомассу водных растений, следить за ней и зарыблять пруд соот-ветственно. Следует принимать во внимание, что при температуре выше 20°C белый амур может съедать в сутки большое количество водных растений: мягких – массой в 60–120 процентов от своего веса, жёстких – массой в 30–60 процентов от своего веса.

Выращивание живцов и декоративных рыб (золотых рыбок, карпа кои, и т.д.) в качестве основных видов поликультуры также является реальной возможностью, но подробности разведения данных видов рыб не рассматриваются в настоящем издании.

Лекция 13.

Индустриальное рыбоводство

Вопросы

1. Основные принципы и направления индустриального рыбоводства.
2. Садковое рыбоводное хозяйство.
3. Бассейновые хозяйства.
4. Выращивание товарной рыбы в установках с замкнутым циклом водообеспечения.
5. Характеристика форелевых хозяйств.
6. Выращивание товарной форели.

1. Основные принципы и направления индустриального рыбоводства

Индустриальное рыбоводство – новое направление рыбоводного хозяйства. Кратко индустриальное рыбоводство можно охарактеризовать как раздел рыбоводства с максимально высоким уровнем интенсификации, механизации и автоматизации процесса выращивания рыбы. За последние десятилетия именно это направление рыбного хозяйства стало развиваться наиболее высокими темпами.

Технология индустриального рыбоводства базируется на следующих основных принципах:

- выращивание рыбы при высокой плотности посадки путем создания необходимых условий содержания;
- кормление рыбы полноценными сбалансированными комбикормами, при котором не требуется естественной пищи;
- механизация и автоматизация всех производственных процессов для максимального повышения производительности труда;
- получение товарной продукции в течение круглого года.

Индустриальное рыбоводство базируется на использовании естественных и промышленных теплых вод – технических сбросных вод тепловых электростанций и промышленных предприятий.

Индустриальное рыбоводство в нашей стране развивается по следующим основным направлениям: воспроизводство и нагул ценных видов рыб в водоемах-охладителях; садковые рыбоводные хозяйства, выращивание рыбы в системах с оборотным водоснабжением (СОВ) и в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ).

2. Садковое рыбоводное хозяйство

При рыбохозяйственном использовании теплых вод наибольшее распространение получили садковые хозяйства. Садковый метод позволяет использовать для выращивания рыбы практически любой водоем, в том числе многоцелевого использования. Производство молоди и товарной рыбы в садках не требует больших капитальных затрат. По конструктивным особенностям садковые хозяйства делятся на стационарные (на свайном основании) и плавающие (на понтонах). Наибольшее распространение получили плавающие садки, так как их легко перемещать в водоеме.

Плавучие установки для садкового выращивания рыб изготавливают в виде секций. Плавучесть обеспечивается металлическими или пластиковыми бочками, а также тонкостенными трубами большого диаметра.

Стационарные садки делают на сваях, и они связаны с берегом. В водоемах с переменным уровенным режимом их использовать нельзя.

Водообмен в садках обеспечивается за счет течения и ветрового перемешивания воды, а также активного движения в садках самих рыб. Гидрохимический и температурный режим в садках близок к режиму водоема, исключение составляют лишь мелкоячейные садки, в которых в результате обрастания нарушается водообмен и возможно ухудшение гидрохимического режима. Для поддержания хорошего водообмена садки следует устанавливать на участках водоема с небольшой проточностью. С увеличением скорости течения возрастает расход энергии у рыб. Минимальная глубина воды в водоемах-охладителях в местах установки садковых линий должна составлять не менее 2,5 м.

Успешная работа садкового хозяйства во многом определяется гидрологическим режимом водоема, в первую очередь температурой воды. Чем длительней период с температурой, оптимальной для роста рыбы, тем лучше результаты работы хозяйств.

Плотность посадки рыб в садки ограничивается рядом факторов и в первую очередь содержанием кислорода. Так как расход кислорода и чувствительность к загрязненности воды у разных возрастных групп различна, допустимая плотность посадки изменяется в процессе производственного цикла.

В садковых хозяйствах на теплых водах можно выращивать карпа, растительноядных рыб, форель, канального сома, бестера, веслоноса, тиляпию и др.

3. Бассейновые хозяйства

Бассейновые рыбоводные хозяйства имеют следующие преимущества по сравнению с садковыми: можно регулировать условия содержания, интенсивность и характер водообмена и создавать благоприятный температурный и гидрохимический режимы для выращиваемой рыбы; можно круглогодично выращивать товарную продукцию; возможна полная механизация и автоматизация рыбоводных процессов; имеются условия для очистки воды и оборотной системы водоснабжения; возможен надежный контроль за содержанием рыбы.

В качестве материалов для бассейнов можно использовать дерево, металл, стекловолокно, бетон или пластмассы. Различают следующие типы бассейнов: круглые, прямоугольные, овальные, вертикальные (силосы). Они могут находиться на открытой площадке или в закрытом помещении, но лучше размещать их в закрытых помещениях, так как при этом легче создавать необходимые условия для рыб. Каждый из типов имеет свои достоинства и недостатки. Круглые бассейны лучше прямоугольных, потому что в них нет мертвых зон, где скапливаются продукты обмена и несъеденный корм.

Преимущество прямоугольных бассейнов заключается в эффективном использовании полезной площади. Значительная экономия полезной площади происходит и при устройстве силосных емкостей, применение которых позволяет значительно увеличить объем воды на ограниченной площади. Высота силосов может достигать нескольких метров. Силосы имеют форму цилиндра с коническим основанием, где оседают все загрязнения. Выпуск осадков, а также отлов рыбы осуществляются через донный трубопровод. Силосные емкости можно делать из стали, алюминия, стекловолокна и пластмассы и выращивать в них форель, карпа, растительноядных рыб и тиляпий.

При бассейновом выращивании рыбы применяют высокую плотность посадки и кормление. В качестве корма используют полноценные комбикорма. Продукты жизнедеятельности рыб и остатки корма выносятся из бассейна током воды. Эффективность выращивания рыбы во многом определяется интенсивностью водообмена и качеством воды. Водоснабжение осуществляется механически, поэтому нужны водозаборные сооружения, насосная станция, водоподающие или сбросные каналы, а также крупные сооружения для очистки воды, использованной рыбоводным бассейновым хозяйством. В таких хозяйствах лучше создавать оборотное водоснабжение.

4. Выращивание товарной рыбы в установках с замкнутым циклом водообеспечения

Применение установок интенсивного выращивания с замкнутым циклом водоснабжения позволяет уменьшить или полностью прекратить сброс загрязненных сточных вод и упростить утилизацию продуктов жизнедеятельности рыб. Появляется возможность создания безотходного технологического процесса. Важнейшей особенностью систем с оборотным водоснабжением является возможность регулирования в них температурного, солевого, газового и светового режимов в соответствии с технологическим процессом и управления таким путем жизненным циклом выращиваемых объектов.

Одним из наиболее важных элементов эксплуатации рыбоводных установок с оборотным водоснабжением является очистка воды. Все известные способы очистки воды делятся на физико-химические, механические и биологические. Физико-химические способы очистки воды (адсорбция, ионообмен, ультрафиолетовое облучение, флотация, озонирование и др.) наиболее широко используют в инкубационных системах.

Из перечисленных способов чаще применяется озонирование, так как озон является сильным окислителем органических загрязнений и сильным дезинфицирующим средством. Но следует отметить, что даже самые низкие концентрации озона вызывают гибель рыб, поэтому после озонатора воду необходимо отстаивать.

Растворенные органические вещества можно удалять адсорбцией на активированном угле или в пеноотделительных колонках (флотаторах). Неорганические биогенные вещества удаляются из воды в ионообменниках. Наиболее распространенными методами очистки воды в промышленных рыбоводных установках являются механический (отстаивание, фильтрование) и биологический. Механическую очистку воды применяют для уменьшения концентрации взвешенных веществ в оборотной воде. Для этого используют обычно отстойники и фильтры грубой и тонкой очистки (гравийные, песчаные, диатомовые). Использование отстойников для первоначальной механической очистки воды малоэффективно, так как из-за длительности процесса требуются отстойники больших объемов, занимающие значительную площадь. Кроме того, скапливающийся в отстойнике осадок, разлагаясь, вызывает вторичное загрязнение воды. К тому же в отстойниках теряется тепло, что увеличивает затраты на подогрев воды. Фильтрующие аппараты являются более эффективными.
Биологический метод очистки основан на способности микроорганизмов использовать в качестве питательного субстрата органические и неорганические соединения, содержащиеся в очищаемой воде. Эта очистка производится в специальных сооружениях: биофильтрах, аэротенках, биологических прудах со специфической микрофлорой или активным илом. Активный ил – биоценоз микроорганизмов-минерализаторов, способных сорбировать на своей поверхности и окислять в присутствии кислорода органические вещества. В рыбоводных установках основными загрязняющими веществами, лимитирующими качество воды и возможность ее многократного использования, являются соединения азота.

Биологическая очистка включает минерализацию, нитрификацию, диссимиляцию соединений, содержащих азот, микроорганизмами. После аппаратов биологической очистки используют емкости для вторичного отстаивания биологически очищенной воды либо используют аппарат, совмещенный с отстойником, например аэротенк-отстойник.

В процессе выращивания рыбы нужно добавлять 5–10 % общего объема установки свежей воды ежесуточно. Используя рыбоводные установки с замкнутым циклом водоснабжения, нужно соблюдать технологию выращивания рыбы. Наиболее отработана технология выращивания товарного карпа и форели. Рыбоводно-биологические нормы предусматривают определенные плотности посадки, сроки выращивания рыбы, выход товарной продукции. Для обеспечения принятых нормативов необходимо поддерживать в оптимальных пределах параметры среды, обеспечивающие хороший рост и не влияющие отрицательно на микрофлору системы биологической очистки.

В Республике Беларусь развивается направления выращивания рыбы в УЗВ. Объектом разведения у них являются главным образом радужная форель и осетровые виды. Стоит вопрос: возможно ли совместное выращивание в УЗВ радужной форели и осетров (табл.).

Таблица . **Различительные особенности форелевых и осетровых УЗВ**

Показатель	Радужная форель	Осетр
1	2	3
Инкубационный период	- инкубация икры форели производится, как правило, на инкубационных рамках, размещённых в проточных лотках или инкубаторах с температурами воды от +6 до +12 ^{o}C, с выдерживанием и подкармливанием личинок сухими кормами	- инкубация осетровой икры осуществляется в аппаратах Вейса, Осётр и др., притемпературе воды от +16 до +20 ^{o}C, и подкармливанием личинок живыми кормами (науплии артемии, олигохеты, трубочник и т.д).
Температурный режим	- наиболее благоприятная температура выращивания форели – от +14^{o}C до +18 ^{o}C,	- наиболее благоприятная температура выращивания осетра – от +18 ^{o}C до +24 ^{o}C.
Физиологические особенности	- иберет комбикорм с поверхности бассейна, в связи с этим для форели нужен плавающий или полутонущий комбикорм; - ифорель любит большую скорость потока воды, измеряемою длиной её тела в секунду (не менее 1,5) или 0,02 л/сек/кг для товарной категории и ещё больше для молоди	- осётр берет комбикорм со дна, нужен только тонущий комбикорм; - для осетра, чем меньше поток воды, тем ему комфортнее
Гидрохимические показатели	- для форели нужно больше кислорода, чем для осетра. Форели, навеской 1 кг, при температуре +18 ^{o}C требуется не менее 370 мгO_2/час; - более высокие требования к качеству воды, таким показателям, как уровень аммиака, pH, нитриты, нитраты и др.	- осетру навеской 1 кг требуется кислорода не более 250 мгO_2/ч; - менее требовательен к качеству воды

Конструктивные различия УЗВ	- бассейны желательно иметь продольными, с уклоном дна в сторону потока воды и седиментационными устройствами для сбора рыбоводного осадка, который больше всего отлагается на дне. Можно и круглые, если в них обеспечивается достаточный поток воды по кругу. - система очистки оборотной воды; поскольку наиболее благоприятная температуры воды при выращивании форели ниже, чем у осетра, соответственно ниже удельная производительность биофильтра. Для повышения его производительности требуется больше однотипной загрузки по сравнению с биофильтром при выращивании осетра; - в связи с высокой скоростью потока воды в форелевых УЗВ требуется установка микросетчатых барабанных фильтров соответствующей производительности; - высокий водообмен и гидродинамика в форелевой УЗВ обусловливает использование трубопроводов и запорно-распределительной арматуры большего диаметра, чем в осетровой	- у осетра основная масса взвешенных веществ плавает, а та небольшая часть, которая осаждается, поднимается осетрами, скользящими своим телом по дну, и выносится с общим потоком; - в осетровых УЗВ достаточно применение простеньких фильтров с неподвижной загрузкой, одновременно выполняющих роль денитрификации;
Производственные факторы	- рыбопродуктивность форелевых УЗВ выше, чем осетровых; - при одинаковой производительности УЗВ для выращивания форели нужно меньше квадратных метров производственных площадей, чем для осетра; - себестоимость выращивания форели ниже, чем осетра, а популярность и спрос покупателей на форелевую продукцию выше, поэтому окупаемость финансовых вложений в форелеводстве выше, чем в осетроводстве.	

5 Характеристика форелевых хозяйств

Радужная форель является одним из самых распространенных объектов акклиматизации, разведения и товарного выращивания.
В нашей стране форелеводство составляет незначительную часть в общем объеме производства рыбы. Современное форелеводство является высокоинтенсивной формой индустриального хозяйства, основанной на выращивании рыбы при уплотненных посадках с использованием гранулированных кормов в благоприятных условиях среды. Уровень интенсификации производственных процессов в форелеводстве определяется кратностью водообмена в рыбоводных емкостях, качеством применяемых кормов, способами кормления, степенью механизации труда при выращивании разновозрастных групп форели.
Существуют две основные формы холодноводного хозяйства – прудовое и индустриальное с его разновидностями: бассейновое, садковое, озерное, системы оборотного водообмена (СОВ), установки замкнутого водообеспечения (УЗВ).

В индустриальных форелевых хозяйствах выращивание рыбы осуществляют по разным схемам. Например, комбинированное хозяйство с разными участками содержания и выращивания форели на тепловодном участке зимой осуществляет инкубацию икры, выдерживание свободных эмбрионов, подращивание молоди до массы не менее 1 г. Далее выращивание сеголетков проводится в садковом, бассейновом или прудовом форелевых участках с естественным режимом среды или в водоемах-охладителях. Иногда имеется бассейновый или садковый участок по выращиванию сеголетков в осенне-зимне-весенний период или холодный (артезианский) участок для летнего жаркого периода.

Особенностями садковых рыбоводных хозяйств являются исключительно низкие затраты на их создание и, соответственно, быстрая окупаемость. Преимуществами таких хозяйств являются простой контроль над выращиваемой рыбой, небольшая площадь, занимаемая садками, удобное обслуживание. Садковые хозяйства могут быть весьма эффективными и при неполном производственном цикле. Недостатками их являются полная зависимость от температурного, гидрохимического и гидрологического режима водоема, в котором установлены садки, и невозможность использования (за некоторыми исключениями) естественной кормовой базы водоема.

К достоинствам индустриальных хозяйств с замкнутым (оборотным) водоснабжением относятся оптимальный температурный режим в течение всего года, возможность контроля большинства параметров среды, полная защищенность от неблагоприятных погодных факторов. Недостатки, являющиеся, как известно, продолжением достоинств, – это высокие начальные капиталовложения; необходимость бесперебойного энергоснабжения, наличие автономных источников энергоснабжения; дополнительные затраты на перекачку воды; затраты на водоподготовку (биологическую и механическую очистку); необходимость использования чистого кислорода, так как воздушная аэрация обычно не позволяет обеспечить оптимальных условий выращивания и максимальных плотностей посадки; многократно используемая вода, которая, как правило, уступает чистой природной воде по ряду показателей (содержание нитритов, аммонийного азота, $БКП_5$, бактериальная обсемененность и др.), что сказывается на физиологическом состоянии и вкусовых качествах выращиваемой рыбы; обязательное наличие полноценной гидрохимической лаборатории; сложность управления системой биологической очистки; исключительно высокие требования к квалификации обслуживающего персонала; скоротечность инфекционного процесса, дополнительные сложности в борьбе с инвазионными и инфекционными заболеваниями рыб.

В конечном итоге получаемая рыба обычно оказывается значительно дороже, чем та, которая выращивается в открытых водоемах или садках, уступая последней по качеству.

Форелевые хозяйства, как и карповые, могут быть полносистемными и неполносистемными. Посадочный материал выращивается в питомниках, товарная рыба – в нагульных хозяйствах.

В полносистемном форелевом хозяйстве весь производственный процесс разделяется на получение посадочного материала и выращивание товарной продукции.

6. Выращивание товарной форели

Процесс получения посадочного материала включает: подготовку производителей; получение, оплодотворение и инкубацию икры; выдерживание и подращивание личинок; летнее выращивание мальков в выростных прудах и бассейнах; регулярную сортировку молоди; пересадку сеголетков на зимовку в зимовальные пруды или бассейны.

Выращивание товарной продукции включает: проведение зимовки; выращивание товарной рыбы в нагульных прудах с кормлением и сортировкой; вылов и реализацию товарной рыбы; подращивание нестандартных двухлетков до товарной массы.

Маточное стадо производителей форели должно состоять из самок в возрасте 4–6 лет массой 0,8–3,0 кг и самцов в возрасте 2–5 лет массой 0,4–1,5 кг. Соотношение самок и самцов – 3:1. Во время нагула производителей наиболее благоприятной является температура воды 10–16 °С и содержание растворенного в воде кислорода, равное 9–11 мг/л.

В период выдерживания температура воды должна составлять 5,5–12,0 °С, содержание растворенного в воде кислорода – до 10–12 мг/л, плотность посадки производителей – 30 кг/м^2.

Икру и сперму у форели получают путем отцеживания. Для анестезирования производителей при взятии половых продуктов применяют хинальдин и другие вещества (евгенол (гвоздичное масло), трикаин метансульфонат, 2-феноксиэтанол, пропаксат).

При искусственном размножении форели применяют сухой способ осеменения икры. В качестве оплодотворяющих растворов используют: раствор, состоящий из хлористого натрия, хлористого кальция и мочевины; физиологический раствор; изотонический раствор поваренной соли с добавлением молока. Оплодотворяющие растворы в несколько раз увеличивают подвижность сперматозоидов и повышают степень оплодотворяемости икры. После осеменения икру оставляют в покое на 3–5 мин, затем начинают отмывать от полостной жидкости, остатков спермы и органических примесей. После этого икру на 2–3 ч оставляют для набухания в затемненном помещении в полном покое.

Инкубацию осуществляют в горизонтальных лотковых аппаратах системы Аткинса, Шустера и аппаратах вертикального типа ИВТМ, ИМ, «Стеллажи», «Риттай», «Энваг» и др. Температура воды в период инкубации должна составлять 6–10 °С. Содержание растворенного в воде кислорода не должно быть ниже 7 мг/л. Оплодотворенную икру в период инкубации нужно содержать в темноте.

Общее развитие икры радужной форели от закладки до выклева при температуре 6 °С длится в среднем 60 сут, при 12 °С – 26 сут. Отход в процессе инкубации не превышает 10–20 %. Продолжительность выклева свободных эмбрионов при температуре 8–12 °С составляет 5–7 сут.

В аппаратах горизонтального типа после выклева предличинки первое время остаются в них, а затем их пересаживают в лотки или бассейны. После выклева предличинок в аппаратах с вертикальным током воды их сразу же переводят в емкости для выдерживания площадью до 8 $м^2$. Плотность посадки при выдерживании предличинок в зависимости от конструкции применяемых бассейнов колеблется от 80 до 100 тыс. шт/$м^3$.

Период выдерживания свободных эмбрионов длится 15–25 сут в зависимости от температуры во-ды. В конце периода выдерживания личинок форели плотность их посадки в бассейны уменьшают до 25–30 тыс. шт/$м^3$. К моменту полной резорбции желточного мешка личинок кормят 10–12 раз в сутки стартовыми комбикормами, а также искусственными кормосмесями. Масса личинок в этот период составляет от 50 до 200 мг. Отход при выдерживании личинок форели составляет 5 %.

Подращивание личинок проводят в тех же емкостях, что и их выдерживание, уменьшая плотность посадки до 10 тыс. шт/$м^3$. В период подращивания оптимальной является температура во-ды 14–18 °С, содержание кислорода – не менее 7 мг/л. Бассейны следует затенять до половины со стороны водоподачи. Через 30–40 сут после выклева у молоди появляется положительный фототаксис и затемнение бассейнов не требуется. Подращивание личинок длится 1,0–1,5 мес.

В процессе выращивания молоди ее регулярно кормят стартовыми комбикормами и пастообразными кормосмесями, основу которых составляет говяжья селезенка. Во избежание каннибализма молодь регулярно сортируют. Первую сортировку молоди форели проводят при достижении массы 1 г.

Плотность посадки мальков в бассейны для выращивания составляет 1,5 тыс. шт/м². В прудах плотность посадки мальков форели составляет от 100 до 600 шт/м^2 .

Отход сеголетков форели за период выращивания в бассейнах составляет 30–35 %.

В октябре – ноябре при температуре воды 4–5 °С проводят полный облов бассейнов и прудов. За лето радужная форель вырастает до массы более 100 г. После обработки и сортировки сеголетков помещают на зимнее выращивание в бассейны или пруды.

В связи с тем что форель в зимний период не перестает питаться, целесообразно получать ее прирост, поддерживая температуру воды в прудах на уровне 2–3 °С. При такой температу-ре плотность посадки сеголетков в бассейны должна составлять около 10 кг/м^3. Сеголетков в зимнее время можно содержать в выростных и нагульных прудах с плотностью посадки 200–250 шт/м^2. Кормить форель при температуре воды в прудах 2–3 °С и выше нужно каждый день, а при более низких температурах – 2–3 раза в неделю. Выход годовиков после зимовки составляет 90 %.

Двухлетков в полносистемном форелевом хозяйстве выращивают в бассейнах, прудах, сетчатых садках с плотностью 300–350 шт/м^3.

Выращивание товарной форели заканчивают при снижении температуры воды до 4–6 °С. Масса двухлетков за 120–150 сут выращивания достигает 200–250 г, рыбопродукция в бассейнах при этом составляет 50–75 кг/м^3, в прудах – 20–35 кг/м^3. Отход двух летков форели за период выращивания не должен превышать 10 %.

В настоящее время закупается оплодотворенная икра радужной форели, проводится ее доинкубация, выдерживание предличинок и подращивание молоди. В дальнейшем идет выращивание товарной форели. Все эти этапы проходят в УЗВ. В республике планирутся строительство УЗВ по содержанию ремонтно-маточного стада, а таже получение икры и спермы, оплодотворение икры и ее инкубация.

Лекция №14.

Установки замкнутого водоснабжения

- Вопросы:
- 1. Основные принципы работы УЗВ
- 2. Рыбоводные емкости
- 3. Способы и сооружения механической очистки
- 4. Способы и сооружения биологической очистки
- 5. Насосы циркуляции воды в системе
- 6. Дезинфекция воды
- 7. Обогащение воды кислородом
- 8. Автоматизация
- 9. Дополнительное оборудование
- 10. Примеры УЗВ
-

1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ УЗВ

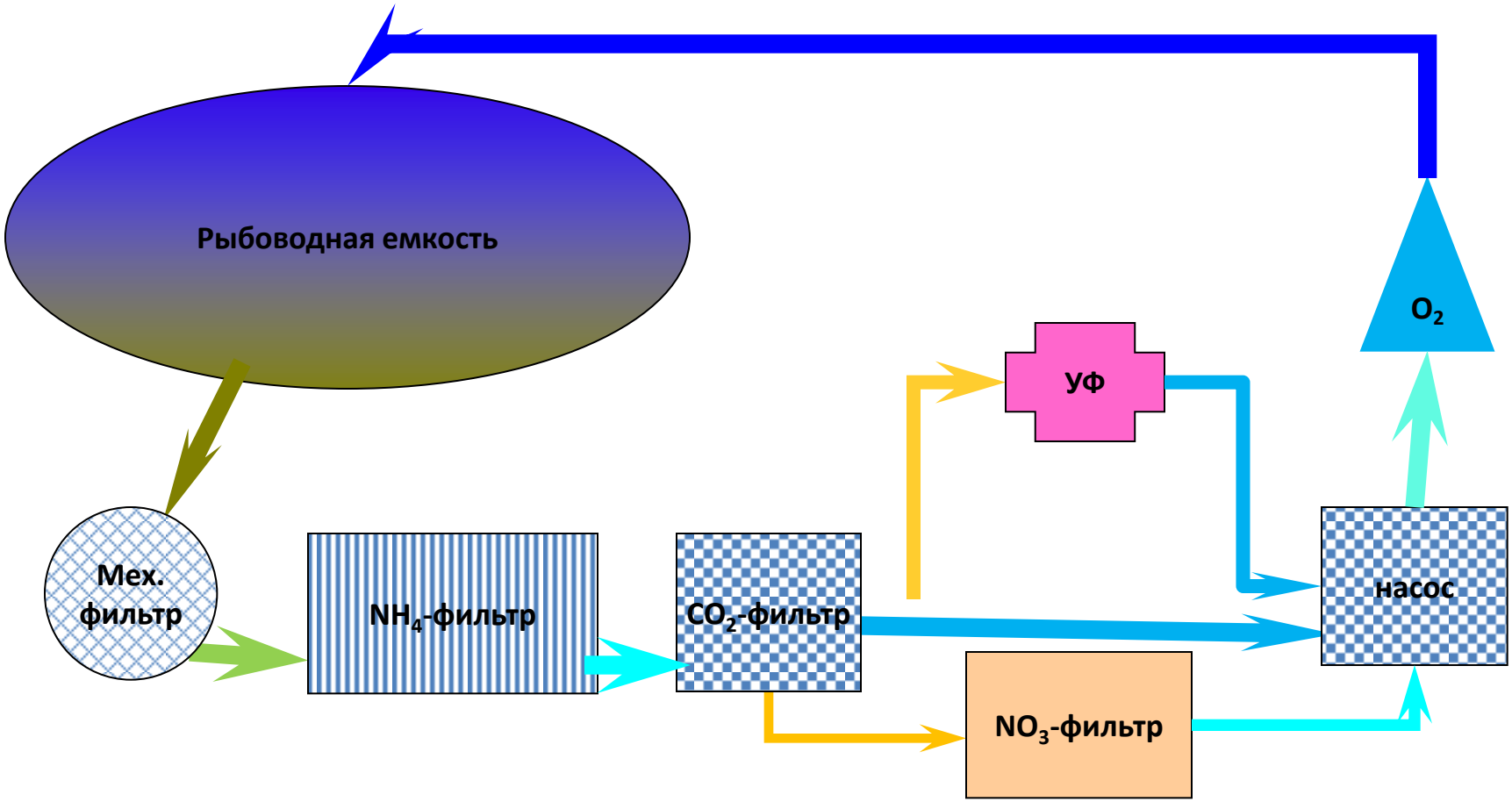
ПРЕИМУЩЕСТВА УСТАНОВОК ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1. Возможность выращивания любого вида гидробионтов в любом месте
2. Уменьшение расхода комбикорма на 1 кг прироста рыбы
3. Возможность объединения с выращиванием растений в интегрированной установке
4. Минимальное потребление воды
5. Возможность выращивания экологически чистых продуктов
6. Возможность выращивания здоровой рыбы
7. Возможность подержания оптимальных параметров воды для данного гидробионта
8. Высокая урожайность

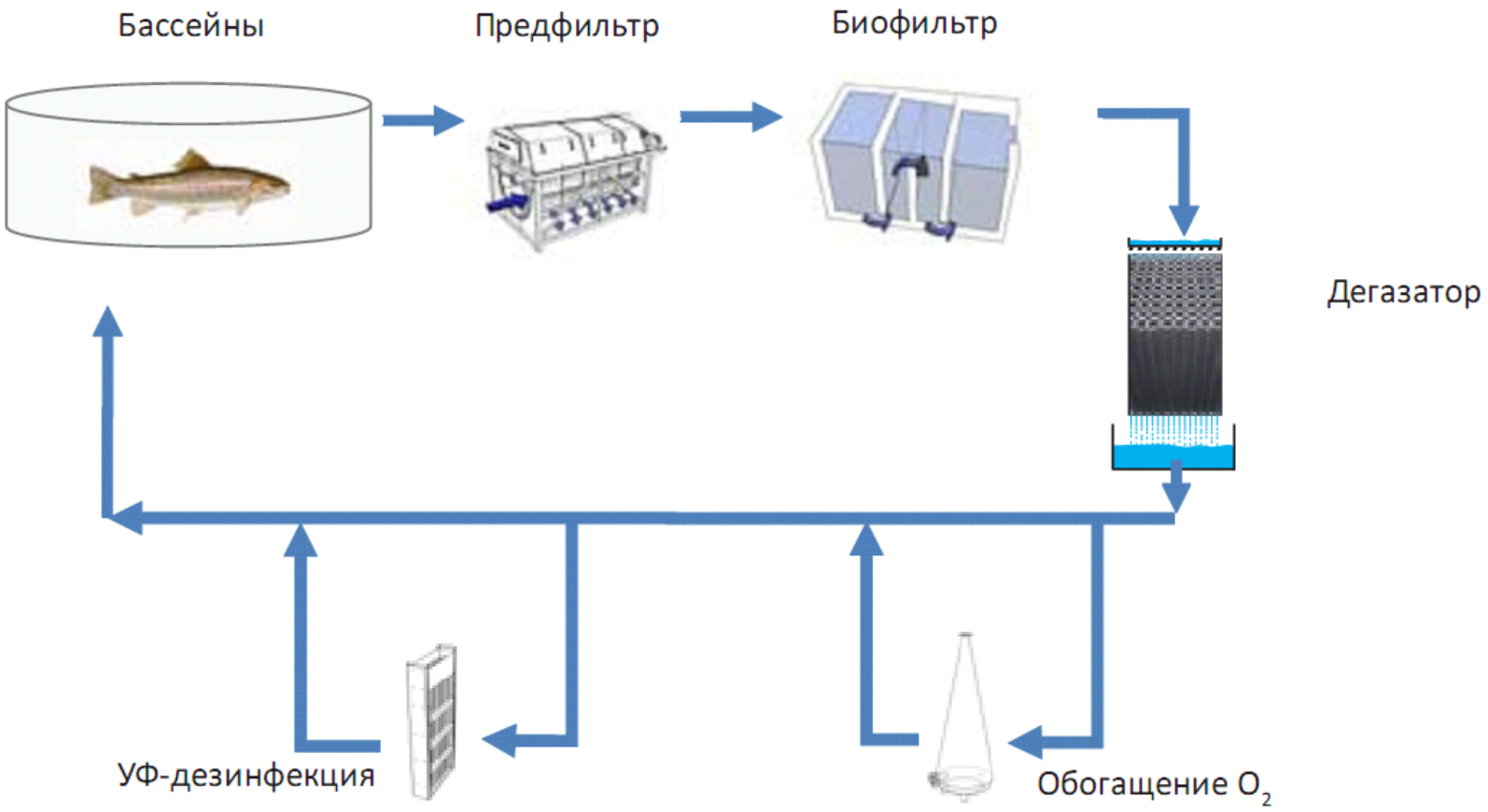
Некоторые параметры, влияющие на рост и здоровье рыб



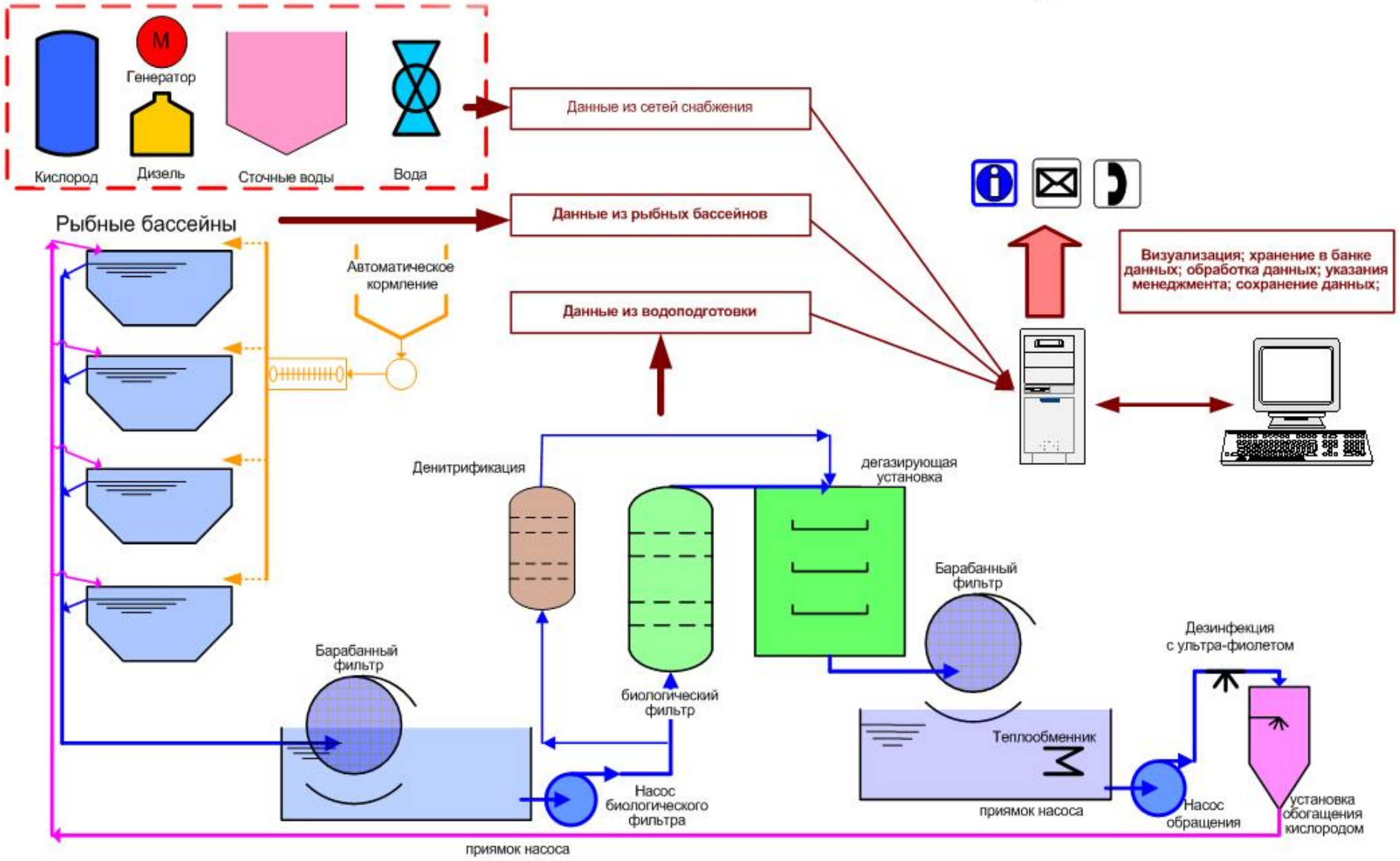
Интерактивная модель процессов происходящих в УЗВ



Изображение принципа УЗВ



2. РЫБОВОДНЫЕ ЕМКОСТИ


M
Генератор
Кислород
Дизель
Сточные воды
Вода
Данные из сетей снабжения
Данные из рыбных бассейнов
Данные из водоподготовки
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;
Рыбные бассейны
Автоматическое кормление
Денитрификация
дегазирующая установка
Барабанный фильтр
биологический фильтр
Барабанный фильтр
Дезинфекция с ультра-фиолетом
Теплообменник
Насос биологического фильтра
приямок насоса
Насос обращения
установка обогащения кислородом
приямок насоса



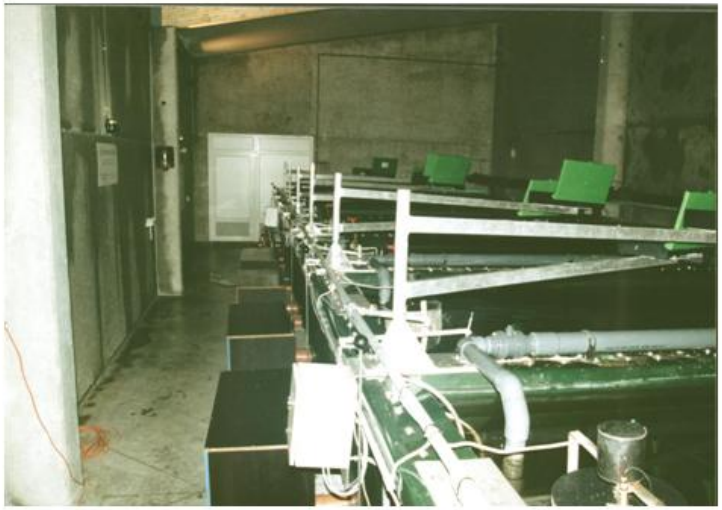




Различные типы резервуаров для рыбы







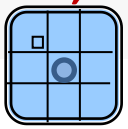




Объем – **4,0м³** , габариты - **2,4 х 2,4 х 1,2м**,
число секций - **4**



Объем – **9,6м³** , габариты – **3,5 х 3,5 х 1,2м**,
число секций - **9**




Объем – 8,5м³ , габариты – 2,4 х 4,5 х 1,2м,
число секций - 8

Внутренняя конструкция и уклоны дна бассейнов



Сборка бассейна. *Шаг 1-2*



Сборка бассейна. *Шаг 3-4*



Сборка бассейна. *Шаг 5-6*



Сборка бассейна. *Шаг 7-8*



ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Поддон мелкий



V=80л

0,9 х 0,9 х 0,3/0,12м.

ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Бассейн малый
«Пруд-М»



Поддон мелкий



V=80л
0,9 х 0,9 х 0,3/0,12м.

V=0,43 м^3
1,0 х 1,0 х 0,7м

ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Поддон мелкий



V=80л

0,9 х 0,9 х 0,3/0,12м.

Бассейн малый «Пруд-М»



V=0,43 м³

1,0 х 1,0 х 0,7м

Ёмкость «Короб»



V=0,75 *м³*

1,5х0,85х0,75м

Вариант: с крышками

ЕМКОСТИ ДЛЯ ПЕРЕДЕРЖКИ И ОБРАБОТКИ

Поддон мелкий



V=80л

0,9 х 0,9 х 0,3/0,12м.

Бассейн малый «Пруд-М»



V=0,43 м³

1,0 х 1,0 х 0,7м

Ёмкость «Короб»



V=0,75 *м³*

1,5х0,85х0,75м

Вариант: с крышками

Бассейн передержки «Пруд»



V=1,1 *м³*

1,2 х 1,2 х 1,15м

БАССЕЙНЫ – АКВАРИУМЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ

Бассейн-аквариум исследовательский, малый



V=0,43м^3

Бассейн-аквариум обзорный, большой



V=1,13м^3

Контейнер смотровой



V=0,75 *м^3*

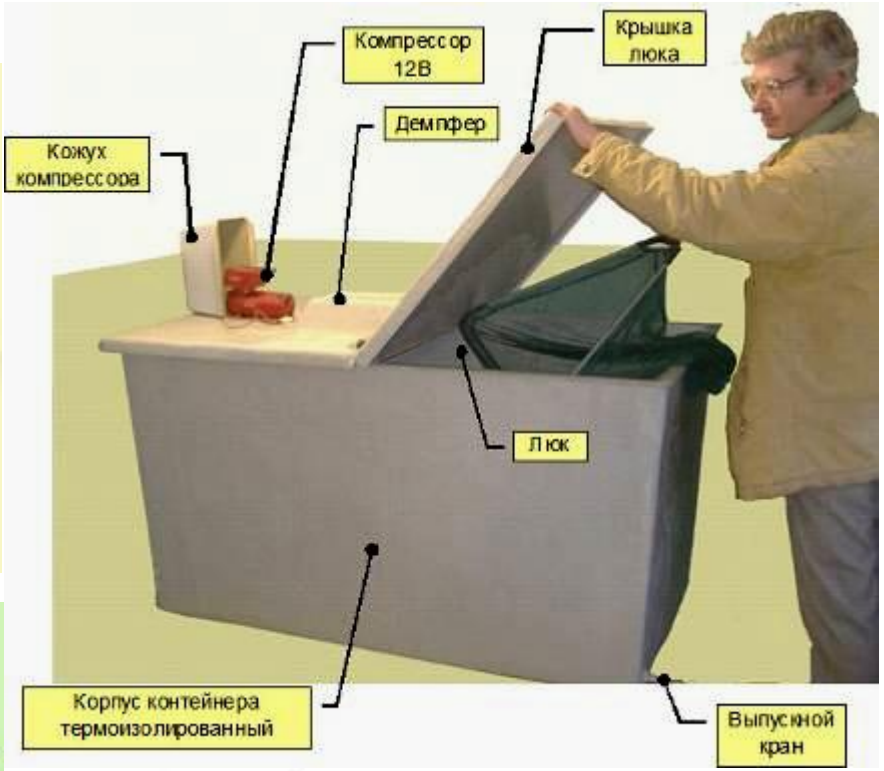
Количество окон обзора: 1-3.
Толщина иллюминаторов 8-12мм

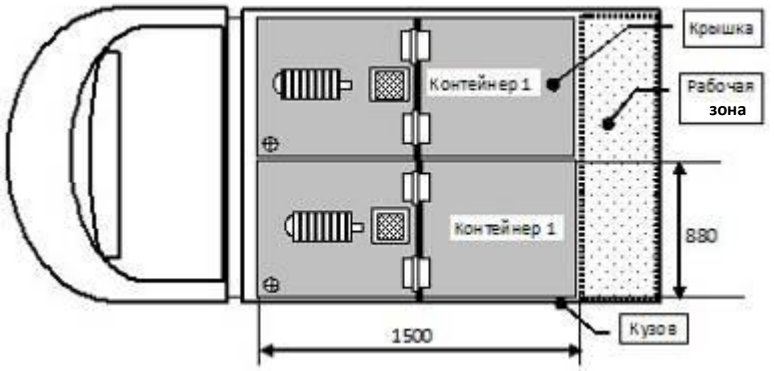
ЖИВОРЫБНЫЙ ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТНЫЙ КОНТЕЙНЕР

С АВТОНОМНЫМ БОРТОВЫМ КОМПРЕССОРОМ









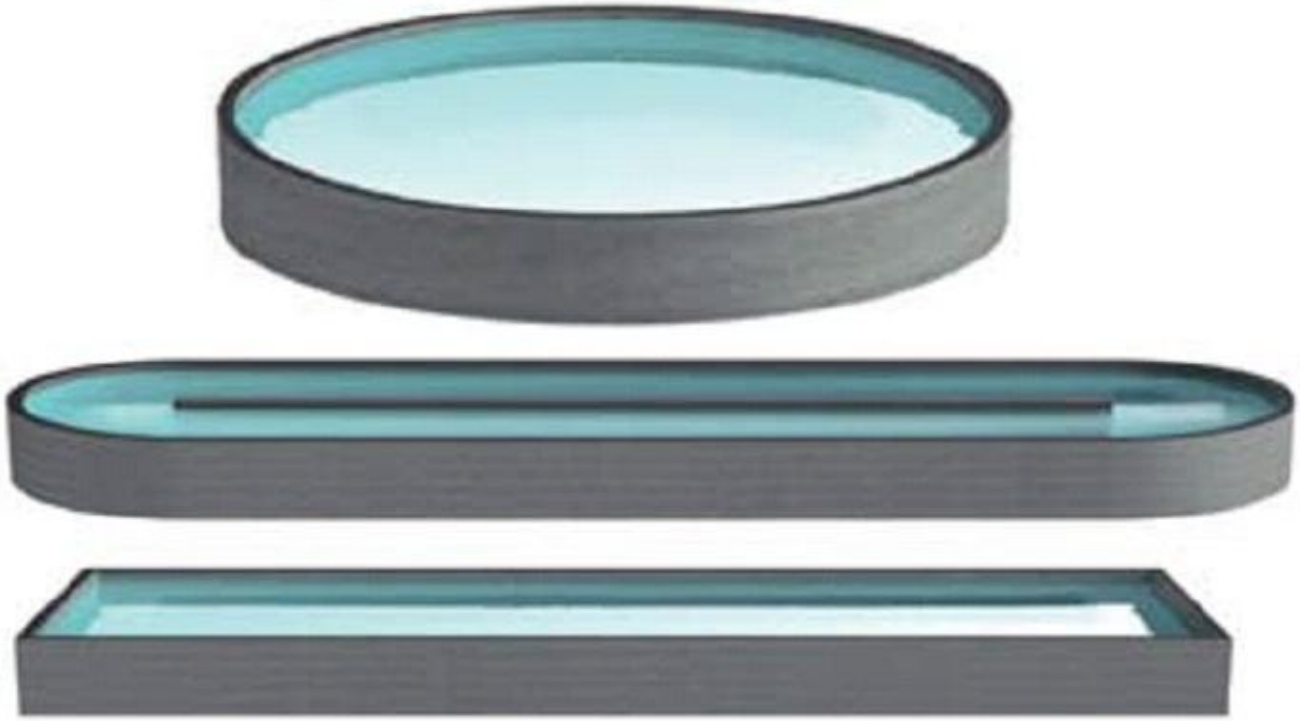
V=0,75м^3
1,5 х 0,9 х 0,9м
Бортовой 12В компресор:
W =80÷105л/мин ,
P=0,07÷0,1MPa
Двойные стенки + термоизоляция 20мм

Установка 2шт контейнеров на ГАЗель

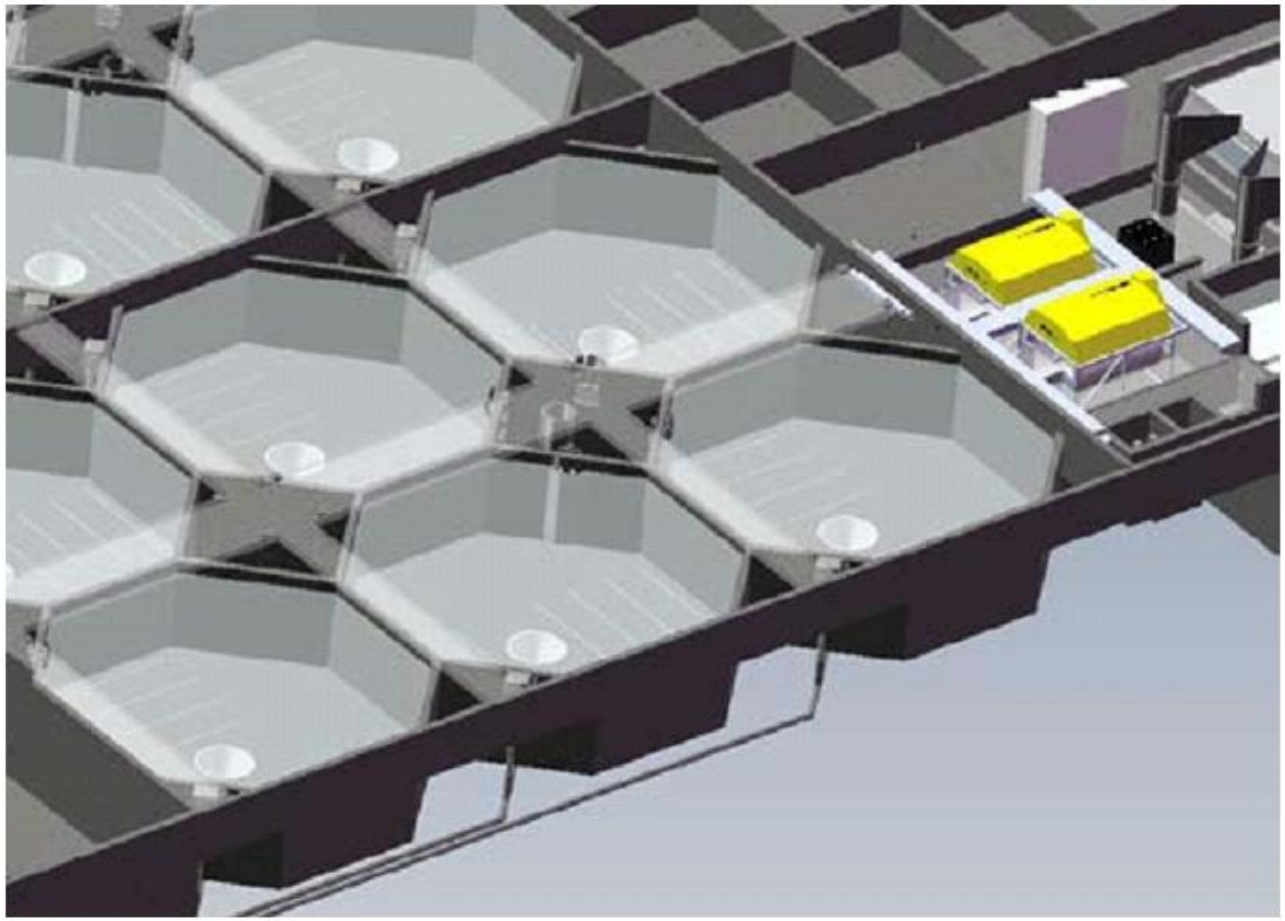
Различные конструкции бассейнов имеют различные свойства и преимущества

Свойства бассейна	Круглый бассейн 	Овальный бассейн 	Прямоугольный бассейн 
Способность к самоочищению	5	4	3
Малое время пребывания твердых частиц	5	4	3
Контроль и регуляция кислорода	5	5	4
Использование пространства	2	4	5

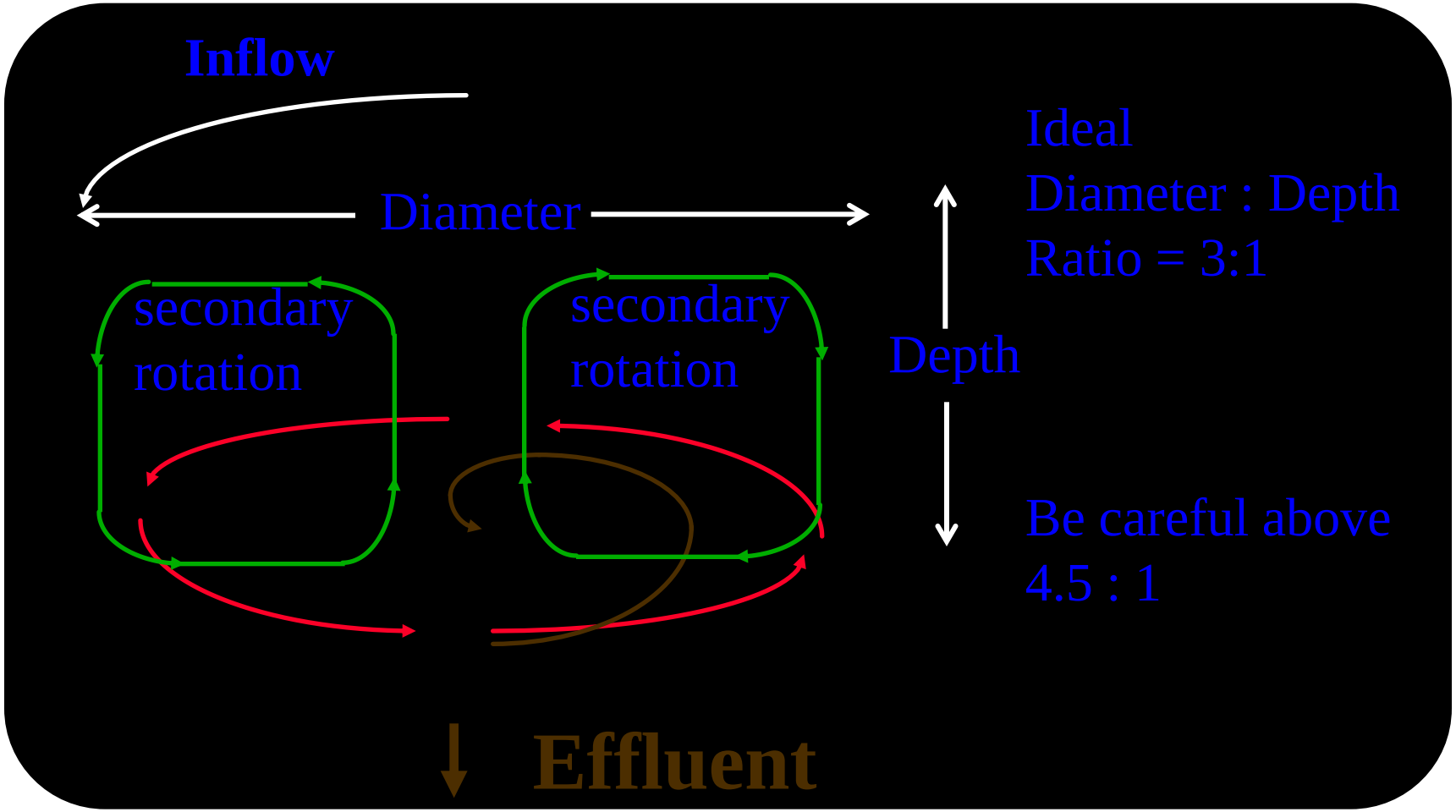
Круглый, овальный и прямоугольный типы бассейнов



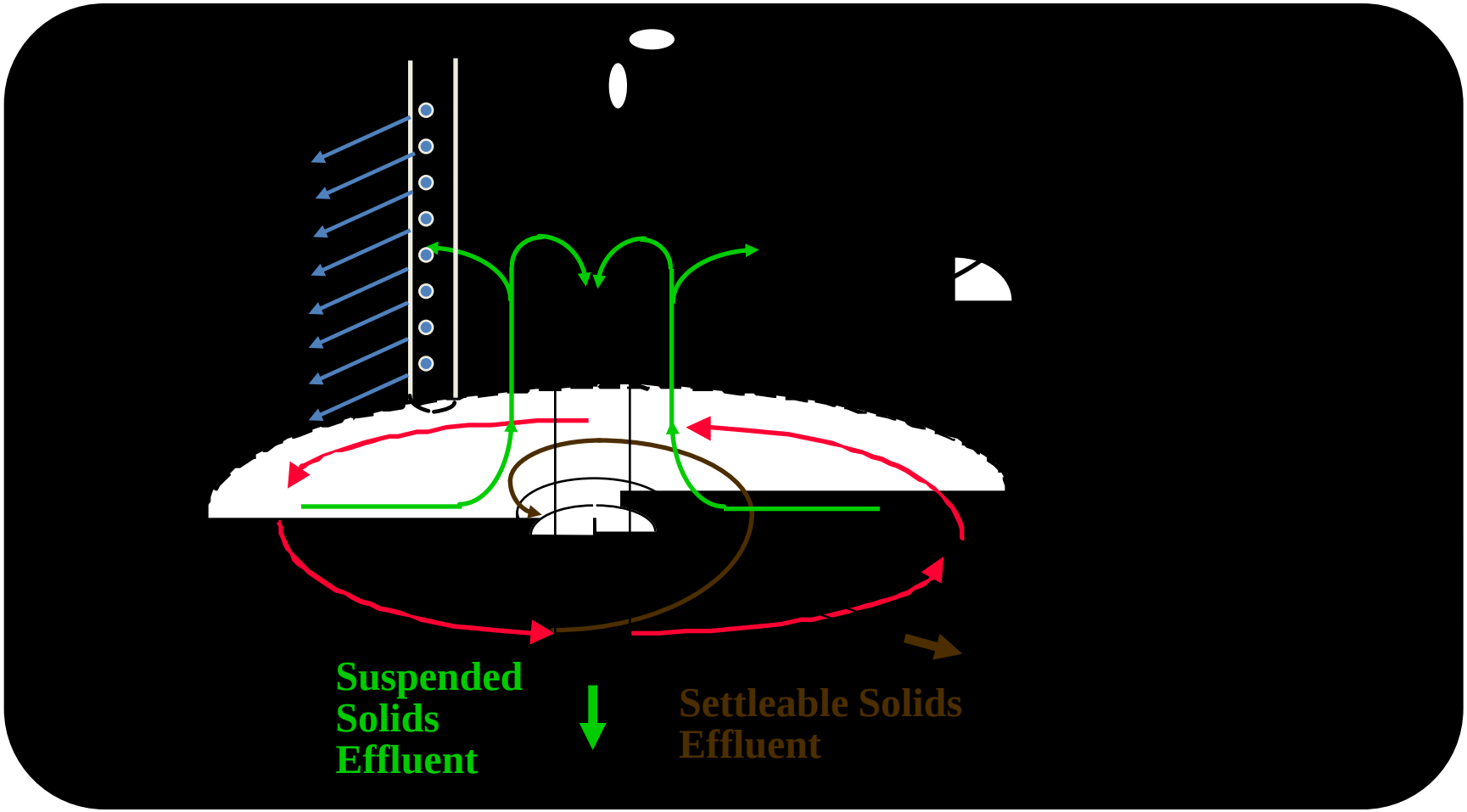
Пример восьми-угольной конструкции бассейнов УЗВ, экономящей место, но достигающей тех же положительных гидравлических эффектов, что и круглые бассейны



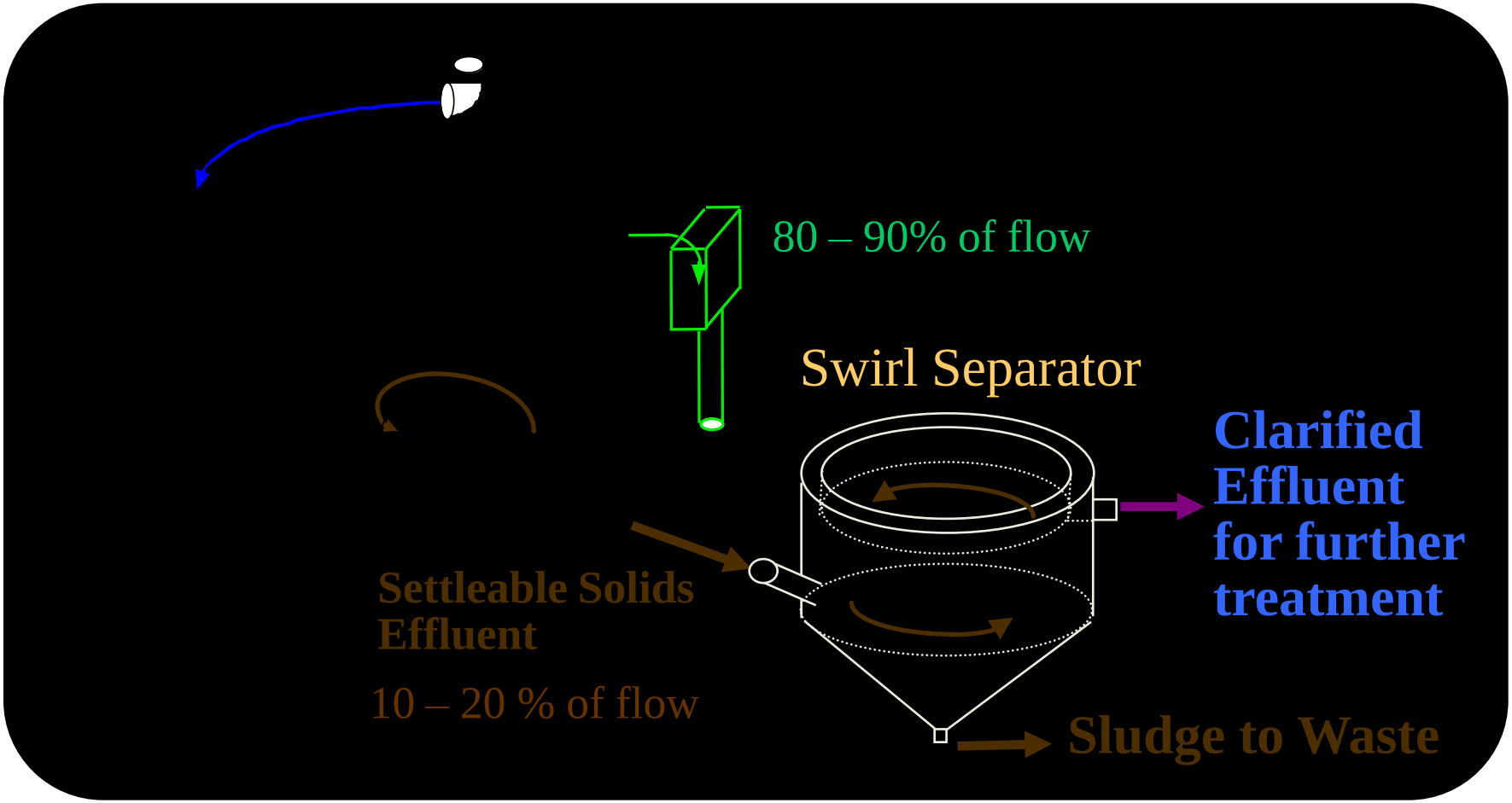
Water Circulation in Circular Flow Tanks



Vertical Manifolds & Double Drains

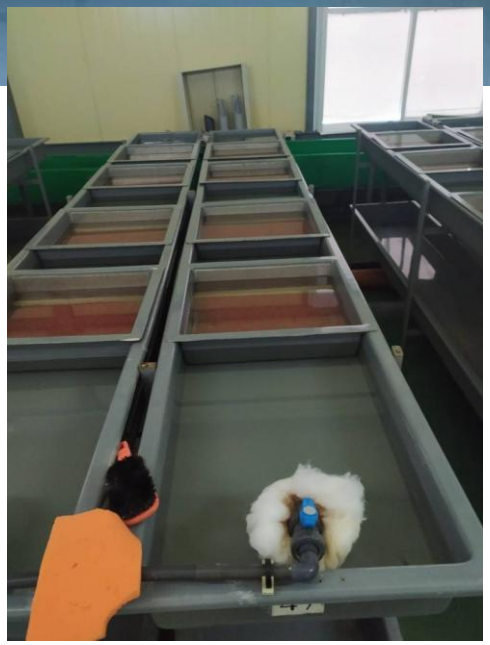


Swirl Separator: Solids Settling



















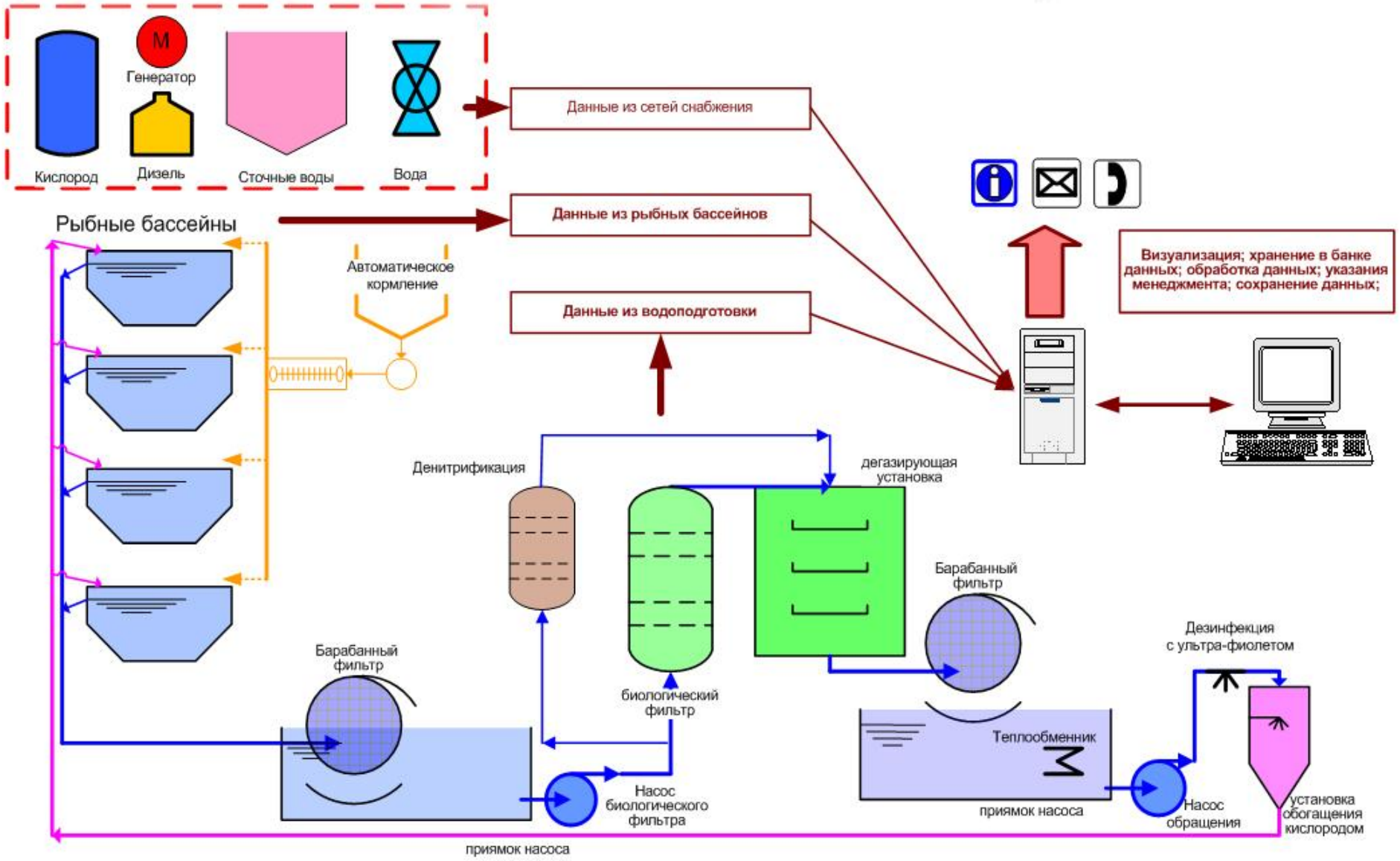
Результатом потребления кормов и кислорода является рост рыб и выделение отходов



Первичные загрязнения

- Источником первичного загрязнения в замкнутой установке является бассейн с рыбой.
- Загрязнение поступает в результате жизнедеятельности рыбы в виде фекалий и аммония, выделяющегося через жабры и с мочой.
- Количественно загрязнение оценивается по продукции аммония и органических соединений. Продукция аммония, исчисляются массой, а продукция органических соединений – по массе кислорода, затрачиваемого на ее окисление: ХПК, БПК.
- В состав первичного загрязнения входит продукция общего аммиака, обозначаемая NH_4^+- NH_3
- Правильный выбор рациона кормления служит залогом стабильной работы установки.

3. СПОСОБЫ И СООРУЖЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИТСТКИ


M
Генератор
Кислород
Дизель
Сточные воды
Вода
Данные из сетей снабжения
Данные из рыбных бассейнов
Данные из водоподготовки
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;
Рыбные бассейны
Автоматическое кормление
Денитрификация
дегазирующая установка
Барабанный фильтр
биологический фильтр
Барабанный фильтр
Дезинфекция с ультра-фиолетом
Теплообменник
Насос биологического фильтра
приямок насоса
Насос обращения
установка обогащения кислородом
приямок насоса

Механическая очистка – это выделение из загрязненных вод нерастворенных грубодисперсных примесей, имеющих минеральную и органическую природу:

- процеживание – задержание наиболее крупных загрязнений и частично взвешенных веществ на решетках и ситах;
- отстаивание – выделение из сточных вод взвешенных веществ под действием силы тяжести на песколовках (для выделения минеральных примесей), отстойниках (для задержания более мелких оседающих и всплывающих примесей). Разновидностью этого метода является центробежное отстаивание, используемое в гидроциклонах и центрифугах;
- фильтрование – задержание очень мелкой суспензии во взвешенном состоянии на сетчатых и зернистых фильтрах.

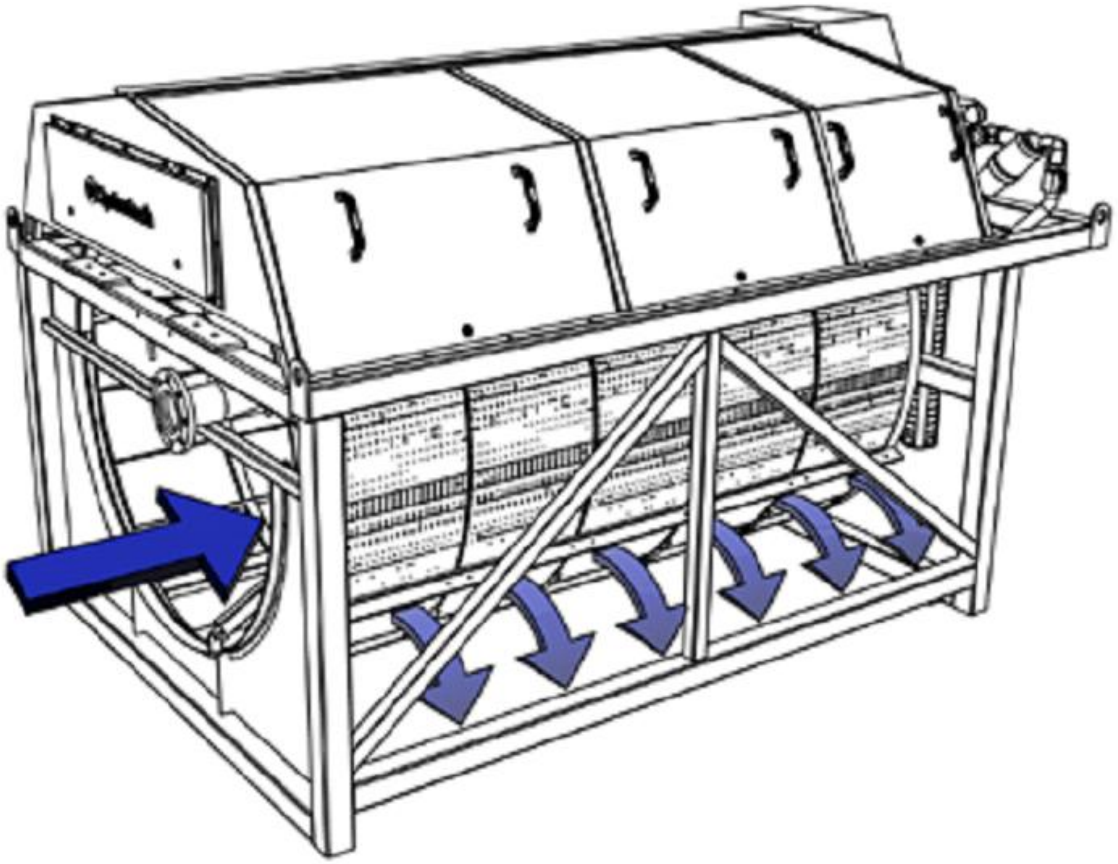
Классификация механических фильтров:

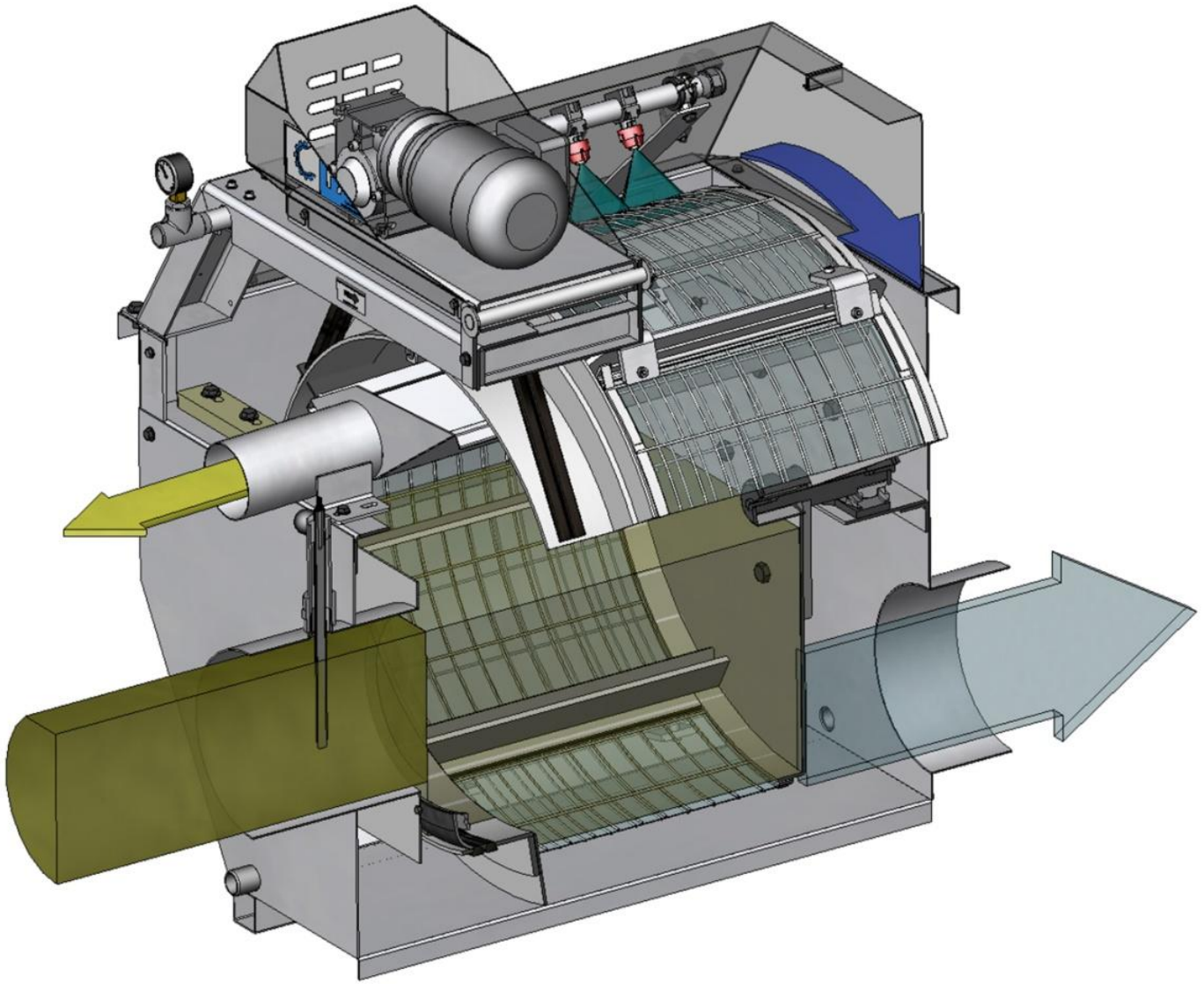
- Сетчатые
  - » неподвижные, вращающиеся.
- Гравитационные
  - » горизонтальные отстойники, вертикальные отстойники, гидроциклоны, центрифуги
- Объемно-пористые
  - » песчано-гравийные, с плавающей загрузкой
- Флотационные.

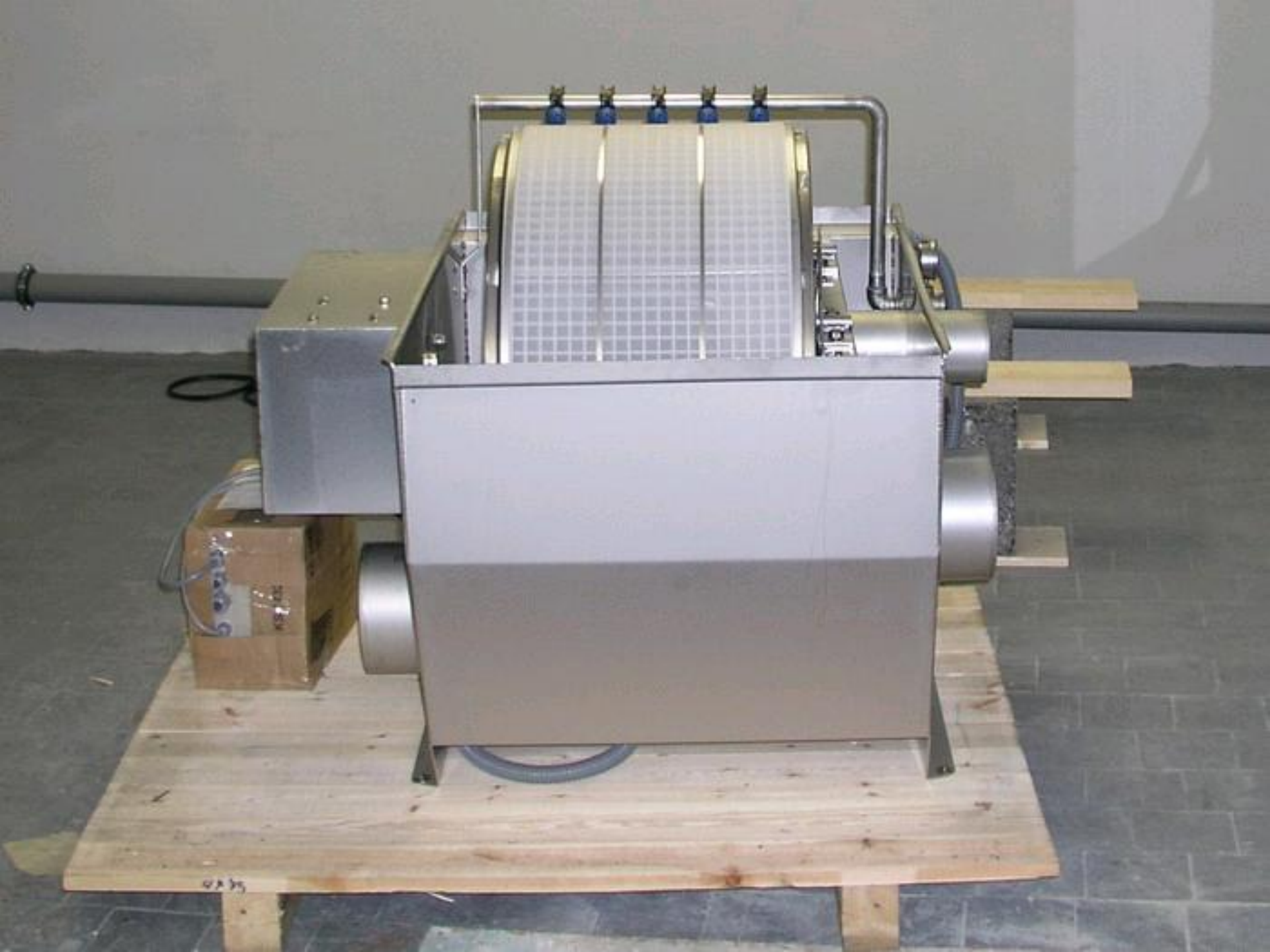
Механический фильтр для рыбной фермы

Барабанный фильтр	Фильтр с тонкими металлическими пластинами
 	

Барабанный фильтр



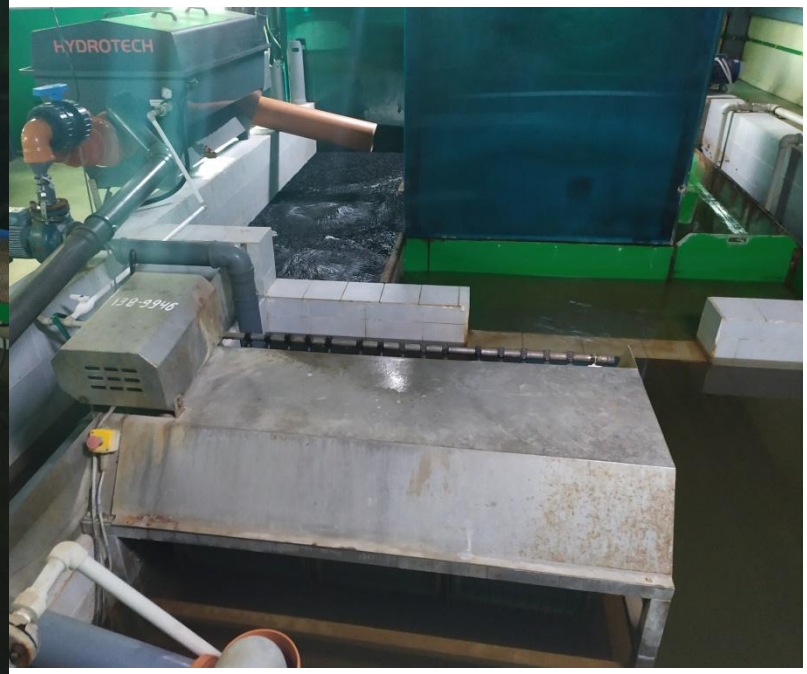




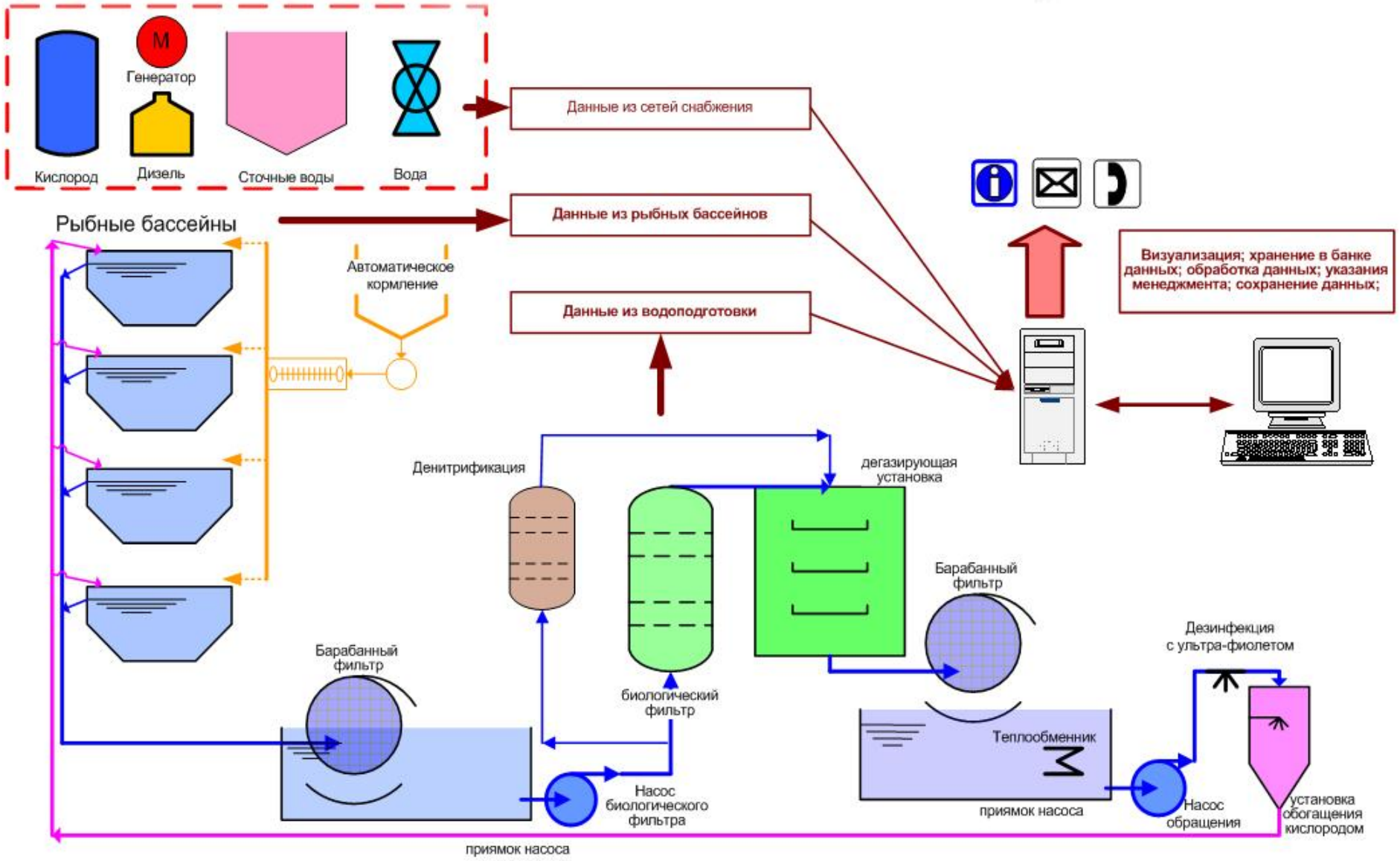

HYDROTECH
VEOLIA
WATER






HYDROTECH

4. СПОСОБЫ И СООРУЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ


M
Генератор
Кислород
Дизель
Сточные воды
Вода
Данные из сетей снабжения
Данные из рыбных бассейнов
Данные из водоподготовки
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;
Рыбные бассейны
Автоматическое кормление
Денитрификация
дегазирующая установка
Барабанный фильтр
биологический фильтр
Барабанный фильтр
Дезинфекция с ультра-фиолетом
Теплообменник
Насос биологического фильтра
приямок насоса
Насос обращения
установка обогащения кислородом
приямок насоса

В осуществлении биологической очистки оборотных вод участвуют самые разнообразные группы организмов:

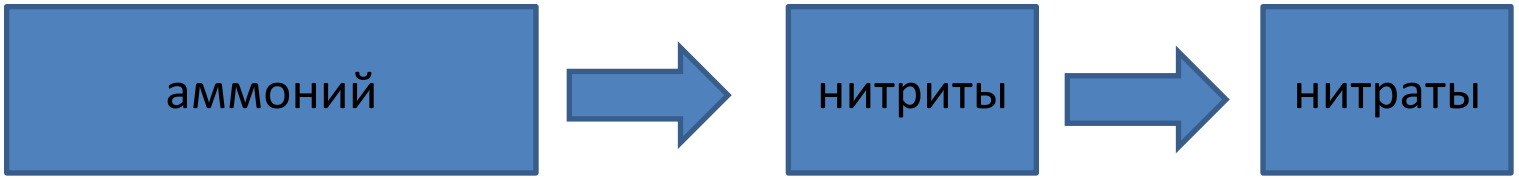
- бактерии,
- грибы,
- водоросли,
- простейшие,
- многоклеточные.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

МИНИРАЛИЗАЦИЯ



НИТРИФИКАЦИЯ



ДЕНИТРИФИКАЦИЯ



Биологические пруды

- **Биологические пруды** как элемент замкнутых установок выполняют задачи нитрификации и денитрификации. Весь объем стока бассейнов попадает в открытый водоем, воды которого принимают на себя всю биологическую нагрузку. Процессы биологической фильтрации протекают в открытых водоемах экстенсивно и сильно зависят от погодных условий.

Системы очистки с активным илом

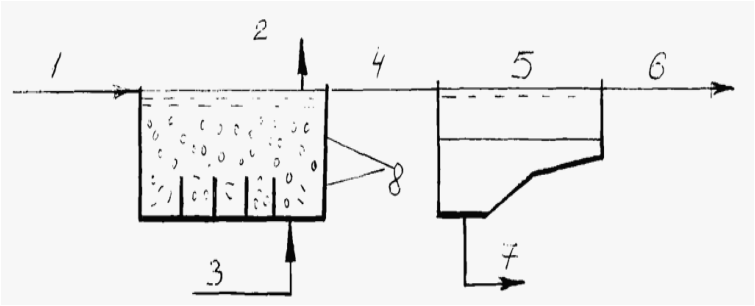


Схема очистки с активным илом

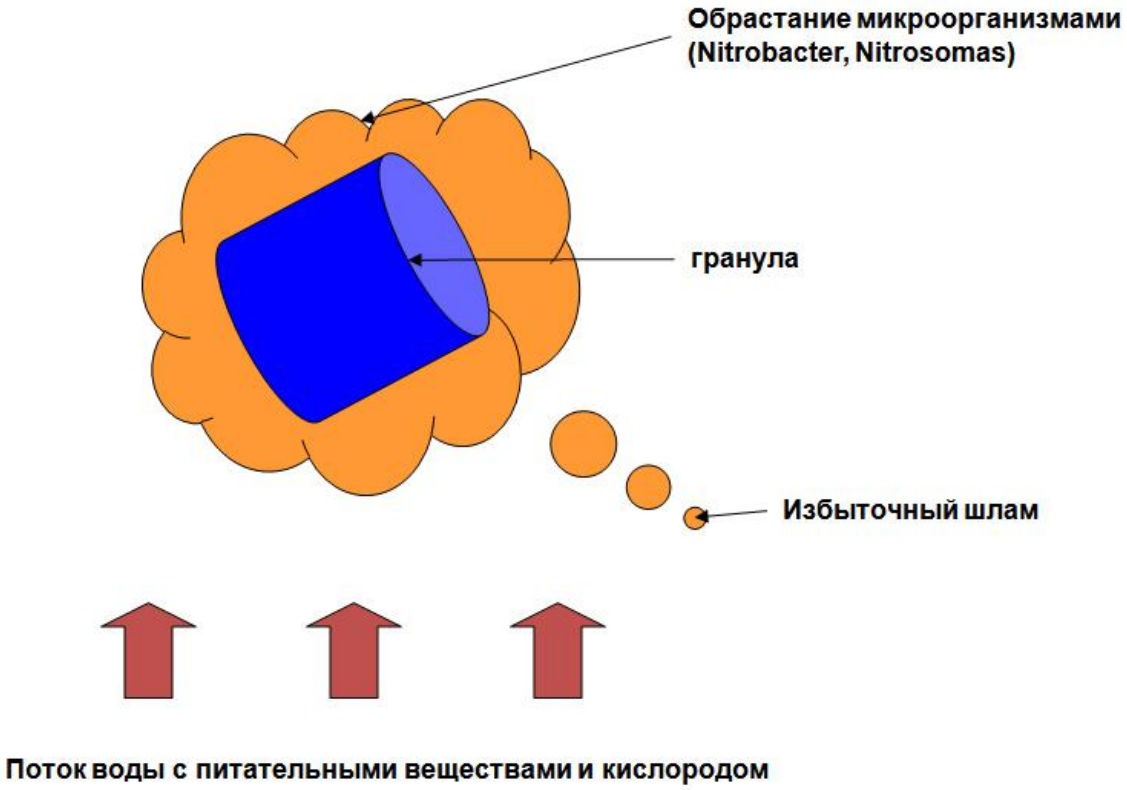
1.-подаваемый сток; 2.-аэротенк; 3.-аэрация; 4.-диоксид углерода; 5.-отстойник; 6.- обработанный сток; 7.- избыточный ил; 8.-флокулы.

Аэротенки – аппараты для биологической очистки сточных вод, в которых процесс нитрификации идет в аэробной среде при интенсивной подаче сжатого воздуха в очищаемую воду. Процесс нитрификации осуществляется за счет активного ила. За счет интенсивного перемешивания воды сжатым воздухом активный ил находится во взвешенном состоянии. В УЗВ с аэротенками соотношение объема воды в бассейнах в объему очистных сооружений обычно равно 1:10.

Биофильтры

- Характерная особенность биофильтров - наличие бактерий, прикрепленных в виде биопленки к твердой подложке. Биопленка представляет собой плотный слой, состоящий из клеток бактерий, способных прикрепляться к твердой поверхности и образовывать фиксированную полимерную пленку, которая препятствует их выносу.
- В биофильтрах благодаря прикрепленным к субстрату биоценозам процесс очистки ведется при более высокой концентрации микроорганизмов, что позволяет сократить объем сооружений и снизить затраты на их строительство и эксплуатацию.

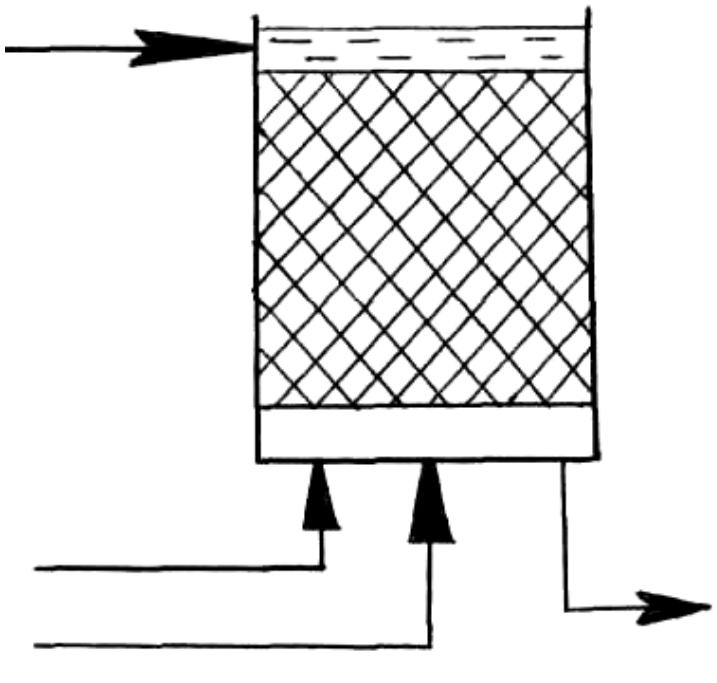
Зерно гранулята



Классификация биофильтров

- **Со статической плоской и объемной загрузкой**
  - **капельные, погружные**
- С вращающимся диском
- С вращающимся барабаном и неорганизованной загрузкой
- С неорганизованной загрузкой из полиэтиленовых гранул
- **С постоянно регенерирующей гранулированной загрузкой**
  - **с положительной плавучестью**
  - **с отрицательной плавучестью**

Погружной фильтр

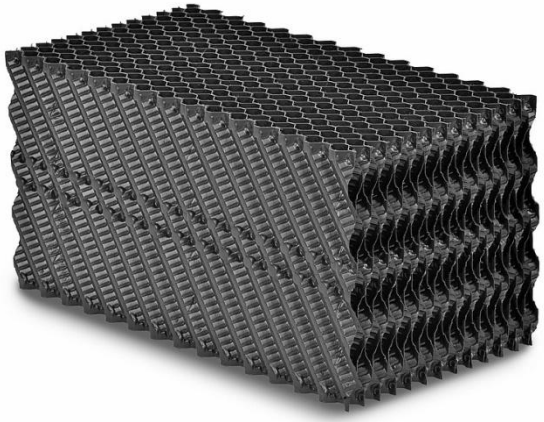


Погружные биофильтры	
Достоинства	*недостатки*
1. высокая удельная площадь поверхности загрузки (до 4000 $м^2/м^3$); 2. использование 100% всей площади загрузки 3. можно создать горизонтальные конструкции с минимальным перепадом уровней воды в установке; 4. высокий диапазон гидравлических нагрузок; 5. низкие теплопотери и испарение; 6. возможность подачи на очистку воду с перенасыщением кислородом свыше 100%; 7. высокая выживаемость биопленки при прекращении водоподачи.	1. требовательность к концентрации кислорода в воде подаваемой на очистку; 2. высокая стоимость загрузки; 3. наличие механизма регенерации загрузки; 4. требуется более мощный и дорогой корпус; 5. возможная потеря загрузки; 6. плохо работает неподвижная загрузка, возможно очень сильное её зарастание; 7. низкая степень заполнения биологического фильтра загрузкой.

Капельные (орошаемые) биофильтры	
Достоинства	*недостатки*
1. не требователен к количеству кислорода в воде, подаваемой на очистку; 2. ниже стоимость загрузки; 3. корпус фильтра можно выполнить из очень легких конструкций; 4. обеспечивает хорошую дегазацию, удаляет избытки азота и углекислоты; 5. можно использовать неподвижные загрузки, т.к. обеспечивает отрыв биопленки; 6. высокая степень заполнения объема фильтра загрузкой.	1. низкая удельная площадь поверхности загрузки (до 350 $м^2/м^3$); 2. невозможно 100% равномерное стекание воды по всей площади загрузки; 3. при больших нагрузках не исключено полное зарастание просвета «сот»; 4. трудно регулировать время удержания воды на фильтре; 5. большие потери напора; 6. узкий диапазон гидравлических нагрузок;







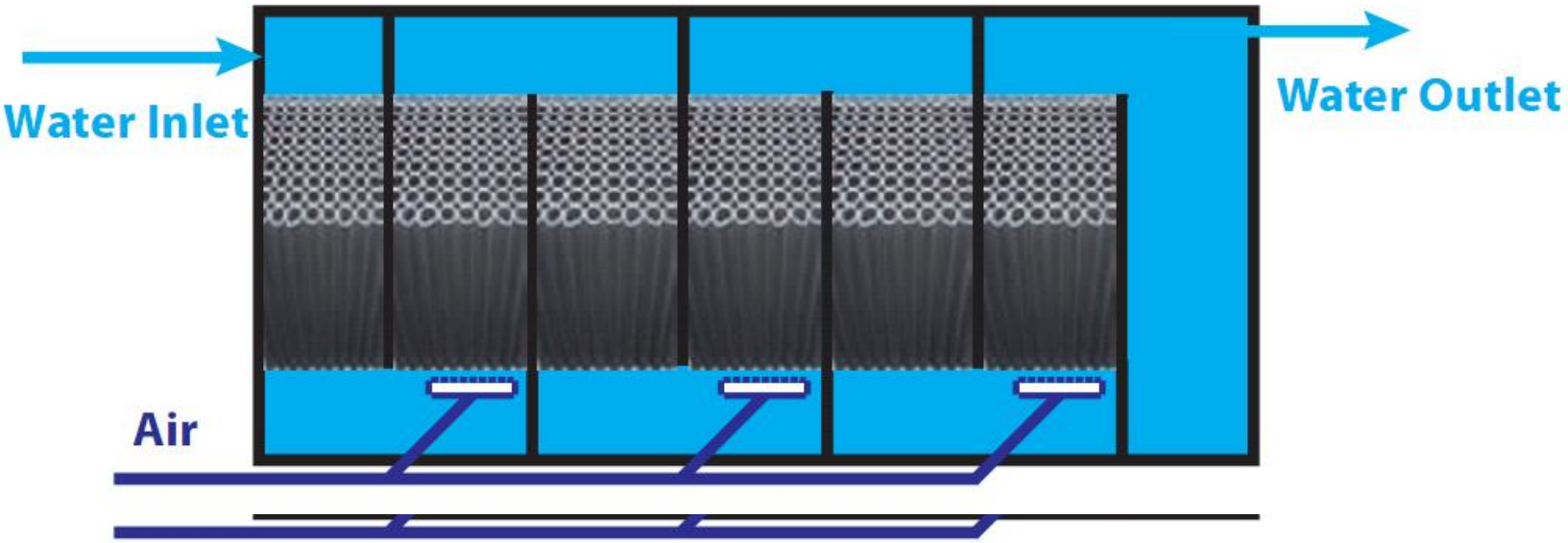




Cluster

Аквакультура групп

Биофильтры неподвижной загрузкой





Комбинация: дегазатор + биофильтр



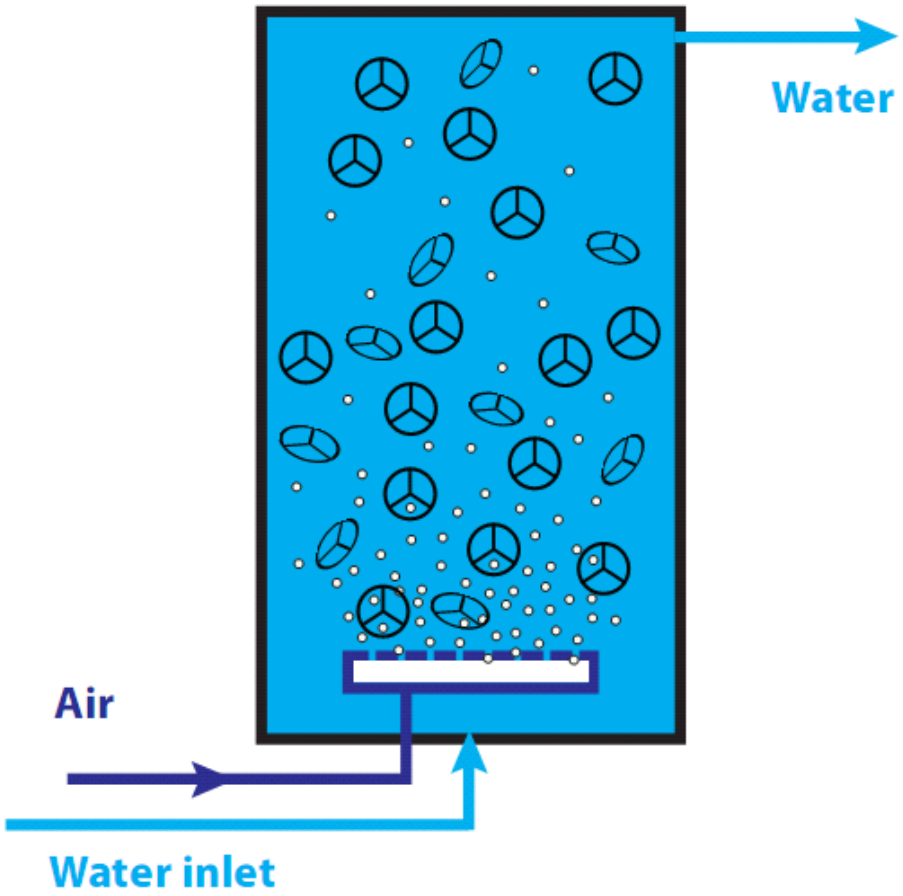
Вид сверху биофильтр + дегазатор



Установка для дегазации с распределением воды



Биофильтры с плавающей загрузкой



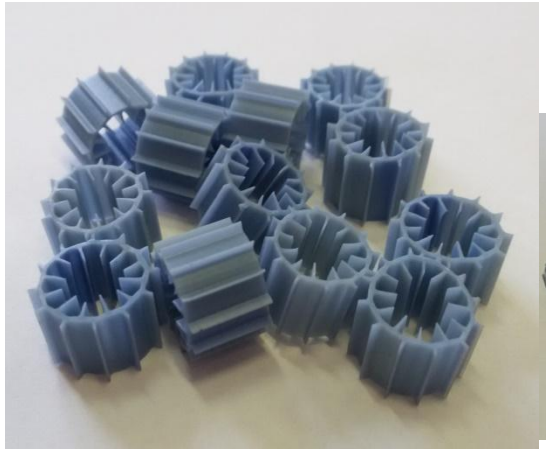
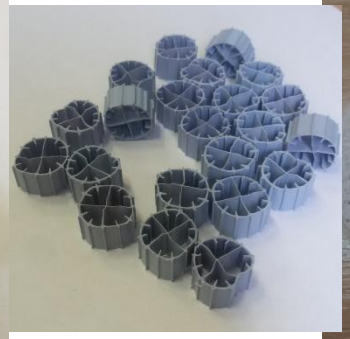










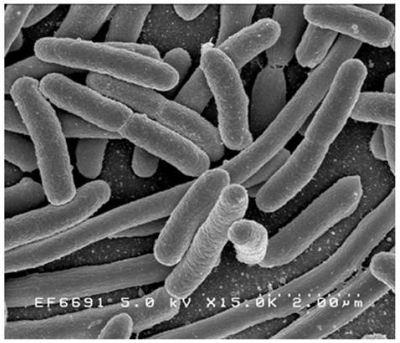


Тенденция совершенствования биологических фильтров

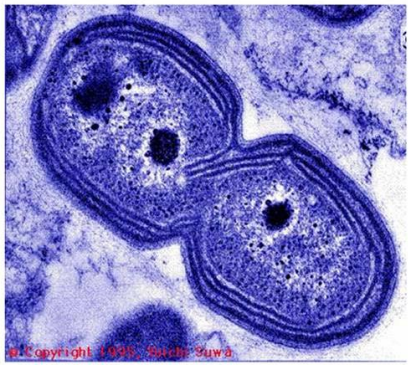
Основные направления

- Снижение габаритов блока биологической очистки
- Увеличение удельной поверхности субстрата.
- Эффективность эксплуатации биоценоза

1. ЗАСЕЛЕНИЕ БИОФИЛЬТРА РАЗЛИЧНЫМИ НИТРИФИЦИРУЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ

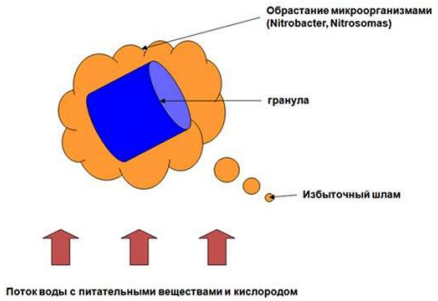






2. РОСТ КОЛОНИИ НИТРИФИЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ. ЗАПУСК НИТРИФИКАЦИИ.

Зерно гранулята



БАРУЛИН Н.В., УО "БГСХА". 2013.

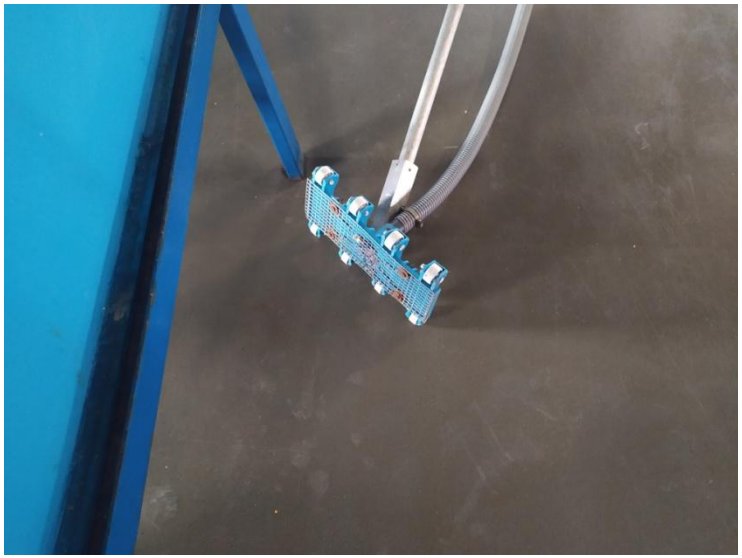
ЗАПУСК БФ




ПРОВЕРЕНО ВРЕМЕНЕМ
100 г
БиоПрепарат
САНЭКС
плюс
ЭкоПруд
ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ВОДОЁМОВ И АКВАРИУМОВ
ВОССТАНАВЛИВАЕТ ЕСТЕСТВЕННОЕ ПРИРОДНОЕ РАВНОВЕСИЕ В ВОДНОЙ СРЕДЕ, УСТРАНЯЕТ НЕПРИЯТНЫЕ ЗАПАХИ
ЭкоПруд – тщательно подобранная смесь ферментов и микроорганизмов, нанесенных на минеральную основу. Препарат разлагает продукты жизнедеятельности водных обитателей, очищает воду от взвесей, природных органических осадков, разлагая крахмалы, жиры, белки, целлюлозу, абсорбирует газы (аммиак, сероводород). Предотвращает зарастание и заиливание водоема. Стабилизирует РН среды.
СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ:
Содержимое пакетика засыпать в воду из расчета 25 грамм на 1000 литров воды.
УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ:
Оптимальная температура воды – от +18 до +25 °С, допустимая температура воды – от +15 до +30 °С, РН – 5.0-9.3.
Дополнительная аэрация воды повышает эффективность препарата.
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ:
При попадании в глаза – промыть водой. Беречь от детей!
ПРЕПАРАТЫ СЕРИИ САНЭКС:
Санэкс
ЭкоКомпост
ЭкоСептик
ЭкоСлив

ЧИСТКА БФ



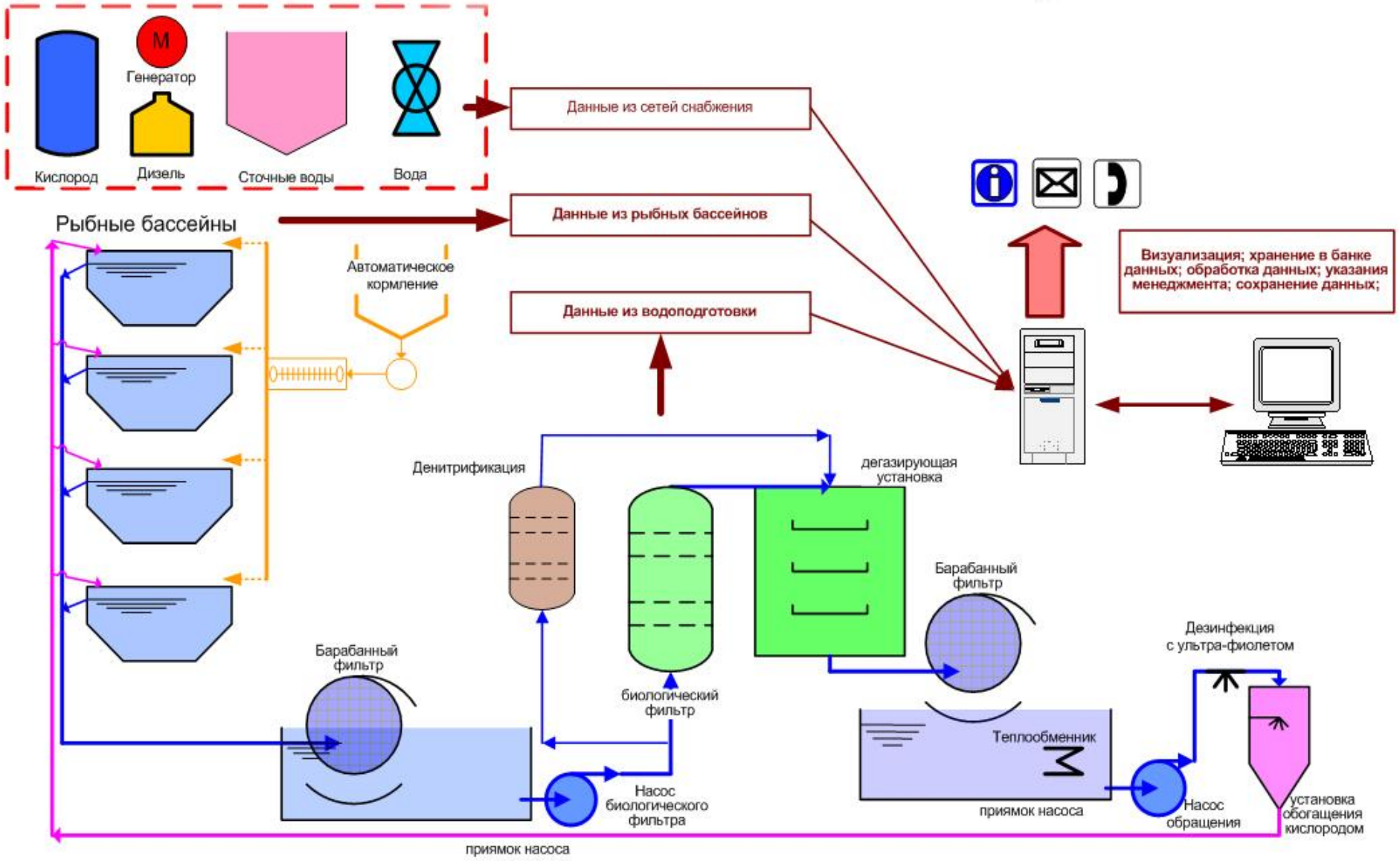




ЧИСТКА БФ



5. НАСОСЫ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОДЫ В СИСТЕМЕ


M
Генератор
Кислород
Дизель
Сточные воды
Вода
Данные из сетей снабжения
Данные из рыбных бассейнов
Данные из водоподготовки
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;
Рыбные бассейны
Автоматическое кормление
Денитрификация
дегазирующая установка
Барабанный фильтр
биологический фильтр
Барабанный фильтр
Дезинфекция с ультра-фиолетом
Теплообменник
Насос биологического фильтра
приямок насоса
Насос обращения
установка обогащения кислородом
приямок насоса

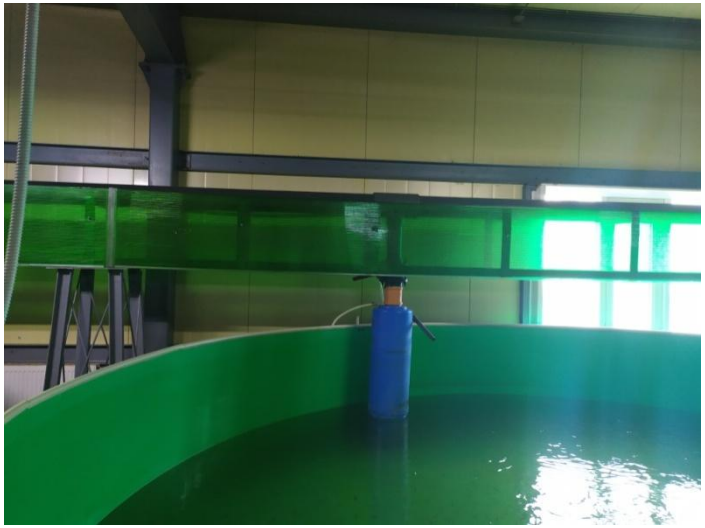


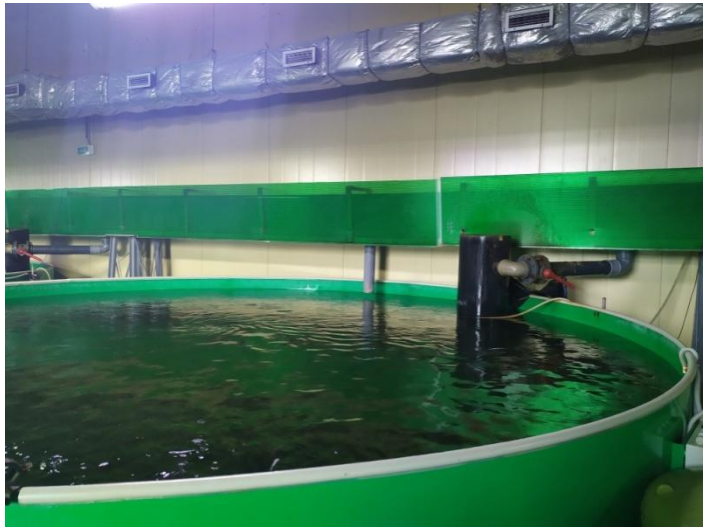




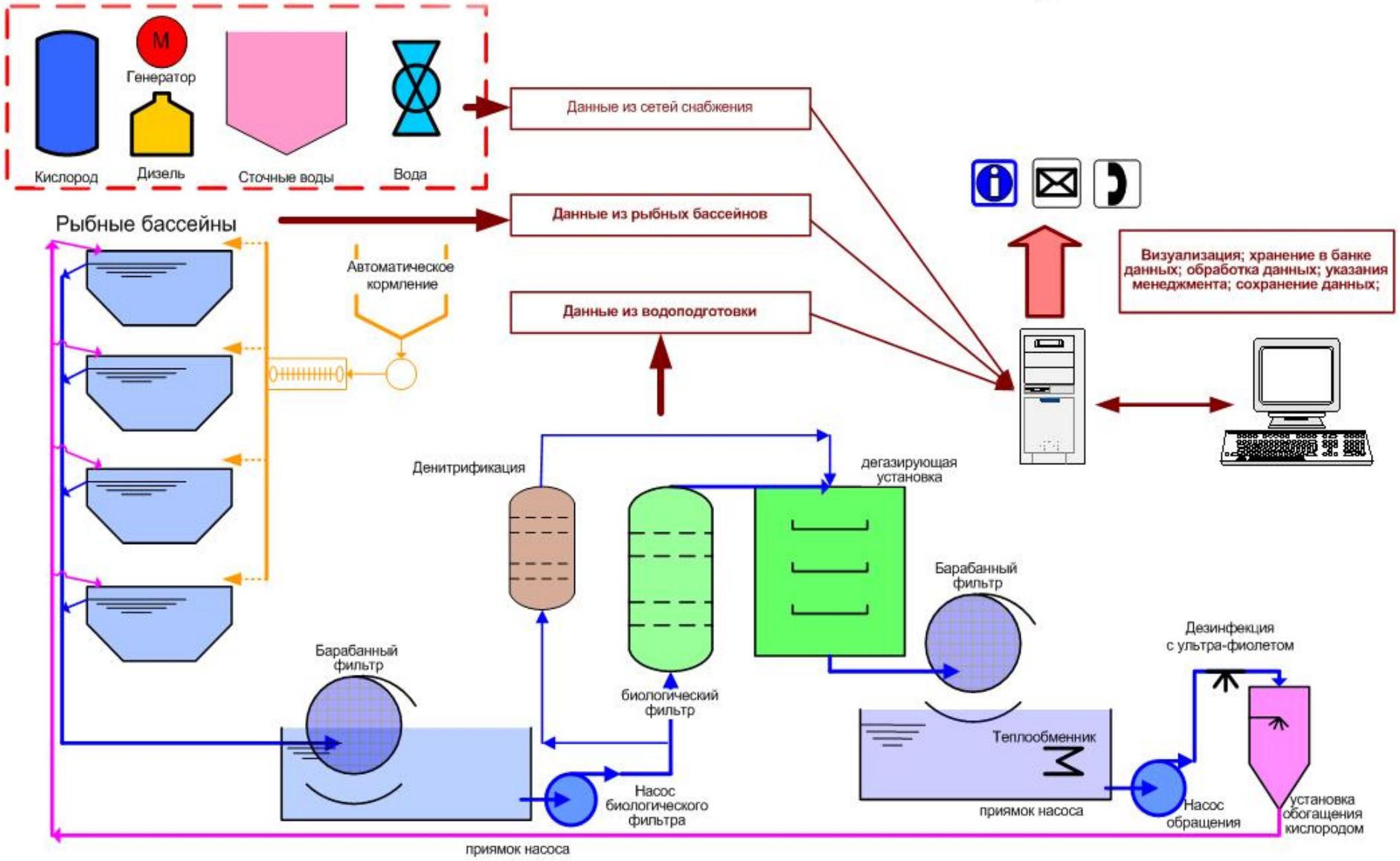
НАПОРНАЯ И БЕЗНАПОРНАЯ ВОДОПОДАЧА

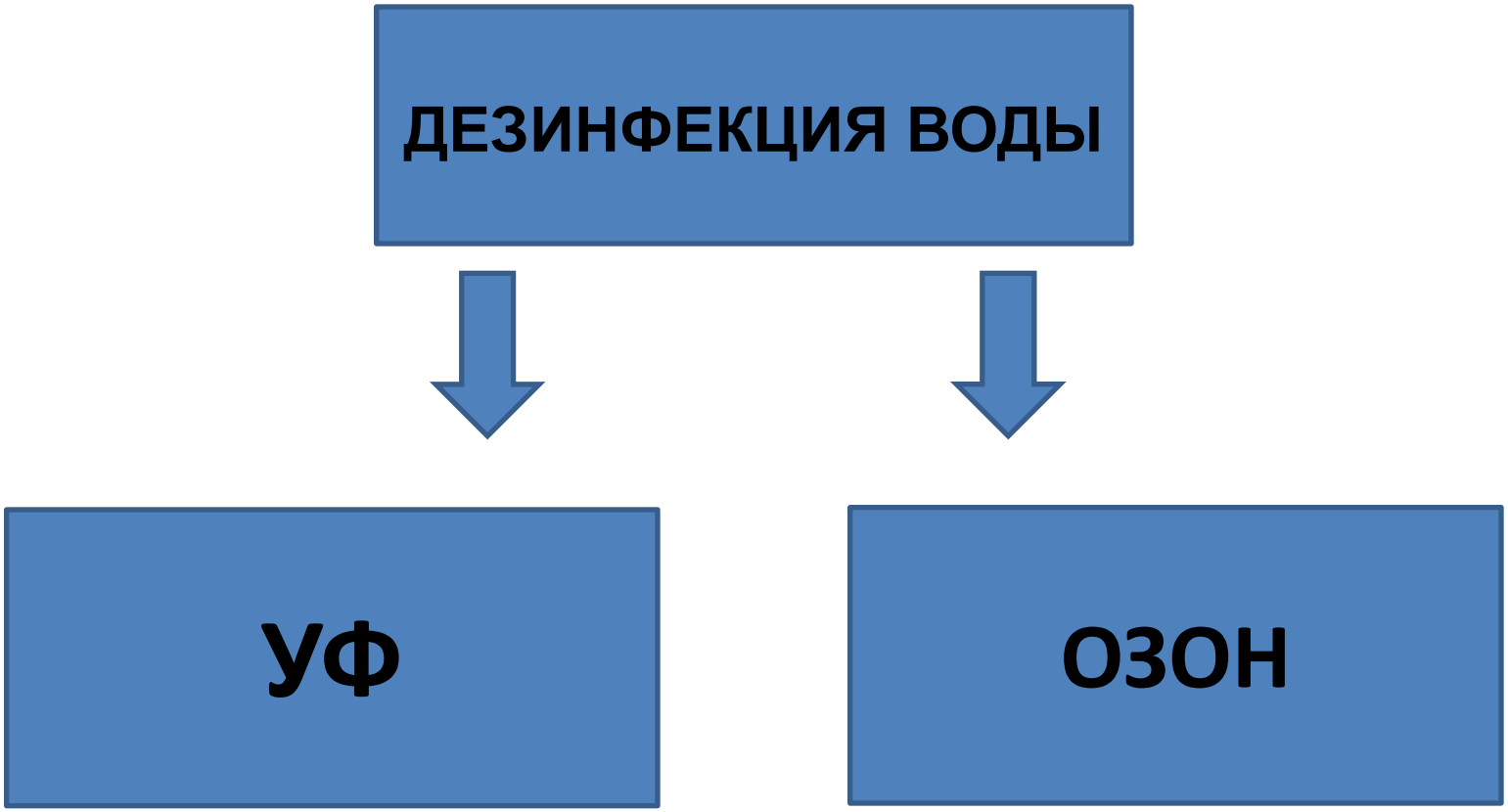


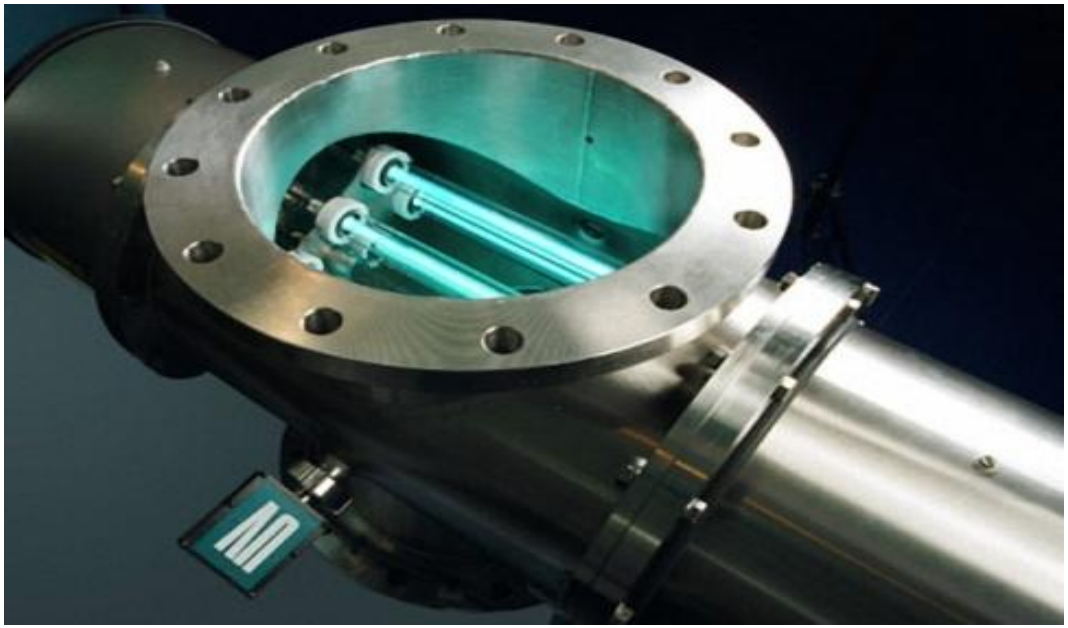


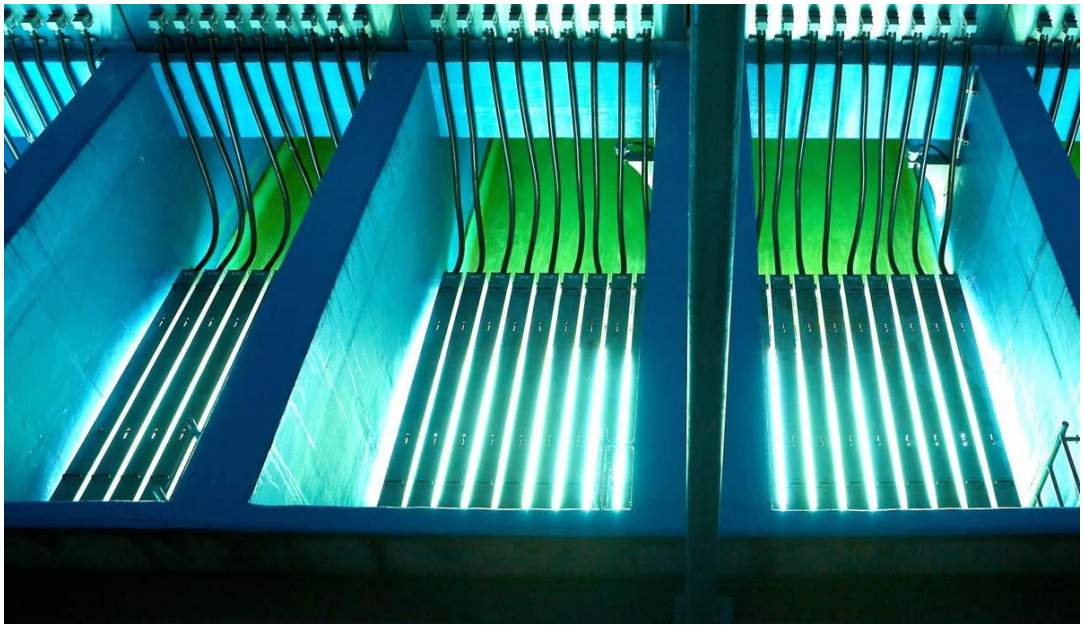


6. ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ


M
Генератор
Кислород
Дизель
Сточные воды
Вода
Данные из сетей снабжения
Данные из рыбных бассейнов
Данные из водоподготовки
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;
Рыбные бассейны
Автоматическое кормление
Денитрификация
дегазирующая установка
Барабанный фильтр
биологический фильтр
Барабанный фильтр
Дезинфекция с ультра-фиолетом
Теплообменник
Насос биологического фильтра
приямок насоса
Насос обращения
установка обогащения кислородом
приямок насоса

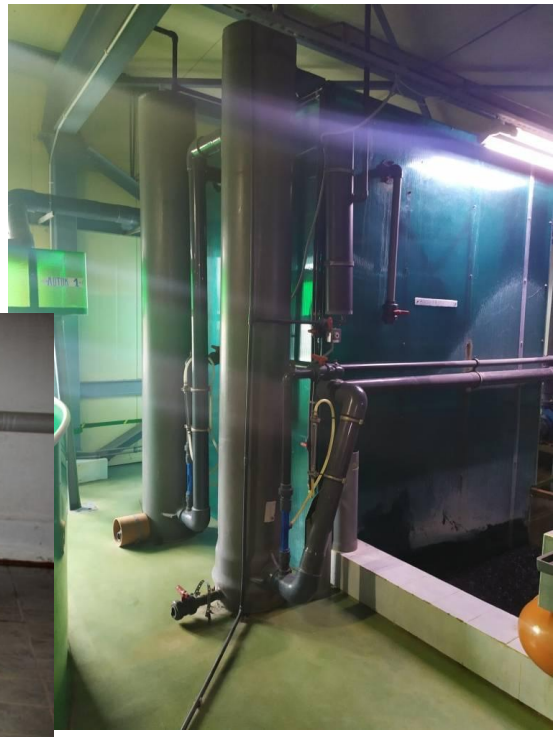

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ВОДЫ
УФ
ОЗОН





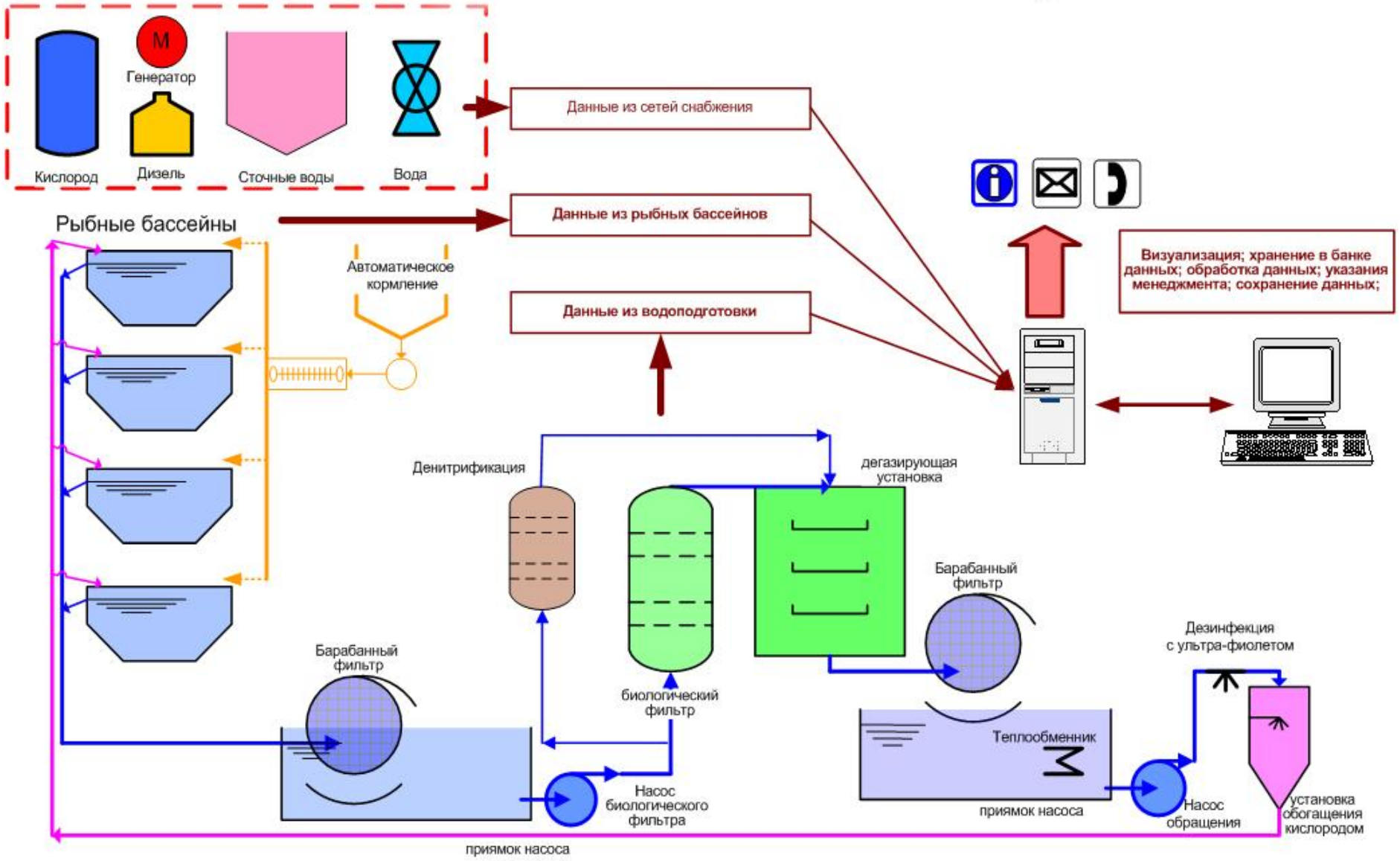






- **дезинфекция воды**
- **положительное влияние на коагуляцию и фильтрацию**
- **окисляет аммоний через нитриты до нитратов при pH выше 7**
- **окисление нитритов до нитратов не зависимо от pH**

7. ОБОГАЩЕНИЕ ВОДЫ КИСЛОРОДОМ


M
Генератор
Кислород
Дизель
Сточные воды
Вода
Данные из сетей снабжения
Данные из рыбных бассейнов
Данные из водоподготовки
Визуализация; хранение в банке данных; обработка данных; указания менеджмента; сохранение данных;
Рыбные бассейны
Автоматическое кормление
Денитрификация
дегазирующая установка
Барабанный фильтр
биологический фильтр
Барабанный фильтр
Дезинфекция с ультра-фиолетом
Теплообменник
Насос биологического фильтра
приямок насоса
Насос обращения
установка обогащения кислородом
приямок насоса

АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ







ЧИСТЫЙ КИСЛОРОД
газообразный



генератор кислорода



Кислородный конус

Жидкий кислород



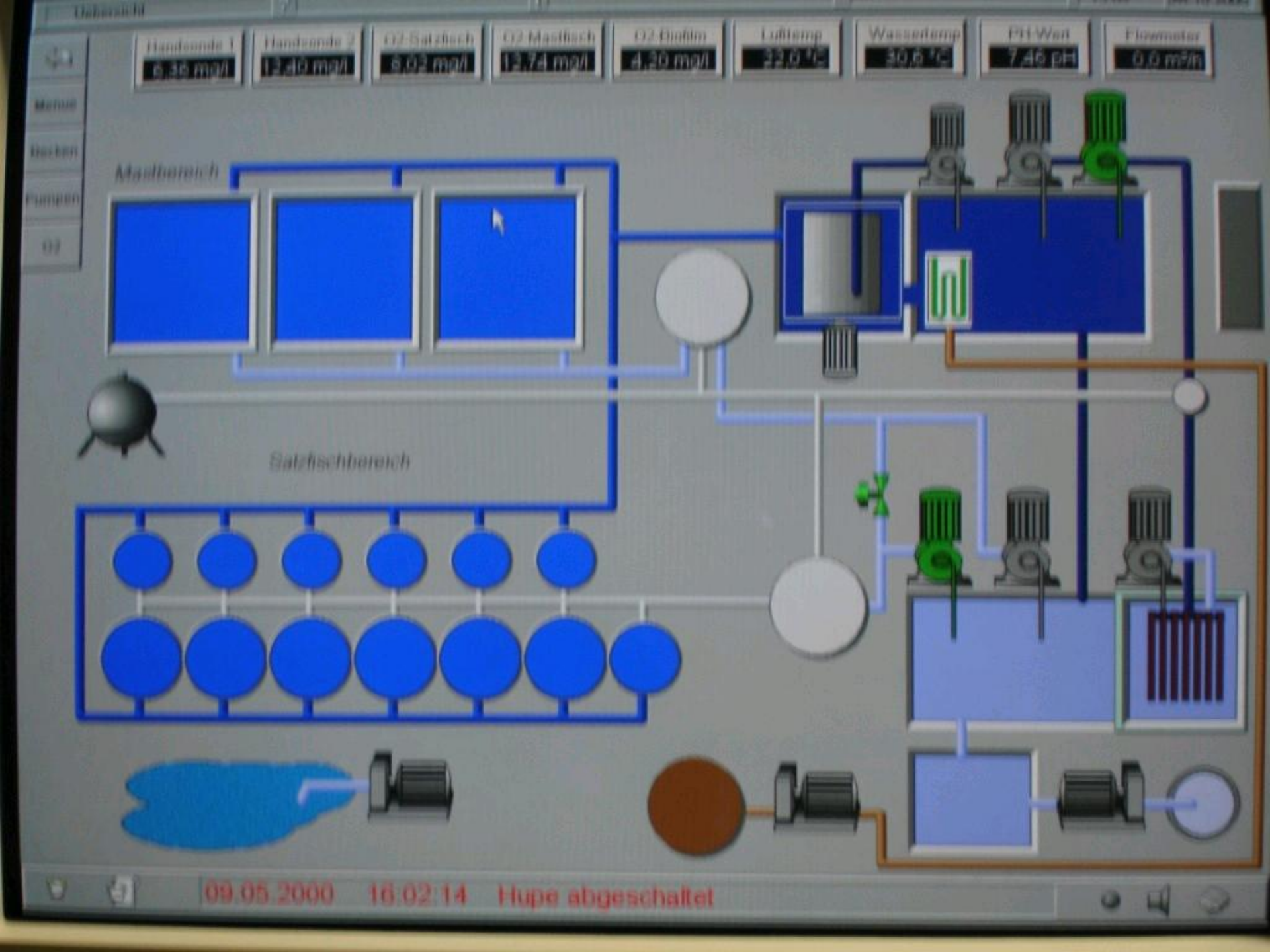


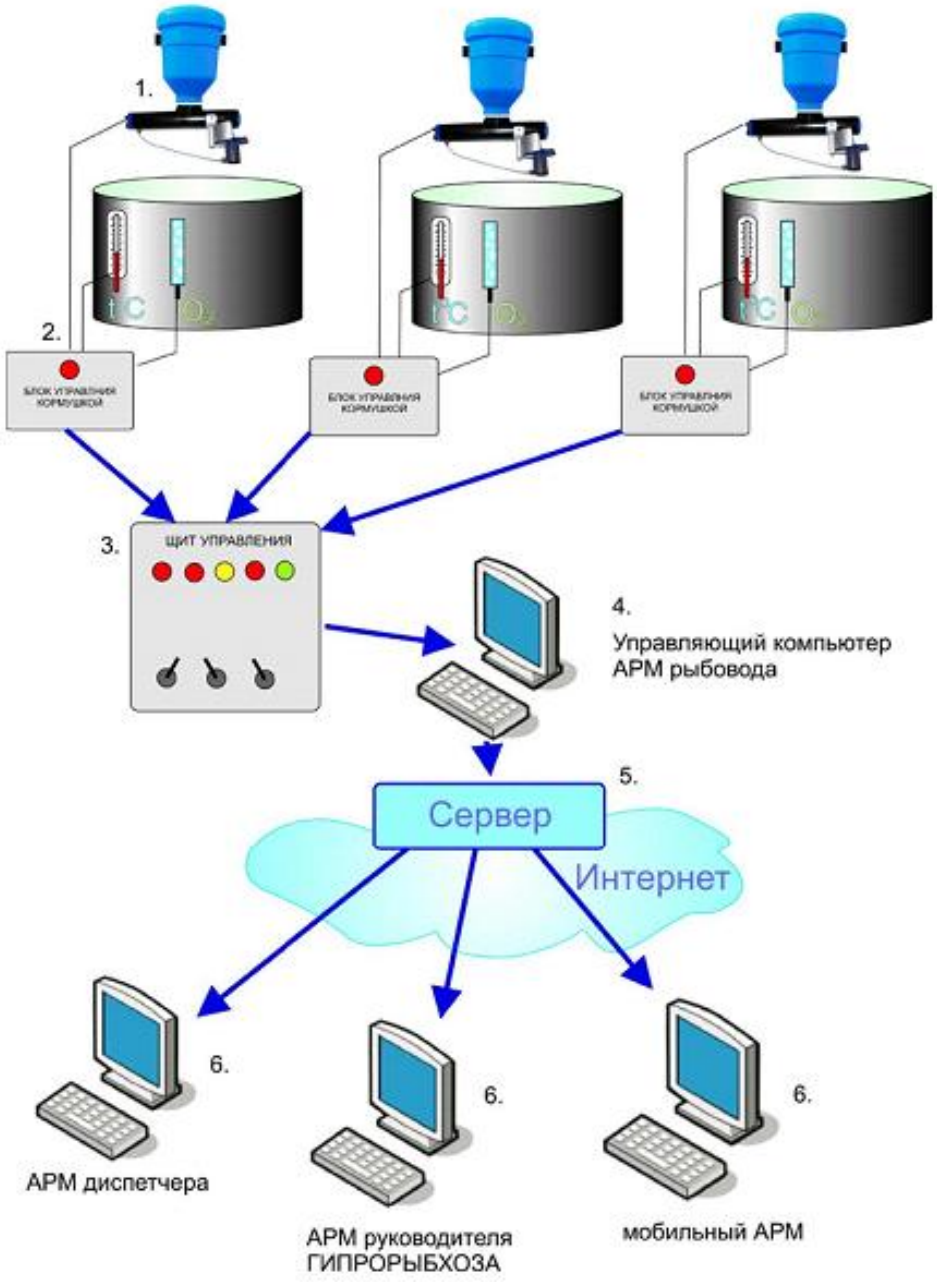


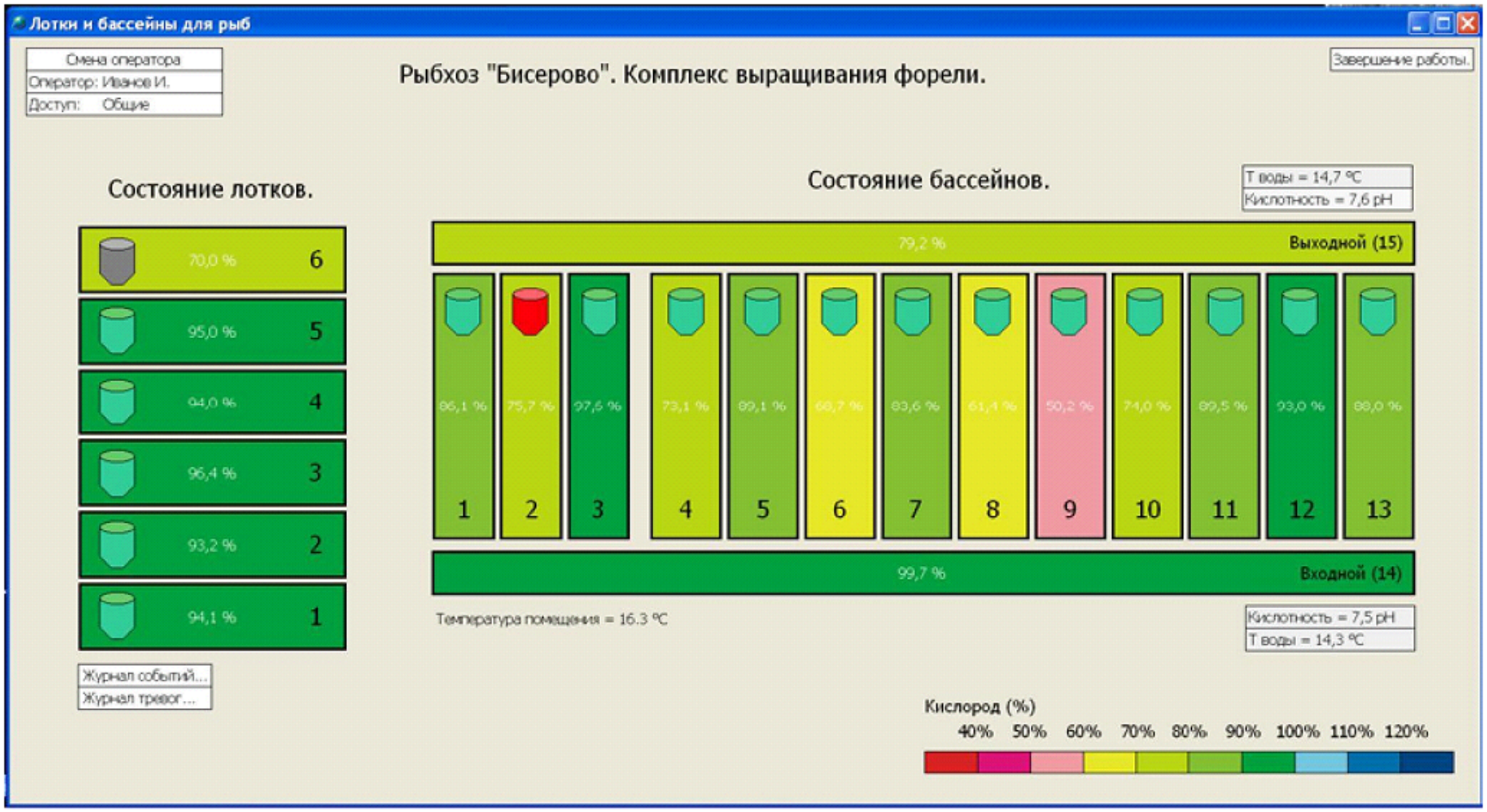
8. АВТОМАТИЗАЦИЯ

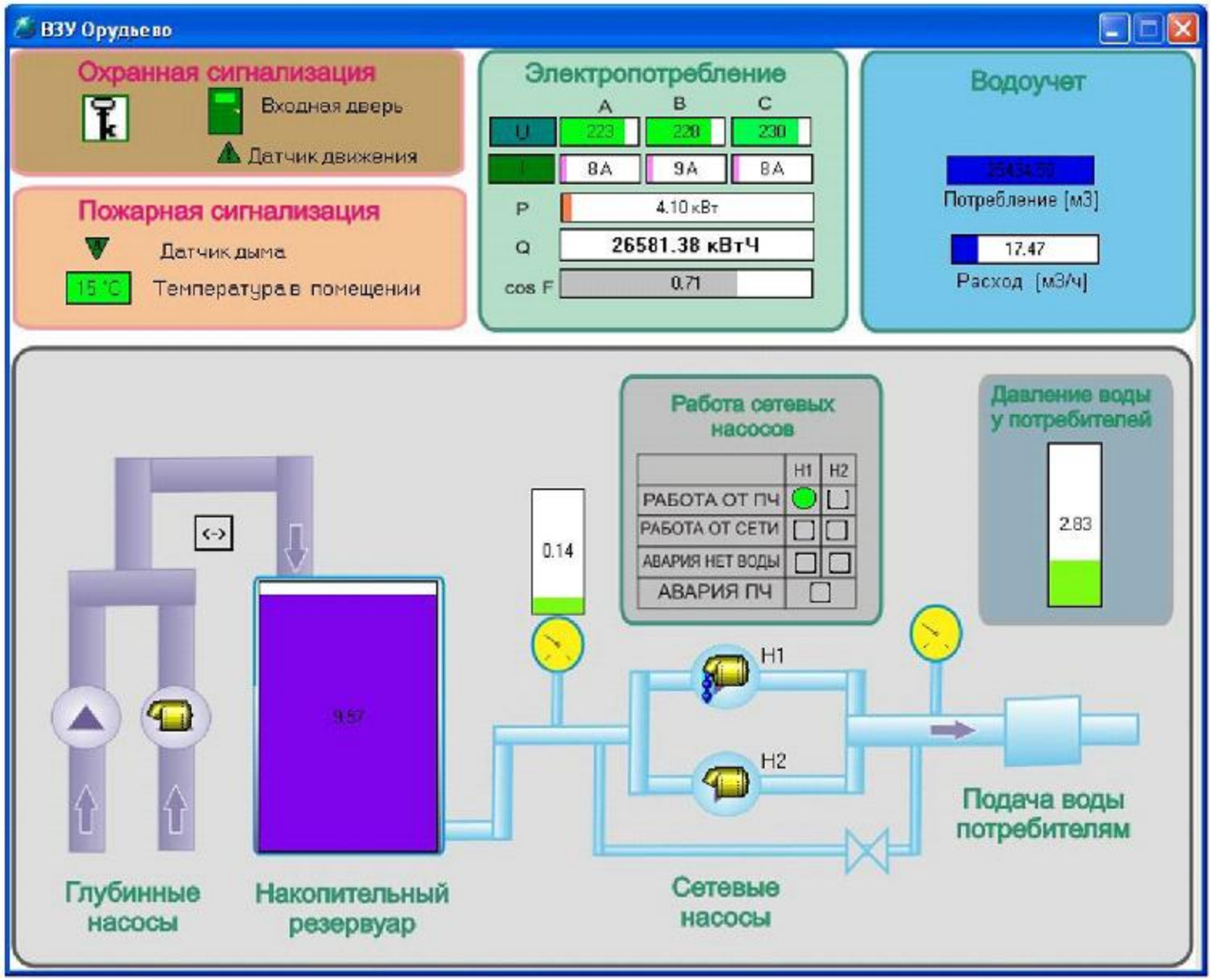





Übersicht
Handsonde 1
Handsonde 2
O2 Satzbech
O2 Mastbech
O2 Biofilm
Lufttemp
Wassertemp
PH Wert
Flowmeter
Menue
Becken
Pumpen
O2
Mastbereich
Satzfischbereich
09.05.2000 16:02:14 Hupe abgeschaltet


1.
2.
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОРМУШКОЙ
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОРМУШКОЙ
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ КОРМУШКОЙ
3.
ЩИТ УПРАВЛЕНИЯ
4.
Управляющий компьютер
АРМ рыбовода
5.
Сервер
Интернет
6.
АРМ диспетчера
6.
АРМ руководителя
ГИПРОРЫБХОЗА
6.
мобильный АРМ


Лотки и бассейны для рыб
Смена оператора
Оператор: Иванов И.
Доступ: Общие
Рыбхоз "Бисерово". Комплекс выращивания форели.
Завершение работы.
Состояние лотков.
70,0 %
6
95,0 %
5
94,0 %
4
96,4 %
3
93,2 %
2
94,1 %
1
Журнал событий...
Журнал тревог...
Состояние бассейнов.
T воды = 14,7 °C
Кислотность = 7,6 pH
79,2 %
Выходной (15)
86,1 %
75,7 %
97,6 %
73,1 %
89,1 %
60,7 %
83,6 %
61,4 %
50,2 %
74,0 %
89,5 %
93,0 %
88,0 %
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
99,7 %
Входной (14)
Температура помещения = 16.3 °C
Кислотность = 7,5 pH
T воды = 14,3 °C
Кислород (%)
40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% 110% 120%


ВЗУ Орудьево
Охранная сигнализация
Входная дверь
Датчик движения
Пожарная сигнализация
Датчик дыма
15 °C
Температура в помещении
Электропотребление
A
B
C
U
223
220
230
I
8A
9A
8A
P
4.10 кВт
Q
26581.38 кВтЧ
cos F
0.71
Водоучет
Потребление [м3]
17.47
Расход [м3/ч]
Работа сетевых насосов
H1
H2
РАБОТА ОТ ПЧ
РАБОТА ОТ СЕТИ
АВАРИЯ НЕТ ВОДЫ
АВАРИЯ ПЧ
Давление воды у потребителей
2.83
0.14
9.57
H1
H2
Глубинные насосы
Накопительный резервуар
Сетевые насосы
Подача воды потребителям



9. Дополнительное оборудование

Насос-дозатор для регулирования pH








OxyGuard®
08.5 ppm
Handy Gamma
Go
Sal. set
pH 4/10
7.87
pH 7
30
Redox
40
pH
0
50
Off
Temp.set °C
OxyGuard®
Handy pH


pH 4/10
pH 7
20
30
Redox
10
40
pH
0
50
Off
Temp.set °C
OxyGuard®
Handy pH
OxyGuard®
Handy Gamma
Go
Sal. set


TECH



10. ПРИМЕРЫ УЗВ



Рыбоводный индустриальный комплекс по выращиванию рыбопосадочного материала лососевых видов рыб с использованием системы замкнутого водоснабжения введен в эксплуатацию в августе 2012 года на базе УО БГСХА г. Горки Могилевской области.

«Рыбопитомник «Богушевский», Беларусь (форель)



Фермерское хозяйство «Василек»
ЧП «Акватория»





ООО «Т&М» г. Минск





УЗВ (г. Могилев)










Traditional


Model Trout Farm

На переднем плане изображен биофильтр с плавающей загрузкой



Классический погружной биофильтр в одном из форелевых рыбоводных хозяйств



Распылители для промывки биофильтра с погружной загрузкой



Распылители для промывки биофильтра с погружной загрузкой с монтированной поверх них сеткой для удержания биозагрузки



Промывка фильтра



Блок выращивания с блоком аэрации и инжекторной платформой на переднем плане



Лекция №15.

Садковое рыбоводство

Вопросы:

1. Особенности садковых хозяйств
2. Формы садков
3. Виды садков по целевому назначению
4. Морские садковые хозяйства

1. Особенности садковых хозяйств

Садковое рыбоводство — одна из перспективных и экономически выгодных форм индустриального выращивания рыбы, базирующихся на принципах создания оптимальных условий выращивания рыбы при высокой плотности посадки. При садковом содержании рыбу выращивают не во всем водоеме, а в отдельной огороженной его части, которая называется садками.

Садками могут являться различные сооружения: дель, натянутая на колья или любой другой каркас, деревянные плавучие решетчатые ящики, сетчатые металлические или пластмассовые емкости и другие. Садки устанавливают в проточном или непроточном водоеме.

Садки располагают в самом водоеме, а на берегу строят только вспомогательные сооружения: склады, жилые дома и т. д. Садковое рыбоводство имеет свои преимущества по сравнению с классическим прудовым. Одно из них заклю- чается в том, что садковые хозяйства могут располагать- ся непосредственно в водоемах, в том числе комплексного назначения, и занимать только часть их, что позволяет ис- пользовать водные ресурсы не только для рыбоводства, но и для других отраслей. Другим преимуществом является то, что для садковых хозяйств не требуется изъятия значи- тельных площадей земли из сельскохозяйственного оборота, как в прудовых хозяйствах.

Садковый метод выращивания позволяет использовать практически любой водоем, в том числе и комплексного на- значения. Производство молоди и товарной рыбы в садках не требует значительных капитальных затрат.

В отличие от бассейновых хозяйств при выращивании рыбы в садках не требуется принудительного водообмена и расхода энергии на перекачку воды (рис. 1). В садках за счет волнового перемешивания и движения рыбы создается пассивный водообмен, не требующий затрат труда и средств.



Рисунок. 1 Садковый комплекс

Садковые рыбоводные хозяйства на озерах и водохранилищах позволяют использовать часть кормовых ресур- сов водоемов. Вокруг садков создается зона с более высокой концентрацией зоопланктона, фитопланктона, бентоса, ди- кой рыбы, которые привлекаются остатками комбикормов и экскрементов, вымываемыми через отверстия в капроно- вой дели. Часть из них с током воды может попадать и в сад- ки. Садковые хозяйства могут располагаться и зачастую располагаются вблизи или даже на территории населенных пунктов. Это позволяет получать некоторые преимущества, выражающиеся в наличии подъездных путей, обеспеченности рабочей силой, использовании готовых коммуникаций (линий электропередачи, водопровода, газопровода и т. д.).

Но наряду с преимуществами выращивание рыбы в садках имеет и свои отрицательные стороны. Главная из них — это эвтрофикация — загрязнение водоема органическим веществом. Название «эвтрофикация» происходит от греческого слова «эвтрофия», что в переводе на русский означает «хорошее питание». Плотные посадки рыбы и ин- тенсивное кормление приводят к прогрессирующей эвтро- фикации водоема.

Чтобы этого не происходило, следует неукоснительно соблюдать главное правило: площадь садков в водоеме не должна превышать 0,1 % от площади всего водоема. Кроме того, рациональное кормление рыбы, использование эффективных рецептур кормов и способов кормления, о ко- торых было уже рассказано, применение известкования, подсадки добавочных видов рыб, где это возможно, снижают отрицательное влияние садковых хозяйств на водоем. Однако даже если выполняются все вышеперечисленные меры, все равно количество органического вещества в водоеме возрастает. Вот почему не рекомендуется организовывать садковые хозяйства на водоемах, используемых в ка- честве источников питьевой воды для населения.

Основными требованиями к сетной части садка (дели) являются их прочность, долговечность, фильтрационные способности, проточность, простота в обслуживании.

2. Формы садков

Форма садков определяется климатическими условия- ми региона, характеристикой водоема, а также видами выращиваемых рыб. Схема садков представлена на рис. 2.

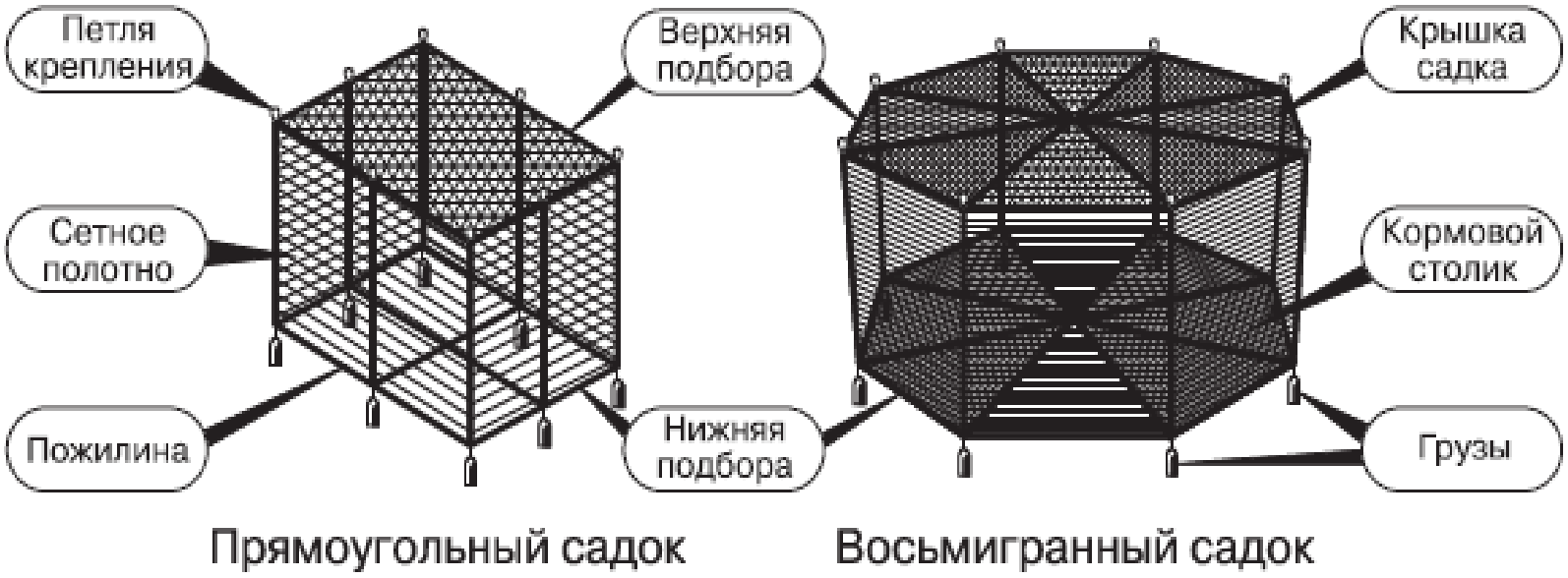


Рисунок 2 Схема садков

В хорошо проницаемых садках из карпоновой дели, даже при плотных посадках рыбы, создается такой же физико-химический режим, как и в водоемах, в которых они установлены. Это дает возможность подбирать для разных видов рыб водоемы с благоприятными для них температурным и гидрохимическим режимами.
Садки устанавливают в местах с наибольшими глубинами. Основными показателями, определяющими пригодность водоема для садкового выращивания рыб, являются его гидрохимические характеристики, удобство подъезда, возможность электроснабжения, наличие площадей для береговых сооружений.
Грунты в местах установки садков должны быть плотными, лучше песчано-каменистыми. Оптимальная проточность 0,1–0,5 м/с.
В садковых сооружениях следует по возможности исключить неблагоприятные факторы, в первую очередь снижение уровня кислорода вследствие цветения и разложения фитопланктона, обрастание садков и нарушение водообмена, кратковременное повышение температуры воды используя аэрационные установки. Можно применять технические средства для подъема воды из глубинных слоев в летний период для снижения температуры воды.
Если хозяйство полносистемное, то в садках содержат круглый год и производителей, и ремонтное поголовье, выращивают сеголеток, проводят зимовку, выращивают товарную рыбу. Если хозяйство товарное, то в садках выращивают только товарную рыбу из приобретенного на стороне посадочного материала.

Выращивание рыбы в условиях морских и пресноводных садковых хозяйств проводится в садках. Все существующие типы садков для выращивания рыбы можно разделить на две группы: стационарные и плавучие. **Стационарные садки** применяют в озерно-речных системах с постоянным уровнем воды. В водоеме устанавливают свайную эстакаду с гнездами в центральной части для размещения садков. В гнездах помещают садки (рис. 3). В каждое гнездо поперек эстакады устанавливают са док, имеющий форму параллелепипеда. Они имеют жесткий каркас, выполненный из дерева, металла и обтянутый капроновой делью. Садок может не иметь каркаса. В этом случае он представляет собой делевый мешок в форме параллелепипеда. Верх- ние углы мешка закрепляют на эстакаде над поверхностью воды. К нижним углам привязывают груз. Таким образом садок сохраняет прямоугольную форму. Простейший стационарный садок может быть выполнен в виде делевого мешка, растянутого на кольях, забитых в дно реки или пруда. Подход к нему осуществляет по мостику, проложенному с берега.

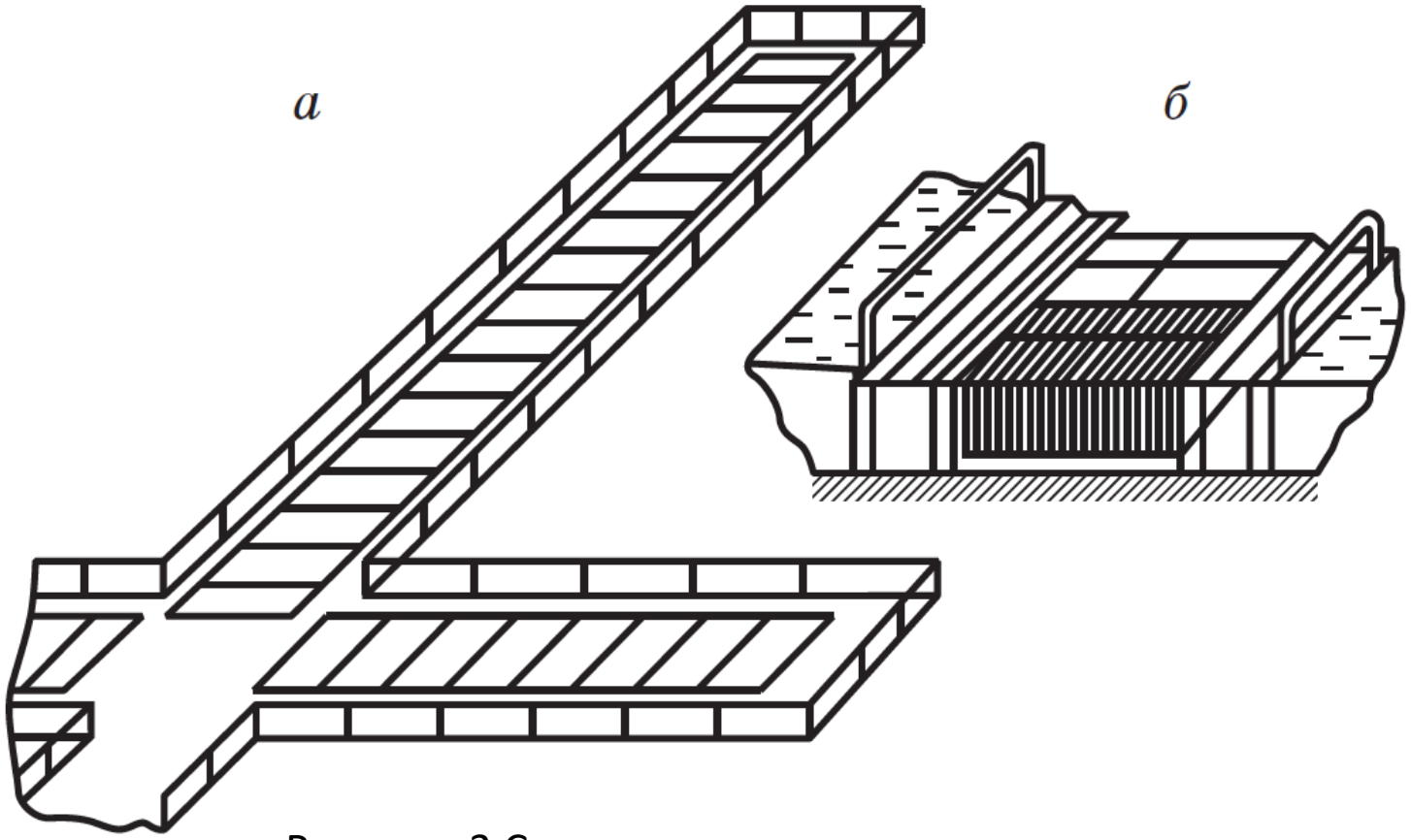


Рисунок. 3 Стационарные садки
а — общий вид; б — установка садков на сваях

При выращивании рыбы в зимний период садки сверху закрывают листами фанеры, что при плотных посадках рыбы исклю чает замерзание воды внутри садка. Стационарные садки могут размещаться как парал- лельно, так и перпендикулярно берегу. Длина садковой линии и ее конфигурация обуславливаются особенностя- ми водоема.

Стационарные садки обладают рядом недостатков. К основным из них можно отнести высокие затраты при монтаже и ремонте, незначительные глубины, требуемые для свайного основания садков (не обеспечивают оптималь- ный водообмен).

Наряду со стационарными садками во всем мире созда- ются различные конструкции плавучих садков. Их мож- но устанавли вать в водоемах с переменным уровнем воды, в том числе и в прибрежной зоне морей с приливами и от- ливами. Такие садки не обсыхают и легко перемещаются с места на место.

Плавучие садки бывают трех типов: на понтонах, секционные и плавучие автономные разборные садки. Использование садков на понтонах обеспечивает по- стоянную связь с берегом, предотвращает их обсыхание, по- зволяет перемещать их в любое место водоема. По понтонам проходят дорожки, с которых осу ществляется обслужива- ние садков. Понтонные садки, как прави ло, мало приспосо- блены для эксплуатации в замерзающих водое мах, так как вмерзание понтонов и сетчатого материала в лед может при- вести к их разрушению. Поэтому понтонные садки обычно используют на теплых водах и незамерзающих участках морей. Промышленные садки изготавливают секциями из шести штук. Понтон, поддерживающий на пла- ву секцию, состоит из за- варенных с торцов гер- метичных стальных труб большого диаметра, соеди- ненных металлическими конструкциями. Вдоль труб проходят мостики — настилы (рис. 4).

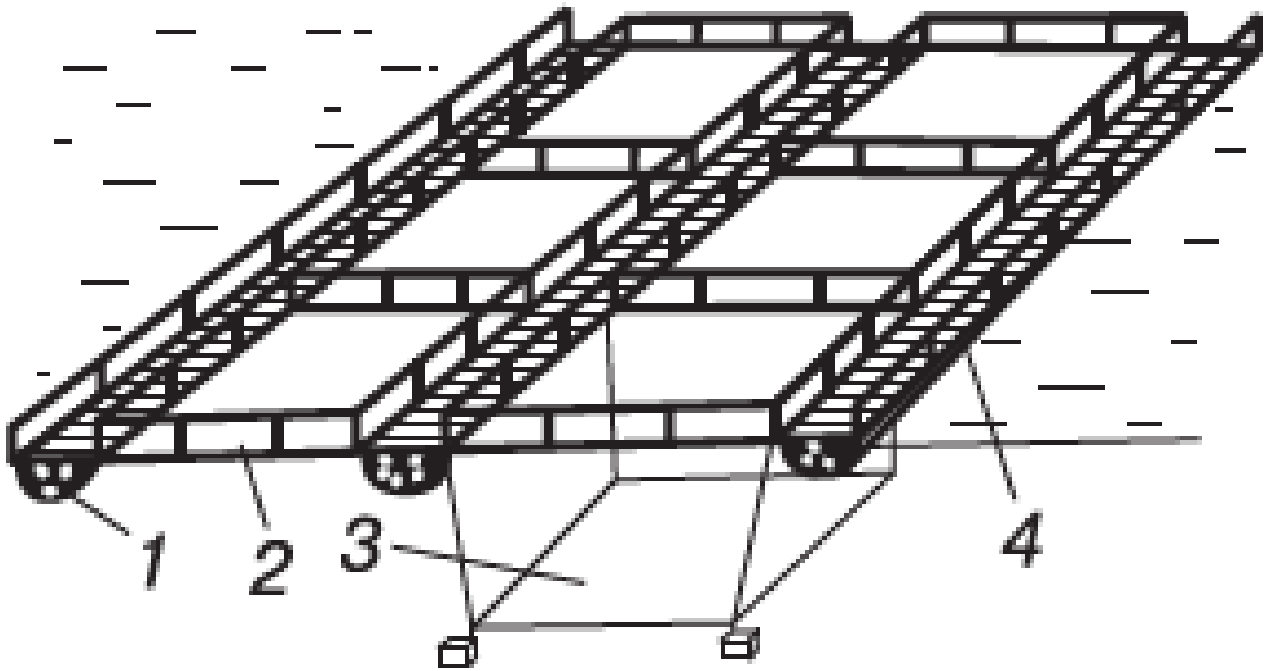


Рисунок. 4 Понтонные садки
1 — стальная труба, 2 — металлическая рама, 3 — садок, 4 — мостик

Садки могут быть изготовлены из дели, пластмассовых и ме таллических сеток. В конструировании понтонных садков отме чается тенденция к переходу на облегченные конструкции: пон тоны используются для центральных дорожек, а рамы самих сад ков делают из тонких дюралю- миниевых труб. При этом увеличи ваются размеры садков и уменьшаются размеры секций.

Существуют разнообразные модификации понтонных садков. Так, в водосбросных каналах электростанций на понтонном настиле размещают небольшие по размеру сад- ки в форме параллелепипеда из металлической сетки. Применяют также отдельные понтонные садки из ка- проновой дели на металлической раме. Такие садки кон- струкции ВНИРО используются для установки в морях. В других случаях понтон ное сооружение используют как плот для размещения подводных садков. Подводные садки для выращивания сиговых рыб часто оборудуют электро- светом. Размеры садков могут быть различными, чаще 4 × 3 × × 3 м. Размер ячеек от 5 до 20 мм в зависимости от массы выращиваемой рыбы. Расстояние между садками около 1 м. Понтонные садки обычно устанавливают в водоемах площадью от 50 до 1000 га в местах, где глубина не менее 4–5 м. Расстояние от берега — от 5 до 20 м. Желательно, чтобы в месте установки садковых линий была небольшая проточность. Оптимальным считается скорость потока воды 0,5–1,0 м/с.

Ко второй группе относятся секционные садки, зары- бление и облов которых проводят или с берега, или на при- чале. Кормят рыбу с лодок. Садковые линии секционных садков представляют собой ряд из шести с каждой стороны соединенных металлических каркасов, обтянутых делью, между которыми проходит мостик для обслуживания. Пла- вучесть обес печивается гер- метичными трубами диаме- тром 300–1000 мм. Секционные разборные садки из дюралюминия с мостиками и без мостиков (рис. 5) представляют собой переходную модель между понтонными и плавучими автономными раз борными садками.

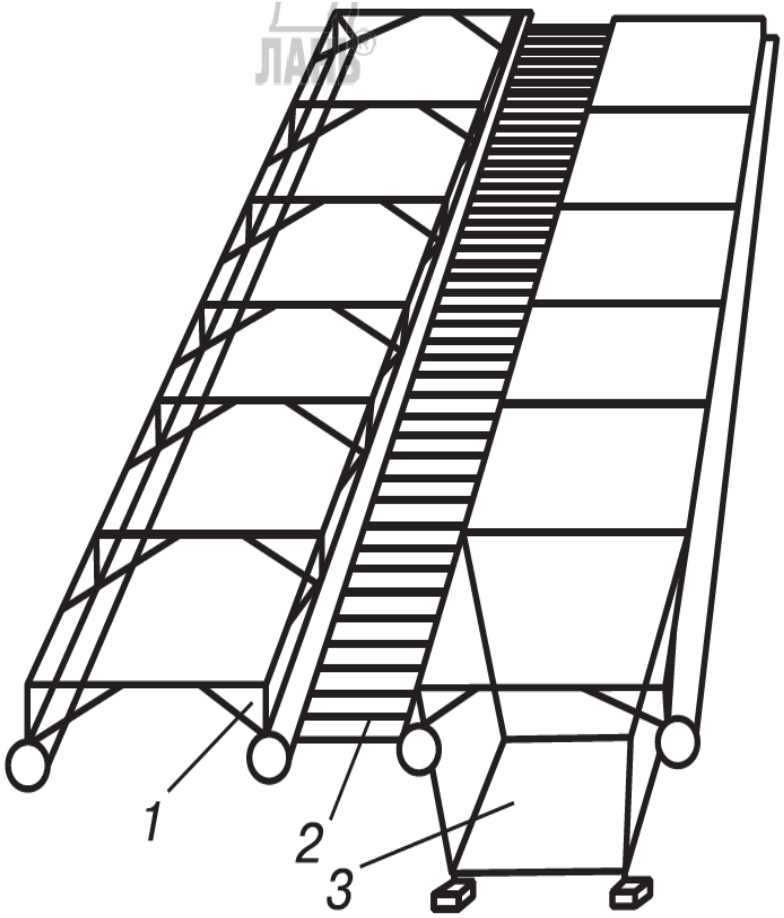


Рисунок. 5 Секционные садки
1 — рама; 2 — мостик; 3 — садок

Плавучесть секции, состоящей из 6 садков, создается за счет дюралюми- ниевых герметичных труб диаметром 300–1000 мм. Между двумя параллельными секциями устанавли вают на- стил для обслуживания садков. К третьей группе относятся плавучие автономные раз- борные садки, сокращенно ПАРС. Они состоят из облегчен- ного каркаса, выполненного из дерева, пластмассы или ме- талла, и капроновой дели. Обслуживают их с лодок. Размер садков 6 × 6 × 3 м. Устанавливают их в водоеме, по отдель- ности на расстоянии 10–20 м друг от друга и 50–70 м от бе- рега. Летом используют садки летнего типа, зимой — зим- него, погружаемые под лед. Зимние садки предназначены для зимовки посадочного материала, а также производите- лей и ремонта. В отличие от летних зимние садки плотно закрывают сверху, так как весь садок помещают под воду на глубину, исключающую его соприкосновение со льдом.

Процесс выращивания рыбы в них не зависит от колебаний уровня воды в водоеме, садки не обсыхают и легко перемещаются с места на место. К недостаткам таких садков следует отнести то, что их обслуживание производится с лодок, а это затрудняет доступ к ним во время плохой погоды. Кроме того, невозможно обслуживание ПАРС осенью во время ледостава и весной во время распаления льда. Такие садки используют на водохранилищах, в отдельных случаях — в озерах Карелии, Северо-Запада, Прибалтики.

ПАРС с облегченной рамой эксплуатируют в водоемах с любой ледовой обстановкой. При этом в период открытой воды применяют летний тип садков. На зимовку рыбу пересаживают в специальные зимние садки, погружаемые под лед.

3. Виды садков по целевому назначению

По целевому назначению рыбоводные садки можно разделить на нагульные, выростные, мальковые, личиночные, нерестовые и зимние. Конструктивные особенности их обу- словлены спецификой выращиваемых рыб и условий сре- ды. В различных садковых хо зяйствах, кроме однолетних товарных, обычно используют садки нескольких катего- рий. Нагульные садки предназначены для выращива ния товарной рыбы, ремонта и производителей, а также сего- летков. Различают нагульные садки для выращивания рыб, поедающих корм в толще воды (радужная форель, сиги, карп и др.) и для рыб, поедающих корм со дна и сте- нок садков (стерлядь, бестер, осетр и др.).

Наиболее экономичными в смысле расхода дели и удобными в обслуживании являются нагульные садки для рыб, поедающих корм в толще воды, размером 6,0 × 6,0 м глуби- ной 3 м. В толще воды форма садка (параллелепипед) дости- гается путем подвешивания четырех грузов на углах дна садка. Ра мы садков можно разбирать на 4 секции (по числу сторон). Садки в водоеме можно располагать отдельно или устанавливать в ряд по 10–20 шт. Крепят садки между собой де- ревянными рей ками. Расстояние между садками (примерно 1,5–2 м) должно быть достаточным для прохождения лодки, что необходимо при различных работах на садках.

Нагульный садок для рыб, поедающих корм со дна, из- готовляют из комбинированного капронового материала: стенки — из дели с ячеёй 3,6–6,5 мм, дно — из сита № 7–10 (рис. 6). Дно садка имеет небольшой уклон к центру. В цен- тре имеется вставка («окно») размером 2 × 2: м из капроно- вой дели 3,6–6,5 мм.

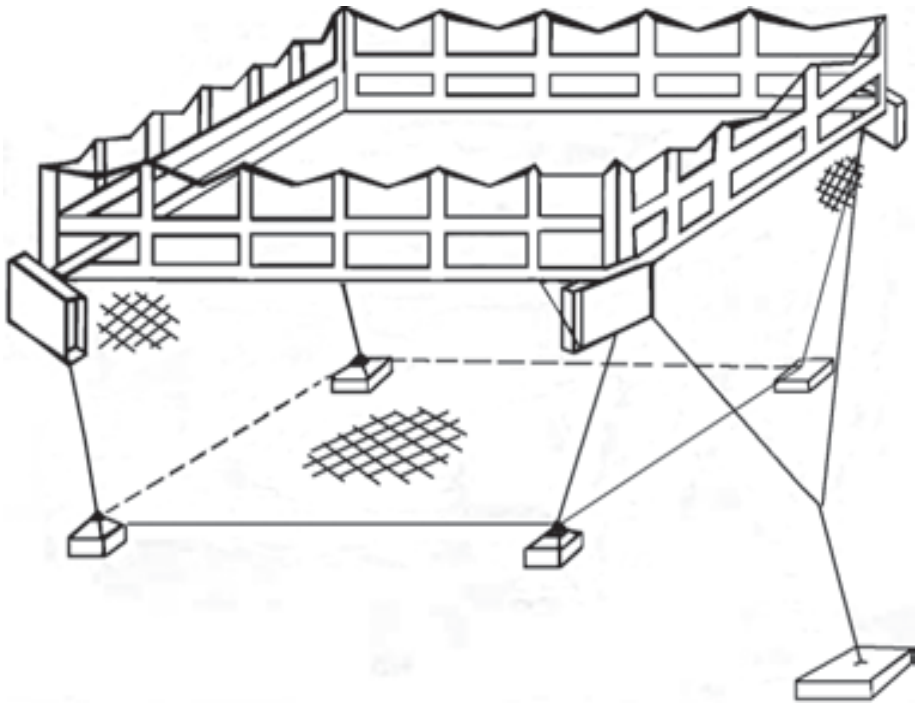


Рисунок. 6 Нагульный садок для донных рыб
1 - груз; 2 - дно из сита; 3 - окно; 4 - вставка из дели; 5 - стенка садка из дели

Во всех перечисленных садках рама может иметь раз- личные модификации. Она может быть выполнена как из дерева, так и из полиэтиленовых, дюралюминиевых труб и других материалов.
Штормоустойчивость нагульных плавучих автономных разборных садков возрастает при уменьшении размеров рам, а также при изготовлении пло- ских рам.
Для рыб, которым необходим воздух для наполнения плавательного пузыря, применяются полупогруженные садки. В полу погруженных нагульных садках на поверхно- сти воды находится лишь небольшого размера круглая рама (диаметр 1–1,5 м) из полиэ- тиленовых или дюралюми- ниевых труб или квадрат- ная деревянная размером 1,5 × 1,5 м (рис. 7).

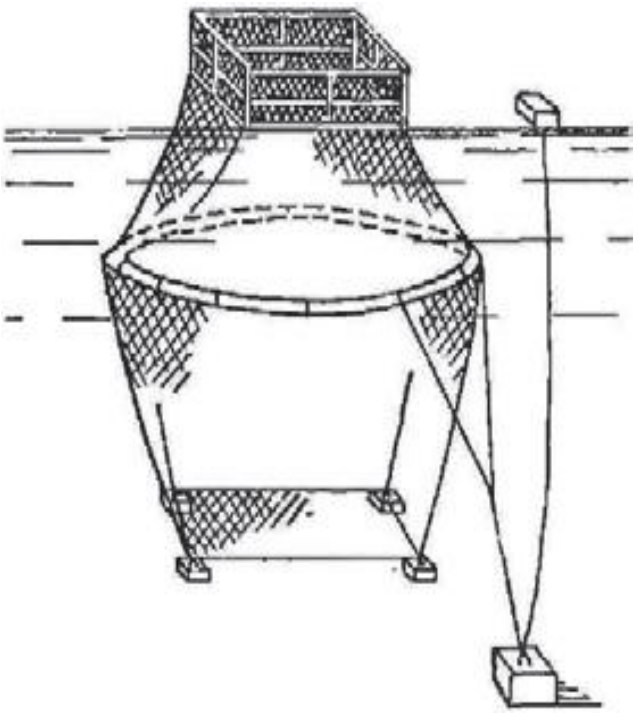


Рисунок. 7 Полупогружаемый нагульный садок

Сверху садок закрывают крышкой из капроновой дели. К этому же типу садков можно от нести и зимние садки с вентиляционными устройствами, в кото рых также можно производить выращивание рыбы и кото- рые ус тойчивы к волнобою. Для закрытопузырных рыб (которым не нужно под- ниматься к поверхности во- ды) применяют садки с плоскими рамами. В садках с пло- скими рамами, плавающими на поверхности воды, раму изготовляют из деревянных реек, скрепленных по углам металличес кими угольниками. Размер рамы может быть различен, но не должен пре- вышать 6 × 6 м. Сами садки имеют делевую крышку с ру- кавом. Глубина садков определяется глубиной водоемов и мо жет достигать 6–10 м. Корм вносят на крышку садка с таким расчетом, чтобы он проваливался через редкоячей- ную дель, или задают корм через рукав.

Выростные садки по размерам и конструкции сходны с нагульными, отличаются лишь более частой делью — 3,6–4 мм.

Мальковые садки изготавливают из капроновой де ли с ячеёй 3,6–4,0 мм. Они предназначены для подращивания молоди массой 200–500 мг до пересадки в выростные садки (масса 4–5 г). В таких садках молодь выращивают в жар- кий летний период. Мальковые садки должны быть неболь- шими по раз меру, так как наиболее эффективным способом профилактики паразитарных заболеваний является пе- риодическое осушение садков (без пересадки рыбы), а это про ще проводить в небольших садках.

По конструкции мальковые садки мало отличаются от нагульных. Садкам на деревянных и металлических рамах целесообразно придавать форму прямоу гольника со сторо- нами размером 2 × 6 м. В садках с периодичес ким осуше- нием рама не касается воды, так как размещена на двух полиэтиленовых трубах. Трубы герметично закрывают и подвижно закрепляют, чтобы они могли вращаться во- круг своей оси. Сетную часть садка осушают по частям без пересадки рыбы.

Круглые мальковые садки с рамой из полиэтиленовых труб должны иметь диаметр не более 3–4 м. Раму осушают путем подкладывания под нее на воду листов пенопласта, садок — вытаскиванием полотна на стойки. Периодически осуша емый мальковый садок для си- говых рыб может быть устроен по типу зимовального сад- ка на объемной раме. Размер садка не должен превышать 3 × 1 × 1 м. В воде находится лишь 1/2 часть садка. При вра- щении садка на 180 градусов просушенная часть погружа- ется в воду.

Мальковые садки могут быть снабжены рядом приспо- собле ний. Например, для привлечения в садки живого корма (зооп ланктона, воздушных насекомых) применяют электролампы, раз мещенные над водой или в воде, при этом в садках можно использовать электроток напряжени- ем от 12 до 36 В. Отражатели света с электролампами для воздушного освещения могут быть смонтированы на рамах садка. При погружении электроламп в воду кабель, патрон и лампа должны быть тщательно загермети зированы.

В мальковых садках можно использовать приспосо- бление для обработки рыбы. Для этого к торцевой стене прямоугольного садка с наружной стороны подтяпают по- лиэтиленовую пленку. Заболевшую молодь концент рируют в этой части садка и обрабатывают химическими препа- ратами. Можно также подвести отрезок полиэтиленовой пленки под часть садка, где сконцентрирована рыба. В об- разовавшейся таким образом «ванне» проводят обработку молоди рыб.

Личиночные садки предназначены для личинок до массы 200–500 мг, которые удерживаются капроновой де- лью с ячеёй 3,6–4 мм. Личиночные садки изготовляют из капронового сита № 7–17. Рекомендуемый размер прямо- угольных рам 2–6 м. Они мо гут быть как с принудительным водообменом, так и без него. В садках без принудительного водообмена личинок и мальков рыб выращивают при раз- реженной посадке: 100–200 шт./м

Связано это с тем, что капроновое сито в условиях водоема быстро заиляется и по- крывается биологическими обрастаниями, что при водит к уменьшению водообмена между садком и водоемом. Садки с принудительным водообменом могут иметь меньшие размеры (рама 2 × 2 м). Плотность посадки личи- нок и мальков может достигать 20 тыс. шт./м3. Принуди- тельный водообмен соз дается за счет эрлифта. Для борьбы с паразитарными заболеваниями в кон- струкциях личиночных садков может быть предусмотрено периодическое осушение. Нерестовые садки предназначены для нереста фито- фильных рыб. Их изготовливают из капроновой дели с яче- ёй 5,5–6,5 мм. Внутрь садков помещают нерестовый суб- страт. Размер нерестового сад ка для одной пары рыб может быть 1,5 × 1,5 м. На одной плаву чей раме размером 6 × 1,5 м может быть размещено 4 нерестовых садка. Зимние садки предназначаются для зимовки поса- дочного материала, ремонта и производителей. В отличие от летних, зимние садки должны быть сверху плотно за- крытыми, так как они полностью погружаются в воду на глубину, исклю чающую вмерзание их в лед. Для рыб, которые заполняют плава тельный пузырь газом секре- торно, применяют зимние садки без вентиляционных устройств. Для рыб, которые периодически всплывают на поверхность воды для заглатывания воздуха, применяют зимние садки с вентиляционными устройствами (так на- зываемыми фонарями).

Зимние подледные садки без фонарей могут распола- гаться на объемной или на плоской раме. Размер рам не должен превышать 3 × 3 м. Глубина садка может быть раз- личной и зависит в основном от глубины и кислородного ре- жима водоема. Садок на объемной раме представляет собой жесткий каркас из деревянных реек и дюралюминиевых угольни ков, внутри которого туго натянута капроновая дель. Оптимальный размер садка 3 × 3 × 1 м. Каждый подледный садок имеет рукав из капроновой дели, через который его зарыбляют, облавливают и прово- дят кормление рыбы. У зимних садков с фонарями послед- ние вмораживают в лед. Садки могут быть с квадратными деревянными или круглыми пластмассовыми фонарями. Рама садка также может быть круглой или квадратной. Ква- дратная рама, в свою очередь, может быть плоской или объ- емной (рис. 8). В фонарях, закрытых сверху крышками, при постоянном движении рыбы вода обычно не замерзает.

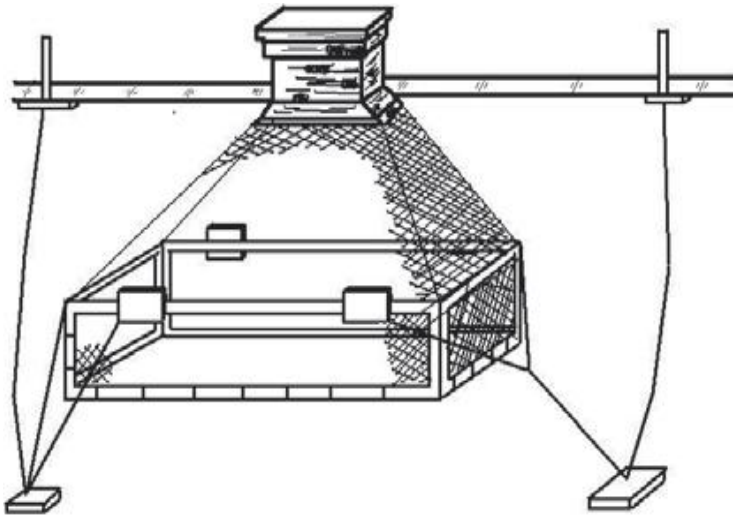


Рисунок. 8 Зимний садок с фонарем

Стационарные и понтонные садки не требуют ежегодного монтажа и разборки, так как они находятся в водоеме кругло годично. Секционные садки могут либо находиться в водоеме постоянно, либо после периода эксплуатации демонтироваться по секциям. Плавучие автономные разборные садки собирают на период рыбоводных работ и демонтируют после их завершения на рыбоводном причале.

Садки разных типов зарыбляют разными методами. На стационарных, понтонных и секционных садках посадоч- ный материал обычно переносят вручную, используя жи- ворыбную тару, или пе ревозят на тележках. Для зарыбле- ния ПАРС садок устанавливают у рыбоводного причала, полностью его зарыбляют и затем с по мощью моторных или весельных лодок транспортируют к месту установки. Облов ПАРС осуществляют в обратном порядке. При облове стационарных садков рыбу концентрируют путем подъема садка из воды, после чего его вручную транспортируют на берег. Такой же способ облова применяют на понтонных садках. Кроме этого, используют специальный плавучий садок, в который перегружают рыбу из нагульного садка, и за- тем подвозят к берегу. Для этих целей используют прорези.

4. Морские садковые хозяйства

В морской аквакультуре садковые сооружения устанавливаются главным образом в прибрежных зонах морей и океанов, в местах, максимально защищенных от штормового воздействия ветра и волн.
В последние годы, в связи с расширением масштабов садкового рыбоводства, вводимыми ограничениями по плотности размещения садков в закрытых фиордах, бухтах и заливах вследствие создаваемого ими в процессе выращивания рыбы загрязнения, создаются штормоустойчивые конструкции садковых сооружений для использования в открытых морских прибрежных зонах, а также незагрязняющие море садковые сооружения из непроницаемых для воды материалов с частичным управлением параметрами водной среды в садках. Фирмы-изготовители рыбоводного оборудования предлагают покупателям разнообразные конструкции садковых сооружений: от легких и дешевых садковых устройств, обслуживание которых в течение всего технологического цикла выращивания рыбы осуществляется посредством вспомогательного технического средства, до автономных, полностью механизированных садковых комплексов с раз- личной степенью штормоустойчивости.

Компания «Альфеус» (Россия) представляет волноустойчивое садковое устройство ВСУ (рис. 9), которое пред- назначено для промышленного производства рыбы в открытых районах прибрежной зоны морей и на крупных озерах. ВСУ имеет возможность работать как самостоятельно, так и в составе рыбоводной фермы, состоящей из нескольких устройств, соединенных друг с другом в единый комплекс. В состав ВСУ проекта входят: • собственно садковое устройство; • якорная система для позиционирования на акватории; • сигнальный буй; • гибкие трубопроводы и электрические кабели от сиг- нального буя на садковое устройство для подачи сжатого воздуха и электроснабжения.

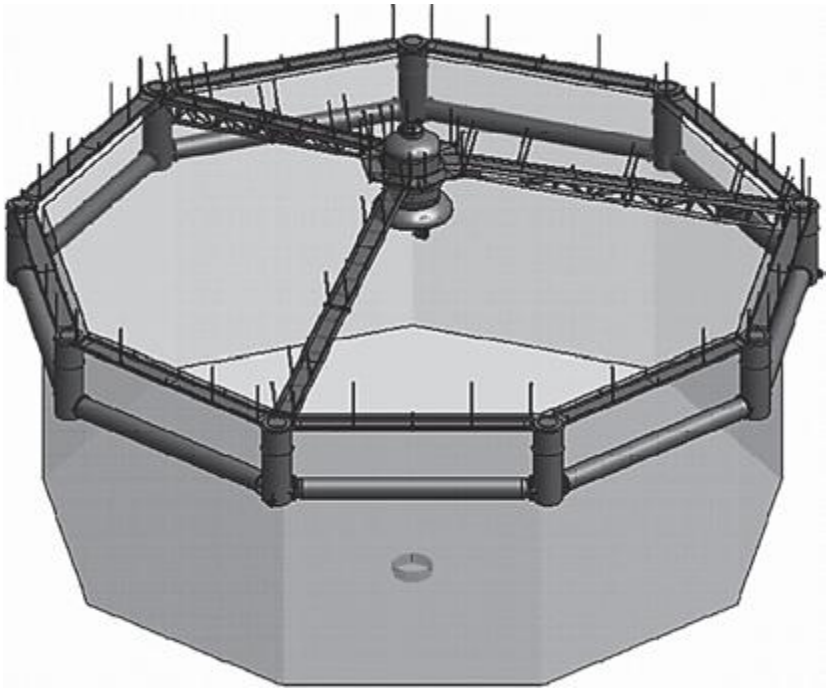


Рисунок. 9 Волноустойчивое садковое устройство ВСУ

Датская фирма Scanlight изготавливает легкие сборные садковые устройства квадратной формы, состоящие из стальной рамы, стальных шаровых понтонов с вертикальными стояками, к которым с помощью вертикальных соединений крепится рама, и сетного садка. Комплект поставки садкового устройства включает 4 угловых понтона, 4 промежуточных понтона, 8 труб прямоугольного сечения рамы (по 2 трубы на каждую сторону) и сетной садок размерами 10 × 10 м. Шаровые понтоны для обеспечения непотопляемости заполнены полиуретаном. Сетной садок крепится к проушинам в раме с помощью 16-мм троса. При высоте садка 5,7 м его полезная емкость составляет 550 м3.

Конструкция садкового устройства позволяет осущест влять его сборку, включая подвеску сетного садка, на берегу и быструю разборку в воде или на берегу.

Подобные конструкции быстросборных садковых устройств, поддерживаемых на воде с помощью пластмассовых угловых понтонов, изготавливает шведская фирма Flytblock A. B. Садковые устройства поставляют двух типоразмеров с размерами садков 2,75 × 2, 75 и 5,15 × 5,15 м.

Дешевые, простые и надежные в эксплуатации круглые и квадратные садковые устройства на рамах-понтонах из пластиковых труб (полиэтиленовых или полипропиленовых) изготавливают норвежские фирмы Helgland Plast, Preplast A. S., No – Bo A. S .Конструктивно и по размерам садки этих фирм отличаются незначительно.

Достаточно большой штормоустойчивостъю обладают садковые устройства на рамах-понтонах, изготовленных из износостойких резино тканевых труб, применяемых в нефтяной промышленности. Благодаря эластичности труб рама-понтон повторяет форму волны и хорошо отыгрывается на ней.
Впервые конструкция садкового устройства, выполненного из резинотканевых труб и получившего название HI-SEAS, была разработа на в 1980 г. фирмой Bridge stone.Co (Япония). После двухлет них испытаний в открытой прибрежной зоне, в течение которых садко вое устройство подвергалось достаточно суровым климатическим воздействиям, включающим тайфун, создавший волны высотой 7 м, фирма начала промышленное их изготовление и поставку рыбоводным фермам.
Рама-понтон садкового устройства HI-SEAS имеет шести угольную форму и изготавливается из резинотканевых труб длиной 10 м (I типоразмер) или 16 м (II типоразмер). Каждая резинотканевая труба на обеих оконечностях с помощью фланцев соединена с металлическими патрубками длиной 1,0–1,5 м, обрезанными с концов под углом 30° и имеющими на заглушенных концевых фланцах по три проушины для скрепления труб между собой при сборке рамы-понтона.
Данное крепление труб обеспечивает заданную форму рамы-понтона. Для со здания дополнительной плавучести на каждом патрубке укрепляется цилиндрический наплав.

На резинотканевых трубах с помощью хомутов закрепляются вертикальные стояки для крепления леера и подвески сетного садка. В центре садка установлен центральный буй, служащий для крепления тросов для поддержания делевого покрытия садка. Установка садкового устройства в море осуществляется на шести якорях. Садковое устройство I типоразмера (длина трубы 10 м) имеет объем 2590 м, II типоразмера (длина трубы 16 м) 6650 м при высоте садка 10 м.

Для выращивания рыбы в акваториях, где происходит интенсивное обрастание сетных садков фито- и зоопланктонными организмами, фирмой Fischtechnik изготавливается садковое уст ройство с поворотным кубическим сетным садком размерами 10 × 10 × 10 м, закрепляемым на квадратной раме-понтоне из резинотканевых труб. Крепление сетного садка на угловых стояках рамы-понтона с помощью блокотросовой системы позволяет периодически поворачивать сетной куб таким образом, чтобы одна сторона его находилась над поверхностью воды для просушки и тем самым предотвращалось обрастание дели.

Шведская фирма ≪Эвос≫ в целях обеспечения большей плавучести, прочности и штормоустойчивости садковых устройств, а также создания на них площадок для обслуживания разработала конструкцию шестигранного садкового устройства ≪Трифлекс≫, рама-понтон которо го собирается из шерсти понтонных секций, изготовленных из двух рядов резинотканевых труб диаметром 350 мм, раскрепленных между собой с помощью распорных устройств на расстоянии 0,6 м друг от друга. Концы резинотканевых труб секций сплющены, заделаны болтовыми соединениями с металлическими накладками. Понтонные сек ции соединены между собой с помощью шарниров.

Для освоения малозащищенных прибрежных морских акваторий шведс кой фирмой Farmocean A. B. разработано штормо устой чивое садковое устройство ≪Платфарм 3500≫, предназначенное для эксплуатации при высоте волны до 5,5 м, силе ветра 35 м/с и скорости течения 2 уз. Садковое устройство представляет собой полупогружное сооружение, состоящее из шестиугольного понтона, сваренного из стальных труб, установленной на нем стальной конической конструкции, выполненной из 12 радиальных труб с расширенными центральными частями, обеспечивающими положительную плавучесть всему сооружению в рабочем положении, верхней площадки обслуживания с автоматической системой кормления, грузовой лебедкой и баллонами со сжатым возду хом, переходных мостиков вокруг понтона, наружного вращающегося переходного мостика (по типу флюгера, всегда размещающего мостик с подветренной стороны) для швартовки обслуживающего судна и входа на садковое устройство и сетного садка.

В рабочем положении садковое устройство находится в полупогруженном состоянии, для чего часть емкости понтона балластируется водой, образуя небольшую отрицательную плавучесть, а садковое уст ройство удерживается на плаву за счет подъемной силы, создаваемой воздушными емкостями расширений радиальных труб. При этом понтон, обеспечивающий основную часть необходимого для плавучести садково го устройства водоизмещения, находится под водой, где подвергается минимальному волновому воздействию. За счет этого все сооружение приобретает максимально возможную стабильность. В данном положении садкового устройства верхняя площадка обслуживания находится при мерно в трех метрах от поверхности воды.

Сетчатый садок садкового устройства при высоте 15 м имеет объем около 3500 м. Сверху, от понтона до верхней площадки обслуживания, садок закрыт металлической решеткой, прикрепленной к радиальным трубам конической конструкции. Для осмотра и облова рыбы в решетке имеется несколько закрываемых на замок люков. Ниже понтона садок состоит из шести легкосъемных пластин из капроновой дели. Соединение пластин между собой и крепление садка к понтону осуществляются с помощью топенантов, вставляемых в щелевые гибкие профили.

Садок имеет защитное ограждение, изготовленное из более крупной ячеи и толстой нити и расположенное на расстоянии 20–30 см от ос новного садка. Смена сетных пластин для очистки или ремонта произ водится без остановки процесса выращивания рыбы. По периметру днища садок загружен металлическим обручем. Для проведения антипарази тарной обработки рыбы, ее осмотра или облова дно садка подтягивает ся за обруч к поверхности с помощью грузовой лебедки.

Садковое устройство оборудовано автоматической системой корм ления, управляемой с помощью ЭВМ и включающей водонепроницаемый бункер вместимостью 3 т для хранения гранулированных кормов, цент робежный разбрасыватель корма с приводом от аккумуляторных батарей и блока управления. В качестве альтернативного варианта садковое устройство может комплектоваться системой управления кормораздачей с помощью погружного датчика, выдающего сигналы для дозировки раз даваемого корма в зависимости от активности рыбы, температуры воды и волнения моря.

Садковое устройство выставляется в море на глубинах до 50 м по трехъякорной системе постановки. Его обслуживание обеспе чивается вспомогательным ботом ≪Профарм 32≫ водоизмещением 4,2 т и мощностью двигателя 77 кВт. Бот оборудован стрелой грузоподъемностью 2,3 т и вылетом 3,6 м, бункером для доставки корма, посадочного материала и товарной рыбы, пневматической системой подачи корма из судна в бункер садкового устройства или непосредственной его пода чи в садок для кормления рыбы.

Использование единичных садковых устройств связано с организа цией их обслуживания с помощью вспомогательных судов, ограничениями до возможности постоянного наблюдения рыбоводов за процессом выра щивания товарной рыбы, механизации наиболее трудоемких операций в процессах выращивания рыбы и технического обслуживания садковых сооружений.

В то же время стремление к увеличению выростных емкостей сад ковых устройств сдерживается в ряде случаев риском потери боль шого количества выращиваемой рыбы в результате повреждений садковых устройств или заболеваний рыбы, а также большой трудоемкостью тех нического обслуживания крупногабаритных садковых устройств.

В этой связи рыбоводные хозяйства идут по пути установки от носительно небольших по объему садковых устройств в линии или груп пы, оборудуя их при возможности специальными площадками для обс луживания.

Более экономичным вариантом является создание специальных сад ковых комплексов, у которых в единой конструкции сочетается нали чие необходимого количества и размеров садков, площадок или зон обслуживания, средств механизации технологических процессов, а так же помещений для обслуживающего персонала, хранения запасов, пер вичной обработки рыбы и др.

Характерным примером такого подхода к решению проблемы интен сификации садкового выращивания рыбы является садковый комплекс Mobile Fish Farming System, разработанный и изготовляемый норвежс кой фирмой Nordic Supply A. S. Садковый комплекс предна значен для выращивания рыбы в закрытых морских фиордах, заливах и бухтах с высотой волны не более 2 м.

Основное сооружение садкового комплекса — понтонная платформа собирается всего из двух элементов: прямоугольных понтонов размера ми 1460 × 980 × 780 мм вместимостью 1100 л, изготовленных из свето стойкого полиэтилена и заполненных вспененным полистиролом, и панелей переходных мостиков, выполненных в виде рам, продольные связи кото рых изготавливаются из стальных оцинкованных труб прямоугольного сечения, поперечные — из двутавровых стальных оцинкованных профи лей. Рамы закрыты стальными решетками или листами просечной стали. Скрепление понтона с панелью переходного мостика производится сое динениями типа ≪ласточкиного хвоста≫.

Фирма ≪Эвос≫ с целью обеспечения большей компактности всему сооружению разработала конструкцию садкового комплекса в форме восьмигранника с производственножилыми помещениями в центре. Комплекс, получивший название Giant Cage, имеет ширину с противоположными гранями 50 м и состоит из центрального восьмигранного понтона, восьми внешних понтонов прямоугольного сечения (ширина 2,1 м, высота 1,0 м) длиной 19,5 м, образующих главную несущую конструкцию, и восьми радиальных понтонов длиной 23,5 м и сечением 0,85 × 0,3 м, разделяющих внутреннее пространство на восемь секций. Все понтоны соединены между собой с помощью шарниров для придания всей конструкций гибкости при волнении.

Внутри каждой секции подвешиваются делевые садки высотой 8 м. При площади секции 188 м2 объем садка составляет 1500 м3. Общий объем всех садков комплекса 12 000 м3.

Центральный понтон, обеспечивающий автономную работу комплекса, имеет двухъярусную конструкцию. В нижнем ярусе расположены помещение для обработки рыбы площадью 25 м2, рефрижерируемое помещение для хранения готовой продукции объемом 15,2 м3, льдогенератор, помещение для хранения льда емкостью 600 л, помещение для хранения корма для рыб объемом 12 м3, цистерна для пресной воды вместимостью 1300 л, балластная емкость.

В верхнем ярусе расположены машинное отделение, помещение для рыбоводов. Для механизации грузовых операций, облова рыбы, замены делевых садков, кормления рыбы садковый комплекс оборудован вращающимся краном с тельферным устройством. Конструкция садкового комплек са обеспечивает его надежную работу при высоте волны не более 2 м.

В связи с быстрым ростом количества садковых рыбоводных ферм, устанавливаемых в штормозащищенных акваториях, и возникшей вслед ствие этого проблемой загрязнения воды фекалиями рыб и остаткам корма ряд норвежских фирм для обеспечения дальнейшего расширения масштабов рыбоводства осуществляет разработку штормоустойчивых сад ковых комплексов, предназначенных для работы в открытых прибрежных районах. При этом разработки штормоустойчивых конструкций произ водятся в нескольких направлениях.

Фирмой A. S. Seacon, Ltd разработан садковый комплекс, представляющий собой шестиугольную плавучуюплатформу, изготовлен ную из легкого бетона с верхней и нижней палубами, соединенными меж ду собой 18 стальными цилиндрическими колоннами, являющимися одновременно понтонной и балластной системами для всей конструкции. В центре платформы размещены помещения для рыбоводов, обработки и хранения рыбы, энергетическая установка, льдогенератор, склады для комбикормов, по периферии — шесть шестигранных садков. Садковый комплекс имеет несколько типоразмеров с общей емкостью садков от 6,0 до 22,0 тыс. м3. Конструкция садкового комплекса обеспечивает его нормальное функционирование в незащищенных прибрежных морских ак ваториях с максимальной высотой волны до 5 м. Установка комплекса в море осуществляется на трех сдвоенных якорях.

Лекция 17.

ВЫРАЩИВАНИЯ СУДАКА В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вопросы:

1 Выращивание судака в УЗВ, проблемы и перспективы
2 Пищевые потребности судака
3. Альтернативные источники белка растительного происхождения
4. Получение посадочного материала судака

1 Выращивание судака в УЗВ, проблемы и перспективы

К настоящему времени на долю мировой аквакультуры (без водорос-лей) приходится более 40 % или около 60 млн. т. продукции. Ввиду того, что мировой спрос на рыбную продукцию ежегодно растет, необходимость в формировании устойчивой аквакультуры не может быть пе-реоценена. Однако, уровень мировой продукции искусственно выращиваемого судака очень низок по сравнению с другими видами рыб. Самый высокий показатель был зафиксирован в 1995 г., когда объемы производства составляли 945 т. К настоящему времени они составляют около 900 т (893 т в 2014 г.).

В нашей стране о судаке сложилось мнение как о рыбе, обитающей в естественной среде и приспособленной к жизни в реках, водохранилищах и опресненных участках морей. Несмотря на то, что еще в Советское время была разработана биотехника выращивания этого вида в прудах, в настоящее время технология выращивания судака в УЗВ в нашей стране разработана слабо.

Первые исследования по индустриальному выращиванию молоди судака в РФ были предприняты в ГосНИОРХ в конце прошлого века. Несколько позже, в 2009 г. научными сотрудниками ФГБОУ ВО «КГТУ» была разработана полицикличная технология выращивания молоди судака, что позволило в дальнейшем на одном из региональных предприятий в Калининградской области впервые сформировать маточное стадо. Следующим этапом является разработка биотехники выращивания товарного судака в условиях УЗВ.

В Европе судака выращивают экстенсивными (пастбищная аквакульту-ра), полуинтенсивными и интенсивными методами. Последние подразумева-ют использование установок замкнутого водоснабжения, которые получили широкое распространение в странах ЕС. Возможность выращивания судака в условиях замкнутого цикла обусловлена его высокими вкусовыми качества-ми, хорошим темпом роста, а также растущей ценой. Несмотря на высокую эксплуатационную затратную составляющую рыбоводного процесса продукция судака по величине оптовой стоимости достигла уровня, позволяющего вести рентабельное выращивание этого вида в УЗВ.

Например, такие страны как Польша и Чехия, хозяйства которых в прошлом были ориентированы на прудовое выращивание, в последние годы начинают активно заниматься выращиванием судака в УЗВ, что подтвержда-ется рядом исследований. Лидирующее место по выращиванию судака на протяжении долгих лет занимает датское предприятие Aquapri A/S (Frederiksværk, Denmark). Достиг-нутый ими уровень технологий позволяет выращивать от посадочного мате-риала товарную рыбу в УЗВ за 15 месяцев. Более того, в 2016 г. компанией был запущен в действие новый завод, мощность которого составляет 400-500 т товарной рыбы ежегодно. К 2017 г. они достигли отметки в 700 т/год, что сделает это предприятие по выращиванию судака мощнейшим в мире. Стоит отметить, что мощность одного из успешных голландских предприятий Excellence Fish bv. (Meterik, Netherlands) составляет 100 т/год. Однако, помимо товарно-го выращивания, они также являются одними из основных поставщиков по-садочного материала судака в Западной Европе.

Ведущая в мире, голландская компания HESY Aquaculture bv, специа-лизирующаяся на проектировании и строительстве рыбоводных ферм, также разработала технологию выращивания судака в УЗВ, однако она защищена дорогостоящими патентами.

Тем не менее, при выращивании судака в индустриальных условиях рыбоводы все чаще и чаще сталкиваются с рядом проблем. Эксплуатация УЗВ при работе с данным видом требует наличия высококвалифицированно-го персонала, обеспечения полного санитарно-микробиологического контроля и передовых методов очистки воды.

Для стабилизации выращивания посадочного материала возникает необходимость выработать надежную иммунную систему с повышенной устойчивостью к стрессу и снижению смертности на ранних личиночных и последующих стадиях развития судака.

Учитывая колебания спроса и предложения на рынке, выращивание су-дака находится под постоянным давлением, постоянно поднимаются вопросы о снижении издержек производства при одновременном повышении и/или поддержании экономической жизнеспособности и рентабельности производ-ства.

Стоит учитывать, что потенциал искусственно выращенного судака значительно ниже совокупного спроса по сравнению с другими видами рыб, следовательно, производство должно ориентироваться на определенную ни-шу на рынке.

Поставка ограниченного количества товарной продукции при высокой стоимости за килограмм, в свое время, привела к тому, что ряд ев-ропейских предприятий объявили себя банкротами.

Для снижения себестоимости товарного судака учеными под-нимаются вопросы о разработке комбинированных методов культивирования. Например, использовать УЗВ только для выращивания посадочного материала с последующей пересадкой рыбы в пруды. Некоторые сведения об отечественном опыте полицикличной технологии выращивания судака приводятся в работе «Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы».

В рамках Европейского общества аквакультуры (European Aquaculture Society, EAS) существует тематическое сообщество «European Percid Fish Culture», которое активно занимается решением вышеизложенных проблем путем совместных усилий всех заинтересованных в этом секторе сторон, в том числе ученых, государственных учреждений и частного сектора. Так как эти проблемы неизменно взаимосвязаны, они требуют многопрофильных и инновационных подходов к их решению, охватывающих использование со-временных технологий и новейшей информации, получаемой из других смежных областей, таких как сельское хозяйство, рыболовство, биотехноло-гии, а также социальные науки.

Открытым остается и вопрос питания окуневых, на котором все чаще и чаще стали акцентировать свое внимание зарубежные и отечественные уче-ные. Перед исследованиями в области питания окуневых и в частности суда-ка ставится задача определить альтернативные источники сырья для произ-водства кормов и проложить путь для лучшего роста и здоровья рыбы, тем самым снизив себестоимость и в конечном итоге увеличить эффективность и рентабельность выращивания товарной продукции в индустриальных усло-виях.

2 Пищевые потребности судака

Обмен веществ у рыб в искусственных условиях полностью зависит от сбалансированности, качества и количества задаваемых кормов. Именно от них зависит скорость роста, смертность, конечная себестоимость товарной рыбы и уровень загрязнения воды. Поэтому экономически обоснованные, сбалансированные по химическому составу и обеспечивающие потребности рыб комбикорма имеют важное значение для успешного выращивания рыбы. Рыб, обладающих потенциальными возможностями активного биологического роста необходимо обеспечить всеми необходимыми питательными веществами.

К настоящему времени потребность судака в питательных веществах изучена слабо. Ранее было проведено несколько исследований, связанных с пищевыми потребностями молоди судака, однако уровень накопленных знаний по во-просам потребностей взрослых особей относительно низок, а видоспецифич-ные стартовые и продукционные корма до сих пор отсутствуют. Для их раз-работки необходимо проведение ряда исследований.

Известно, что потребность в общем белке для ранней молоди судака составляет 43-50 %, для поздней 53-57 %. Наиболее оптимальное содержание жира в корме для подросшей молоди судака должно составлять 17 %. В то же время польские ученые, проведя эксперимент на ранней молоди отмечают, что содержание липидов в корме в пределах 6-18% никак не отражается на скорости роста. Это также дает основание считать, что у взрослых особей будут совсем другие пищевые потребности.

Большинство исследований по определению потребностей в питатель-ных веществах основаны на длительном изучении ростового и продукцион-ного эффекта при исключении из диеты различных количеств определенных нутриентов, и последующим их введении.

Потребности рыб в питательных веществах обусловлены генетически заданным уровнем обмена и роста. Так, рыбы отличаются от сельскохозяйственных животных высокой потребностью в белковой пище, которая сложилась исторически и связана с их преимущественным питанием животными организмами.

Белки играют первостепенную роль в функционировании живой мате-рии, обеспечивают рост и обновление тканей, а входя в иммунную систему, они выполняют защитную функцию.

Включение в состав корма рыбной муки полностью удовлетворяет вы-сокую потребность в протеине у хищных рыб, в частности судака. Именно в рыбной муке содержится высокий уровень дефицитных незаменимых амино-кислот, определяющих нормальный рост и обмен рыб.

Тем не менее, использование белков растительного происхождения в послед-ние годы приобретает все большее и большее значение. В то время, как рыб-ная мука представляет собой ограниченный биологический ресурс и стано-вится все менее экономически выгодным сырьем. Так, цена за тонну рыбной муки за последнее десятилетие выросла почти в два раза. Использование же альтернативных источников белка, менее дорогих и более доступных, играет важную роль в концепции устойчивого развития аквакультуры. Варьируя сырьем для производства комбикормов можно с наибольшим эффектом использовать его питательную ценность.

3. Альтернативные источники белка растительного происхождения

Все кормовые средства растительного происхождения делят на низкобелковый (до 20 % белка) и высокобелковые (до 45-60 %). К первой группе относится зерно зла-ковых, ко второй – зернобобовых, остатки семян масличных культур (жмыхи и шроты), кукурузный и пшеничный глютены, пшеничные зародышевые хлопья.

На данный момент, при производстве кормов большое количество по-тенциального растительного сырья ограничено в использовании из-за недо-статков в аминокислотном составе (дефицитом лизина, а нередко и метиони-на), отсутствия вкусовой привлекательности, высокого процента фосфора, присутствующего в качестве фитиновой кислоты и антипитательных веществ (антинутриентов).

Содержание последних создает проблему для некоторых хищных видов рыб. При кормлении диетами, содержащими соевый шрот у радужной форели и атлантического лосося был диагностирован подострый энтерит.

Поэтому, растительное сырье должно обладать характеристиками ана-логичными рыбной муке, что позволит создать разумную альтернативу по-следней. Наряду с экономическими аспектами, такими как конкурентоспо-собная цена и широкая доступность, продукт должен обладать высокими пи-тательными свойствами, которые характеризуются в первую очередь низким содержанием крахмала, волокна и антипитательных факторов (АПФ). В то же время переваримость, содержание протеина и вкусовая привлекательность должны быть на достаточно высоком уровне.

Так как сырье растительного происхождения часто не обладает такими свойствами, необходима дальнейшая переработка, что позволит улучшить качество исходного сырья и повысить возможность использования его при производстве рыбных кормов. Совместимость белка растительного происхождения можно увеличить путем переработки сырья до белкового концентрата или изолята. Как показали исследования, при кормлении лосося и радужной форели кормом с содержанием концентрата соевого белка усвояемость составляла более 90 %. Для сравнения, при кормлении кормом с содержанием рыбной муки из менхадена коэффициент видимой переваримости сырого протеина этими видами со-ставлял 91 % и 86 % соответственно. Также положительные результаты были достигнуты в исследованиях на радужной форели и тиляпии. Переработка сырья до концентратов и изолятов направлена в первую очередь на увеличение содержания сырого протеина и удобоваримости пита-тельных веществ, и одновременно на снижение уровня АПФ.

В прошлом, соевые бобы были основным сырьем, используемым для промышленного производства белковых концентратов и изолятов. Однако, в последние годы были обнаружены и другие растения имеющие аналогичный потенциал, например, семена бобовых культур.

В случае с масличными культурами (соя, пшеница и др.), перед произ-водством белкового концентрата, они должны быть очищены от посторонних примесей (камни, стекло, растительные ткани, пыль и др.), расколоты, дове-дены до требуемых условий для получения оптимальной пластичности (с ис-пользованием тепла и влаги) и расплющены до хлопьев. Для обезжиривания эти хлопья обрабатывают органическими растворителями.

В результате по-лучается смесь масла и растворителя состоящая из белков, углеводов, вита-минов и минералов. Затем растворитель удаляют с помощью вакуумной сушки, получая в итоге обезжиренные хлопья без потери функциональных белковых свойств.
В случае с семенами бобовых растений, перед производством белково-го концентрата, их необходимо высушить, очистить и перемолоть до мучного состояния.
Белковый концентрат – это обезжиренная мука (или хлопья), из кото-рой удалено большинство простых и сложных углеводов, минеральных со-лей, водорастворимых веществ, таких как сахара/олигосахариды и второсте-пенных компонентов. Получить белковый концентрат можно тремя способами.
Первый способ экстракционный. Измельченное сырье обрабатывают органическими растворителями при соответствующих температурах их ки-пения. Используя этиловый или изопропиловый спирт, сырье многократно промывают до остаточного содержания липидов в сухом концентрате не бо-лее 0,75 %. Нерастворимые компоненты (белки и по-лисахариды) не подвергаются воздействию спирта, тогда как растворимые соединения удаляются.
Второй способ – кислотного выщелачивания. Он заключается в удале-нии сахаров посредством кислотной обработки при pH 4,5. Это значение водородного показателя в свою очередь является изоэлектрической точкой для основных глобулинов.
Третий способ – комбинированный. Он заключается во влажном нагре-ве измельченного сырья (что приводит к денатурации белка) и последующим использованием водной экстракции, которая растворяет сахара и второсте-пенные компоненты.

Во всех случаях, конечным продуктом является концентрат с высоким содержанием белка. Однако, их физические свойства зависят от способа по-лучения. Например, из-за отсутствия термической обработки содержание растворимого белка выше в концентратах, которые получены с помощью кислотного выщелачивания.

В отличие от белковых концентратов изоляты не имеют вкуса и запаха, обладают хорошей эмульгирующей способностью, хорошо растворяются в воде.

При производстве изолята обезжиренную муку экстрагируют 10-кратным количеством щелочи при pH 7-9 и температуре 50-60 оС. Экстракт отделяют, изолированный белок осаждают при pH 4,5-4,6; осадок промывают кислотой и высушивают. Такой изолят (изоэлектрический белок) плохо рас-творяется в воде, поэтому его нейтрализуют раствором щелочи и высушива-ют. Для регулирования свойств белковых изолятов применяют частичный гидролиз протеолитическими ферментами, термообработку, мембранную технологию концентрирования и очистки белка. Выход изолятов достигает 85 % массы обезжиренной муки при содержании белка до 90 %.

Возможность включения белковых продуктов растительного проис-хождения в состав искусственных кормов зависит от содержания усваивае-мого белка и энергии в этих продуктах. Поэтому, оценка видимой переваримости является первым шагом для определения по-тенциала исследуемого пищевого ингредиента.

4. Получение посадочного материала судака

Методы интенсивного выращивания личинок судака в УЗВ по характеру и сложности больше похожи на методы, применяемые для морских, чем для пресноводных видов. Есть три критических периода, которые влияют на окончательный успех интенсивного выращивания: Переход на экзогенное питание. Личинки судака крошечные, и после вылупления их пищеварительный тракт представляет собой простую, анатомически недифференцированную трубку. Желудок и привратниковые придатки формируются примерно через две недели после вылупления (TL 8–13 мм; 210–273 °D). Первая экзогенная пища должна быть достаточно небольшого размера. Надувание плавательного пузыря. Судак физоклистический (нет связи между пищеварительным трактом и плавательным пузырем). Краткий период наполнения плавательного пузыря составляет 4–11 дней после вылупления (DPH) (84–231 °D). Если в этот период плавательный пузырь не надувается, то нормальное развитие переднего сегмента пищеварительного тракта личинки делает это невозможным. Период усиления каннибализма. Первые каннибалы появляются очень рано, когда личинки достигают TL 10-14 мм (256-322°D), и активизируются после того, как рыбы вырастут до TL 20 мм. Личинки выращиваются в циркуляционных резервуарах объемом 0,5-1,5 м³. Первые две недели используют систему распыления, чтобы нарушить поверхностное натяжение воды (это обеспечивает личинкам доступ к атмосферному воздуху и позволяет им наполнять плавательный пузырь). Начальная плотность посадки колеблется от 20 до 50/л, температура воды 20 °C.

Для первоначального кормления личинок судака используют два метода: Способ 1. В этом методе личинкам судака в течение первых 14 дней скармливают как товарный корм, так и науплии артемии. В этот период артемии дают по 200-300 науплиев на рыбу в день, минимум 3 порции в день. Через 14 дней личинок кормят исключительно коммерческими кормами. Размер гранул в первые 10-14 дней выращивания составляет 0,1-0,3 мм, а в третью и четвертую недели - 0,2-0,4 и 0,3-0,5 мм соответственно. Корм имеет высокое содержание белка (55-62 процента) и содержание липидов 10-16 процентов. Корм подается вволю 24 часа в сутки с помощью автоматической кормушки. Метод 2. В этом методе личинок судака кормят исключительно артемией в течение первых 14 дней из расчета ~500 науплиев на рыбу/день, доставляемых каждые 1-1,5 часа в течение минимум 16 часов в день. Через 2 недели личинки приучаются к приему коммерческих кормов; период, необходимый для этого, обычно составляет 3 дня. Через 3-4 недели выращивания (масса тела >50 мг) рыб сортируют и рыб с надутыми плавательными пузырями (НПП) отделяют от рыб с ненадутыми плавательными пузырями (НСП). Это проводят в водном растворе хлорида натрия и этомидата в дозировке 10 г натрия и 1 мл этомидата/литр воды. После наркоза рыб этим раствором особи с ИСБ поднимаются на поверхность, а рыбы с НСБ опускаются на дно. После этой процедуры для дальнейшего выращивания оставляют только особей хорошего биологического качества (особей ISB).

Выращивание в питомниках в системах УЗВ. Молодь судака (масса тела 0,2-10 г) выращивается в УЗВ-емкостях объемом 2-5 м³. Температура воды колеблется в пределах 22-24°C. Плотность посадки ограничена 10/л. Суточный рацион корма составляет 12-10 процентов биомассы. На этом этапе акции оцениваются каждые 2–4 недели. Интенсивность освещения снижается от уровня инкубатора до 20-30 люкс у поверхности воды. Плотность посадки (масса тела >3 г) снижается с уровня инкубатория до 6 особей/литр. Биомасса рыб, наблюдаемых при массе тела 3-10 г, не превышает 10 кг/м³. Молодь, предназначенную для интенсивного выращивания, сохраняют до тех пор, пока ее масса тела не достигнет минимум 15 г. Обычно период выгула длится 8-10 недель.

Растет в системах рециркуляции Этот метод все еще находится в стадии разработки; в настоящее время его используют менее десяти предприятий в Европе. Зарыбляют молодь массой 15-30 г. На начальных этапах (масса 15-100 г) при использовании резервуаров объемом 2-5 м3 запас поддерживается на уровне 10-30 кг/м3. Аквариумы большего размера (20-30 м³) используются на заключительном этапе, на котором рыба выращивается весом >1 кг при максимальной плотности посадки 80 кг/м³. Рыбу сортируют 2-3 раза: сначала по 100-150 г, во-вторых по 200-250 г и в-третьих при достижении рыбы 500-600 г. Рыбу весом >1 кг можно получить примерно через 15-18 месяцев выращивания в УЗВ. Корма для выращивания RAS отличаются высоким содержанием белка (42-50 процентов) и низким содержанием липидов (8-14 процентов). На ранних стадиях (15-80 г) размер частиц корма составляет 2,0-2,5 мм, а на конечной стадии (1,0-2,0 кг) - 9,0-13,0 мм.

Корм доставляется с помощью автоматических кормушек не менее трех раз в день. Обычно FCR не превышает 1,0:1,0 (вес 1,0 кг). Термический оптимум роста судака составляет около 27-28°C, но быстрые темпы роста отмечаются уже при 23°C. Насыщение кислородом на притоке поддерживается на уровне 100-120 процентов, а на выходе оно не должно опускаться ниже 50 процентов. pH должен быть 6,5-8,2. Типичные уровни общего аммиачного азота (OAA) и нитритов (NO2-N), измеренные на выходе из резервуаров для выращивания, не превышают 0,40 мг OAA/литр и 0,15 мг NO2-N/л.

Лекция № 17.

Технология выращивание европейского угря

Вопросы:

1. Состояние и перспективы развития угреводства
2 Биологическая характеристика европейского угря
3 Показатели качества водной среды
4 Технология работы рыбоводного индустриального предприятия
5. Основные производственные сооружения при промышленном выращивании угря
6. Технология кормления угря

1. Состояние и перспективы развития угреводства

В Италии, западной Германии и Дании с 1970-х годов в прудах ведется экстенсивное выращивание Европейского угря. Однако короткий летний период (в Дании) делают невозможным ведение прибыльного бизнеса. В конце 1970-х годов для выращивания угря при оптимальной температуре (24-26 °С) получили развитие хозяйства с подогревом воды. Использование закрытых систем, находящихся в помещении, стартовало в Европе в конце 1970-х. В начале 1980-х годов активизировалось коммерческое выращивание угрей в северной Европе, в частности, в Нидерландах, Германии и Дании. На сегодня, культивирование Европейского угря, главным образом, производится в установках замкнутого водоснабжения. Эта технология особенно развита в Дании, Италии и Нидерландах. Выращивание угря начинается с приобретения стеклянных угрей во Франции, Португалии, Испании и Великобритании. Мировой объем производства данного вида составляет более 10500 тонн, при этом около 50% приходится на Нидерланды.

В настоящее время культивированием Европейского угря занимаются, главным образом, Нидерланды, Италия и Дания. Испания, Греция, Швеция и Германия также являются центрами выращивания угрей (рис. 1)



Рисунок 1 – Основные поставщики европейского угря

Стеклянные угри вылавливаются на побережье Франции, Португалии, Испании и Великобритании, а затем используются внутри страны, либо отправляются на экспорт в другие страны. Некоторые рыболовы применяют вентерь и тралы для поимки угря. В Великобритании единственным законным способом отлова является сачок.

В 2002 году ключевыми производителями угря являлись Нидерланды, Италия и Дания. За ними следовали Испания, Греция, Швеция, Германия. Незначительная доля принадлежала Алжиру, Венгрии, Македонии и Марокко.

Европейская аквакультура в настоящее время достаточно зрелая. В ближайшее время индустрия подвергнется незначительным изменениям, включающим строительство новых производственных единиц. Отмечается острая нехватка посадочного материала и ограничения по вылову молоди из естественной среды обитания.

Исследования и усилия в направлении повышения эффективности культивирования Европейского угря должны предусматривать следующие шаги:
1. Повышение устойчивости дикой популяции угрей;
2. Искусственное получение личинок для создания устойчивой самодостаточной культуры;
3. Улучшение культуральных систем и автоматизация производства, а также улучшение управления;
4. Контроль и профилактика развития инфекций;
5. Объединение рынков и создание новых рынков;
6. Тренировка технического персонала, занимающегося выращиванием угрей.
Основной проблемой рыбоводов, занимающихся выращиванием угрей, является доступность посадочного материала. Отмечается тенденция к ужесточению норм отлова молоди угря, что все более будет давить на индустрию. На сегодняшний момент попытки освоения полного цикла воспроизводства Европейского угря предпринимаются в лабораторных условиях, однако до внедрения результатов в практику ещё очень далеко [4].
Угреводство в республике осуществляется за счет вселения в рыболовные угодья молоди угря, приобретаемой за пределами республики. В связи с этим объемы добычи угря находятся в прямой зависимости от объемов его вселения.

В Советский Союз первая партия стекловидного угря (около 66 млн. шт.) поступила в 1956 г. Завоз его в водоемы Беларуси начался значительно раньше. Следует отметить, что в нашей республике водоемы имеют благоприятные условия для нагула угря и хорошую кормовую базу [5].

Поскольку угорь в наших водоемах не размножается, следовательно, не дает после себя потомства, стабильность его промысла полностью зависит от степени зарыбления водоемов молодью. Чем больше молоди угря будет заселяться в водоемы, тем больше будет возрастать его промышленный вылов. По мнению ученых, при ежегодном завозе 8 млн. шт молоди водоемы Беларуси смогут давать до 1000 ц товарного угря в год

В Белоруссию молодь угря в стадии личинок на протяже-нии многих лет ранней весной завозится из Франции. За послевоенные годы (с 1960 г. по 1984 г.) в республику завезено более 46 млн. шт. молоди стекловидного угря. «Переселенцы» из Атлантического океана прекрасно чувствуют себя на новом месте. Перевозятся личинки угря на специальных влажных рамках, в деревянных ящиках без воды.

Зарыблять угрем можно только полностью изолированные озера или группу озер, не связанных с другими водоемами малейшими протоками, через которые он мог бы уйти. Этим требованиям отвечают угревые системы, созданные специально для нагула и отлова угря на водоемах Беларуси, в которые входят озера общей площадью более 30 тыс. га, расположенные в бассейнах рек Западной Двины и Немана .

Среди них: Нарочанская (площадь 9859 га), куда входят озера Нарочь, Мястро, Баторино, с установкой стационарной угреловушки на речке Нарочанке, преграждающей выход угрю из системы; Свирская (3223 га) с озерами Свирь и Вишнево с угреловушкой на речке Свирянка. Обе угревые системы расположены в Мядельском районе Минской области; Дривятская (10 тыс. га) и Уклянская (3 тыс. га) с угреловушками на реках Друйка и Храбровка в Браславском районе Витебской области. В первую угревую систему входят озера: Дривяты, Снуды, Струсто, Неспиш, Недрово, Войсо, Потех, Цно; во вторую — Обстерно, Укля, Важа, Иново, Нобисто-Дедино .

Пятая угревая система — Ушачская — в Полоцком и Ушачском районах Витебской области с установкой стационарной угреловушки на речке Туров-лянка, которая впадает в Западную Двину. В эту систему войдут озера: Яново, Пульское, Березовское, Черствятское, Отолово, Островки и ряд других общей площадью 7200 га.

Промышленный лов угря производится стационарными угреловушками, вентерями, неводами и крючковой снастью (переметами), начиная с мая до сентября. Зимой лов угря не производится.

Проблема сохранения европейского угря как биологического вида и устойчивого использования его ресурсов приобрела особую актуальность.

Согласно Регламенту Совета Европейского союза разработан план управления ресурсами угря, предусматривающий проведение мероприятий по сохранению и поддержанию естественной популяции угря в рыболовных угодьях республики.

Прекращение систематического зарыбления рыболовных угодий угрем может привести к утрате данного вида как объекта промысла и невозможности согласно Регламенту Совета Европейского союза дальнейшей закупки посадочного материала угря .

Вылов товарного угря из естественных водоемов осуществляется в ограниченные сроки − во время его весенней и осенней миграции .

Угреводство предусматривается развивать путем: регулярного зарыбления рыболовных угодий импортируемым посадочным материалом; строительства аквакультурного комплекса по индустриальному выращиванию посадочного материала для зарыбления рыболовных угодий и круглогодичному получению товарной продукции.

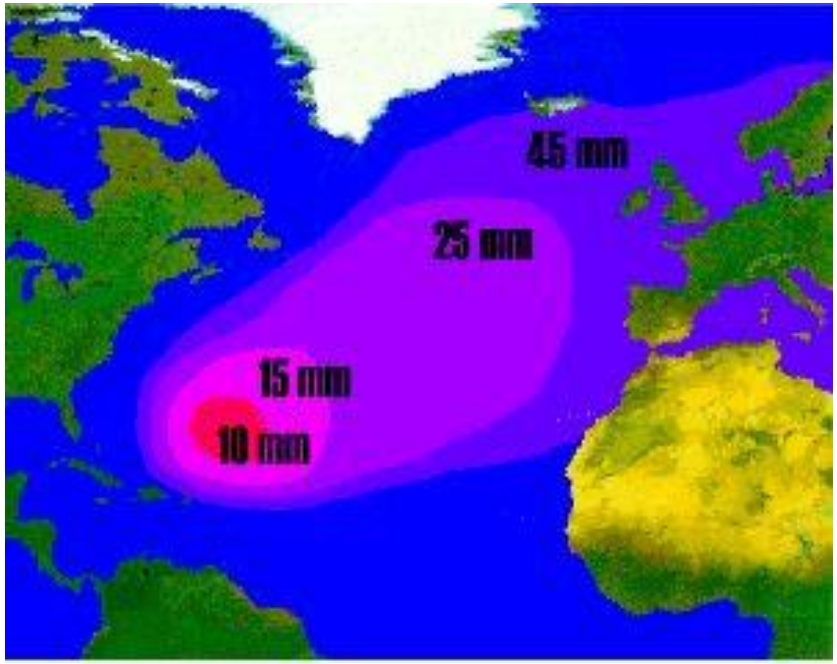
При зарыблении рыболовных угодий стекловидной личинкой промысловый возврат составляет не более 20-25 процентов, в то время как при зарыблении подращенной молодью − до 50 процентов. В настоящее время и стекловидная личинка, и подращенная молодь импортируются в республику из стран Европейского союза .

Развитие индустриального угреводства позволит обеспечить подращивание завозного посадочного материала (стекловидной личинки) до более жизнестойкой стадии с получением молоди с оптимальными физиологическими параметрами.

2 Биологическая характеристика европейского угря

Отряд угреобразные Anguilliformes; семейство речные угри Anguillidae. В наших водах представлены обыкновенным угрем Anguilla anguilla − удлиненное тело которого в передней части имеет круглое сечение (угревидное или змеевидное). Позвонков обычно 114-116. Плавательный пузырь соединен с кишечником. Непарные плавники − спинной, хвостовой и анальный − слились в один длинный сплошной плавник. Грудные плавники небольшие, округлые (Р 15-21). Глаза маленькие, находятся над углами рта. Зубы мелкие, многочисленные, очень острые. Окраска неполовозрелых угрей зеленоватая или бурая, горло и брюхо белые. Распространен угорь в реках и проточных озерах Европы бассейнов Белого, Баренцева, Северного, Балтийского, Средиземного и Черного морей [6].
Угорь − проходная рыба, нагуливающаяся в пресных водоемах. Размножается в Саргассовом море при солености 37 ‰ и температуре 16-17°С. После нереста все взрослые рыбы погибают. Икра мелкая (диаметр 0,93 – 1,4 мм), развивается в толще воды. Личинки угря прозрачны, сильно сжаты с боков, листовидной формы, подхватываются теплым течением Гольфстрим и в течение 2,5-3 лет мигрируют к берегам Европы. За это время они вырастают от 5-6 мм до 7,5 см и превращаются в стекловидных угорьков, укорачиваясь до 6,5 см. Стекловидные угорьки в массе входят в устья рек Европы, особенно Англии, Франции, Германии. В низовьях рек они пигментируются и превращаются в молодых угрей, которые поднимаются в верховья рек, проникают в придаточные озера и интенсивно нагуливаются.

Листообразные личинки (лептоцефалы) направляются с течением Гольфстримом к континентальному шельфу Европы. Путешествие продолжается 200-300 дней. Перед входом в прибрежную область и устье рек личинки претерпевают метаморфозы и превращаются в прозрачных угрей (стадия стеклянного угря). Как только угри колонизируют пресные воды Европы, они именуются как желтые угри (стадия пигментированного угря). В последнее лето жизни в пресной воде угри становятся половозрелыми и серебристыми (стадия серебристого угря). На этой стадии глаза укрупняются, голова становится шире и содержание жира увеличивается.



Карта миграции лептоцефалы Европейского угря и размер личинок

В реках, лиманах и озерах проводят 6-10 лет, достигают половой зрелости и скатываются вниз по рекам в море. С наступлением половой зрелости окраска темнеет, чешуя начинает серебриться. Глаза сильно увеличиваются. Угорь начинает мигрировать к местам размножения в глубоких слоях воды, где имеется течение, обратное Гольфстриму. Половые продукты развиваются во время морской миграции Обычные размеры угря 32-72 см и масса 500-800 г, максимальные − 2 м и масса 4-6 кг. Питаются угри рыбой, донными ракообразными, червями. Личинки угрей в период миграции питаются зоопланктоном.

В водоемах Центральной Европы самцы через 6-8 лет, а самки через 7-12 лет достигают стадии серебристого, или скатывающегося, угря и покидают свои места обитания для нерестовой миграции. Из внутренних водоемов миграция начинается еще в летние месяцы, а из прибрежных – осенью. Распознавание стадии скатывающегося угря играет большую роль в промышленном разведении, так как по достижении этой стадии угорь постепенно прекращает прием пищи и перестает расти. Кроме того, скатывающийся угорь благодаря лучшему качеству имеет более высокую стоимость.

Важнейшими признаками скатывающегося угря по сравнению с предпокатным являются следующие:

угорь, выращиваемый в хозяйствах, имеет не типичную оливко- коричневую окраску с желтым оттенком по бокам и на брюшке, как у предпокатного угря, а более темную, от серой до серо-черной с белым блеском;

темнеет окраска спины;
с боков появляется металлический (медный) блеск;
боковая линия отчетливо выделяется:
брюшко чисто-белое с отчетливо выделяющимися неровностями:
грудные плавники темнеют и заостряются;
диаметр глазного яблока значительно увеличивается, кожа становится толще.
Наряду с внешними изменениями происходят и внутренние: сокращается кишечный тракт, увеличиваются гонады, повышается жирность .
Самец угря достигает меньшей конечной величины по сравнению с самками. Самцы уже при длине тела 28 см могут скатываться. В среднем в естественных условиях они достигают покатной стадии при длине 36-42 см. При выращивании в хозяйствах самцы достигают этой стадии при длине 51-52 см. Самки в покатный период имеют длину более 50 см (часто 60-90 см, а в исключительных случаях до 150 см).
Кровь угря обладает характерной особенностью, знание которой необходимо рыбоводам в целях охраны труда: она содержит токсины, которые по своему действию близки к яду змеи (даже кураре). Если яд угря попадает в кровеносные сосуды (при открытой ране) или в рот, может произойти отравление. В тяжелых случаях оно проявляется учащением сердцебиения и дыхания, судорогах, непроизвольном сокращении кишечника, появлении крови в моче. В легких случаях происходит образование раны. Действие яда прекращается после варки рыбы (нагревание выше 50°С) или в пищеварительном тракте человека .

3 Показатели качества водной среды

Исключительное значение для эффективного выращивания угря имеет качество воды и ее количество. Эти рыбы очень требовательны к содержанию в воде кислорода.. Содержание растворенного кислорода в воде должно быть на уровне 90-100 % насыщения – не менее 6 мг/л .

Эврибионтность угря проявляется многопланово. Основной абиотический фактор, регулирующий развитие угря − температура воды. Угорь сохраняет жизнестойкость при температуре воды от 0 до 32°С. Оптимальной же для развития является температура воды 18 − 23°С. При температуре воды ниже 5-10°С угорь, как правило, перестает активно питаться и зарывается в ил, где находится весь период зимовки. Правда, отмечены случаи, когда и в это время регистрировалась плавательная активность угрей, что связывают с возможными изменениями в гидрохимическом режиме в местах «спячки» и недостаточной упитанностью. Весной, при повышении температуры воды до 8-12 °С, угорь начинает активно двигаться и питаться [10]. В период адаптации оптимальная температура воды – 10 °С.

Для угря пригодна слегка щелочная или нейтральная вода (pH 6,9-8,0). При горизонтальной проточности скорость течения должна быть 3-4 см/с.

Соленость воды в системе: оптимальная – 4-5‰, допустимая – 18‰ .
Количество органических веществ должно быть ограниченно. В притекающей воде расход $KMnO_4$ не должен быть более 20 мг, а БПК (биологическое потребление кислорода) − не более 10 мг/л. Особую опасность представляют азотистые соединения, которые несут остатки корма, продукты обмена веществ.
Общий аммонийный азот (NH_3^+-N + NH_4^--N) должен быть не более 2-4 мг/л; нитритный азот (NO_2-N), мг N/л – не более 0,1-0,2 мг/л; нитратный азот (NO_3-N), мг N/л – не более 60 мг/л.

4 Технология работы рыбоводного индустриального предприятия

На данный момент единственным способом получения посадочного материала угря является отлов стекловидной личинки из естественных водоемов. Транспортировка стекловидного угря производится воздушным транспортом в январе-апреле из Франции и Англии. Желательно, чтобы время транспортировки, с учетом загрузки контейнеров, подвоза на автотранспорте до самолета, полетного времени и доставки посадочного материала до рыбоводного предприятия, не превышало 12 ч. Нормативное время транспортировки составляет 24 ч. [10].
Перед загрузкой стекловидного угря в контейнеры необходимо определить качество посадочного материала. Первое, на что нужно обратить внимание - это количество стекловидного угря в одном килограмме. Для французского материала – 2300-3000 шт., среднее 2700 шт., для английского материала – 3000-4000 шт., среднее 3300 шт..
Второе – стекловидные угри, содержащиеся в бассейнах, должны плавать или лежать на дне изогнувшись, с приподнятой над дном головой.
Третье – необходимо взять порцию стекловидных угрей и слегка зажать в кулаке. Если угорьки будут активно пролезать между пальцами, то это является показателем их высокого качества .
Четвертое – брюшная область у угорьков должна быть уже головы – такая молодь лучше переносит транспортировку .

Температура воды в бассейнах, где содержится стекловидный угорь перед транспортировкой, в январе не должна быть ниже 5-7 и выше 10°С и при транспортировке в апреле − ниже 4 и выше 12°С.
Подвоз угря до аэропорта отправки и от аэропорта назначения до рыбоводного предприятия должен производиться в изотермическом кузове автомобиля.
В зимнее время, при отрицательной температуре воздуха, загрузка контейнеров с угрем в автомобиль должна производиться в помещении. Снятие контейнеров из самолета должно производиться непосредственно в кузов с термоподогревом, позволяющим во время перевозки поддерживать температуру воздуха от 5 до 10 °С.
Контейнер (68 х 34 х 3,9 см) разделен на две камеры. При транспортировке контейнеры устанавливают в стопку по 6-8 штук и обвязывают скотчем. Нижний контейнер − пустой и служит для сбора талой воды.
В теплое время поддержание благоприятной температуры (6-8°С) в контейнерах осуществляется с помощью льда, находящегося в центре. Центральный отсек для льда имеет в стенках вертикальные прорези, не доходящие до дна, служащие для воздухообмена. В дне контейнера имеются многочисленные отверстия для стока талой воды.
Крышка верхнего и нижнего (пустого) контейнера имеет отверстия для прохождения воздуха.

В каждый контейнер помещают до 2 кг стекловидного угря.
При доставке контейнеров нижний контейнер снимают. После этого открывают крышку верхнего контейнера и измеряют температуру в камере с угорьками. Если разница между температурой в контейнере и бассейне для приемки молоди не превышает 1-2°С, то угорьков можно из контейнеров переносить в бассейны. Если разница в температуре больше 2°С, необходимо произвести адаптацию, поливая контейнеры водой из бассейнов. После выравнива-ния температуры, угорьков перемещают в бассейны. Максимальное время выравнивания температуры − до 4-6 ч
Если угорьки после выпуска в бассейны опускаются на дно и лежат, изогнувшись, с приподнятой головой или активно двигаются, значит, транспортировка прошла успешно.
Если угорьки лежат, вытянувшись на дне, это означает, что или исходное их качество было низкое, или транспортировка по тем или иным причинам (увеличение длительности перевозки более 20 ч., нарушение термического режима, перегрузка контейнера и др.) прошла неудачно и вероятен значительный отход молоди .
Нормальным считается отход при транспортировке до 5%.
Карантин позволяет установить наличие заболеваний или паразитов в поступившей партии стекловидного угря.

В поступающих на угревый завод партиях молоди существует вероятность присутствия паразитических простейших, вызывающих протозойные заболевания и моногенеи (гиродактилюс). Поэтому, поступившую молодь после 3-5 ч. адаптации в условиях бассейнов, к которым на этот период подключена подача кислорода через систему распылителей на дне бассейнов, купают в течение 30 минут в растворе нитрофурана (фуразолидон, фурадонин и др.) концентрацией 0,5-1 мг/л. После этого в бассейнах устанавливают проточный режим из расчета 6-10 л/мин.

Если, при очередных ихтиопатологических обследованиях молоди (ежедневно в течение первых десяти дней и раз в 2-3 дня в последующие 20 дней) обнаружится паразитоносительство, то следует применять повторную обработку нитрофураном непосредственно в бассейне с концентрацией препарата 0,2 мг/л.

В начальный период содержания стекловидного угря проводят адаптацию молоди к температурному режиму воды в бассейнах. Градиент повышения температуры составляет не более 2°С в сутки.

С момента повышения температуры воды до 15-16 °С приступают к приучению молоди угря к корму. В первые 5-7 суток молодь кормят икрой трески, задавая ее на кормовой столик. Кормление проводят постоянно в течение суток с учетом полноты поедания корма. Проточность на данном этапе увеличивают до 20-30 л/мин .

Необходимо постоянно, 3-4 раза в сутки проводить с помощью сифона очистку бассейнов от остатков корма. Постоянно необходимо отбирать снулую молодь .

На 5-7 сутки в рацион начинают добавлять сухой специализированный стартовый корм. По реакции на него молоди и полноте поедания задаваемого корма, принимают решение о переводе молоди на кормление исключительно стартовым кормом.

Суточная доза корма в период карантина (30 суток) составляет 4-6% от массы молоди. Кормление проводится круглосуточно с помощью автокормушек .
К концу 30-ти суточного периода содержания молоди карантин завершается.
Максимальная посадка стекловидного угря в каждый бассейн составляет 30 кг (50 тыс. шт./м^3). Бассейны оснащены специальными козырьками, препятствующими уходу из них молоди угря.
При содержании молоди угря круглосуточно выдерживают постоянный «сумеречный» режим освещения (до 50 люкс).
Технология выращивания угря. Плотность посадки стекловидного угря в один бассейн площадью около 2 м^2 и объемом 400-500 л составляет 4-6 тыс. шт., или до 2 кг/м^3. Конечная масса рыбы достигает 12 кг/бассейн, или 5-6 кг/м^2. После трех месяцев выращивания 40% молоди угря достигает необходимой кондиции [9].
В течение первых полутора месяцев проводится сортировка молоди угря по реакции на корм. Для этого используют сачки 30 х 30 см с соответствующей ячеей. Затем в бассейны устанавливают кормовые ящики, при помощи которых в течение последующих двух месяцев практически ежедневно отбираются попавшие туда угри. Оставшиеся особи являются браком . После трех месяцев выращивания массы 0,5 г и менее достигает около 25% общего числа посаженной молоди, массы 0,5-1,5 г − также около 25%, свыше 1,5 г − примерно 15%.
Основной отход рыбы наблюдается в течение первого месяца выращивания − 15%, через 3 и 6 месяцев − отход, как правило, незначительный. Однако до 30% молоди угря может не брать корм и не расти [9].
Мальков угрей массой 1,5 г и выше обычно оставляют для дальнейшего выращивания в круглых бассейнах объемом 10 м^3, а более мелких реализуют.

По истечении года остается приблизительно 40% молоди от начального количества. Массы 15 г из них достигает 35-40%, 20 г и выше − 15-20%, 9-10 г − 25%, 6 г и меньше − по 10-13%.

Выращивание товарного угря от массы 10-16 г до 250 г при отходе 0,3% продолжают в течение 1-2 лет, со скоростью роста 0,2-0,4% в сутки. Выход угря с одного бассейна должен составлять 500 кг, или 50 кг/м^3.

Кормление угря осуществляют два раза в день. Корм задают в количестве 1,5% от массы крупного угря и до 15% от массы молоди.

Кормовой коэффициент при выращивании угря от 5 до 60 г составляет 1,5, от 60 до 110 г − 2-2,5, свыше 110 г − 2,5-3 сухого вещества корма.

Сортировку угря по достижении 12-месячного возраста проводят при зарыблении бассейнов и далее один раз в два месяца при помощи сортировального ящика с изменяющимся зазором между прутьями решетки. С его помощью можно сортировать до 700-800 кг угря за сутки.

Из-за больших различий в размерах особей требуется сортировка, так как мелкие ослабевшие рыбки оттесняются от корма и поедаются более крупными угрями. Сортировочные процессы из-за сильной нагрузки на рыб не рекомендуется проводить в течение первых 3-4 месяцев. Сортировку начинают тогда, когда визуально около 25% угрей по своей величине значительно отличается от средних размеров поголовья, или при наличии значительно более крупных особей угря, из-за которых возникает угроза каннибализма.

Сортировки проводят каждые 2-3 месяца, а в промежутках каждые 8 дней проводят учет численности в форме пробных взвешиваний и подсчетов, чтобы составить представление о процессе роста и необходимом суточном рационе. Перед сортировкой рыбу не кормят. Сортировку проводят очень осторожно при подаче воды. Нельзя одновременно брать в сачок более 3-4 кг подрощенного стекловидного угря, взвешивать его и сортировать. Угря массой менее 40 г сортируют с помощью сетей; для более крупных экземпляров возможно исполь-зование сортировочных установок. Сортировочные сети натягивают на деревянные рамки, из которых любые две могут при сортировке размещаться одна на другой. Таким образом, при использовании ячеи соответствующего размера одновременно образуются три фракции.

В зависимости от размера ячеи удерживаются угри различной массы. Так, 3-миллиметровой сетью удерживаются угри массой более 1 г; 5-миллиметровой − более 4-5; 8-миллиметровой − более 10 г; 10-миллиметровой − более 17 г; 12-миллиметровой сетью − более 27 г.

Не рекомендуется смешивать угря разных возрастных групп. При этом во фракции ниже 170 г увеличивается количество самцов угря, так как самки растут быстрее. При достижении 70-80% особей стадии серебристого угря (определено с помощью проб по 100 шт.) их можно продавать. Через 27-30 месяцев после второй сортировки 75% самцов угря достигают массы 150 г. Дифференциация размеров у самцов меньше, чем у самок. Последние примерно через 3 года становятся серебристыми и достигают средней массы 360 г. Для всего стада средняя масса составляет 250-270 г; при этом 55% особей имеет массу свыше 300 г, 36% − свыше 130 г и 9% ниже 130 г.

5. Основные производственные сооружения при промышленном выращивании угря

На первой ступени промышленного производства угря при подращивании его личинок в условиях высокой концентрации большие требования предъявляются к надежности рыбоводных сооружений, так как личинки могут ускользнуть через отверстия и щели или выползти из бассейна. Кроме того, при интенсивном выращивании должен вестись строгий контроль.

В качестве емкости для разведения угря используют бассейны-желоба из стеклопластика размером 4 х 0,75 х 0,75 м. Уровень воды в бассейнах − 25-45 см. Чтобы угорь не мог уйти, в бассейнах имеется сквозной козырек шириной 6 см, наклоненный внутрь. При необходимости козырек можно оборудовать дополнительным электроограждителем в форме медных полос, к которым подключено напряжение в 2 В.

Сток в бассейне на расстоянии 40 см от его края ограждают тщательно замазанными, вставленными в пазы решетками из нержавеющей или латунной сетки с ячеей для стекловидного угря − 1,12, для подрощенного угря средней массой более 1 г − 2, и для угря массой 5 г − 3 мм. Регулирование высоты уровня воды производят дощатыми шандорами или подвижной тубой.

Важнейшим элементом бассейна является дно. Наиболее дешевый путь − устройство грунтового дна. Такое дно способствует развитию естественной кормовой базы, кроме того, угри без труда находят в нем укрытия. Положительную роль играет мутность воды от взвешенных частиц грунта, фито- и зоопланктона. К недостаткам естественного дна относится то, что при облове часть рыб прячется в ил, оттуда их удается извлечь только с помощью электролова, да и то с большим трудом. Дезинфекция таких водоемов также затруднена. Опустившиеся на дно рыбы разлагаются, в результате распространяется инфекция, в придонных слоях воды снижается и без того невысокое содержание кислорода .

Бассейны-желоба оборудованы ящиками для содержания и кормления рыбы. Лучше всего себя зарекомендовали ящики размером 2,8 х 0,5 х 0,12 м. Ящики подвешивают таким образом, чтобы дно из капроновой дели с ячеей около 1 см покрывалось водой, а верхний край выступал выше уровня воды. Над ящиком устанавливают подводящий пластмассовый желоб размером 3,0 х 0,3 х 0,15 м с двойным рядом отверстий, из которых вода без давления капает в ящик и бассейн. Поток воды в подводящем желобе регулируется из центральной трубы или подводящего канала с подключенной смесительной (холодная и теплая вода) системой и при заданных условиях питает аэрационную установку (градирню).

Бассейны-желоба подключают раздельно по 10-15 шт. к общей подающей системе или блоками (по 4 бассейна в каждом) объединяют с общим сборным лотком. Бассейны имеют уклон к вытоку от 5 до 7 см

Для содержания угря массой более 8 г пригодны каналовидные бетонные бассейны с соотношением длины к ширине от 4:1 до 8:1. Для производства товарного угря пригодны прямоугольные, квадратные или трапециевидные небольшие бассейны-пруды площадью до 100-150 м^2, имеющие циркуляцию воды. Высота уровня не должна превышать 0,6 м. Товарного угря выращивают также в садках, установленных в пруды в летние месяцы при дополнительной искусственной аэрации.
Угревые бассейны должны иметь донный спуск для централизованного облова и очистки. Спуск ограждается решетками из нержавеющей стали или перфорированного пластика. Для угря массой 6 г используют решетки с круглой перфорацией размером отверстий 6, для угря более 10 г − 8, более 18 г − 10 мм [9].
В Германии для выращивания товарного угря применяют также круглые, наполовину врытые в землю пластмассовые бассейны. Диаметр таких бассейнов 6, глубина 3 м, в центральной части размещены ловушка и водоспускная труба. На боковых стенках бассейна закреплена сетка высотой 20-30 см, предотвращающая расползание угрей. В некоторых случаях на внутренней поверхности стенок с этой же целью устанавливают загнутую внутрь пластинку-козырек. Такое же устройство применено и в бассейнах бункерного типа. В конструктивном отношении эти бассейны аналогичны тем, что применяют для выращивания форели (силосные башни).

6. Технология кормления и используемые корма.

При интенсивной технологии выращивания угря основные питательные вещества (без учета естественной пищи) − белки, незаменимые аминокислоты, углеводы, жиры, витамины и микроэлементы задают в виде комбинированных кормов.

В рыбоводных хозяйствах по завершении стартового кормления трубочником переходят на мясные отходы, измельченную рыбу, селезенку, печень. К боенским субпродуктам перед скармливанием добавляют рыбий жир, кормовую муку растительного и животного происхождения, микроэлементы и вита-мины. В настоящее время применяют гранулированные корма или крошку из гранул. Отмечено, что на влажном корме угри растут лучше, который, видимо, является более полноценным и легче усваиваемым .

Для обеспечения хорошего роста угря необходимо высокое качество корма. Пастообразные комбикорма готовят непосредственно в рыбхозах. Хранение свежих компонентов и готового корма требует наличия холодильника, а для его приготовления необходима кормокухня, оснащенная мясорубками, дробилками и смесителями.

В качестве стартового корма можно использовать тресковую икру, которая вначале способствует быстрому росту, но продолжительность ее использования ограничивается 30 днями. При более длительном использовании икры возникают признаки недостаточности питания и повышения восприимчивости к мик-собактериозу. Поэтому икру лучше применять как отдельный корм примерно 15 дней. Затем скармливают смесь корма, включающую высокий процент икры. Постепенно, в течение 30 дней, долю икры заменяют селезенкой.

Потребность в кормах при производстве угря удовлетворяется еще не полностью. При использовании пастообразных комбикормов для подращивания угря расход их достигает 10-15 кг на 1 кг рыбы, для выращивания посадочного угря − около 10 кг, а при кормлении гранулированным кормом товарной рыбы - 6 кг на 1 кг рыбы. При определенных производственных условиях расход кормов можно довести до 6-9 кг для пастообразного и 2-4 кг − гранулированного корма.

С усилением интенсификации производства рыбы, переходом к индустриальным методам выращивания естественная пища имеет все меньшее значение.

При больших плотностях посадки кормление искусственно приготовленными кормами становится единственным методом получения рыбной продукции. Если в прудах за счет кормления получают 70-80%, то в хозяйствах индустриального типа практически 100% продукции. По этому качеству и количеству кормовых смесей должно уделяться большое внимание. Корм для нормального роста и развития должен быть полноценным, т.е. удовлетворять потребности рыб в основных питательных веществах [11].

При выращивании угря в условиях УЗВ наиболее приемлемым кормом является сухой гранулируемый корм.

Одним из лидеров в мире по производству сухих гранулированных кормов является компания «Аллер Аква» (Aller Aqua). В настоящее время ей разработаны программы кормления и производится корм для многих объектов аквакультуры, в том числе и для угря.

Для кормления молоди угря используют корма Aller Futura и Aller Performa. Они выпускаются в виде крупки и гранул.