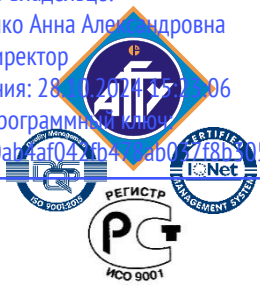


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.01.2024 17:06  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af043f4c4ab077f8b050e51



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

## ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.11 Ихтиопатология**

специальность

**35.02.09 Ихтиология и рыбоводство**

(базовая подготовка)

**Составитель (и):**

Преподаватель, Хохлова М.А.

**Рецензент:** проф. каф. «Аквакультура и экология» ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ», д.н.б.  
Головина Н.А.

Методические указания по лабораторным занятиям учебной дисциплины ОП.11 Ихтиопатология для обучающихся по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство (базовая подготовка) [Электронный ресурс]./ М.А. Хохлова. – Рыбное, 2019. – 90 с.  
Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных ихтиологических дисциплин и профессиональных модулей, протокол № 1 от 30.08 2019 г.

© Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Раздел 1. ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ .....	5
Лабораторная работа №1 <i>Взятие и обработка патологического материала для вирусологических и бактериологических исследований</i> .....	5
Лабораторная работа №2 <i>Бактерии - возбудители болезней рыб естественных водоемов</i> .....	8
Лабораторная работа №3 <i>Сапролегниоз икры, рыбы и раков</i> .....	11
Раздел 2. ИНВАЗИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ .....	15
Лабораторная работа №4 <i>Миксоспоридии, паразитирующие у рыб</i> .....	15
Лабораторная работа №5 <i>Моногенеи и трематоды - возбудители болезней рыб естественных водоемов</i> .....	20
Лабораторная работа №6 <i>Нематоды и скребни - возбудители болезней рыб естественных водоемов</i> .....	27
Лабораторная работа №7 <i>Ракообразные - паразиты рыб естественных водоемов</i> .....	33
Раздел 3. НЕЗАРАЗНЫЕ БОЛЕЗНИ РЫБ .....	35
Лабораторная работа № 8 <i>Алиментарные болезни рыб</i> .....	35
Лабораторная работа №9 <i>Болезни, возникающие при ухудшении условий окружающей среды</i> .....	36
Раздел 4. РЫБЫ КАК ПЕРЕНОСЧИКИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА .....	44
Лабораторная работа №10 <i>Рыбы как переносчики возбудителей болезней животных и человека</i> .....	44
Раздел 5. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	47
Лабораторная работа №11 <i>Профилактические мероприятия</i> .....	47
Лабораторная работа № 12 <i>Терапевтические мероприятия</i> .....	58
Лабораторная работа № 13 <i>Оценка ущерба от болезней рыб</i> .....	76
Лабораторная работа № 14 <i>Оценка затрат на противоэпизоотические мероприятия</i> ..	80
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ИХТИОПАТОЛОГИЯ».....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ОП.11 Ихтиопатология разработаны на основе рабочей программы данной учебной дисциплины, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство (базовая подготовка).

Целью лабораторных работ по дисциплине «Ихтиопатология» является формирование знаний о методах исследования ихтиологических материалов и навыков самостоятельного использования полученных знаний в профессиональной деятельности.

Студент обязан выполнить лабораторную работу в полном объеме, предусмотренном методическими указаниями, оформить отчет по лабораторной работе и защитить его.

Отчет о выполнении работы должен включать титульный лист, цели выполненной лабораторной работы, расчеты, их обоснование и выводы.

В результате выполнения практических занятий студент должен уметь:

**уметь:**

- проводить паразитологический осмотр и ихтиопатологическое обследование;
- оформлять ихтиопатологическую документацию;
- собирать и доставлять патологический материал от заболевших рыб для дальнейшего исследования в лаборатории;
- ставить предварительный диагноз;
- планировать профилактические и терапевтические мероприятия;
- оценивать экономический ущерб от болезней.

**знать:**

- клинические признаки болезней рыб, патогенез и диагностику заболеваний, меры борьбы с возбудителями заболеваний;
- особенности локализации паразитов;
- о путях распространения заболеваний рыб;
- о влиянии паразитических организмов на хозяина;
- санитарно-профилактические требования;
- организацию противопаразитарных обработок рыбы;

## **Раздел 1. Инфекционные заболевания.**

### **Тема 1.2. Бактериальные болезни**

#### Лабораторная работа №1

#### *Взятие и обработка патологического материала для вирусологических и бактериологических исследований*

##### **Цель работы:**

1. Приобрести навыки постановки предварительного диагноза вирусных заболеваний по клиническим признакам.
2. Закрепить знания о мерах борьбы с вирусными заболеваниями.
3. Приобрести навыки постановки предварительного диагноза бактериальных заболеваний по клиническим признакам.
4. Закрепить знания о мерах борьбы с бактериальными заболеваниями.

**Материалы и методы:** микроскоп, готовые микропрепараты, лабораторная тетрадь.

##### **Задание**

1. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты и зарисовать их особенности в тетрадь.
2. Заполнить таблицу 1 и 2, используя учебные пособия.

##### **Теоретическая часть**

### **ВИРУСНЫЕ БОЛЕЗНИ**

За 40 лет, прошедших со времени зарождения современной вирусологии рыб, у культивируемых и диких рыб, моллюсков и ракообразных обнаружено около 250 вирусных агентов, из них около половины — у обитателей моря. Эта цифра удваивается каждые 7—8 лет. Интенсивные вирусологические исследования проводят в странах с высоким уровнем разведения рыб (США, Канада, Норвегия, страны Западной Европы, Япония).

Около четверти выявленных вирусов вызывают заболевания, наносящие серьезный ущерб аквакультуре. К наиболее опасным относятся *весенняя виремия карпа, инфекционный некроз поджелудочной железы, инфекционный некроз гемопоэтической ткани, папилломатоз атлантического лосося, болезнь поджелудочной железы лососевых, инфекционная анемия лосося, герпесвирусная болезнь лосося, вирусный некроз эритроцитов и др.* Часть из них уже зарегистрирована в России, а угроза проникновения других заболеваний вполне реальна.

Диагностика вирусных инфекций достаточно трудоемка. Она базируется на взятии и транспортировании патматериала от больных рыб и его обработке в вирусологических лабораториях.

Постоянные клеточные линии представляют собой культуры клеток различных тканей, способные неограниченно долго расти и размножаться *in vitro* в специальных жидких питательных средах. Получено около 300 линий клеток преимущественно пресноводных рыб. Основные клеточные линии, необходимые для исследования патматериалов от карповых и лососевых рыб, представлены в табл. 1.

Появление цитопатического эффекта в инокулированной культуре клеток свидетельствует о выделении цитопатогенного агента (в том числе и вируса). Выделенный агент в дальнейшем идентифицируют с помощью серологических реакций и подвергают электронной микроскопии. Для установления этиологической роли выделенного вируса ставят биологическую пробу, т. е. проводят экспериментальное заражение рыб выделенным вирусом. При положительной биопробе заболевание воспроизводится с типичными клиническими и патолого-анатомическими признаками и гибелью зараженных рыб. От заболевших в биопробе рыб вирус реизолируется в эпизоотически значимых титрах (не менее  $10^5$  ТЦД<sub>50</sub>/г ткани).

Доказано, что существуют опухолеобразующие вирусы. У рыб вирусы вызывают лимфоцистис (у камбал), оспу (у карпа), стоматопапиллому (у угрей) и др.

Интересно, что опухолевые вирусы могут присутствовать в организме, ничем себя не проявляя, и лишь под воздействием различных патогенных факторов (например, ионизирующей радиации, химических веществ) активизироваться и в зависимости от реактивности организма, возрастных и прочих особенностей вызывать образование опухолей.

### Ход работы

1. Заполнить таблицу 1, используя литературные источники.
2. Ответить на контрольные вопросы

Таблица 1 – Вирусные заболевания рыб

Заболевание	Вирусный агент	Вид и возраст рыбы	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
Лимфоцистоз					
Стоматопапиллома угрей					
Дерматофибросаркома судака					
Эпидермальная					

папиллома сома					
Язвенный некроз кожи лососевх					
Вирусный некроз эритроцитов					
Синдром эритроцитарных телец-включений					

Таблица 2 – Бактериальные заболевания рыб

Заболевание	Возбудитель	Вид и возраст рыбы	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
Вибриоз					
Чума щук					
Микобактериоз					
Стрептококкоз					
Протеоз					

**Контрольные вопросы:**

1. Как вирус взаимодействует с клеткой?
2. Какие заболевания рыб вызывают вирусы?
3. Чем лечат вирусные заболевания?
4. Назовите заболевания, вызванные бактериями?
5. Чем лечат бактериальные болезни?

## Лабораторная работа №2

*Бактерии - возбудители болезней рыб естественных водоемов*

### Цель работы:

1. Приобрести навыки постановки предварительного диагноза бактериальных заболеваний по клиническим признакам.
2. Закрепить знания о мерах борьбы с бактериальными заболеваниями.

**Материалы и методы:** микроскоп, готовые микропрепараты, лабораторная тетрадь

### Задание

1. Рассмотреть под микроскопом микропрепараты и зарисовать их особенности в тетрадь.
2. Заполнить таблицу 1, используя учебные пособия.

### Теоретическая часть

Интенсивное развитие мировой морской и пресноводной аквакультуры привело к выявлению большого числа бактериальных заболеваний, возбудителями которых являются одноклеточные микроорганизмы — бактерии, относящиеся к прокариотам.

Чаще всего бактерии имеют вид палочки. Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой (клеточной стенкой), которая выполняет защитную и опорную функцию, а также придает бактерии постоянную, характерную для нее форму. Клеточная оболочка проницаема: через нее питательные вещества свободно проходят в клетку, а продукты обмена веществ выходят в окружающую среду. Часто поверх клеточной стенки у бактерий вырабатывается защитный слой слизи – капсула. Капсула предохраняет бактерию от высыхания. На поверхности некоторых бактерий имеются жгутики или короткие тонкие ворсинки.

Внутри клетки густая неподвижная цитоплазма, в которой находятся различные белки и запасные питательные вещества. В отличие от других клеток у бактерий нет ядра (прокариоты): их ядерное вещество не отделено от цитоплазмы оболочкой и распределено в цитоплазме.

Бактериальные болезни чаще всего вызываются возбудителями, являющимися строгими (облигатными) патогенами для рыб. Все этапы жизненного цикла микроорганизма связаны с организмом хозяина. Другие бактерии, являющиеся факультативными патогенами, обычно обнаруживаются в почве и воде. Они становятся активными при определенных условиях и поражают рыб, когда у последних снижается иммунитет. Такие условия, как переуплотненные посадки, некачественный корм, паразиты, низкое содержание кислорода, неблагоприятные температура воды или pH, накопление продуктов метаболизма, снижают устойчивость организма рыб к возбудите-

лям.

Для выделения бактерий и их дальнейшего изучения у живой рыбы стерильно берут материал из внутренних органов и крови, не допуская контакта с кожей и содержимым кишечника.

Посев материала проводят на плотные пластинчатые среды в чашках Петри. Кусочки исследуемого материала помещают на поверхность среды и растирают или при помощи пинцета или стеклянным шпателем.

Для уточнения этиологической роли выделенного возбудителя изучают его вирулентные (способность данного инфекционного агента заражать данные организм) свойства.

Для лечения и профилактики бактериальных болезней широкое применение нашли нитрофураны, сульфамидные препараты и антибиотики. Бесконтрольное использование их приводит к развитию устойчивости к ним микроорганизмов и даже формирует у них антибиотикозависимость. Применение в таких случаях лекарственных препаратов только ухудшает ситуацию. В связи с этим перед применением антибактериальных препаратов необходимо определить чувствительность к ним выделенных штаммов и выбрать наиболее эффективные.

Прогрессивным методом профилактики бактериозов является использование вакцин и биопрепаратов. В мировой практике уже применяется ряд коммерческих вакцин против вибриоза, фурункулеза, йерсиниоза, бактериальной почечной болезни.

Все более широкое применение в пресноводной аквакультуре России находят пробиотики. Такие микробные биопрепараты, как азогилин, лактобактерин и субалин, нормализующие бактериальную флору, благотворно влияют на организм рыбы, повышая его общую резистентность.

### Ход работы

1. Заполнить таблицу 1, используя литературные источники.
2. Ответить на контрольные вопросы

Таблица 1 – Бактериальные заболевания рыб

Заболевание	Возбудитель	Вид и возраст рыбы	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
Вибриоз					
Чума щук					
Микобактериоз					

Стрептококкоз					
Протеоз					

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите заболевания, вызванные бактериями?
2. Чем лечат бактериальные болезни?
3. Назовите клинические признаки вибриоза.
4. Какие меры борьбы разработаны с чумой шук?

## Тема 1.3. Микозные болезни рыб и раков

### Лабораторная работа №3

#### *Сапролегниоз икры, рыбы и раков*

#### **Цель работы:**

1. Изучить влияние микроскопических грибов на жизнь гидробионтов.
2. Ознакомиться с заболеваниями, которые вызывают грибы. Этиологию возбудителей заболеваний, клинические признаки, меры борьбы.
3. Познакомиться с методами микологического исследования рыбы

**Материалы и оборудование:** микроскоп, готовые препараты с микроскопическими грибами, фиксированная икра, рыба, раки, зараженные микроскопическими грибами.

#### **Задание:**

1. Выявить клиническую картину заболеваний, вызванных грибами
2. Рассмотреть готовые и фиксированные препараты, зарисовать в лабораторную тетрадь.

### **Теоретическая часть**

#### **БРАНХИОМИКОЗ**

Бранхиомикоз — опасное инфекционное (микозное) заболевание рыб разных видов и возрастов, возникающее в прудовых, садковых рыбоводных хозяйствах и естественных водоемах, особенно в озерах. Оно может вызывать массовую гибель рыбы.

*Этиология.* Возбудителем бранхиомикоза являются два вида грибов рода *Branchiomyces* — *B. sanguinis* и *B. demigrans*. Они различаются между собой морфологическими признаками и особенностями развития. *B. sanguinis* локализуется в крупных кровеносных сосудах. Ширина гиф, толщина их стенок и диаметр спор соответственно равны 9—15; 0,2; 5—9 мкм. *B. demigrans* способен развиваться как в кровеносных сосудах жабр, так и вне их. Ширина гиф, толщина их стенок и диаметр спор равны соответственно 13—14; 0,5—0,7; 12—17 мкм.

*Эпизоотология.* Бранхиомикозом поражается около 30 видов рыб. Наиболее восприимчивы рыбы двух- и трехлетнего возраста. Эпизоотии наблюдаются в жаркое время года — в июле и августе при температуре воды — выше 20 °С.

При острой форме отмечается массовая гибель рыб (от 30 до 60 %) на 3—5-й день после появления первых признаков.

*Клинические признаки и патогенез.* Первые симптомы болезни отмечаются за 2—3 дня до гибели рыб. Рыбы перестают брать корм, собираются стаями у поверхности воды, подплывают к берегам, слабо реагируют или не реагируют на внешние раздражители. В

начале заболевания на жаберных лепестках наблюдаются темно-красные полосы, которые образуются в результате закупорки кровеносных сосудов гифами гриба, т. е. формируются тромбы. В дальнейшем около тромба появляются анемичные участки грязно-серого цвета. Позже на жаберных лепестках наблюдается чередование полос бледно-розового, темно-коричневого и темно-серого цвета. Такая «мраморная» окраска очень характерна для острой формы бранхиомикоза.

На следующей стадии заболевания отмечается некроз отдельных участков жаберных лепестков с дальнейшим их выпадением. Регенерация жаберных лепестков при неблагоприятном течении заболевания происходит медленно (несколько месяцев), при благоприятном — в течение 3 нед. При вскрытии пораженных рыб видимых изменений во внутренних органах не отмечается, иногда наблюдается отек почек и селезенки.

*Меры борьбы.* Борьба с бранхиомикозом осуществляется в основном путем профилактики. Пруды, в которых наблюдается болезнь, с осени необходимо осушать, а дно вспахивать для ускорения процессов минерализации. Лучший результат дает летование с осуществлением комплекса мелиоративных мероприятий. В жаркое время нужно обеспечить максимум проточности. Необходимо контролировать окисляемость и при ее резком повышении приостанавливать кормление рыб и внесение удобрений.

Ложе неблагополучных прудов осенью подвергают тщательной обработке хлорной известью (30—50 кг/га) или негашеной известью (2500 кг/га), а откосы дамб, донные водоспуски, рыбо-уловители обрабатывают 10%-ной взвесью хлорной или негашеной извести (Н.А. Головина, 2016).

### САПРОЛЕГНИОЗ

Опасное заболевание, вызванное микроскопическими грибами. Заболевание поражает икру, рыбу, раков.

*Возбудитель* относится к плесневым грибам группы Saprolegniales родов Saprolegnia и Achlya. Наиболее патогенны грибы Saprolegnia ferax, Saprolegnia mixta, Saprolegnia parasitica (рисунок 1).

Сапролегниоз развиваются в любое время года. S. ferax часто встречается в октябре - декабре и в апреле - июне при температуре воды 0,3 - 16°, S. mixta - в осенне-зимние и весенние месяцы при температуре воды 1 - 16°, а S. parasitica - в течение всего года.

Грибы поселяются на погибших икринках, на участках тела, поврежденных при травмировании и поражении поверхности тела.

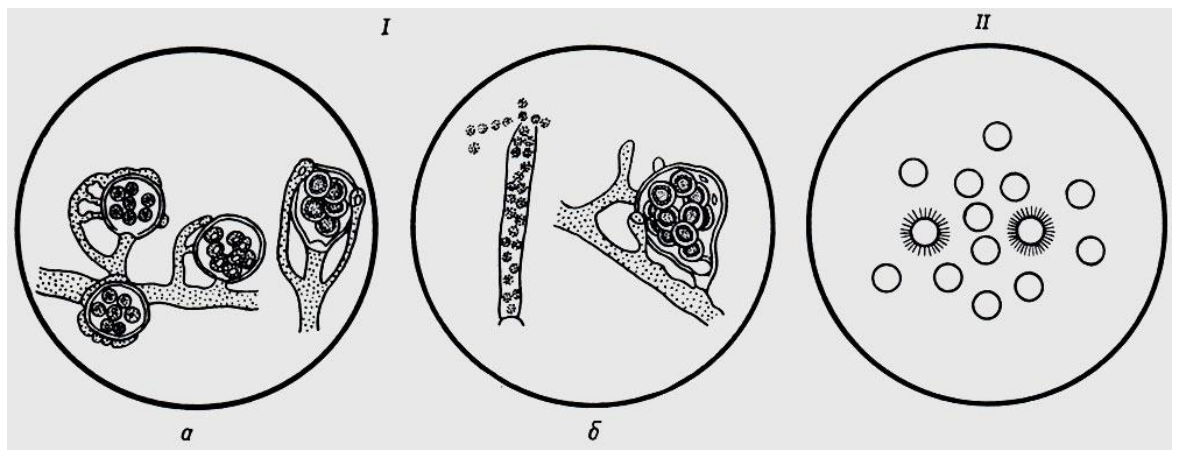


Рисунок 1 - Сапролегниевые грибы: а - *Achlia flagellata*; б - *Saprolegnia parasitica*. II - Икра карпа, пораженная сапролегнией (по Флоринской)

*Клинические признаки.* На коже, плавниках и жабрах появляются белые тонкие нити. Через несколько дней на местах развития гриба образуется ватообразный пучок, состоящий из переплетенных гифов. Нередко этот налет бывает бурого или грязного цвета от налипших частиц ила. Гифы сапролегнии, развиваясь далее, проникают в мускулатуру. Сильно пораженная сапролегниозом рыба слабеет и погибает.

*Меры борьбы.* Чтобы предотвратить сапролегниоз, необходимо рыбу содержать в таких условиях, которые исключали бы возможность ослабления организма и травмирования кожного покрова.

При появлении первых признаков заболевания устанавливают и устраняют причину, улучшают условия содержания рыбы.

Рекомендуется обработка рыбы в 5% растворе поваренной соли в течение 5 минут. Эффективным средством является малахитовый зеленый, который применяют при концентрации 1:100 000 с экспозицией 10 - 15 минут. В случае неполного освобождения рыбы от грибов повторяют погружение в раствор два-три раза с двухдневным интервалом.

Племенной материал обрабатывают в ваннах с раствором малахитового зеленого в разведении 1:200 000 в течение 15 - 20 минут.

Икру карпа, форели, растительноядных и других рыб подвергают периодической обработке в инкубационных аппаратах на рыбоводных заводах при концентрации малахитового зеленого 1:200 000 с экспозицией 30 минут или в растворе марганцовокислого калия 1:100 000 - 30 минут, а также в растворе метиленовой сини концентрации 1:100 000 - 1 час.

Помимо этих средств, можно применять дешевые органические синтетические красители: основной ярко-зеленый и основной фиолетовый "К" в той же дозировке и экспозиции.

При инкубации икры в рыбоводных заводах можно обеззараживать воду ультрафиолетовыми лучами с помощью специальных бактерицидных установок.

### **Ход работы**

1. Рассмотреть под микроскопом препараты с возбудителями заболеваний, фиксированные препараты, описать и зарисовать все характерные морфологические элементы гриба.

2. Законспектировать клинические признаки основных заболеваний и меры борьбы с ними, используя теоретическую часть или литературные источники.

3. Ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие микроскопические грибы являются патогенными для рыб?
2. Какие заболевания вызывают микроскопические грибы?
3. При какой температуре развивается *Saprolegnia ferax*?
4. Где локализуется *Branchiomyces sanguinis*?

## Раздел 2. Инвазионные заболевания

### Тема 2.1. Протозойные болезни

#### Лабораторная работа №4

#### Миксоспоридии, паразитирующие у рыб

##### Цель работы:

1. Изучить особенности строения спор миксоспоридий.
2. Выявить особенности заболеваний, вызванные миксоспоридиями.

**Материалы и методы:** лабораторная коллекция микропрепаратов миксоспоридий, настенные плакаты «Строение миксоспоридий», «Цикл развития *Myxosoma cerebralis*», лабораторная тетрадь.

##### Задание:

1. Используя микропрепараты, изучить морфологические особенности строения спор миксоспоридий рыб.
2. Приобрести навыки постановки предварительного диагноза заболеваний, вызванных миксоспоридиями по клиническим признакам.
3. Закрепить знания о мерах борьбы с миксоспоридиозами.

#### Теоретическая часть

Миксоспоридиозы — заболевания, вызываемые слизистыми споровиками или миксоспоридиями (*Myxosporidia*), относящимися к типу *Myxozoa*. Миксоспоридии сочетают в себе, с одной стороны, ряд черт, сближающих их с простейшими (отсутствие тканей и органов), с другой — по ряду признаков они выходят за рамки простейших, поднимаясь до надклеточного уровня или даже до многоклеточного (споры миксоспоридии многоклеточны).

Спора миксоспоридий устроена довольно сложно (рисунок 1). Она обычно состоит из створок, часто снабженных различными выростами и скульптурными образованиями. Внутри споры находятся амебоидный зародыш и различное число полярных капсул (1—8). В каждой Полярной капсуле помещается спирально скрученная стрекательная нить. Форма и строение споры имеют важное значение в систематике миксоспоридий (рисунок 2).

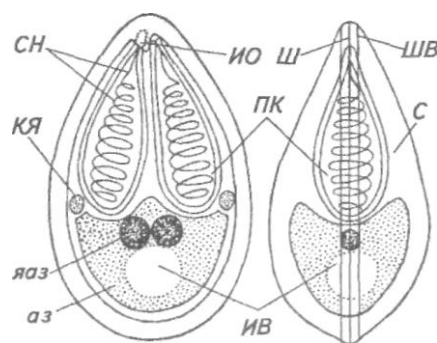


Рисунок 1 – Микоспоридий: Схема строения споры: аз — амeboидный зародыш; КЯ — капсу-логенные ядра; ПК— полярные капсулы; С— створки; СН — стрекательная нить; Ш — шов; ШВ — шовный валик; яаз ~ ядра амeboидного зародыш

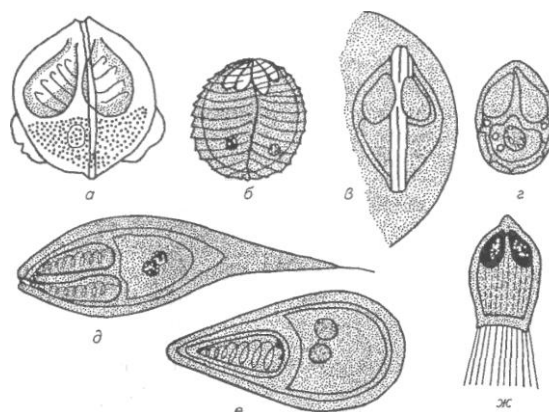


Рисунок 2 – Споры микоспоридий:

а — *Sphaerospora branchialis*; б — *Chloromyxum truttae*; в — *Myxosoma cerebralis*; г — *Myxobolus cyprini*; д — *Henneguya oviperda*; е — *Thelohanellus pyriformis*; ж — *Hofferellus cyprini*

### Сфероспороз, вызываемый *Sphaerospora renicola* (воспаление плавательного пузыря карпа)

Название этой болезни произошло от основного признака — воспаления плавательного пузыря (ВПП), при остром течении приводящего к разрушению одного или обоих его отделов.

**Эпизоотология.** Болезнь поражает в основном карпа, сазана и их гибридов. Другие виды рыб не болеют. Заболевание карпа зависит от его возраста и породы. Молодые особи (сеголетки) заболевают чаще, чем рыба старших возрастов. Сазан и гибриды карпа с сазаном поражаются меньше, чем чистопородный карп.

ВПП чаще проявляется в виде энзоотии, возникающих в летний период. Вспышка болезни обычно длится 2—4 нед. Болезнь протекает остро или подостро до осени с охватом до 80—90 % стада рыб (среди сеголетков). Поздней осенью заболевание прекращается, но тяжело пораженные особи не успевают выздороветь и зимовка сопровождается постепенной гибелью части больных рыб.

*Клинические признаки и патогенез.* При типичной форме и остром течении реакция больных рыб понижена, они пассивно плавают у берегов и поверхности воды, перестают питаться. С развитием патологического процесса у больных рыб обнаруживается увеличение брюшка ближе к задней части тела, нарушается гидростатическое равновесие. Они плавают в наклонно-боковом или вертикальном положении головой вниз. У многих рыб при этом наблюдаются водянка, ерошение чешуи и пучеглазие. Болезнь часто осложняется бактериальной микрофлорой, чаще аэромонадами, что приводит к развитию тяжелого гнойно-некротического воспаления плавательного пузыря (см. цв. вкл. табл. XII).

Подострое течение характеризуется теми же признаками болезни, но они выражены гораздо слабее и рыбы сохраняют активность. При бессимптомном течении болезни внешне здоровы, и только при вскрытии можно установить легкое покраснение стенок плавательного пузыря, незначительные геморрагии и наличие трофозоитов и спор *Sphaerospora tenicola* в мочевых канальцах почек при их микроскопии. После завершения вспышки заболевания переболевшие рыбы, хотя и выглядят внешне здоровыми, но при вскрытии можно обнаружить различные следы поражения плавательного пузыря (утолщение стенок пузыря, их слипание, наличие пятен гемосидерина). Это обычно рассматривается как хроническое течение болезни, длящееся всю зиму до весны.

У больных отмечают значительные нарушения в картине крови, в ней обнаруживают деспоровые стадии С-клетки. При остром заболевании уровень гемоглобина понижен до 14 г/л, гематокрита до 0,11 л/л, СОЭ повышается до 10 мм/ч. Развивается лейкоцитоз, переходящий затем в лейкопению. Уменьшается количество лимфоцитов, а число активных фагоцитов-моноцитов и нейтрофилов возрастает. В крови появляются в большом количестве незрелые формы эритроцитов.

Атипичная форма сфероспороза отмечена у карпа в тепловодных садковых хозяйствах при сверхвысоких плотностях. В результате в рыб одновременно внедряется огромное количество возбудителя и начальная, внутриклеточная, стадия паразита в массе поражает столбчатые клетки жаберных лепестков и клетки эндотелия кровеносных сосудов, включая мозг. Кровообращение, особенно в жабрах, нарушается, что и является причиной развития сильнейшей анемии у сильно пораженных рыб. Гемоглобин крови снижается до 20 г/л и менее. При этом процесс поражения плавательного пузыря находится на начальном этапе, что проявляется преимущественно в легком покраснении его внутренней (прозрачной) оболочки. Почки обычно увеличены и отечны. Клинически больные рыбы угнетены, потемневшие, держатся у поверхности воды, но при этом повышенная дыхательная активность отсутствует. У погибающих рыб жабры очень бледные, иногда с начальными признаками некроза. У переболевших сеголетков вырабатывается стойкий иммунитет и двухлетки практически не болеют.

*Меры борьбы.* Неблагополучное по ВПП хозяйство закрывают на карантин. Пруды выводятся на летование с проведением комплекса мелиоративных мероприятий и дезинфекции ложа прудов хлорной известью из расчета 200—500 кг/га. При наличии в водоисточнике природного очага болезни выведение всего хозяйства на летование не гарантирует полного успеха и оздоровления.

Болезнь не передается герминативным путем, т.е. через половые продукты, поэтому инкубация икры и подращивание личинок вне контакта с взрослыми рыбами на водопроводной воде обеспечивает здоровое потомство даже от больных производителей.

Для лечения гнойно-некротической стадии поражения плавательного пузыря возможно скормливание антибиотиков, метиле-нового синего, фуразолидона и других антибактериальных препаратов в обычных при бактериальных заболеваниях дозировках и экспозициях. При этом достигается снижение заболеваемости, особенно среди двухлетков. Единственным специальным препаратом, избирательно подавляющим развитие возбудителя ВПП, является фумагиллин (0,1 % суточной дозы корма в течение 2—3 нед).

### **Миксозомоз (вертеж) форели**

Болезнь, известная под названием «вертеж», или «миксозомоз форелей», — одна из опасных инвазионных болезней молоди лососевых. Сообщения о ней имеются из многих стран Европы; описана болезнь и в США.

*Возбудитель.* Микоспоридия *Mухosoma (=Mухobolus) cerebralis* паразитирует в хрящевых тканях молоди лососевых, разрушая основное вещество хряща. Паразит чаще всего поражает хрящи внутреннего уха, а также черепа, позвоночника, плавников. Споры *M. cerebralis* очень мелкие, диаметром 6,5—8,0 мкм, с длиной полярных капсул 3,9х4,2 мкм. Спора имеет почти шаровидную форму, слегка сплюсненную с боков, и состоит из двух створок, в месте соприкосновения которых образуется шов. Внутри споры расположены амебоидный зародыш и 2 округлые полярные капсулы (см. рис. 45, в). Споры *M. cerebralis* могут долго оставаться инвазионными во внешней среде (до 12 лет на ложе осушенного пруда).

*Эпизоотология.* Наиболее восприимчива к вертежу радужная форель, возбудитель найден также у ручьевой форели, палии, дальневосточных лососевых родов *Oncohyunchus* и *Salvelinus*, у хариуса и др. Заболевание имеет природную очаговость, которая поддерживается лососевыми рыбами в естественных водоемах.

*Клинические признаки.* Симптомы вертежа очень характерны. Они проявляются в нарушении равновесия, когда мальки начинают плавать по кругу. После длительного движения по кругу мальки в изнеможении ложатся на дно и после некоторого отдыха снова начинают совершать круговые движения. Другим признаком является почернение задней трети тела, при этом потемневшая часть четкой границей отделяется от остального нормально окрашенного тела. Это связано с нарушением пигментно-моторной функции симпатической нервной системы. Разрушение хрящей скелета приводит к различным уродствам: искривлению позвоночника в разных направлениях, недоразвитию жаберных крышек, челюстей и т. п.

*Меры борьбы.* На неблагополучное по миксозомозу хозяйство накладывают карантин. Для предотвращения заражения молоди необходима тщательная изоляция ее от рыб старшего возраста. Ложе неблагополучных прудов необходимо подвергать тщательной дезинфекции. Установлено, что негашеная и хлорная известь недостаточно эффективны для уничтожения спор *M. cerebralis*. Для обработки ложа пруда при вертеже применяют цианистый кальций из расчета 1 кг/и2. Препарат рассеивают по ложу спущен-

ного пруда и оставляют на срок до 1 мес. В течение этого времени препарат, превратившийся в цианамид кальция, воздействует на споры паразита. Поскольку цианистый кальций ядовит, при работе с ним необходимо строго соблюдать технику безопасности. Эффективна выбраковка и уничтожение форели с внешними признаками перенесенной болезни; выдерживание и подращивание личинок форели в аппаратах на воде, не содержащей спор *M. cerebralis*, например, на ключевой, родниковой или специально подготовленной артезианской воде.

### Ход работы

1. Используя теоретическую часть и литературные источники заполнить таблицу 1
2. Ответить на контрольные вопросы

Таблица 1 – Заболевания, вызванные миксобактериями

Заболевание	Вид паразита	Хозяева	Локализация паразита	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
Сфероспороз карпа						
Хлоромиксоз (желтуха) форели						
Миксозомоз (Ввртеж) форели						

### Контрольные вопросы:

1. Расскажите о строении и систематике микоспоридий.
2. Каковы пути заражения рыб микоспоридиями?
3. Расскажите о цикле развития микоспоридий
4. В чем отличие различных видов микоспоридий?
5. Какие основные микоспориозы пресноводных рыб вы знаете?

## Тема 2.2 Гельминтозы рыб

### Лабораторная работа №5

*Моногенеи и трематоды - возбудители болезней рыб естественных водоемов*

#### Цель работы:

1. Изучить морфологические особенности строения моногеней и трематод, их систематическое положение.
1. Приобрести навыки постановки диагноза инвазионных заболеваний, вызванных моногенеями и трематодами.
2. Изучить циклы развития паразитов.
3. Закрепить знания о мерах борьбы с моногеноидозами и трематодозами.

**Материалы и методы:** микроскоп, лабораторная коллекция микропрепаратов моногеней и трематод

#### Задание:

1. Изучить морфологические и биологические особенности моногеней и трематод.
2. Освоить навыки определения моногеней и трематод, используя постоянные препараты.
3. Изучить заболевания, вызванные моногенеями.
4. Зарисовать моногеней и трематод, жизненный цикл, в лабораторной тетради, отмечая особенности их строения
5. Заполнить таблицу 1
6. Ответить на контрольные вопросы.

#### Теоретическая часть

### МОНОГЕНОИДОЗЫ

Возбудители моногеноидозов — представители класса моногеней Monogenea. Моногеней относятся к плоским паразитическим червям, имеют плоское, сплющенное в спинно-брюшном направлении тело.

Большинство моногеней — эктопаразитические животные, живущие на поверхности тела и жабрах рыб. Среди моногеней много возбудителей опасных болезней, приводящих к гибели рыб.

#### Дактилогирозы карпа

Возбудители дактилогирозов карпа относятся к сем. Dactylogyridae.

**На жабрах карпов, сазанов и их гибридов паразитируют 5 видов дактилогирозов, однако эпизоотическое значение имеют только *Dactylogyrus vastator* и *D. Extensus***

#### Дактилогироз, вызываемый *Dactylogyrus vastator*

Это опасное заболевание молоди карпа, способное вызывать значительную гибель

мальков.

*Возбудитель.* *Dactylogyrus vastator*, сравнительно крупный для дактилогирусов червь длиной около 1 мм и шириной 0,40 мм.

*Эпизоотология.* *D. vastator* поражает в основном молодь карпа, нередко вызывая тяжелые эпизоотии у мальков массой менее 5 г. Как правило, заболевание отмечается весной в первый месяц жизни молоди. *D. vastator* — теплолюбивый паразит. Оптимальная температура его развития 22—24 °С. Температура выше 30 °С угнетает паразита, ниже 5 °С

*Клинические признаки и патогенез.* Больные дактилогирозом рыбы беспокоятся, собираются на притоке. Жабры у них бледные, иногда мозаичной окраски, обильно покрыты слизью. В местах прикрепления дактилогирусов на концах жаберных лепестков жаберный эпителий разрушен, заметны разрушения жаберной ткани. Под воздействием возбудителя эпителий разрастается, образуя выросты и анастомозы между жаберными лепестками. В образовавшихся выростах эпителиальные клетки располагаются в несколько слоев. В результате образовавшиеся под влиянием дактилогирусов выросты отторгаются и вместе с ними уходят с жабр и дактилогирусы. Возникающие при этом нарушения в строении жаберных тканей приводят к еще большему нарушению их функций. Указанные патологические изменения при сильных заражениях приводят к массовой гибели зараженных рыб. При невысокой инвазии и своевременном лечении жабры регенерируют и их функции восстанавливаются.

*Меры борьбы.* Для профилактики дактилогироза самым надежным средством является переход на заводское получение потомства, когда контакт производителей и личинок исключен. Для предотвращения заражения молоди в выростных прудах проводят раннее залитие прудов — за 40—50 дней до посадки личинок. За этот срок из яиц вылупятся личинки дактилогирусов и, не встретив рыбу, погибнут. Для профилактики дактилогироза весной перед нерестом производителей обрабатывают в аммиачных ваннах из расчета 1—2 мл 25%-ного аммиачного раствора на 1 л воды с экспозицией строго до 0,5—1,0 мин.

При возникновении дактилогироза в выростных прудах эффективным средством является применение хлорной извести из расчета 10 кг/га. Ее вносят в виде 20%-ного хлорного молока полосами по всей площади пруда. Хорошие результаты дает обработка молоди карпа в пруду хлорофосом (0,1—0,3 г/м<sup>3</sup>) или карбофосом (0,1 г/м<sup>3</sup>).

### **Гиродактилезы пресноводных рыб**

*Возбудитель.* Возбудители гиродактилезов — представители рода *Gyrodactylus*, мелкие гельминты длиной, как правило, меньше 1 мм с характерной для моногеней

уплощенной в дорзовент-ральном направлении формой тела (рис. 64). На переднем конце тела расположены 2 головных выроста, на конце которых располагаются отверстия головных желез. Глаза отсутствуют.

Гиродактилузы — эктопаразитические гельминты — локализуются на поверхности тела, плавниках и жабрах рыб.

*Эпизоотология.* У рыб пресноводных водоемов зарегистрировано более 100 видов гиродактилузов, однако эпизоотическое значение имеют немногие. У карпа гиродактилез вызывают *G. katharineri*, *G. medius*, *G. sprostonae*, *G. cyprini*. Гиродактилез, вызванный *G. stenopharingodonis*, зарегистрирован у белого амура.

*Клинические признаки и патогенез.* При массовом заражении ги-родактилузами на поверхности тела и жабрах отмечаются патологические изменения в покровных и жаберных тканях. Сильно зараженные рыбы покрываются голубоватым налетом слизи. Отмечается разрушение тканей кожи и плавников с образованием плоских язв и разрушением межлучевых участков плавников. Отмечается неравномерная окраска жаберных лепестков и их разрушение в связи с некрозом жаберной ткани. Нарушение дыхания ведет к ухудшению общего состояния рыбы.

*Меры борьбы.* Для профилактики гиродактилезов необходимо выполнять все рыбоводно-мелиоративные и санитарно-ветеринарные правила, направленные на создание наиболее благоприятных условий для рыб. При планировании перевозок рыб для пополнения их запасов в естественных водоемах следует осуществлять завоз только при отсутствии возбудителей у рыб.

Для борьбы с гиродактилезом в рыбоводных хозяйствах рекомендуется проведение солевых ванн концентрацией 5 % с экспозицией 5 мин и обработку формалином концентрацией 1:4000— 1:5000 с экспозицией 25 мин. Пруды с больной рыбой обрабатывают хлорофосом (0,25 г/м<sup>3</sup>) или карбофосом (0,1 г/м<sup>3</sup>).

### **Нишиоз осетровых**

*Возбудитель* Моногенея *Nitzschia sturionis* — представитель сем. Capsalidae . Это довольно крупные черви длиной до 25 мм, паразитирующие на жабрах осетровых. Прикрепительный присоско-видный диск не разделен перегородками на части. Серединных крючков 6 (3 пары), краевых 14. Передний конец тела с двумя сильно развитыми железистыми присосковидными органами. Двухветвистый сильно разветвленный кишечник заканчивается слепо. Семенников много. Половое отверстие находится в средней части тела, позади глотки. Развитие прямое. Паразит размножается яйцами.

*Эпизоотология.* Редко встречающееся заболевание. В 1936 г. наблюдалась эпизоотия аральского шипа, вызываемая *N. sturionis*.

Заболевание было связано с акклиматизацией каспийской севрюги в Аральском море. Вместе с севрюгой в Аральское море был завезен и паразит. Аральский шип, не имевший иммунитета к *N. sturionis*, оказался восприимчивым к паразиту, и в результате возникла эпизоотия, которая привела к сильному сокращению численности стада аральского шипа.

Нишиоз наблюдался у осетровых в Севастопольском аквариуме.

*Клинические признаки.* При большой численности паразиты разрушают ткань жаберных лепестков и вызывают кровотечение.

*Диагноз.* Его ставят по клиническим признакам и при наличии большого числа возбудителей на жабрах.

*Меры борьбы.* Не разработаны. Основное внимание должно уделяться профилактике и тщательному обследованию осетровых при их перевозках в новые водоемы.

## **ТРЕМАТОДОЗЫ**

Трематодозы у рыб вызывают плоские черви, относящиеся к классу сосальщиков Trematoda. Для них характерно плоское листовидное тело длиной от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Тело трематод покрыто кутикулой, под которой расположен кожно-мускульный мешок. Трематоды — паразиты со сложным циклом. Для своего развития они требуют, как правило, одного или двух промежуточных хозяев.

### **Диплостомозы**

Диплостомозы — широко распространенные заболевания пресноводных рыб, вызываемые метацеркариями трематод рода *Diplostomum* (сем. Diplostomidae, отр. Strigeidida). В фауне России выявлено 17 видов этого рода, паразитирующих в глазах рыб..

Диплостомозы широко распространены как в естественных водоемах, так и в рыбоводных хозяйствах. Диплостомоз проявляется в двух формах.

Первая, наиболее распространенная (хроническая) форма, — паразитическая катаракта, которая проявляется в помутнении хрусталика под влиянием находящихся в нем метацеркарий паразита.

Вторая форма (острая) — церкариозный диплостомоз, возникающий в момент внедрения церкарий паразита в рыбу.

*Возбудитель.* Метацеркарий сосальщиков рода *Diplostomum* локализуется в глазу рыб, в основном в хрусталике, стекловидном теле, а также между склерой и ретиной.

Жизненный цикл трематод рода *Diplostomum* сложный, протекающий с участием трех хозяев: промежуточных — моллюски сем. прудовиков (*Lymnaeidae*); дополнительных, или вторых промежуточных, — рыбы и круглоротые, и окончательных — рыбацкие птицы, преимущественно чайковые и утиные (рис. 91).

Эпизоотология. Диплостомозами поражаются все виды пресноводных и проходных рыб, но наиболее восприимчивы к ним лососевые, сиговые, осетровые и большинство карповых рыб, включая всех вселенцев, введенных в культуру отечественного рыбоводства (белый амур, толстолобика, буффало, канальный сом и др.). Наибольшую опасность они представляют для личинок, мальков и сеголетков прудовых рыб.

*Клинические признаки и патогенез.* Заболевания протекают в двух формах: в острой (церкариозные диплостомозы) и в хронической (паразитарная катаракта); первая вызывается внедрением церкарий в рыб и их миграцией в организме рыбы, вторая — развивающимися и инвазионными метацеркариями. При острой форме могут поражаться практически все органы и ткани рыбы, включая центральную нервную и кровеносную системы, при хронической форме — главным образом хрусталики глаз.

При острой форме диплостомозов наблюдаются различные отклонения в поведении рыб, связанные с актом прикрепления и внедрения церкарий в рыбу (повышенное беспокойство; отказ от пищи; характерные резкие скачки, во время которых рыба стремится потереться о различные предметы; энергичные движения тела, напоминающие реакцию отряхивания). Отмечают также появление комплекса признаков, вызываемых миграцией паразита в рыбе и поражением им кровеносной (точечные кровоизлияния в области жаберных крышек и у основания плавников, крупные кровоподтеки в глазах и в головном мозге) и центральной нервной систем (нарушение координации движений, изменение окраски тела, учащенный ритм движения жаберных крышек, отсутствие реакции на внешние раздражители) и смерть без видимых причин. Смерть могут вызывать единичные особи церкарий, оказавшиеся в ходе миграции в головном мозге рыбы.

При хронической форме диплостомозов наблюдается частичное или полное помутнение хрусталика (паразитарная катаракта), а при очень высокой интенсивности инвазии — разрыв капсулы хрусталика и, как следствие этого, сужение зрачка до точечных размеров, деформация роговицы (кератоглобус), развитие панф-тальма и микрофтальма. Наблюдаются патологические изменения в крови — снижение содержания альбуминов и глобулинов, гемоглобина и эритроцитов, развивается лейкоцитоз, возникает С-ави-таминоз. Снижается темп роста рыб, нарушается жировой обмен.

*Меры борьбы.* Надежных методов терапии при диплостомозах рыб не существует. Поэтому все меры борьбы с этими заболеваниями сводятся к сокращению численности возбудителей на паразитических и свободноживущих стадиях развития с учетом специфики их жизненных циклов. Они сводятся к борьбе с окончательными (рыбоядные птицы) и промежуточными (моллюски) хозяевами возбудителей диплостомозов и к повышению элиминационного потенциала биоценозов в отношении мирацидиев, церкарий и партенит трематод рода *Diplostomum*. Мероприятия проводятся только в водоемах рыбоводных хозяйств и в источниках их водоснабжения. Борьба с рыбоядными птицами ведется путем сокращения численности чаек, крачек и рыбоядных уток, если эти виды не занесены в Красную книгу, или их отпугиванием.

Борьба с моллюсками осуществляется химическими и биологическими методами.

### **Постодиплостомоз**

Заболевание довольно широко распространено в естественных водоемах, прудовых и нерестово-выростных хозяйствах в южных районах страны. Рыбоводам и ихтиопатологам оно известно под названием черно-пятнистого, или чернильного, заболевания, так как в тканях рыбы вокруг паразита образуется темное пигментное пятно.

Развитие *P. cuticola* проходит с участием двух промежуточных хозяев. Первым промежуточным хозяином являются брюхоногие моллюски — катушки из рода *Planorbis*, вторым — рыбы (в основном представители семейства карповых). *P. cuticola* встречается у 39 видов рыб. Окончательные хозяева паразита — цапля (серая, рыжая, белая) и квакши.

*Эпизоотология.* Постодиплостомозу подвержены различные виды рыб. С возрастом рыб зараженность этим паразитом снижается. Наиболее чувствительна молодь на первых этапах своего развития и сеголетки. Видимо, по мере образования чешуйного покрова у рыб церкариям паразита становится труднее проникать через кожные покровы. Из прудовых рыб наиболее подвержены постодиплостомозу толстолобики, особенно белый толстолобик, менее — белый амур и карп. В нерестово-выростных хозяйствах больше всего заражаются сазан, лещ и вобла.

*P. cuticola* — теплолюбивый паразит. Минимальная температура его развития 10 °С. С повышением температуры развитие ускоряется. Оптимальная температура около 24 °С. В связи с этим постодиплостомоз отмечается в основном в южных, реже в центральных районах и совсем не встречается на севере страны (Н.А. Головина, 2016).

### **Ход работы**

1. Заполнить приведенную таблицу 1, используя учебные пособия и теоретическую часть.
2. Нарисовать схему цикла развития диплостомид.

### 3. Ответить на контрольные вопросы

Таблица 1 – Заболевания, вызванные трематодами и моногени

Заболевание	Вид паразита	Хозяин		Локализация	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
		основной	промежуточные				
Гиродактилез лососевых							
Дискокотилез лососевых							
Нишиоз осетровых							
Дактилогироз карпа							
Диплостомоз							
Постодиплостомоз							

#### Контрольные вопросы:

1. Какое систематическое положение занимают моногени в классификации гельминтов
2. Какие моногени паразитируют у рыб, и по каким признакам их различают?
3. Какие заболевания вызывают моногени?
4. Каково строение трематод из стадии мариты и метацеркария?
5. Расскажите о циклах развития трематод.
6. Какие трематоды паразитируют на стадии метацеркария?
7. Какие заболевания вызывают трематоды?

## Лабораторная работа №6

*Нематоды и скребни - возбудители болезней рыб естественных водоемов.*

### **Цель работы:**

1. Изучить морфологические особенности строения нематод и скребней, их систематическое положение.
1. Приобрести навыки постановки диагноза инвазионных заболеваний, вызванных нематодами и скребнями.
3. Закрепить знания о мерах борьбы с нематодами и акантоцефалезами.

**Материалы и методы:** микроскоп, лабораторная коллекция микропрепаратов нематод и скребней.

### **Задание:**

1. Изучить морфологические и биологические особенности моногеней и трематод.
2. Освоить навыки определения моногеней и трематод, используя постоянные препараты.
3. Изучить заболевания, вызванные моногенями.
4. Зарисовать моногеней и трематод, жизненный цикл, в лабораторной тетради, отмечая особенности их строения
5. Заполнить таблицу 1
6. Ответить на контрольные вопросы.

### **Теоретическая часть**

#### **АКАНТОЦЕФАЛЕЗЫ**

Акантоцефалезами называются заболевания рыб, вызываемые гельминтами типа *Acanthocephala* — акантоцефалами, скребнями, или колючеголовыми.

#### **Помфоринхоз**

*Возбудитель.* Возбудитель заболевания — скребень *Pomphorhynchus laevis* из сем. *Pomphorhynchidae*, паразитирующий преимущественно в кишечнике карповых рыб, а также лососевых, ко-рюшковых, окуневых, щук и угрей.

*Клинические признаки и патогенез.* Скребни очень глубоко внедряются в стенку кишечника, иногда прободают, проникают во внутренние органы, например в печень, вызывая воспалительные процессы, способствуют проникновению вторичной инфекции.

*Диагноз.* Его ставят на основании вскрытия рыбы, обнаружения большого количества червей и определения их видовой принадлежности.

*Меры борьбы.* Они не разработаны.

#### **Радиноринхи**

Представители сем. *Rhadinorhynchidae* имеют плотное, иногда окрашенное тело и паразитируют в кишечнике рыб.

## Эхиноринхи

Из скребней рода *Echinorhynchus* широко распространен вид *E. gadi* (рис. 97) у более чем 60 видов морских рыб. Скребни довольно крупных размеров, светло-коричневого цвета, иногда с красноватым оттенком, с телом цилиндрической формы.

Паразитируя у большого количества видов морских рыб, *E. gadi* в наибольшей степени поражает тресковых.

## НЕМАТОДОЗЫ

Возбудители нематодозов рыб — гельминты — относятся к типу *Nemathelminthes*, классу Нематод (*Nematoda*), или круглых червей.

### Цистоопсиоз осетровых

Это редкое заболевание осетровых, обитающих в естественных условиях. Гибели рыб от цистоопсиоза не отмечено.

*Жизненный цикл.* Развитие *S. acipenseris* происходит с участием одного промежуточного хозяина—рачка бокоплава. Яйца, попавшие в водоем, поедаются бокоплавами. В кишечнике бокоплава из яиц выходит личинка и проникает в полость тела рачка, где продолжает развитие. Скорость развития личинки зависит от температуры. Так, при температуре 18—20 °С личинка становится инвазионной за 14—15 дней, при 8 °С — через 22 дня. Осетровые (стерлядь, осетр, севрюга) заражаются нематодой при поедании инвазированных бокоплавов. Из кишечника рыбы личинки проникают под кожу осетровых, чаще на брюшную сторону, где располагаются на боках тела и под спинными жучками.

*Эпизоотология.* Цистоопсиоз отмечен в реках бассейна Аральского и Азовского морей, в р. Амур, а также в реках Северной Америки. Вероятно, он встречается везде, где обитают осетровые. Заражению чаще подвергаются молодь стерляди и младшие возрастные группы проходных осетровых. В одной рыбе можно наблюдать до 30 цист нематод.

*Клинические признаки и патогенез.* При наружном осмотре рыбы видны бугорки, в которых находятся нематоды (рис. 100). Отмечены разрушение тканей хозяина вокруг червей, образование соединительнотканной капсулы и отек. Гибели пораженных рыб не наблюдается.

*Диагноз.* Его ставят на основании клинических признаков и результатов паразитологического обследования.

*Меры борьбы.* Они не разработаны. Необходим тщательный контроль за завозом рыб в новые водоемы с целью акклиматизации. При выращивании в рыбоводных хозяйствах и кормлении бокоплавами следует использовать рачков только из благополучных водоемов.

## Филометридоз карпа

Это широко распространенное заболевание карпа в прудовых, садковых и других хозяйствах.

Жизненный цикл возбудителей сложный, протекает с участием промежуточных хозяев—циклопов (рис. 1).

Весной, когда температура воды достигает 16—17 °С, находящаяся под чешуей самка выставляет в воду свой задний конец. Вследствие разницы осмотического давления тело нематоды лопается и она погибает. Освободившиеся при этом личинки свободно плавают, а затем прикрепляются к водным растениям и различным предметам, находящимся в воде. Здесь их поедают циклопы.

В циклопах личинки нематоды проникают в полость их тела, где продолжают их рост и развитие. Личинки становятся инвазионными на 5—10-й день в зависимости от температуры воды. Карп заражается, поедая инвазированных циклопов. В кишечнике рыбы после переваривания циклопов личинки нематоды освобождаются и выходят в просвет кишечника. Затем через стенку кишечника попадают в полость тела и наконец достигают плавательного пузыря, где локализуются между оболочками передней камеры. Здесь личинки растут, развиваются, дифференцируются по полу. После оплодотворения самки мигрируют в чешуйные кармашки. Самцы остаются в стенке плавательного пузыря, где живут до 3—4 лет. Попадая под чешую, самки растут и развиваются. К весне у них образуются сначала яйца, а затем личинки, и цикл повторяется. Таким образом жизненный цикл гельминта-самки продолжается один год.

Развитие нематод может растягиваться на довольно значительные сроки. В южных зонах карповодства при выращивании в условиях относительно высоких температур развитие проходит быстрее, а в районах, расположенных севернее, — медленнее. Поэтому при разработке мероприятий по оздоровлению рыбоводных хозяйств следует учитывать эти особенности. В холодные годы или в северных регионах самок возбудителя можно найти в стенках плавательного пузыря даже в октябре во время осенних обловов, а те экземпляры, которые мигрировали под чешую, не пигментированы, мелкие и еще плохо заметны.

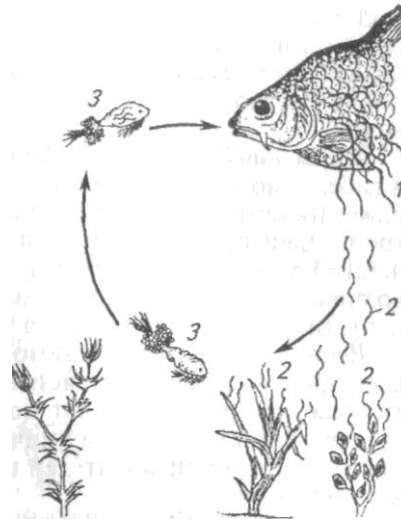


Рисунок – 1. Цикл развития *Philometroides*

*lusiana*: 1—дефинитивный хозяин (каarp) с самками под чешуей; 2 —личинки в воде; 3 — промежуточный хозяин (циклоп) с личинками в теле

*Эпизоотология.* Филометроидозу подвержены только карпы, сазаны и их гибриды разных возрастов. Другие виды рыб *P. lusiana* не заражаются. С возрастом рыб заражение, как правило, возрастает. Источником инвазионного начала служат зараженные рыбы, однако не исключена возможность проникновения заразного начала и с зараженными циклопами из источника водоснабжения. Филометроидоз наиболее опасен при разновозрастных посадках рыб в пруды. Для него характерно образование природного очага инвазии. Заболевание регистрируется во многих регионах России, причем его распространению способствуют перевозки рыбы.

*Клинические признаки.* Зараженная рыба делается малоподвижной, отстает в росте, а кожа теряет обычный блеск, становится матовой. У мальков личинки филометроидеса собираются в полости тела и нарушают функцию плавательного пузыря: воздух из него выходит в полость тела. Поэтому мальки теряют равновесие, плавают на боку, головой вниз, перестают питаться. При интенсивности инвазии около 500 червей мальки погибают.

У старших рыб нематоды локализуются под чешуей. Чешуйные кармашки припухают, образуя бугорки. Поверхностные ткани рыбы разрушаются, образуются кровоизлияния, которые напоминают краснушные язвы. Процесс может быть осложнен микрофлорой. На брюшной стороне рыбы красные нематоды отчетливо просвечивают сквозь кожу.

*Диагноз.* Его ставят на основании клинических признаков и при обнаружении гельминтов под чешуей или в плавательном пузыре карпа. Эпизоотологическое состояние

производителей по филометроидозу хорошо определяется по результатам вскрытий сеголетков и годовиков от дикого нереста, находящихся с производителями весь вегетационный период. Для достоверной постановки диагноза следует обследовать 100—150 сеголетков или годовиков.

*Меры борьбы.* Ущерб от филометроидоза может выражаться как в гибели молоди выращиваемых карпов вследствие сильного заражения нематодой, так и при возникновении рекламаций от потребителей при обнаружении ярко окрашенных гельминтов под чешуей у товарного карпа при использовании его в пищу. При возникновении заболевания хозяйство объявляется неблагополучным. Вывоз рыбы из него для разведения запрещен.

Весной при разгрузке зимовальных прудов проводится осмотр всех производителей и ремонтного стада. При осмотре поверхности тела карпов поднимают подозрительные чешуйки, извлекают обнаруженных нематод и уничтожают их. В это время проводится бонитировка производителей и рассадка их по полу для подготовки к нересту.

Эффективно более раннее удаление производителей из нерестовых прудов и уничтожение промежуточных хозяев (циклопов) в прудах, где содержатся производители и ремонтное стадо, с использованием хлорофоса из расчета 0,3—0,6 г/м<sup>3</sup>. Необходимо выдержать зараженных рыб в растворе хлорофоса для южных регионов в течение 30 дней, для северных — в течение 40 дней. Обязательно уничтожение всех сеголетков от дикого нереста, полученных в летне-маточных и летне-ремонтных прудах.

Для дегельминтизации больных филометроидозом рыб используют готовый лечебный корм с добавлением нилверма или содержащий его препарат филомецид или вносят эти препараты в корм. Лечебный корм скармливают в количестве 5 % массы рыбы в течение двух дней подряд при температуре воды выше 16 °С.

При проведении оздоровительных мероприятий головные пруды не зарыбляют карпом, а рассадку рыбы в прудах проводят с таким расчетом, чтобы вода из неблагополучных водоемов не попадала в оздоравливаемые. При зависимом водоснабжении в период размножения нематод прекращают подачу воды в благополучные пруды из вышерасположенных с зараженной рыбой. Не осуществляют выращивание в одном пруду карпа разного возраста. На водоподающих сооружениях устанавливают рыбоуловители или песочно-гравийные фильтры.

Для оздоровления маточного стада от филометроидоза и предотвращения реинвазии применяют биологический метод, заключающийся в трех- или четырехкратной смене воды в прудах в весенний период. После разгрузки зимовальных прудов произ-

водителей разделяют по полу и пересаживают в садки или в освободившиеся зимовальные пруды, предварительно заполнив их небольшим количеством воды. С учетом срока развития личинок в организме циклопов до инвазионной стадии (8—10 сут) производителей выщерживают в такой воде пруда не более 5—6 сут. Затем воду спускают. С ней выносятся инвазированные промежуточные хозяева. Пруд сразу же заполняют свежей водой. До нерестового периода рыбы освобождаются от гельминтов.

### Ход работы

1. Заполнить приведенную таблицу 1, используя учебные пособия и теоретическую часть.
2. Ответить на контрольные вопросы

Таблица 1 – Заболевания, вызванные трематодами и моногени

Заболевание	Вид паразита	Локализация	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
Метэхиноринхозы лососевых					
Помфоринхоз					
Цистоопсиоз осетровых					
Цистидиколоз лососевых					
Ангуилликолез угрей					

### Контрольные вопросы:

1. Назовите систематическое положение скребней?
2. Каков цикл развития скребня?
3. Где локализуются скребни у рыб?
4. Каковы особенности строения нематод?
5. Какие заболевания вызывают нематоды и скребни?

## Тема 2.3. Крустацеозы рыб

### Лабораторная работа №7

*Ракообразные - паразиты рыб естественных водоемов*

#### Цель работы:

1. Изучить морфологические особенности строения паразитических ракообразных, их систематическое положение.
1. Приобрести навыки постановки диагноза инвазионных заболеваний, вызванных паразитическими ракообразными.
3. Закрепить знания о мерах борьбы с паразитическими ракообразными.

**Материалы и методы:** микроскоп, лабораторная коллекция микропрепаратов ракообразных.

#### Задание:

1. Изучить морфологические и биологические паразитических ракообразных.
2. Освоить навыки определения паразитических ракообразных, используя постоянные препараты.
3. Изучить заболевания, вызванные паразитическими ракообразными.
4. Зарисовать паразитических ракообразных, жизненный цикл, в лабораторной тетради, отмечая особенности их строения
5. Заполнить таблицу 1
6. Ответить на контрольные вопросы.

### Теоретическая часть

#### КРУСТАЦЕОЗЫ

Болезни рыб, возбудителями которых являются представители типа членистоногих (Arthropoda), класса ракообразных (Crustacea), называются крустацеозами.

У рыб паразитируют ракообразные, относящиеся к трем отрядам: Copepoda (веслоногие), Branchiura (жаброхвостые) и Isopoda (равноногие). Оплодотворенные яйца Copepoda вынашивают в яйцевых мешках, отходящих от половых отверстий. Жаброхвостые приклеивают яйца к подводным предметам, равноногие — к конечностям самок.

Развитие происходит с метаморфозом. Из яйца вылупляется свободноплавающая личинка, называемая у веслоногих и жабро-хвостых — науплиусом, а у равноногих — зоэа. У науплиуса имеется один, а у зоэа — два фасеточных глаза. Рост личинок происходит путем многократных линек, в результате которых формируются половозрелые самки и самцы. После оплодотворения, которое происходит в воде, самка копепод отыскивает

рыбу и переходит к паразитическому образу жизни, а самец вскоре погибает. Среди жаброхвостых и равноногих паразитируют и самки, и самцы.

### Ход работы

1. Заполнить приведенную таблицу 1, используя учебные пособия.
2. Ответить на контрольные вопросы

Таблица 1 – Заболевания, вызванные паразитическими рачками

Заболевание	Вид паразита	Хозяева	Локализация паразита	Клинические признаки	Меры борьбы	Примечания
Эргазилез						
Аргулез						
Ихтиоксеноз						
Лернеоцероз тресковых						

### Контрольные вопросы:

1. Каковы особенности морфологии и биологии паразитических раков?
2. Расскажите о циклах развития паразитических раков.
3. Каково строение веслоногих ракообразных?
4. Каково строение жаброхвостых раков?
5. Каково строение равноногих раков?
6. На каких частях тела паразитируют ракообразные?
7. Какие болезни вызывают ракообразные?

**Раздел 3. Незаразные болезни рыб**  
**Тема 3.1. Алиментарные болезни рыб**

Лабораторная работа № 8

*Алиментарные болезни рыб*

**Цель работы:** изучить признаки алиментарных заболеваний

**Материалы и методы:** лабораторные тетради, настенные плакаты, учебные пособия

**Задание:**

1. Записать основные заболевания в лабораторную тетрадь
2. Подготовить сообщение на 10 минут об одной из групп алиментарных заболеваний.

**Теоретическая часть**

**АЛИМЕНТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ**

В индустриальной аквакультуре с переходом на высокоинтенсивные формы выращивания рыбы (в садках, бассейнах и т. д.) ущерб причиняют алиментарные болезни. Их подразделяют на три группы.

К первой группе относят болезни, связанные с использованием несбалансированных по жировому, белковому, углеводному, минеральному и витаминному составам комбикормов.

Вторая группа объединяет заболевания, возникающие у рыб в результате потребления недоброкачественных кормов, обсемененных микроорганизмами (бактериями или грибами), продуктами их жизнедеятельности или содержащих окисленные жиры.

К третьей группе относят заболевания, вызванные нарушением обмена веществ у рыб в связи с питанием несвойственной пищей.

## Тема 3.2. Болезни, возникающие при ухудшении условий окружающей среды

### Лабораторная работа №9

#### *Болезни, возникающие при ухудшении условий окружающей среды*

**Цель работы:** изучить клиническую картину и методы борьбы с болезнями, вызванными ухудшениями окружающей среды

**Материалы и методы:** лабораторные тетради, настенные плакаты, учебные пособия

#### **Задание:**

1. Записать основные заболевания в лабораторную тетрадь
2. Подготовить сообщение на 10 минут об одном из заболеваний.

#### **Теоретическая часть**

Успешное выращивание рыбы в рыбоводных хозяйствах в большой мере зависит от качества и количества воды. В ней должно быть необходимое для рыб количество растворенного кислорода и безвредный уровень других газов.

Кроме того, должны отсутствовать вредные газы (например, сероводород, аммиак, метан), примеси и ядовитые вещества, в том числе токсины, выделяемые водорослями. Большое значение имеют окисляемость воды, рН и другие факторы.

#### **АСФИКСИЯ**

Особенно опасны для рыб дефицит или отсутствие в воде кислорода, что приводит к замору в водоемах и вызывает асфиксию (удушье) рыбы. Для карпа и растительноядных рыб необходимое количество кислорода примерно одинаково и должно составлять зимой и летом 6—8 мг O<sub>2</sub>/л, для форели и других лососевых, а также осетровых рыб — более 8 мг O<sub>2</sub>/л (минимально допустимое количество кислорода для карпа 4—5, для форели и осетровых рыб 5—6 мг O<sub>2</sub>/л). Причинами дефицита кислорода могут быть недостаточное количество его в водоисточнике, плохая подготовка прудов, пониженный водообмен или чрезмерно плотные посадки рыбы, накопление большого количества органических веществ.

Особенно опасен дефицит кислорода в зимовальных прудах, так как рыба в них находится подо льдом в течение длительного времени. При плотных посадках рыбы и недостатке водообмена зимние заморы могут быть причиной ее массовой гибели.

Летом заморы возникают в прудах с плотными посадками рыбы, при обильном кормлении и удобрении и обычно связаны с массовым развитием, а затем быстрым отмиранием фитопланктона, в основном синезеленых и зеленых водорослей, которые

вызывают «цветение» воды. При этом в первую очередь погибают хорошо упитанные рыбы.

*Клинические признаки.* При дефиците кислорода рыба приплывает на приток (в зимовальных прудах и к прорубям), скапливается в стаи в поверхностном слое воды, заглатывает воздух. Жабры больных рыб бледные, отечные. Рыба становится вялой, плохо поедает корм или не питается совсем. Ослабевшие особи сносятся ветром к берегам, где и погибают. У погибающей от асфиксии рыбы широко открыты рот и жаберные крышки.

*Меры борьбы.* Меры борьбы с заморными явлениями (помимо правильного выбора водоисточника при проектировании и строительстве рыбоводного предприятия) включают в себя увеличение водообмена, аэрацию воды при помощи различных аэрационных устройств, установленных на водоподающем канале или в самом пруду, оксигенацию воды воздухом (под низким давлением) или кислородом через распылительные устройства. Своевременная аэрация воды особенно необходима в зимовальных прудах и рыбоводных бассейнах, где недостаток кислорода сказывается весьма быстро. Все применяемые в прудовом рыбоводстве аэраторы действуют по одному принципу, т. е. разбрызгивают воду, частицы которой, соприкасаясь с воздухом, обогащаются кислородом.

Простейшие аэрирующие приспособления — это столики, лесенки или различные вертушки, расположенные под водоподающей трубой. При использовании бедных кислородом артезианских вод необходимы более сложные аэрационные установки, которые подробно описаны в учебниках по рыбоводству или в специализированной литературе. Для быстрого насыщения воды кислородом можно вносить в воду перманганат калия или пероксид (перекись) водорода (1 г/м<sup>3</sup>).

### **9.2.2. ГАЗОПУЗЫРЬКОВАЯ БОЛЕЗНЬ**

В промышленных хозяйствах, использующих сбросные воды тепловых и атомных электростанций, геотермальных или артезианских источников или подогревающих ее в инкубационных цехах, стали регистрировать газопузырьковую болезнь (ГПБ).

*Этиология.* В большинстве случаев причиной болезни является перенасыщение воды азотом, реже кислородом. Перенасыщение происходит в результате ее подогрева в закрытых емкостях, где нет свободного выхода газов, как, например, в теплообменниках тепловых и атомных электростанций, в бойлерах инкубационных цехов. Нередко ГПБ наблюдают в хозяйствах, построенных на родниках, ключах, водопадах, при подсосе воздуха в насосах и водоподающих трубках. Наиболее часто болезнь возникает в результате перенасыщения воды азотом, содержание которого достигает 105—108 % и более. Она вызывает заболевание и гибель молоди и даже взрослых рыб (например,

производителей). Критическое содержание кислорода в воде значительно больше (250—300 %), что наблюдается крайне редко, а диоксид углерода болезни вообще не вызывает.

*Распространение.* Заболеванию подвержены все виды и возрастные группы культивируемых рыб — от икринки до производителя, причем наиболее чувствительны лососевые. За рубежом газопузырьковая болезнь описана в основном у форели и других лососевых, а также у осетровых и у канального сома *Ictalurus punctatus*. Известны случаи этого заболевания и гибели у культивируемых беспозвоночных — моллюсков и американских пресноводных креветок. В нашей стране болезнь отмечена у карпа, форели, кумжи, семги, осетровых, толстолобиков, угля, культивируемых в тепловодных хозяйствах, а также у семги на рыбноводных заводах Мурманской области.

Наибольшую опасность болезнь представляет для личинок и молоди рыб. Острота течения болезни зависит от степени насыщенности воды газами. Для молоди радужной форели процент насыщения воды азотом не должен превышать 104—108%, для взрослых рыб — 110—113 %. Икра и ранние личинки лососевых (до всплытия) устойчивы к перенасыщению воды газами. По данным некоторых авторов, на них не оказывает влияние перенасыщение воды азотом до 128 % и более. Для карпа безопасным является насыщение воды азотом до 115 %. Насыщение воды азотом до 150 % приводит к возникновению этой болезни и массовой гибели карпа в течение 10 ч. Для личинок и молоди карпа границы допустимых величин перенасыщения воды газами значительно меньше — до 110 %.

*Клинические, патолого-анатомические признаки, патогенез.* Внешние признаки газовой эмболии появляются через несколько часов после того, как рыба попадает в перенасыщенную газами воду. Чем выше процент насыщения воды газами, тем скорее появляются эти признаки и рыба погибает. Если процент насыщения меньше, рыба живет дольше и внешние признаки (расположение пузырьков) более разнообразны. У личинок лососевых признаки болезни появляются через 2—3 дня после поднятия на плав. Они всплывают, держатся у поверхности воды, переворачиваются брюшком вверх, причем плавательный пузырь у них переполнен, пузырьки газа могут быть и в желточном мешке. У молоди осетровых избыток газа наблюдается в плавательном пузыре, но чаще переполняет желудок и кишечник. У 2—3-дневных личинок карпа пузырьки газа появляются в кишечнике, а несколько позднее и под кожей. У старших возрастных групп рыб (годовиков, двухгодовиков, производителей) многочисленные пузырьки газа образуются под кожей на теле, плавниках, жаберных крышках и дугах, в полости рта и глазах, что приводит к экзофтальмии и частичной потере зрения. При сильном поражении

много пузырьков газа появляется в брыжейке, мускулатуре, полостном жире, почках, тимусе, предсердии.

Если при инкубации икры в аппаратах Вейса используется вода с избытком растворенных газов, то возможен массовый вынос икры из аппаратов вместе с образующимися в воде пузырьками газа. При изучении патогенеза газопузырькового заболевания установлено, что степень насыщения пузырьками газа внутренних органов рыбы различна. У карпа, например, наиболее насыщены пузырьками газа почки (в результате чего их удельный вес уменьшается в 2 раза), затем другие внутренние органы и жабры. Гематологические исследования двухгодовиков карпа показали уменьшение в крови больных рыб числа эритроцитов, величины гематокрита, возникновение лейкопении, при этом в 2 раза уменьшилось количество нейтрофилов. Аналогичные изменения крови происходят и у годовиков форели. Обнаруженные эритро- и лейкопения свидетельствуют о подавлении и нарушении функции органов кроветворения.

*Диагноз.* Его ставят на основании клинических данных, результатов патологоанатомического вскрытия рыбы, подтверждая количественным анализом содержания в воде газов, в том числе азота.

*Меры борьбы.* Они носят предупредительный характер. Знание предельно допустимых величин насыщения воды газами для каждого вида и возраста рыбы, а также систематический контроль за содержанием растворенных в воде газов с целью поддержания равновесия — обязательное условие профилактики газопузырьковой болезни. Равновесие растворенных газов достигается путем аэрации воды (перемешиванием, распылением, пропусканием воды через систему ступенек) или дегазации (использование дегазаторов). Опыт борьбы с этой болезнью показал, что водоподготовка с использованием дегазаторов наиболее эффективна и позволяет предупредить развитие газопузырьковой болезни даже при больших объемах водопотребления.

### **9.2.3. НЕЗАРАЗНЫЙ БРАНХИОНЕКРОЗ**

Незаразный бранхионекроз (аутогенный токсикоз, аммиачный токсикоз, некроз жабр) — заболевание рыб, в возникновении которого ведущую роль играют нарушения условий среды в водоемах, связанные с высокой степенью интенсификации рыбоводства и попаданием стоков с животноводческих и других, преимущественно сельскохозяйственных, предприятий. Различают два типа незаразного бранхионекроза: экзогенной и эндогенной природы.

*Этиология.* Основной причиной возникновения незаразного бранхионекроза является длительное воздействие на рыб неблагоприятных факторов среды,

обусловленных ухудшением качества воды вследствие накопления органических веществ в водоемах в процессе интенсивной эксплуатации последних и загрязнения водоисточников. Ведущую роль играют изменения таких гидрохимических показателей, как колебания рН воды (от 6 до 9—10), увеличение концентрации свободного аммиака (0,4— 0,7 мг NH<sub>3</sub>/л и более) и аммонийного азота (более 3 мг NO<sub>3</sub> /л), нитритов (более 0,3 мг NO<sub>2</sub> /л), периодическое снижение содержания кислорода до критических границ, повышение перманганатной (более 20 мг O/л) и бихроматной окисляемости (более 60—80 мг O/л), снижение жесткости воды до 3—4 Нем. град. При разложении органических загрязнений (экскрементов рыб, остатков кормов, отмирающего фитопланктона) в воде накапливаются опасные для рыб токсины типа трупных ядов, сероводород, гидроксилламин, гидразины и др. Водоемы загрязняются в период весеннего паводка минеральными удобрениями, поступающими с поверхностным стоком, а также органическими удобрениями, иногда поступающими с животноводческих ферм. В разные сезоны года сочетание неблагоприятных факторов среды, течение и проявление брахионекроза различаются.

Другой причиной заболевания является аутоинтоксикация рыб аммиаком эндогенного происхождения. Являясь основным конечным продуктом метаболизма белков, аммиак у рыб выводится из организма через жабры. При повышении рН воды, дефиците растворенного кислорода и воздействии на рыб других неблагоприятных факторов среды экскреция аммиака тормозится, что приводит к накоплению его в организме, особенно в жабрах, вызывая их повреждения.

*Распространение.* Заболевание отмечается в прудовых хозяйствах всех зон рыбоводства, использующих высокоинтенсивные технологии выращивания рыбы. Незаразный брахионекроз встречается у карпов, большеротого буффало, серебряного карася, растительноядных и других рыб разного возраста. У рыб старших возрастов и производителей брахионекроз чаще проявляется в конце зимы и ранней весной, а у двух- и трехлетков — весной и летом. Заболевание может осложняться сапролегниозом, условнопатогенной микрофлорой, эктопаразитами.

Во вторую половину зимовки и ранней весной незаразный брахионекроз регистрируется у производителей и ремонтных групп карпа, протекает хронически и часто осложняется сапролегниозом. Возникновение болезни в таких случаях обусловлено воздействием на рыб неблагоприятных условий среды во время зимовки: длительным недостатком или колебанием содержания кислорода в воде, повышением на фоне стабильного рН концентрации аммонийного азота, сероводорода и токсинов.

Весенние вспышки некроза жабр чаще наблюдают в нагульных прудах у двухлетков и трехлетков карпа и других рыб. Они вызваны повышением рН воды при оптимальном или увеличенном содержании кислорода в воде за счет фотосинтеза водорослей и макрофитов и связаны с увеличением концентрации аммонийного азота, источником которого являются в основном поверхностный сток и продукты жизнедеятельности фитопланктона и макрофитов. В этих условиях аммонийный азот почти полностью переходит в форму свободного аммиака, что и приводит к заболеванию.

В середине и во второй половине лета в связи с повышением температуры, кормлением рыбы, удобрением нагульных прудов и «цветением» воды экологическая ситуация в прудах меняется. В результате интенсивного разложения органических веществ (остатков кормов, экскрементов, отмирающих водорослей и др.) наблюдаются колебания рН воды, резкая температурная и кислородная стратификация, увеличение содержания аммонийного азота и аммиака, нитритов и нитратов, а также образование других токсических продуктов (гидразина, гидроксилamina, гидроперекисных соединений).

Незаразный бронхионекроз рыб протекает подостро или хронически, но не исключена и внезапная гибель рыб от острого токсикоза или заморов в летний период.

*Клинические признаки и патологоанатомические изменения.* При подостром и хроническом течении болезни клинические признаки выражены слабо. Больные рыбы держатся у поверхности воды, зимой подплывают к ее притоку, летом плохо поедают корм, отстают в росте.

При внешнем осмотре рыб основные изменения обнаруживают в жабрах. В начальной стадии болезни у основания жаберных лепестков заметен характерный белый налет. Жабры отечны, обильно покрыты густой мутной слизью, лепестки в краевой зоне разрыхлены, бахромчатой 396 структуры. Затем появляется побледнение и утолщение отдельных лепестков или их групп с чередованием участков гиперемии и анемии лепестков. В результате жабры приобретают мозаичный рисунок. В разгар заболевания развивается очаговый некроз жаберных лепестков, который сменяется отторжением некротизированной ткани, в результате чего жабры могут приобретать изъеденный вид. У производителей процесс часто осложняется разрастанием гриба сапролегнии на обширных участках, захватывающих несколько жаберных дужек. При благоприятном течении болезни или устранении повреждающих факторов у выздоравливающих рыб происходят регенерация тканей в жабрах, заживление.

При остром течении заболевания жабры сильно отечны, гиперемированы, темно-красного цвета, иногда с синюшным оттенком, мелкоточечными или полосчатыми

кровоизлияниями. Некроз характеризуется распадом обширных участков жабр и сопровождается гибелью рыб (см. цв. вкл. табл. XV).

При патологоморфологическом исследовании основные изменения обнаруживаются также в жабрах. Микроскопическая картина в них характеризуется вначале слабым отеком, гиперплазией и гипертрофией респираторного эпителия. При остром течении болезни доминируют деструктивно-некробиотические процессы. В результате усиленной пролиферации покровного и респираторного эпителия респираторные складки утолщаются, деформируются, нередко слипаются или срываются в конгломераты. Встречаются колбовидные расширения апикальных участков складок вследствие гиперемии капилляров и пролиферации покровного эпителия.

*Диагноз.* Его ставят комплексно на основании анамнестических данных, клинических признаков, патологоанатомических изменений, результатов гидрохимических исследований. Из показателей качества воды определяющее значение для диагностики незаразного бранхионекроза имеют изменения рН, количества растворенного в воде кислорода, содержания аммиака и аммонийного азота, нитритного и нитратного азота, величины жесткости, окисляемости, а также основных физических свойств воды (температуры, прозрачности, цветности). Заболевание необходимо дифференцировать от бранхиомикоза, дактилогироза, сангвиникоза и других, также сопровождающихся поражением жабр.

*Меры борьбы.* В неблагополучных прудах применяют хлорную известь или гипохлорит кальция (натрия), которые вносят весной и летом по воде. В пруды площадью до 5 га препараты вносят по всей поверхности воды из расчета: хлорной извести (содержащей 25% активного хлора) 1—3 г/м<sup>3</sup>, гипохлорита кальция (содержащего около 50% активного хлора) 0,5—1,5 г/м<sup>3</sup> или гипохлорита натрия (содержащего 15 % активного хлора) 1,7—5 г/м<sup>3</sup>. В пруды площадью более 5 га количество препаратов на всю акваторию рекомендуют из расчета: хлорной извести 0,1—0,2 г/м<sup>3</sup>, гипохлорита кальция 0,05—0,1 г/м<sup>3</sup>, гипохлорита натрия 0,2—0,3 г/м<sup>3</sup>. Препарат вносят в 397 прибрежную зону шириной 5—10 м. С лечебной целью такие обработки проводят три дня подряд, затем через 3—5 дней проверяют эффективность обработки по клиническому состоянию рыб. При необходимости обработку повторяют 2—3 раза с интервалом в 8—10 дней.

В целях оздоровления водной среды принимают меры по нормализации гидрохимического режима в водоемах: устанавливают оптимальную проточность, применяют аэрацию воды, что способствует повышению концентрации кислорода, окислению вредных токсических продуктов.

При содержании рыбы на высокобелковом рационе временно (до прекращения заболевания) переводят ее на корма с пониженным в 2—3 раза содержанием протеина. При вспышке заболевания в зимовальных прудах максимально увеличивают проточность и ускоряют их разгрузку. При заболевании рыб в бассейнах увеличивают проточность, усиливают аэрацию, уменьшают плотности посадки рыб, понижают температуру воды до 15—17 °С, при наличии технических возможностей повышают жесткость воды и снижают рН до нейтральных значений.

Для профилактики незаразного бронхионекроза после спуска воды из прудов их ложе просушивают, промораживают и обрабатывают негашеной известью. В период зимовки не допускают превышения плотностей посадки рыб и обеспечивают оптимальные условия среды. В весенне-летний период с профилактической целью вносят негашеную известь по всей поверхности прудов из расчета 100—150 кг/га или в виде известкового молока 2—3 раза в месяц, начиная с мая. Особое внимание уделяют обработке кормовых мест. Зимовальные пруды обрабатывают ранней весной после вскрытия льда 1—2-кратно.

## Раздел 4. Рыбы как переносчики возбудителей болезней животных и человека

### Тема 4.2. Рыбы — переносчики возбудители гельминтозов человека и животных

#### Лабораторная работа №10

##### *Рыбы как переносчики возбудителей болезней животных и человека*

**Цель работы:** ознакомиться с наиболее опасными заболеваниями человека и животных.

**Материалы и методы:** лабораторные тетради, настенные плакаты, учебные пособия

**Задание:**

1. Записать основные заболевания в лабораторную тетрадь
2. Зарисовать цикл развития *Opisthorchis felinus*
2. Подготовить сообщение на 10 минут об одном из заболеваний.

#### Теоретическая часть

#### ОПИСТОРХОЗ

Наиболее тяжелым гельминтозом из числа трематодозов, передаваемых человеку с рыбой, является описторхоз.

*Возбудитель.* Описторхоз вызывает трематода *Opisthorchis felinus* (кошачья, или сибирская, двуустка), относящаяся к сем. *Opisthorchidae*, отряду *Fasciolata*. Развитие *O. felinus* происходит при участии двух промежуточных хозяев (рис. 1). Яйца вместе с илом заглатываются мелким пресноводным моллюском *Opisthorchophorus (Bithynia-Codiella) leachi*. Вышедшая из яйца в кишечнике моллюска личинка проникает в его внутренние органы, где развиваются 2 партеногенетических поколения: спороциста и редия. В последней образуются хвостатые церкарии, которые покидают описторхоруса и внедряются в карповых рыб. В мускулатуре последних церкарии превращаются в метацеркарии. Они лежат в округлой цисте серого цвета размером 0,17—0,21 мм. Личинка в цисте очень подвижная. Размер освобожденного метацеркария 0,44—1,36x0,15—0,30 мм. У него хорошо видны 2 присоски и экскреторный пузырек округлой формы, заполненный черными гранулами (рис. 129, а). Человек или плотоядное млекопитающее, съев зараженную рыбу в сыром или плохо проваренном виде, заражаются описторхисами, которые достигают половой зрелости в желчных протоках их печени.

*Эпизоотология и эпидемиология.* Распространение описторхоза связано с моллюском *Opisthorchophorus (Bithynia-Codiella) leachi*, обитающим в пересыхающих

мелководных пойменных водоемах. Поэтому описторхоз приурочен к бассейнам равнинных, медленно текущих рек с широкой поймой, таких как Обь и Иртыш, в меньшей мере к бассейнам Днепра, Дона, Волги и Немана, Северной

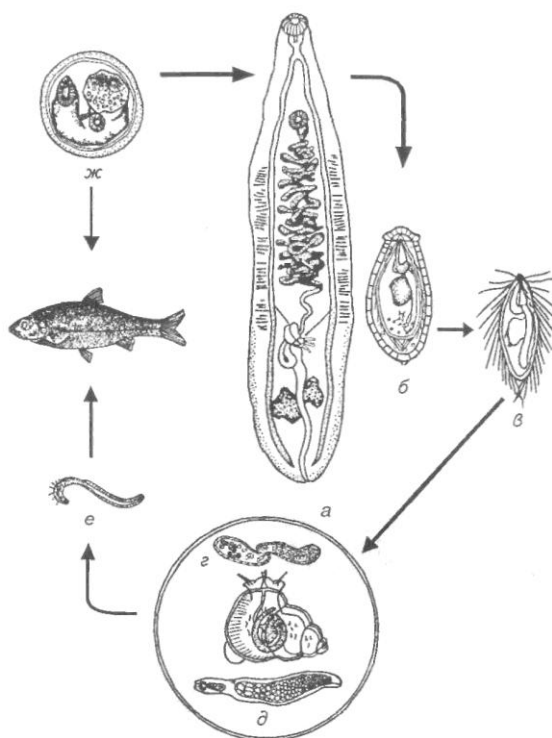


Рис. 1. Цикл развития *Opisthorchis felinus*: а — взрослая трематода в дефинитивном хозяине; б — яйцо; в — мирацидий в воде; г, д — спороциста иредия в моллюске; е — церкария; ж — метацеркария в мышцах рыбы

Двины и некоторых районов Енисея. По всей территории Восточной Сибири описторхоз не обнаружен (рис. 130). Потенциальными носителями личинок возбудителей являются язь, елец, плотва, красноперка, лещ, голавль, синец, белоглазка, чехонь, жерех, линь, пескарь, укляя, голянь, верховка, шиповка. Так, в бассейне Оби основными носителями метацеркариев являются язь и в меньшей степени елец и плотва. Зараженность рыб с возрастом увеличивается. Половозрелые описторхисы паразитируют у человека, кошки, собаки и многих диких плотоядных (лисиц, песцов, соболей, хорьков и др.). Описторхоз является природно-очаговым заболеванием, наиболее частыми носителями которого являются кошки. Отмечен описторхоз на звероводческих фермах, где пушных зверей кормят сырой рыбой.

Описторхоз как заболевание человека обнаруживается в районах обитания описторхиса, но особенно он распространяется в тех районах, где существует обычай питаться сырой или свежемороженой рыбой. Паразитируя в желчных проходах печени, желчном пузыре и поджелудочной железе у человека в течение 10—20 лет, гельминты

вызывают различные патологии в печени и поджелудочной железе, а также способны вызывать аллергическую реакцию и осложнять течение сопутствующих заболеваний (легочных, брюшнотифозных и др.)

*Клинические признаки и патогенез.* У рыб заметных изменений не отмечено. Светло-серые цисты гельминтов локализуются в межмышечной соединительной ткани преимущественно спинных мышц на глубине 2—4 мм.

*Меры борьбы.* Основные меры борьбы — личная профилактика, заключающаяся в отказе от употребления в пищу сырой, свежемороженой, слабосоленной рыбы из семейства карповых. Полное обеззараживание достигается промораживанием рыбы при —28 °С в течение 32 ч. Только законченные технологические процессы, применяемые на рыбоперерабатывающих предприятиях, обеспечивают полное обезвреживание рыбных продуктов. Это же достигается при варке, горячем копчении и тщательном прожаривании зараженной рыбы.

Снижения зараженности рыб можно достичь подавлением численности моллюсков в водоемах путем выпаса там уток и зарыбления их карасем.

Разработаны методы дегельминтизации больных описторхозом. Наиболее эффективен хлоксил. Лечение проводят только по указанию врача.

## **Раздел 5. Оценка экономической эффективности противоэпизоотических мероприятий**

### **Тема 5.1 Профилактические мероприятия**

#### **Лабораторная работа №11**

*Профилактические мероприятия (По учебному пособию Н.А. Головина, 2003)*

**Цель работы:** изучить организацию и проведение профилактических мероприятий в аквакультуре

**Материалы и методы:** лабораторная тетрадь, учебное пособие Головина Н.А. «Основы профилактики и терапии болезней рыб. Методы оценки ущерба от болезней рыб, затрат на противоэпизоотические мероприятия и определения экономической эффективности их проведения».

**Задание:** рассчитать необходимое количество дезинфектантов, применяемых в аквакультуре.

#### **Профилактические мероприятия**

Профилактика – это комплекс мероприятий направленных на предупреждение возникновения заболеваний и сохранения здоровья рыб. Предупреждение заболеваний в аквакультуре является главной задачей современной ихтиопатологии, основным путем решения проблемы борьбы с болезнями рыб. Часть ее может быть решена на этапе проектирования и строительства рыбоводных предприятий.

### **САНИТАРНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ**

Для эффективной работы рыбоводного предприятия необходимо уже при его проектировании и строительстве предусмотреть выполнение ряда санитарно-профилактических требований. Главное внимание уделяется источнику водоснабжения, который должен обеспечивать хозяйство необходимым запасом воды. Качество воды должно отвечать физиологическим потребностям выращиваемой рыбы. Место забора воды не должно находиться рядом с местом сброса сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Желательно, чтобы источник водоснабжения был свободным от дикой и сорной рыбы. С эпизоотической точки зрения лучшими источниками водоснабжения являются ключи и артезианские скважины, но эта вода может содержать избыток газов (обычно молекулярного азота), что требует ее дегазации. Если вода подается в хозяйство из озера или реки, то на водоподающих каналах следует

устанавливать рыбосоройловители с решетками и фильтрами для предотвращения попадания в пруды сорной рыбы, являющейся переносчиком возбудителей заболеваний.

Желательно, чтобы водоснабжение всех прудов и бассейнов было независимым, это предупреждает распространение заболевания из одного водоема в другой, в случае необходимости позволяет изолировать отдельные пруды и проводить необходимые рыбоводно-мелиоративные и санитарно-ветеринарные мероприятия. При строительстве инкубационных цехов и цехов для подращивания молоди важным звеном профилактики заболеваний является водоподготовка.

В зависимости от категории хозяйства (нерестово-выростные, питомники, полносистемные) оно должно иметь достаточное количество прудов различного назначения. Так как пруды каждой категории имеют соответствующие глубины, площади и т.д., они должны использоваться только по своему назначению. Каждое хозяйство должно иметь достаточное количество зимних и летних маточных прудов, позволяющих осуществлять селекционно-племенную работу. Необходимым условием является строительство карантинных прудов, позволяющих изолировать подозреваемую по заражному заболеванию или вновь завезенную в хозяйство рыбу и тем самым предупреждать распространение заболеваний.

В хозяйстве необходимо иметь не менее двух летних и двух зимовальных карантинных прудов.

## **ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА РЫБОВОДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ВЫРАЩИВАНИЮ РЫБ**

Профилактическая работа на рыбоводном предприятии включает в себя на рыбоводно-мелиоративные и ветеринарно-санитарные мероприятия.

**Рыбоводно-мелиоративные мероприятия.** Эти мероприятия направлены на создание оптимальных условий при выращивании рыбы в аквакультуре. Они включают селекционно-племенную работу, кормление рыбы, введение поликультуры, удобрение прудов, контроль за гидрохимическим режимом, мелиоративные работы и летование.

*Селекционно-племенная работа* является одним из важных звеньев рыбоводно-мелиоративных мероприятий. Производители хорошего качества дают жизнестойкое, здоровое потомство. Близкородственное разведение приводит к измельчению и ослаблению потомства, уменьшению плодовитости, появлению различных уродств у молоди и ослаблению резистентности (сопротивляемости) к неблагоприятным факторам внешней среды и возбудителям заболеваний. Молодь, полученная от старых производителей, более ослаблена и чаще подвержена заражению эктопаразитами. В связи

с этим селекционно-племенная работа должна быть направлена на подбор производителей по принципу «лучший к лучшему», выбраковку старых самцов и самок, обмен производителями с другими хозяйствами и применение двухлинейного разведения, улучшение условий содержания ремонтного материала, ежегодный учет и инвентаризацию племенного стада, введение заводского способа получения потомства, при котором контакты между молодью и рыбами старших возрастных групп – носителями различных инфекций и инвазий – исключаются.

*Кормление* в соответствии с потребностями организма рыбы закрепляет наследственную резистентность, мобилизует защитные силы организма и является одним из основных условий предупреждения заболеваний. При интенсивном ведении хозяйства, когда естественная кормовая база водоема не может обеспечить существования всей посаженной рыбы, особое значение приобретает применение искусственных кормов. Используемые корма особенно для садково-бассейновых хозяйств, должны быть сбалансированы по основным питательным веществам и содержать не только необходимое количество белков, жиров, углеводов, но и микроэлементы, витаминные добавки, а иногда и специальные биологически активные вещества, стимулирующие рост рыбы. Необходимо, чтобы кормовые смеси соответствовали виду и возрасту выращиваемой рыбы. Нарушение витаминного, жирового и белково-углеводного обмена, происходящее из-за неправильного кормления, не только приводит к возникновению алиментарных заболеваний (например, авитаминозов и др.), но и способствует снижению резистентности и возникновению болезней, возбудители которых активно заражают ослабевших рыб.

*Поликультура*, т.е. совместное выращивание разных видов рыб с учетом особенностей их питания, видового иммунитета, является важным мероприятием в профилактике заразных болезней рыб. Разная восприимчивость к одним и тем же возбудителям заболеваний различных видов рыб позволяет разрезать посадку, не уменьшая общей биомассы рыбы, и тем самым предотвращать широкое распространение заболевания. Например, в озерно-товарных хозяйствах, неблагополучных по протоцефалезу, рекомендуют заменять сига, менее восприимчивыми к этому заболеванию растительноядными рыбами. Синергазилезу подвержены только белый амур и толстолобик, а карп им не болеет. В нагульных карповых прудах рекомендуется совместное выращивание двухлетков карпа и сеголетков щуки (щука выполняет роль естественного санитара, так как уничтожает больную и сорную рыбу, являющуюся резервуаром инфекции и инвазии).

*Удобрение* рыбоводных прудов способствует развитию в них естественной кормовой базы (фито- и зоопланктона, зообентоса) и тем самым повышает устойчивость рыб к заболеваниям. Минеральные удобрения (фосфорные и азотные) оказывают большое влияние на физико-химические процессы в воде и почве. Фосфор, азот и кальций, кроме того, участвуют в формировании скелета, синтезе белков, а также в больших количествах расходуются при мышечной и нервной деятельности, особенно в стрессовых ситуациях. Органические удобрения (навоз, торф, зеленая растительность и др.) дают особенно хороший эффект, повышая естественную кормовую базу водоемов, расположенных на малопродуктивных почвах, однако могут вызывать избыточное развитие микроорганизмов, в том числе болезнетворных. Правильное внесение удобрений с учетом особенностей гидрохимического и гидробиологического режимов водоема способствует повышению устойчивости рыб к заболеваниям.

*Контроль за гидрохимическим режимом* водоема позволяет своевременно регистрировать колебания температуры, газового и солевого состава воды и регулировать их, и тем самым предотвращая заболевания рыб.

Оптимальный температурный режим способствует интенсивному питанию и быстрому росту рыбы, усилению ее резистентности. Повышение или понижение температуры приводит к изменению характера течения ряда заболеваний (бронхиомикоза, дактилогироза и др.) и накоплению возбудителей инвазионных болезней (хилодонелл, ракообразных). Температура воды должна регулироваться в зависимости от биологических потребностей выращиваемых видов рыб. Оптимальная температура для роста и развития холодолюбивой форели – 16-18°C, а для теплолюбивого карпа – 23-29°C. Контроль за температурой воды должен осуществляться ежедневно.

Газовый режим водоема играет не менее важную роль, чем температура воды. Оптимальное содержание кислорода – необходимое условие для нормальной жизнедеятельности рыбы, особенно на ранних стадиях ее развития. Содержание кислорода в воде для осетровых и лососевых рыб не должно быть менее 7 мг/л, для карпа – 5 мг/л. Дефицит кислорода может вызвать асфиксию (удушье) рыбы, повышенное количество аммиака, метана, сероводорода, даже углекислого газа приводит к угнетению, отравлению и гибели, перенасыщение воды молекулярным азотом и кислородом – к газопузырьковой болезни. Неблагоприятный газовый режим водоема ослабляет устойчивость рыб к возбудителям заразных болезней. Содержание кислорода в воде можно повысить путем увеличения проточности, аэрации воды и др.

Солевой состав воды имеет важное значение для организма рыбы. Количество и соотношение в воде солей кальция, фосфора, калия, магния, нитратов, нитритов, а также сульфатов и хлоридов определяют нормальный рост и развитие рыбы.

Существенно влияет на жизнь и подверженность рыб к заболеваниям активная реакция среды (рН). Оптимальное значение этого показателя, характеризующего концентрацию водородных ионов, колеблется от 7 до 8. Уменьшение рН до 6 или увеличение до 10 и более приводит к некрозу жабр, способствует распространению оспы карпов и т.д. Увеличение или уменьшение количества некоторых солей, нарушение их соотношения, попадание в водоем сточных вод может привести к ослаблению рыбы, нарушению ее дыхания, отравлению и гибели. Все гидрохимические показатели должны соответствовать принятым в рыбоводстве нормативам, а токсические вещества не превышать предельно допустимых концентраций (ПДК).

Немаловажную роль в прудовых хозяйствах играют *мелиоративные работы* по улучшению санитарного состояния прудов. Они включают устройство и восстановление водосборной и осушительной сети, борьбу с зарастаемостью высшей водной растительностью, периодическое летование прудов.

Отсутствие или неудовлетворительное состояние осушительной системы приводит к накоплению на ложе пруда цист и яиц паразитов, а также промежуточных хозяев-возбудителей некоторых заболеваний (моллюсков и др.).

Чрезмерное зарастание прудов приводит не только к ухудшению гидрохимического режима, но и к созданию благоприятных условий для развития паразитических организмов (например, пиявок, аргулюсов). Надводную мягкую растительность удаляют химическими, механическими или биологическими способами. Это улучшает условия выращивания рыбы и предохраняет ее от заболеваний.

Важным профилактическим мероприятием в прудовом рыбоводстве является *летование прудов*. Нагульные и выростные пруды выводятся на летование один раз в 5-6 лет. При этом пруды оставляют без воды, а на ложе проводят мелиоративные работы. Промораживание ложа пруда зимой и просушивание его летом с одновременной мелиорацией и дезинфекцией дает очень хорошие результаты. Летование позволяет уничтожить яйца и цисты возбудителей, которые накопились на ложе прудов за ряд лет.

**Ветеринарно-санитарные мероприятия.** Комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, включает: ветеринарный контроль за перевозками рыбы и гидробионтов; профилактическое карантинирование завозимого материала и наложение карантина в неблагополучных хозяйствах; профилактическую дезинфекцию и дезинвазию

сооружений, инвентаря, ложа прудов; регулярное ихтиопатологическое обследование хозяйства; профилактическую противопаразитарную обработку рыбы.

Для предупреждения заноса в хозяйство или водоем возбудителей заразных заболеваний в соответствии с ветеринарным законодательством осуществляется *систематический контроль за перевозками живой рыбы*, икры и других гидробионтов, в частности кормовых беспозвоночных. В рыбохозяйственные водоемы и прудовые хозяйства завозят рыб, полученных только из хозяйств, благополучных по инфекционным и инвазионным болезням. На каждую партию перевозимой рыбы необходимо иметь ветеринарное свидетельство. Из хозяйств, неблагополучных по вирусной виремии карпа, аэромонозу, воспалению плавательного пузыря, бранхиомикозу, фурункулезу, миксозомозу (вертеж форели), вирусным болезням лососевых рыб и другим заболеваниям, при которых предусмотрено карантинирование, запрещается вывоз не только рыбы, но и икры и беспозвоночных. При других заболеваниях (ботриоцефалез, филометраидоз, лигулез и др.) на хозяйство накладывают ограничения и вопрос о перевозках решается в соответствии с действующей инструкцией по борьбе с этими болезнями. Рыба, пораженная эктопаразитами (например, хилодонеллами, гиродактилюсами и др.), может быть допущена к перевозке, только после соответствующей тщательной противопаразитарной обработки.

Во всех случаях рыба допускается к перевозке только после выборочного ихтиопатологического обследования нескольких экземпляров из отправляемой партии. Плотности посадки, температура воды и содержание кислорода в воде, т.е. условия перевозки, должны соответствовать физиологическим потребностям.

*Профилактическое карантинирование* завезенной рыбы и гидробионтов является обязательным. Это связано с тем, что при любой перевозке возникает опасность вспышки заболевания не только от занесенных с рыбой возбудителей, но и от местных паразитов и микроорганизмов, особенно патогенных для завезенных рыб из-за отсутствия у них иммунитета к данным паразитам.

Карантинизации подвергают весь материал, завозимый из любого района страны. Производителей и ремонтных рыб помещают в специальные карантинные пруды и в течение всего периода карантинизации осуществляют систематическое обследование их с выбраковкой подозрительных рыб. Рыбопосадочный материал (сеголетков и годовиков) помещают в пруды так, чтобы не допустить смешивания завезенной и местной рыбы. При зарыблении водохранилищ рыбу карантинируют в особых карантинных прудах вблизи водоема.

Карантинные пруды должны соответствовать биологическим особенностям

завезенных рыб, быстро наполняться водой и спускаться. Водоподача должна быть независимой от прудов других категорий.

Срок карантинизации устанавливается ветеринарной службой в зависимости от вида рыбы, температуры воды, но не менее 30 суток. При температуре воды не ниже 12°C продолжительность карантинизации составляет 30 дней. При завозе теплолюбивых видов (карп, растительноядные) в более холодный период рыбу выдерживают до повышения температуры воды (до 12°C) и после этого содержат еще 30 суток, необходимых для карантина.

По окончании срока карантинизации, если заболеваний не было зарегистрировано, рыбу выпускают в пруды хозяйства. При обнаружении во время карантинизации заразных заболеваний всю рыбу вылавливают и по заключению ветеринарного врача используют в пищу, на корм скоту или уничтожают. Воду из таких прудов спускают только после дезинфекции ее хлорной известью.

При завозе рыбы и других гидробионтов из зарубежных стран требуется разрешение Департамента ветеринарии Минсельхозпрода России. При отсутствии заболеваний и возбудителей, новых для нашей страны, весь материал завозят в специально определенное (карантинное) хозяйство, где он остается для постоянного содержания и получения от него потомства. Лишь потомство (икру и личинок 2-3-дневного возраста) от завезенного из-за границы материала разрешается вывозить с целью акклиматизации или разведения в другие рыбохозяйственные водоемы.

В отдельных случаях импортируемая для выращивания рыба, например европейский угорь, может быть вселена в естественные водоемы без карантинизации, но при особом разрешении Государственной ветеринарной службы.

При обнаружении заразных заболеваний среди рыб (местных или завезенных) хозяйство или отдельные пруды объявляют неблагополучным по заболеванию и, согласно ветеринарному законодательству, глава администрации района на них накладывает *карантин*, на основании документов, представленных главным ветврачом района. Карантин – это комплекс мероприятий направленных на оздоровление рыбоводного хозяйства или региона от особо опасного заболевания рыб. По условиям карантина ввоз и вывоз рыбы в другие рыбоводные хозяйства с целью разведения или акклиматизации запрещается. В зависимости от заболевания пруды могут выводиться на летование или зарыбляться. За неблагополучными прудами закрепляют рыбоводный инвентарь, который соответствующим образом дезинфицируют. Перевозки внутри хозяйства максимально сокращают. На всех прудах проводят комплекс оздоровительных мероприятий. Снятие карантина производится только решением главы администрации района по представлении

главным ветврачом района соответствующих материалов: актов об ихтиопатологическом обследовании, результатов бактериологических, микологических, вирусологических исследований и при необходимости результаты постановки биопробы. При постановке биопробы проверяют возможность заражения здоровой рыбы от контакта с подозреваемой или больной. С этой целью в отдельный пруд или бассейн к карантинированной рыбе подсаживают здоровую, специально завезенную, из заведомо благополучного водоема. Если при этом здоровая рыба не заболевает, биопроба считается отрицательная и подозрение о неблагополучии хозяйства по исследуемому заболеванию отвергают и карантин снимают.

*Дезинфекция и дезинвазия прудов*, гидросооружений и инвентаря имеет важное значение в комплексе профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий. Дезинфекцией (или дезинвазией) называется уничтожение возбудителей инфекционных или, соответственно, инвазионных болезней с помощью специальных физических и химических методов. Из физических методов наиболее доступны и эффективны промораживание, инсоляция и просушивание ложа прудов, термическая обработка рыбоводного инвентаря (обжиг металлических частей, кипячение).

Непременным условием успешной дезинфекции является предварительная подготовка прудов, очистка их ложа от растительности. Гидросооружения, рыбоводный инвентарь и другое оборудование также тщательно очищают от загрязнений. На эффективность этих работ большое влияние оказывают температура, концентрация дезинфектанта, его качество и способ внесения. Дезинфицирующие свойства многих соединений при нулевой температуре теряются или значительно ослабляются. Концентрация дезинфектанта должна соответствовать нормам, принятым в рыбоводстве. Произвольное изменение количества дезосредства приводит к тому, что возбудители болезней могут не погибнуть.

В качестве специальных химических средств – дезинфектантов на рыбоводных предприятиях чаще всего используют негашеную и хлорную известь, гипохлорид кальция, формальдегид, едкий натр, реже марганцовокислый калий и др. (табл. 1). Особое внимание обращают на условия хранения и качество дезинфектантов.

Негашеная известь (СаО) должна храниться в сухом помещении, так как при поглощении даже небольшого количества воды она теряет дезинфицирующие свойства. Дезинфекцию прудов рекомендуется проводить при температуре воды не ниже 10°C, так как чем выше температура раствора, тем сильнее его действие на микроорганизмы.

Измельченная негашеная известь, рассеянная по мокрому ложу, соединяется с водой и переходит в гидрат окиси кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или гашеную известь. Мелкие частицы

гашеной извести находятся в воде во взвешенном состоянии, образуя известковое молоко, а часть извести растворяется в воде. Такой раствор хорошо уничтожает микроорганизмы и паразитов, цисты и яйца. Известковое молоко выдерживают в пруду 10 дней.

Хлорная известь  $\text{CaCl}(\text{OCl})$  – сильное дезинфицирующее средство. На воздухе она быстро присоединяет влагу и углекислоту и превращается в полужидкую массу. Хлорная известь хорошего качества должна содержать 25-30% активного хлора. При содержании активного хлора менее 10-12% известь непригодна для дезинфекции. Наличие активного хлора и способность выделять кислород при взаимодействии со многими веществами обуславливают дезинфицирующее действие хлорной извести. Растворы хлорной извести губительны для бактерий и других микроорганизмов.

Гипохлорит кальция  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  действует аналогично хлорной извести, но в 2 раза активнее, так как содержит около 50% активного хлора. Поэтому дозы внесения гипохлорита в 2 раза меньше, чем хлорной извести.

Формальдегид – бесцветный газ с резким характерным запахом. Водные растворы формальдегида называются формалином. Обычно промышленностью выпускается 40%-ный формалин. Для дезинфекции орудий лова, рыбоводного инвентаря и т.д. применяют 2-4%-ные растворы формалина, т.к. он губительно действует на ряд микроорганизмов, грибы, споры, паразитов и их личинок.

Едкий натр. Дезинфицирующее действие препарата основано на сильнощелочных свойствах, способности дегидратации белков. Эффективность его действия увеличивается, если к рабочему раствору добавлять до 10% хлористого натрия. Некоторые особенности использования дезинфектантов в аквакультуре приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Дезинфектанты, применяемые в аквакультуре

Дезинфектант	Использование, расход или концентрация				
	по воде	по ложу прудов	рыбоводные емкости	транспортная тара	инвентарь
Хлорная известь	Пруды до 5 га 1-3 г/м <sup>3</sup> Пруды более 5 га 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	300-500 кг/га	5%	-	5%
Гипохлорит кальция	Пруды до 5 га 0,5-1,5 г/м <sup>3</sup> Пруды более 5 га 0,05-0,1 г/м <sup>3</sup>	300-500 кг/га	1,5%	—	1,5%
Хлорамин Б	5-15 г/м <sup>3</sup>	-	-	—	-

Негашеная известь	150-300 кг/га	2500 кг/га	10-20%	10-20%	10-20%
Формалин (40%)	-	-	4%	4%	2-4%
Едкий натр	-	3-5% 2-1 л/м <sup>2</sup>	3% 0,5 л/м <sup>2</sup>	-	3-5% 2-1 л/м <sup>2</sup>
Марганцовокислый калий	10 г/м <sup>3</sup>	-	0,5%	-	1г/л

*Профилактическая противопаразитарная обработка рыбы* проводится с целью предупреждения как инвазионных, так и инфекционных заболеваний. Для этих целей используют различные лечебные средства. В прудовых хозяйствах такая обработка чаще всего проводится весной и осенью непосредственно в зимовальных прудах при пересадке рыбы из них в летние или наоборот. Кроме того, профилактическая обработка может проводиться при перевозках рыбы из одного водоема в другой в транспортной таре.

В связи с тем, что способы обработки рыбы и используемые при этом препараты для профилактики и терапии заболеваний во многом сходны, они подробно описаны ниже в разделе «Терапевтические мероприятия».

### **Ход работы**

#### *Обработка ложа прудов*

#### **Задача 1**

Рассчитать необходимое количество негашеной извести для профилактической обработки 5 зимовалов площадью 0, 5 каждый.

*Решение:*

Для решения задачи надо знать норму внесения по ложу прудов негашеной извести – 2500 кг/га.

1. Находим общую площадь всех зимовалов:

$$0,5 \text{ га} \times 5 = 2,5 \text{ га}$$

2. Находим необходимое количество негашеной извести:

$$2500 \text{ кг/га} \times 2,5 \text{ га} = 6250 \text{ кг} = 6,25 \text{ т.}$$

#### Задачи для самостоятельного решения

**Задача 2.** Рассчитать необходимое количество негашеной извести для профилактической обработки 2 возрастных прудов площадью 2,5 и 3,0 га.

**Задача 3.** Рассчитать необходимое количество гипохлорита кальция для обработки 7 зимовалов площадью: 1,0; 0,7; 0,5; 1,3; 0,6; 1,3 и 1,1 га.

**Задача 4.** Рассчитать необходимое количество хлорной извести для весенней профилактической обработки имеющихся в наличии прудов: 10 зимовалов по 0,5 га, 2 нагульных по 100 га, 8 выростных по 1,5 га, карантинный 0,3 га.

Таблица 1

Варианты задачи по профилактической обработке ложа прудов дезосредствами

Варианты	Дезосредство											
	Негашеная известь			Хлорная известь			Гипохлорит кальция			Щелочь		
	Площадь прудов, га											
	3	75,0	150,0	4,0	75,0	100,0	2,0	55,0	160,0	0,7	1,0	15,0
1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
2	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
4	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
5	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
6	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
7	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
8	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
9	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
10	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
12	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
13	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
14	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
15	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-

## **Тема 5.2. Терапевтические мероприятия**

### **Лабораторная работа № 12**

*Терапевтические мероприятия (по учебному пособию Головина Н.А., 2003)*

**Цель работы:** изучить организацию и проведение терапевтических мероприятий в аквакультуре

**Материалы и методы:** лабораторная тетрадь, учебное пособие Головина Н.А. «Основы профилактики и терапии болезней рыб. Методы оценки ущерба от болезней рыб, затрат на противоэпизоотические мероприятия и определения экономической эффективности их проведения».

**Задание:** рассчитать необходимое количество препаратов для обработки икры, рыбы.

#### **Теоретическая часть**

##### **Терапевтические мероприятия**

В аквакультуре организация и проведение терапевтических и лечебно-профилактических мероприятий во многих случаях совпадают. Они направлены на уничтожение возбудителей болезней с помощью специальных лечебных препаратов, на всех этапах выращивания рыбы. На этапе инкубации икры проводят ее лечебно-профилактическую обработку. В комплекс терапевтических мероприятий также входит: обработка рыбы лекарственными препаратами, введение лекарственных препаратов с кормом, введение лекарственных препаратов методом инъекций.

##### **ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИКРЫ ПРИ ЕЕ ИНКУБАЦИИ**

Лечебно-профилактическую обработку икры проводят в основном с целью борьбы с сапролегниозом. В ряде случаев икру обрабатывают хлорамином-Б или иодиолом для профилактики инфекционных заболеваний, например фурункулеза лососевых рыб.

Для борьбы с сапролегниозом, как наиболее массовым заболеванием икры при ее инкубации, разработаны наиболее эффективные схемы обработок, учитывающие видовые особенности рыб. Профилактическую обработку икры карпа проводят раствором фиолетового «К» (5 мг/л) в течение 30 мин. при температуре воды 16-20°C на вторые сутки от начала инкубации.

Профилактическую обработку икры осетровых проводят раствором (10 мг/л) фиолетового «К» в течение 30 мин. Кратность обработок зависит от вида осетровых рыб. Икру осетра и севрюги обрабатывают двукратно: на 16 и 22 стадиях – для икры осетра и

на 16-17 и 26 – для икры севрюги, а икру белуги трехкратно с двухдневным интервалом, т.е. на 16, 22 и 28 стадиях развития.

Икру белорыбицы обрабатывают раствором фиолетового «К» (5 мг/л) в течение 30 мин. четырехкратно: на второй, третий, шестой – седьмой и тридцатый дни от начала инкубации. Икру лососевых перед помещением в инкубационные аппараты обрабатывают 0,5 % раствором формальдегида в течение 3 мин., позднее - на стадии глазка - обработку повторяют.

Икру лососевых видов рыб, включая форель, перед помещением в инкубационные аппараты обрабатывают 0,5%-ным раствором формальдегида в течение 3 минут, хлорамином-Б в концентрации 1: 20000 в течение 30 минут или иодином в концентрации 0,1 % с экспозицией 10 минут (при обработке иодином показатель рН должен быть не выше 6,5-7,5).

При появлении сапролегнии икру (на стадии образования глазка) регулярно обрабатывают в растворе 0,5%-ного формальдегида 3 минуты, малахитового зеленого 1:15000 – 10-30 секунд с интервалом в 10 дней, фиолетового «К» или основного ярко зеленого (в соответствии с действующей инструкцией), а также проводят отбор пораженной икры и ее утилизацию.

Для профилактической обработки большого количества икры фиолетовым «К» и другими препаратами в инкубационных цехах изготавливают специальный бак, который устанавливают выше стойки с аппаратами. Из него по шлангам, находящимся в нижней части бака, рабочий раствор препарата самотеком поступает в инкубационные аппараты. Объем бака зависит от расхода воды в аппарате и времени обработки.

Расчет необходимого количества сухого препарата проводят по формуле:

$$X = \frac{V \times K \times 100}{C},$$

где  $X$  – необходимое количество препарата в мг;

$V$  – объем бака в литрах;

$K$  – рабочая концентрация раствора в мг/л;

$C$  – концентрация сухого препарата в %, указанная на маркировке тары.

Для приготовления рабочего раствора необходимое количество сухого препарата (фиолетового «К») тщательно растворяют в небольшом количестве воды, подогретой до 60°C, и затем выливают в бак. Температура рабочего раствора должна соответствовать

температуре воды, подаваемой в аппарат. По истечению времени обработки шланги отсоединяют, и аппараты подключают к обычной чистой воде.

Используют также методику капельной подачи маточного раствора лечебного препарата непосредственно в инкубационный аппарат без прекращения основного водообмена. Для проведения обработки необходима емкость для маточного раствора с дозирующим устройством, которую устанавливают на водоподаче.

Расчет необходимого количества препарата на все время обработки проводят по формуле:

$$X = \frac{K \times Pв \times T \times 100}{C},$$

где  $X$  – необходимое количество препарата;

$K$  – рабочая лечебная концентрация раствора, мг/л;

$Pв$  – расход воды в аппарате во время обработки л/час.

$T$  – время обработки, час.

$C$  – концентрация сухого препарата в %, указанная в сертификате качества.

Из необходимого количества препарата готовят маточный раствор, который выливают в емкость с дозирующим устройством. Расход маточного раствора рассчитывают по формуле.

$$Pм = \frac{Vм}{T} (\text{л / час}) = 16,7 \times \frac{Vм}{T} (\text{мл / мин}),$$

где  $Pм$  – расход маточного раствора;

$Vм$  – объем маточного раствора, л или мл;

$T$  – время обработки;

16,7 – показатель пересчета л/час в мл/мин.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОТИВОПАЗИТАРНЫХ ОБРАБОТОК РЫБЫ**

Лечебно-профилактическую обработку рыбы проводят обычно весной или осенью при пересадке рыбы из одной категории прудов в другие или при ее перевозке из других хозяйств. Лечение рыб может проводиться в любое время года, при этом необходимо

строго соблюдать действующее наставления и инструкции по использованию лечебных препаратов.

Внесение лечебных препаратов в воду осуществляется в виде кратковременных обработок (ванны), длительных обработок в рыбоводных емкостях, обработок в прудах и транспортной таре. Выбор таких обработок и их эффективность зависит от характера заболевания, общего физиологического состояния рыбы, технологических условий рыбоводного процесса и уровня рыбоводной культуры в данном хозяйстве (табл. 2).

Таблица 2 - Лекарственные средства, применяемые для борьбы с эктопаразитами рыб

Заболевания	Лечебные препараты	Концентрация	Экспозиция	Место обработки
1	2	3	4	5
<b>Кратковременные ванны (лотки, бассейны)</b>				
Протозойные, моногеноидозы и микозы*	1. Хлорид натрия	5%-ный раствор 2%-й -//-	5 мин. 20 мин.	Чаны, бассейны
	2. Аммиак	0,2%-ный раствор (2 мл жидкого аммиака на 1 л. воды)	1 мин.	Чаны
Протозойные, моногеноидозы и микозы*	3. Марганцовокислый калий	1: 1000 (1 г/л) 1: 10 000 (100 мг/л) 1: 100 000 (10 мг/л)	20-45 с. 5-10 мин. 40-60 мин.	Аппликация Чаны Чаны, бассейны
	4. Формалин (36-40%-ный формальдегида)	1: 5000 1: 10 000	30-40 мин. 60 мин.	Чаны Бассейны
	5. Хлорная известь (26-35% активного хлора)	3-4 г/м <sup>3</sup>	30-40 мин.	Чаны, бассейны
	6. Двухкомпонентная смесь (марганцовокислый калий + хлорная известь)	10 г/м <sup>3</sup> KMnO <sub>4</sub> 3 г/м <sup>3</sup> CaCl(OCl)	30-60 мин.	Чаны, бассейны
<b>Ванны длительного действия (транспортные емкости, бассейны, пруды)</b>				
Протозойные, моногеноидозы и микозы	1. Хлорид натрия	0,2-0,5%-ный раствор	3-5 сут.	Зимовальные пруды
	2. Метилевый синий	50-100 г/м <sup>3</sup> 1 г/м <sup>3</sup>	7-10 ч. 48-72 ч.	Бассейны Пруды

	3. Малахитовый зеленый, бриллиантовый зеленый**, ярко-зеленый оксалат**, фиолетовый К (каждый отдельно или в смеси)	0,15-0,2 г/м <sup>3</sup>	от 4 –5 ч. и более без ограничений	Пруды, бассейны, транспортные емкости
Ихтиофтириоз и сапролегниоз	1. Малахитовый зеленый	0,2-0,5 г/м <sup>3</sup>	4 –5 ч.	Бассейны, инкубационные аппараты
	2. Бриллиантовый зеленый	0,2 – 0,5 г/м <sup>3</sup>	4 –5 ч.	
Аргулез, лернеоз, дактилогироз и филометраидоз	1. Хлорофос	0,3 –0,6 г/м <sup>3</sup> действующего вещества	24 ч.	Пруды
	2. Карбофос	0,1 г/м <sup>3</sup> действующего вещества	24 ч.	Пруды

\* Протозойные болезни: хилодонеллез, триходиниоз, ихтифтириоз, апиозомоз, ихтиободоз (костиоз); моногеноидозы: дактилогироз и гиродактилез; микозы: сапролегниозы.

\*\* При температуре воды не более 16°C

### **КРАТКОВРЕМЕННЫЕ ОБРАБОТКИ**

Для борьбы с эктопаразитами используют кратковременные ванны из поваренной соли, аммиака, марганцовокислого калия, формалина и других препаратов.

Солевые ванны применяют при температуре воды от 6 до 17°C для карпов и белых амуров и не выше 15°C для белых и пестрых толстолобиков. Обработка при более высоких температурах может приводить к гибели рыб. Проведения ее при низких температурах не дает нужного эффекта – большинство паразитов остается живыми. Концентрация солевых ванн 5%, длительность обработки 5 мин. В 100 л раствора можно обрабатывать 3-4 партии рыбы по 30 кг каждая. После обработки рыбу помещают на 2 ч в проточную воду и затем выпускают в пруд. Для молоди форели хороший антипаразитарный эффект дает использование 2-3% раствора соли в течение 15-20 мин.

Аммиачные ванны, особенно эффективные против дактилогирозов, применяют для обработки сеголетков и годовиков в концентрации 0,2%, а для племенного материала – 0,1%. препарат очень токсичен для рыб, по этому продолжительность обработки при температуре раствора 7-18°C – 1 мин, при 18-25°C – 30 с. Раствор для ванн готовят из нашатырного спирта (концентрация аммиака 24-29%) или водного раствора аммиака (концентрация 24-25%). В зависимости от нужной концентрации берут 1-2 мл

нашатырного спирта или водного раствора аммиака на 1 л воды. Раствор готовят непосредственно перед обработкой рыбы. В одном и том же растворе обрабатывают не более 2-3 партий рыб и через 10-20 мин заменяют его новым. После аммиачных ванн рыбу сразу же выпускают в пруд или в чан с чистой водой.

Ванны из марганцовокислого калия, эффективные при аргулезе, лернеозе, сапролегниозе и других эктопаразитах, кроме осетровых рыб, готовят в разведении 1 г/л при длительности обработки 20-45 с, аппликация: 0,1 г/л при обработке 5-10 мин и 0,01 г/л при длительности обработки 60-90 мин.

Формалиновые ванны для рыб старших возрастных групп применяют в разведении 1:1000 (1 мл 40%-ного формалина на 1 л воды) при обработке до 10-15 мин. Для младших возрастных групп (сеголетков, годовиков) применяют формалиновые ванны в разведении 200-500 мл/ м<sup>3</sup>, для ранней молодежи – 100-300 мл/м<sup>3</sup> при продолжительности обработки 30-40 мин.

Ванны из малахитового зеленого: 0,1-0,5 мг/л – 7 мин (для личинок лососевых); 1,0 мг/л – 20 мин; 0,5 мг/л 3-4 часа.

## **ОБРАБОТКА РЫБЫ В ПРУДАХ**

В современных рыбоводных хозяйствах профилактическую обработку рыбы проводят непосредственно в прудах. Для обработки рыбы в зимовальных прудах по способу ВНИИПРХа применяют органические синтетические красители: основной ярко-зеленый (бриллиантовый зеленый) и основной фиолетовый «К» в концентрации 0,15-0,2 г/м<sup>3</sup>. Красители вносят непосредственно в зимовальные пруды весной после таяния льда за 2-3 дня до разгрузки зимовалов и осенью через 3-5 дней после посадки рыбы в зимовальные пруды и установления постоянного водообмена. Необходимое количество красителя определяют по формуле:

$$m = \frac{V \times K \times 100}{C},$$

где  $m$  – необходимое количество препарата, г;

$V$  – объем воды в пруду, м<sup>3</sup>;

$K$  – рабочая концентрация красителя, г/м<sup>3</sup> (0,15 или 0,20);

$C$  – концентрация активно действующего вещества (АДВ) в сухом красителе, % (указана в сертификате качества).

Рассчитанное количество препарата растворяют в горячей воде (60-80°C), создавая маточный раствор красителя. Маточный раствор вносят равномерно по всему водному зеркалу прудов с помощью разбрызгивающих устройств (типа ДУК, ЛСД и др.).

При обработке рыбы подачу воды в прудах не прекращают. При температуре воды выше 15°C и рН более 8 обработку проводить не рекомендуется (особенно основным ярко-зеленым).

Для обработки рыбы с лечебной целью в зимний период по всей площади пруда делают во льду проруби, в которые равномерно разливают маточный раствор лечебного препарата: основного ярко-зеленого, малахитового зеленого и др. Основным ярко-зеленым используют в концентрации 0,1-0,15 г/м<sup>3</sup>. Трехкратно с интервалом через 2-3 дня. Малахитовый зеленый применяют из расчета 0,5 г/м<sup>3</sup> при прозрачности воды 30-35 см (по диску Секки) или 0,9 г/м<sup>3</sup> при прозрачности 10-15 см.

Метиленовый синий можно вносить в пруды из расчета 1,0-1,5 г/м<sup>3</sup>. Время обработки 5-6 дней, пока не адсорбируется краситель, после чего усиливают проточность.

Солевая обработка в зимовальных прудах проводится в течение 1-2 сут., причем в пруду создают концентрацию соли 0,1-0,2%. Солевую обработку проводят при температуре воды не ниже 1°C.

В летний период лечебно-профилактические обработки возможны в нерестовых, маточных, а также в небольших по площади выростных прудах сравнительно небольших площадей. В нерестовых прудах для профилактики ихтиофтириоза применяют малахитовый зеленый в концентрации 0,1-0,2 г/м<sup>3</sup>. Обработываемая рыба должна находиться в таком растворе 4-5 ч, после чего возобновляют проточность или повышают уровень воды в пруду. В выростных прудах применяют карбофос (против дактилогироза, аргулеза, лернеоза и др.) в концентрации от 0,1 г/м<sup>3</sup> с внесением по всему зеркалу пруда или по береговой зоне, создавая там концентрацию 1,0 г/м<sup>3</sup> без прекращения водоподачи (при рН воды до 8,0). Для детоксикации препарата на второй день после обработки по воде вносят негашенную известь 50-80 кг/га.

### **Обработка рыбы при перевозках**

Профилактическую обработку удобно проводить в транспортных емкостях при перевозках рыбы (особенно сеголетков и годовиков) внутри хозяйства, что позволяет избежать травмирования рыбы и сэкономить препараты. Для таких обработок в последние годы широко применяется четырехкомпонентная смесь, предложенная чешскими ихтиопатологами. Для ее приготовления в 1 м<sup>3</sup> воды растворяют 1 кг поваренной соли, 1 кг пищевой соды, 10 г марганцовокислого калия и 10 г хлорной извести. В этом растворе рыбу выдерживают от 30 до 60 мин, т.е. время перевозки от одного пруда до другого.

Наиболее благоприятная температура при такой обработке 5-7°C. Возможна комбинация этих препаратов в виде двух компонентных смесей.

Для профилактики инфекционных заболеваний при перевозках рыбы можно применять также антибиотики и антисептики. Так, левомицетин используют в концентрациях 150-300 мг/л при 7-12 часовой перевозке рыбы, а в растворе метиленового синего (50 мг/л) можно ее перевозить 12-16 час.

Примеры расчета необходимого количества препаратов при перевозках приведены в приложении 1, тип задач 5. Варианты для самостоятельного решения задач в приложении 2, таблица 5.

### **Особенности обработки рыбы, выращиваемой в индустриальных хозяйствах**

Антипаразитарная обработка рыбы в садково-бассейновых хозяйствах и установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ) возможна несколькими способами. Выбор способа обработки зависит от типа хозяйства, возбудителя заболевания, вида и возраста рыбы, плотности ее посадки и физиологического состояния. При обработках лечебные препараты вносят в предварительно растворенном (маточный раствор) или сухом виде. В растворенном виде их используют с прекращением водообмена в рыбоводных емкостях или без его прекращения. С прекращением водообмена обработка проходит по типу ванн, то есть с малой экспозицией и высокой концентрацией лечебного препарата. Объем воды в лотках и бассейнах при этом можно уменьшить на 2/3, а воду аэрировать воздухом или кислородом. Маточный раствор препарата равномерно разбрызгивают по всей площади воды бассейна и перемешивают. Часть раствора вносят на приток. После окончания обработки водоподачу восстанавливают. Обработку без прекращения водообмена проводят с длительной экспозицией и относительно низкой концентрацией препарата. При этом рабочая концентрация лечебного препарата поддерживается благодаря постоянной подаче его в виде маточного раствора. Проведение такой обработки проводится капельным методом, который подробно описан выше в разделе «Лечебно-профилактическая обработка икры...».

Кроме того, в бассейны и садки лечебные препараты можно вносить с помощью аэрогидрогенизаторов, которые обеспечивают быстрое перемешивание воды с раствором. Для этого расчетное количество маточного раствора препарата заливают в бак из нержавеющей стали или пластика вместимостью около 100 л. Из него раствор подают через шланг и перфорированную трубку, уложенную на дно бассейна. Параллельно с ней располагают такую же трубку для подачи воздуха. При внесении раствора проводят барботаж воды воздухом.

При выращивании рыбы в садках водообмен в них определяется скоростью течения воды в водоеме, где они установлены, поэтому проведение в них указанных мероприятий имеет некоторые особенности. Вокруг садка или ряда садков, а иногда и под ними на период обработки подводят брезентовый или полиэтиленовый экран. Маточный раствор препарата равномерно распределяют по всему объему садка и подключают аэрацию. После обработки экран убирают.

В тепловодных хозяйствах лечебные препараты можно вносить и в сухом виде, когда рассчитанное количество препарата помещают в холщовые мешочки, специальные емкости с перфорированными стенками или в пакеты, изготовленные из диализной пленки, которые развешивают в разных участках садка. Вымывание препарата происходит за 3-4 дня. Обработки по мере необходимости повторяют.

В УЗВ лечебный раствор из таких препаратов как формалин, малахитовый зеленый и бриллиантовый зеленый, хлорная известь после кратковременной обработки рыбы максимально сбрасывается в канализационную сеть и исключается из водообмена. Другие же препараты, не оказывающие отрицательного влияния на биофильтр УЗВ, могут быть допущены в циркуляцию и использоваться для длительной обработки рыбы из расчета создания рабочей концентрации во всем объеме циркулируемой воды, включая блок биологической очистки и отстойник.

Примеры расчета необходимого количества препаратов при обработке рыбы в лотках и бассейнах приведены в приложении 1, тип задач 4. Варианты для самостоятельного решения задач в приложении 2, таблица 4.

### **ЛЕЧЕБНОЕ КОРМЛЕНИЕ РЫБЫ**

Введение лекарственных препаратов с кормом применяется чаще всего при кишечных гельминтозах и бактериальных заболеваниях. Используют следующие способы дозирования лечебных препаратов в комбикормах: в граммах на 1 кг комбикорма или в миллиграммах на 1 кг массы рыбы. Суточную дозу лечебного корма определяют в процентах к массе рыб по рыбоводным нормам, исходя из поедаемости, которая зависит от температуры воды на момент обработки (обычно не более 5%).

Лечебные корма задаются рыбе в соответствии с действующими инструкциями и наставлениями. При этом следует помнить, что комбикорма содержащие антибиотики исключают из рациона не менее чем за 1 месяц до реализации товарной рыбы. Использование наиболее распространенных препаратов с кормом приведено в табл. 3. При длительных курсах (10 дней и более) рыбы через 5-6 дней могут перестать брать лечебный корм. Поэтому приходится прерывать курс на 2-3 дня с заменой лечебного корма обычным.

Лечебные корма рыбам дают в тестообразном или гранулированном виде. При введении лечебного препарата в корм важно, чтобы он им пропитался. Для этого из рассчитанной дозы препарата готовят маточные растворы или суспензии, добавляют их к обычному комбикорму, тщательно перемешивают и оставляют для протравливания на 10-12 ч. Возможно опрыскивание сухих гранкормов водным или масляным раствором лечебного препарата.

Таблица 3

Использование лечебных препаратов с кормом

Заболевания	Лечебные препараты	Доза		Лечебный курс, дни	Примечание	
		г/кг корма	мг/кг рыбы			
1	2	3	4	5	6	
Бактериальные инфекции карпа	Левомецетин	0,1–0,3	-	3	Проводят 4 курса с перерывами между ними 4 дня	
	Сульгин	2	-	6	При необходимости курс повторяют через 10 дней	
	Ветдипасфен	-	75	10		
	Нифулин (Биофузол)	0,5–1,0	-	10	При необходимости курс повторяют 2-3-кратно	
	Биоветин	-	200	6		
	Биовит – 120	-	400	6		
	Биовит – 80	-	620	6		
	Биовит – 40	-	1300	6		
		Кормогризин – 5	-	400	6	При острой форме заболевания дозу удваивают
		Кормогризин – 10	-	200	6	
		Бацилихин – 30	6	-	6	
		Бацилихин – 60	3	-	6	
	Бацилихин – 90	2	-	6		
Бактериальные инфекции карпа	Бацилихин - 120	1,5	-	6		
Бактериальные инфекции, кокцидиоз, гексамитоз	Фуразолидон	0,3	-	5	Два курса с перерывом между ними в 2 дня	
Бактериальные инфекции	Фурадонин	1,5		5	Два курса с перерывом между ними в 2 дня	
	Фуртин	1,2	-	5		

Бактериальные инфекции	Фуракарп (фуразалидон)	10 по ДВ	15-30 по ДВ	10	В виде гранулированного корма, который смешивается с обычным 1: 25 или 1: 30
	Субалин (лиофилизный пробиотик)	0,004-0,008		5	1-2 флакона по 4 г на 1 т корма
Стрептококкоз	Ацидофилин (лиофилизный)	0,1-1		10	2-3 курса через 10 дней
	Эритромицин		100	7-10	При необходимости повторяют
Кишечные цестодозы	Микросал	20,0		1	1-2 курса
Филометраидоз	Филомецид		100 по ДВ	1	Два раза через 1 день
	Нилверм (10% ДВ)	10		2	1 курс при 16°C и выше

Но лучше, когда гранулированные лечебные корма готовят на комбикормовых заводах по специальной технологии согласно ТУ. Так при кишечных гельминтозах – кавиозе, ботриоцефалезе и др. применяют готовый гранулированный комбикорм циприноцестин, содержащий лечебный препарат микросал, при филометраидозе – филомецид, содержащий нилверм и т.д. При инфекционных заболеваниях (аэромонозе и др.) применяют лечебные корма с антибиотиками (группа кормовых антибиотиков: кормогризин, биовит, биоветин и др.), а так же с антисептиками (метиленовым синим), препаратами нитрофуранового ряда фуразалидон, фурадонин и др.) и сульфаниламидами (сульфамеразин). Для борьбы с бактериальной геморрагической септицемии очень эффективно лечебно-профилактическое кормление рыб гранулированным кормом с пробиотиком – субалином.

В некоторых случаях при гельминтозах и инфекционных болезнях лечебные препараты вводят рыбам перорально (с помощью зонда). Этим способом в основном индивидуально обрабатывают производителей и ремонтное стадо рыб. Для этой цели

применяют тонкие резиновые или пластиковые катетеры. Зонд вводят в передний отдел кишечника, лечебный препарат дозируют на крахмальном клейстере. Например, производителям и ремонтной группе карпов биомицин и левомицетин против аэромоноза из расчета 50 мг/кг массы рыб вводят в составе 3 %-ной крахмальной суспензии.

Примеры расчета необходимого количества препаратов при введении в корм приведены в приложении 1, тип задач 6. Варианты для самостоятельного решения задач в приложении 2, таблица 6.

### **ИНЪЕКЦИОННЫЙ МЕТОД ВВЕДЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ ПРЕПАРАТОВ**

В ряде случаев эффективным методом введения лекарств является внутривентральные или внутримышечные инъекции, которые рекомендуются в основном для лечения рыб ремонтно-маточного стада. Внутривентральные инъекции чаще применяют для введения антибиотиков или вакцин при бактериальных болезнях. Вначале рассчитывают количество препарата на партию рыб, готовят соответствующее разведение, тщательно перемешивают. Инъекцию делают в области брюшных плавников, устанавливая иглу под углом 45° в направлении головы. Иглу вводят почти параллельно брюшной стенке так, чтобы не травмировать внутренние органы. Во время бонитировки карпа для профилактики аэромоноза путем инъекции вводят левомицетин, дибиомицин или вакцину ВЮС-2. Антибиотики применяют в виде растворов, суспензий на дистиллированной или кипяченой водопроводной воде, а также с добавлением пролонгаторов (экмолина, вазелинового масла). Все лечебные мероприятия должны проводиться согласно действующим инструкциям. Внутримышечно (в область спины) инъецируют производителей в преднерестовый период аминокислотными смесями и витаминами группы В вместе с раствором гипофиза.

#### **Ход работы**

### **ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИКРЫ ПРИ ЕЕ ИНКУБАЦИИ**

#### ***. Профилактическая обработка икры лечебным раствором***

##### **Задача 1.**

Рассчитать необходимое количество фиолетового «К», для проведения профилактической обработки 10 инкубационных аппаратов с икрой карпа, если расход воды в аппарате 3 л/мин., а концентрация препарата по сертификату – 40%.

##### ***Решение:***

Для решения задачи надо знать, что время обработки икры карпа 30 мин., а концентрация лечебного раствора – 5 мг/л.

1. Находим какое количество лечебного раствора необходимо приготовить для всей

обработки

$$3 \text{ л/мин.} \times 30 \text{ мин.} \times 10 \text{ ап.} = 900 \text{ л}$$

2. Рассчитываем необходимое количество препарата на этот объем

$$5 \text{ мг/л} \times 900 \text{ л} \times 100\% : 40\% = 11250 \text{ мг} = 11,25 \text{ г}$$

*Задачи для самостоятельного решения*

**Задача 2.**

Рассчитать количество фиолетового «К», необходимое для профилактической обработки 10 аппаратов с икрой осетра от сапролегниоза. Расход воды в аппаратах 0,2 л/мин. Концентрация препарата по сертификату 90%.

**Задача 3.**

Рассчитать количество фиолетового «К», необходимое для профилактической обработки от сапролегниоза 5 аппаратов с икрой белорыбицы. Расход воды в аппарате 100 мл/мин. Препарат 100% концентрации.

**Задача 4.**

Рассчитать количество фиолетового «К», необходимое для профилактической обработки от сапролегниоза 3 аппаратов с икрой севрюги, если расход воды в аппарате 120 мл/мин., а концентрация лечебного препарата по сертификату 70%.

**Варианты задач по профилактической обработке икры лечебным раствором фиолетового "К" (100% концентрация)**

Варианты	Инкубируемая икра											
	Карпа			Осетра			Белуги			Белорыбицы		
	Расход воды в аппарате л/мин.											
	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5	3,0
1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
2	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
4	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
5	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
6	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
7	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
8	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-

9	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
10	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
12	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
13	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
14	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
15	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-

### ***Профилактическая обработка икры капельным методом***

#### **Задача 5.**

Рассчитать необходимое количество препарата и расход маточного раствора фиолетового «К» при профилактической обработки икры карпа капельным методом от сапролегниоза в аппарате Вейса, если расход воды в аппарате 0,5 л/мин. Объем маточного раствора в емкости с дозирующим устройством 2 л.

#### ***Решение:***

Для решения задачи надо знать, что время обработки икры карпа 30 мин. (0,5 ч), а концентрация лечебного рабочего раствора в аппарате должна быть 5 мг/л.

1. Рассчитываем необходимое количество препарата на все время обработки:

$$(0,5 \text{ л/мин.} \times 30 \text{ мин.}) \times 5 \text{ мг/л} = 75 \text{ мг}$$

2. Рассчитываем расход маточного раствора

$$2 \text{ л} : 0,5 \text{ час} = 4 \text{ л/час} = 4 \times 16,7 = 66,8 \text{ мл/мин.} \approx 70 \text{ мл/мин.}$$

$$(2000 \text{ мл} : 30 \text{ мин.} = 66,8 \text{ мл/мин} \approx 70 \text{ мл/мин})$$

#### ***Задачи для самостоятельного решения***

#### **Задача 6.**

Рассчитать необходимое количество препарата и расход маточного раствора фиолетового «К» для профилактической обработки икры осетровых от сапролегниоза, если расход воды в аппарате 1,5 л/мин. Объем маточного раствора в емкости с дозирующим устройством 1 л.

#### **Задача 7.**

Рассчитать необходимое количество препарата и расход маточного раствора фиолетового «К» для профилактической обработки икры белуги капельным методом от сапролегниоза, если расход воды в аппарате 0,5 л/мин. Объем маточного раствора в емкости с дозирующим устройством 1.5 л.

**Варианты задач по профилактической обработке икры раствором фиолетового "К" капельным методом (при 50% концентрации препарата и 2 л объеме маточного раствора)**

Варианты	Инкубируемая икра											
	Карпа			Осетра			Белуги			Белорыбицы		
	Расход воды в аппарате л/мин.											
	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5	3,0	1,0	1,5	3,0
1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
2	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
4	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
5	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
6	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
7	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
8	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
9	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
10	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
12	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
13	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
14	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
15	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОТИВОПАРАЗИТАРНЫХ ОБРАБОТОК РЫБЫ**

*Обработка рыбы в ваннах*

**Задача 1.**

Рассчитать необходимое количество аммиака для обработки 100 шт. производителей толстолобика от дактилогироза, если средний вес рыбы 15 кг.

**Решение:**

Для решения задачи надо знать, что лечебная (рабочая) концентрация аммиака 0,2% (2 мл жидкого аммиака на 1 л воды). При обработке в аммиачных ваннах одновременно купают не более 30 кг рыбы в 100л лечебного раствора, который после 3 партии заменяют.

1. Определяем вес всех производителей

$$15 \text{ кг} \times 100 \text{ шт.} = 1500 \text{ кг}$$

2. Находим, какое количество обрабатываемых партий следует сгруппировать из этой рыбы.

$$1500 \text{ кг} : 30 \text{ кг} = 50 \text{ партий}$$

3. Находим сколько раз придется, заменять лечебный раствор

$$50 \text{ партий} : 3 \text{ партии} = 16,6 \approx 17 \text{ раз.}$$

4. Определяем объем лечебного раствора

$$100 \text{ л} \times 17 = 1700 \text{ л}$$

5. Находим необходимое количество аммиака

$$2 \text{ мл/л} \times 1700 \text{ л} = 3400 \text{ мл} = 3,4 \text{ л}$$

### Задачи для самостоятельного решения

#### Задача 2.

Рассчитать необходимое количество аммиака необходимого для проведения профилактической обработки производителей при разгрузке зимовала. Всего осенью было посажено 2000 шт. рыб, средней массой 5,6 кг. Выход из зимовки – 95%.

#### Задача 3.

Рассчитать необходимое количество соли для обработки годовиков карпа от хилодонеллеза при загрузке зимовала площадью 1,25 га. Плотность посадки 500 тыс. шт./га, средняя масса рыбы – 25 г. Выход из зимовки – 70%.

### Варианты задач по обработке рыбы в ваннах

Варианты	Препарат											
	Аммиак			Хлористый натрий			Марганцовокислый калий			Формалин		
	Вес рыбы, кг											
	300	1000	3000	500	1200	2000	700	1100	2500	400	1200	2300
1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
2	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
4	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
5	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
6	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
7	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
8	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
9	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
10	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
12	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
13	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-

14	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
15	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-

### *Обработка рыбы в прудах*

#### **Задача 4.**

Рассчитать необходимое количество хлорной извести при внесении ее по воде для борьбы с бранхиомикозом в нагульном пруду площадью 40 га.

#### *Решение:*

Для решения задачи надо знать, что при внесении хлорной извести по воде количество вносимого препарата зависит от площади пруда. В прудах площадью более 5 га концентрация препарата должна быть 0,1-0,2 г/м<sup>3</sup>.

1. Необходим объем воды в пруду:

Средняя глубина нагульных прудов – 1,5 м

Объем воды в пруду = 400000 м<sup>2</sup> × 1,5 м = 600000 м<sup>3</sup>

2. Находим необходимое количество хлорной извести:

$$0,1 \text{ г/м}^3 \times 600000 \text{ м}^3 = 60000 \text{ г} = 60 \text{ кг}$$

$$\text{или } 0,2 \text{ г/м}^3 \times 600000 \text{ м}^3 = 120000 \text{ г} = 120 \text{ кг}$$

#### **Задача 5.**

Рассчитать необходимое количество фиолетового «К», необходимого для профилактической обработки рыбы в зимовалах, если его концентрация 100%. Количество прудов – 5, площади прудов – по 0,6 га.

#### *Решение:*

Для решения задачи надо знать, что концентрация фиолетового «К» при обработке в прудах 0,2 г/м<sup>3</sup>, а средняя глубина зимовала 2 м.

1. Находим объем воды в 1 зимовале:

$$6000 \text{ м}^2 \times 2 \text{ м} = 12000 \text{ м}^3$$

2. Находим объем воды во всех 5 зимовалах:

$$12000 \text{ м}^3 \times 5 = 60000 \text{ м}^3$$

3. Находим необходимое количество фиолетового «К»:

$$0,2 \text{ г/м}^3 \times 60000 \text{ м}^3 = 12000 \text{ г} = 12 \text{ кг}$$

*Задачи для самостоятельного решения*

#### **Задача 6.**

Рассчитать необходимое количество препарата при проведении профилактической обработки нагульного пруда при незаражном бранхионекрозе карпа негашеной известью. Площадь пруда 5 га. Рабочая концентрация раствора 0,1 г/м<sup>3</sup>.

**Задача 7.**

Рассчитать необходимое количество препарата для лечебной обработки рыбы при  
 бронхиомикозе гипохлоритом кальция по воде, площадь пруда 20 га.

**Задача 8.**

Рассчитать необходимое количество фиолетового «К» для профилактической  
 обработки годовиков карпа в зимовале. Площадь пруда 250 м<sup>2</sup>.

**Варианты задач по обработке рыбы в прудах**

Варианты	Препарат											
	Фиолетовый «К»			Малахитовый зеленый			Карбофос			Хлорная известь		
	Площадь прудов, га											
	1,0	3,0	7,0	25,0	5,0	15,0	4,0	10,0	25,0	3,0	15,0	50,0
1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
2	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-
3	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
4	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
5	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
6	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
7	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-
8	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
9	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
10	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
11	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
12	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
13	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
14	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
15	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-

## Тема 5.3. Методы оценки ущерба от болезней рыб, затрат на противоэпизоотические мероприятия и определение экономической эффективности их проведения

### Лабораторна работа № 13

#### Оценка ущерба от болезней рыб

**Цель работы:** изучить методы оценки ущерба от болезней рыб.

**Метриалы и методы:** лабораторная тетрадь, учебное пособие Головина Н.А. «Основы профилактики и терапии болезней рыб. Методы оценки ущерба от болезней рыб, затрат на противоэпизоотические мероприятия и определения экономической эффективности их проведения».

**Задание:** провести оценку экономического ущерба от болезней рыб

#### Теоретическая часть

Болезни рыб в условиях аквакультуры оказывают существенное влияние на эффективность работы многих рыбоводных предприятий. Ущерб от болезней рыб может быть существенным. При остром течении многих инфекций он составляет до 60-70% выращиваемой рыбы. Для борьбы с заболеваниями рыб требуются значительные средства, рациональное использование которых должно быть экономически обосновано. Для этой цели применяют специальные методы оценки экономической эффективности лечебно-оздоровительных мероприятий.

#### Оценка экономического ущерба от болезней рыб

Экономический ущерб, наносимый болезнями рыб, является денежным выражением потерь рыбоводной продукции. Он складывается из прямой гибели рыб, снижения темпа их роста, плодовитости, утраты племенной стоимости, ухудшения товарных качеств, вынужденной реализации рыбы по более низким ценам и т. п.

**Ущерб от гибели** (вынужденной реализации) рыб определяют по формуле:

$$Y_1 = n_n \times m \times Ц - B,$$

где  $n_n$  – количество погибших или вынужденно реализованных рыб, шт.;

$m$  – стандартная (нормативная) навеска товарной рыбы, кг;

$Ц$  – цена товарной рыбы, руб./кг;

$B$  – выручка от вынужденной реализации рыбы, руб.

**Ущерб от снижений прироста** массы рыбы:

$$Y_2 = n_g \times (m - m_g) \times C,$$

где  $n_g$  – число выздоровевших рыб (число заболевших рыб в пруду за вычетом погибших), шт.;

$m$  – планируемая средняя масса рыб, кг;

$m_g$  – средняя масса выздоровевших рыб, кг;

$C$  – цена товарной рыбы, руб./кг.

Оценку влияния болезни на рост рыбы определяют в каждом конкретном случае путем сравнения больных (переболевших) рыб и не заболевших рыб в не скольких (2-3-х) идентичных по условиям и биотехнике выращивания рыбы прудах, бассейнах, водоемах.

**Ущерб от утраты племенной стоимости** или снижения качества продукции (товарной рыбы, рыбопосадочного материала) в результате болезни определяют по формуле:

$$Y_3 = n_p \times m_p \times (C - C_p),$$

где  $n_p$ ,  $m_p$ ,  $C_p$  – количество, средняя масса и реализационная цена рыб, утративших племенную стоимость или снизивших свои товарные качества (шт., кг, руб./кг);

$C$  – рыночная цена племенной рыбы, руб./кг.

Составные элементы экономического ущерба могут быть определены одновременно или в разное, время.

Общую величину экономического ущерба ( $Y_0$ ) определяют как сумму составных частей экономического ущерба:

$$Y_0 = Y_1 + Y_2 + Y_3.$$

### Ход работы

#### Задача 1.

Определить ущерб от аэромоноза карпа в нагульном пруду площадью 70 га, если гибель от заболевания составила 5%. Запланированная масса и выход из пруда товарной рыбы 500 г и 1500 шт./га. Цена рыбы 50 руб./кг.

#### Решение:

Определяем количество рыбы в пруду:

$$1500 \text{ шт./га} \times 70 \text{ га} = 105000 \text{ шт.}$$

Определяем число погибших от болезни рыб:

$$105000 \text{ шт.} \times 5\% : 100\% = 5250 \text{ шт.}$$

Определяем ущерб от гибели:

$$5250 \text{ шт.} \times 0,5 \text{ кг} \times 50 \text{ руб./кг} = 131250 \text{ руб.}$$

### **Задача 2.**

Определить ущерб от ботриоцефалеза карпа в двух выростных прудах, площадью по 4 га, если средняя навеска из-за заболевания была на 4 г меньше запланированной. Плотность посадки рыбы 50 тыс. шт./га. Цена посадочного материала – 95 руб. /кг.

#### ***Решение:***

Определяем количество рыбы в прудах:

$$50 \text{ тыс. шт./га} \times 2 \times 4 \text{ га} = 400 \text{ тыс. шт.}$$

Определяем потери в рыбопродуктивности:

$$400 \text{ тыс. шт.} \times 4 \text{ г} = 1600000 \text{ г} = 1600 \text{ кг}$$

Вычисляем ущерб от снижения прироста массы рыбы:

$$1600 \text{ кг} \times 95 \text{ руб./кг} = 152000 \text{ руб./кг}$$

### **Задача 3.**

Определить ущерб от вынужденной реализации 20 производителей, в связи из заболеванием весенней виремией карпа. Рыночная цена производителя 1000 руб./шт. Реализовывали рыбу по 50 руб./кг. Средний вес рыбы 10 кг.

#### ***Решение:***

Определяем фактическую стоимость производителей:

$$1000 \text{ руб./шт.} \times 20 \text{ шт.} = 20000 \text{ руб.}$$

Выручка от реализации производителей составляет:

$$20 \text{ шт.} \times 10 \text{ кг} \times 50 \text{ руб./кг} = 10000 \text{ руб.}$$

Вычисляем ущерб от вынужденной реализации производителей:

$$20000 \text{ руб.} - 10000 \text{ руб.} = 10000 \text{ руб.}$$

#### **Задачи для самостоятельного решения.**

### **Задача.**

Подсчитать ущерб от гибели молоди осетра от миксобактериоза, если потери составили 15%. Рыбу выращивали в 10 лотках при плотности посадки 1500 шт./лот. Цена посадочного материала – 400 руб./кг, плановая реализационная навеска 50 г.

### **Задача.**

Подсчитать ущерб от потери товарной массы форели от гексамитоза, если средняя масса годовика составила 40 г вместо запланированных – 50, а количество выращенной рыбы – 25 тыс. шт. Цена рыбы – 200 руб./кг.

Задачи по определению ущерба от гибели и потери массы рыб при заболеваниях

Вариант	% ущерба	Потеря товарной массы, г	Площадь пруда, га	Плотность посадки рыб, шт./га
1	5	75	100	1500
2	10	70	95	-//-
3	15	65	90	-//-
4	20	60	85	-//-
5	25	55	80	-//-
6	30	50	75	-//-
7	35	45	70	1000
8	40	40	65	-//-
9	45	80	60	-//-
10	50	85	55	-//-
11	55	90	50	1200
12	60	95	45	-//-
13	65	100	40	-//-
14	70	110	35	-//-
15	75	120	30	-//-

Примечание: цена товарной рыбы 50 руб./кг.

## Лабораторная работа № 14

### Оценка затрат на противоэпизоотические мероприятия

**Цель работы:** изучить методы оценки затрат на противоэпизоотические мероприятия и определение экономической эффективности их проведения

**Материалы и методы:** лабораторная тетрадь, учебное пособие Головина Н.А. «Основы профилактики и терапии болезней рыб. Методы оценки ущерба от болезней рыб, затрат на противоэпизоотические мероприятия и определения экономической эффективности их проведения».

**Задание:** провести оценку затрат на противоэпизоотические мероприятия и расчет стоимости израсходованных лечебных препаратов.

### Теоретическая часть

#### Оценка затрат на противоэпизоотические мероприятия

Затраты на противоэпизоотические мероприятия (организационные, ветеринарно-санитарные, лечебно-профилактические) включают трудовые и материальные средства.

Общую сумму затрат на противоэпизоотические мероприятия ( $Z_0$ ) определяют по формуле:

$$Z_0 = Z_m + K,$$

где  $Z_m$  – текущие затраты связанные с организацией и проведением планируемых мероприятий, руб.;

$K$  – отчисления на капитальные затраты, руб.

Текущие затраты представляют собой следующую сумму затрат:

- 1) стоимость израсходованных лечебных препаратов или дезинфектантов, руб.;
- 2) оплату труда работников, непосредственно связанных с проведением лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий;
- 3) амортизационные отчисления от балансовой стоимости ветеринарного оборудования, аппаратов, приборов;

Капитальные затраты – это расходы на сооружение складов, шлагбаумов, дезбарьеров, спецоборудования и др.

#### Расчет стоимости израсходованных лечебных препаратов

Расчет стоимости израсходованных лечебных препаратов или дезинфектантов зависит от цены и количества израсходованного препарата.

$$C_n = C_n \times x \times K,$$

где  $C_n$  – стоимость израсходованных препаратов, руб.;

$C_n$  – цена препарата, руб./кг;

$K$  – количество препарата необходимое для проведения обработки, кг.

Количество препарата необходимое для проведения обработки зависит от объема обрабатываемой рыбы и способа обработки.

При использовании препаратов вносимых в воду (пруда, бассейна, садка), их количество рассчитывают исходя из рабочей концентрации препарата ( $\text{г}/\text{м}^3$ ), объема воды (в пруду, бассейне, садке) в  $\text{м}^3$  и кратности проводимых обработок.

При расчете лекарственных средств задаваемых с кормом, используют их дозировку (на 1 кг массы рыбы) и общее количество рыбы, которой необходимо задать лечебный корм, или общее количество скармливаемого корма при дозировках препарата на 1 кг корма.

При инъектировании – расход препарата учитывают, умножая дозировку препарата ( $\text{мг}/\text{кг}$  или  $\text{г}/\text{кг}$  рыбы) на вес всей партии рыбы подвергающейся лечению.

Примеры расчетов стоимости израсходованных лечебных препаратов приведены в приложении 2, задача 4.

### **Оценка экономической эффективности проводимых лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий**

В общем виде экономическая эффективность противоэпизоотических мероприятий представляет собой разницу между предотвращенным, в результате проведения лечебно-профилактических и оздоровительных мер, экономическим ущербом и затратами, пошедшими на их проведение:

$$\mathcal{E} = Y_n - Z_0,$$

где:  $Y_n$  – предотвращенный экономический ущерб, руб.;

$Z_0$  – затраты на лечебно-профилактические мероприятия.

Расчет предотвращенного ущерба ( $Y_n$ ) при проведении профилактических мероприятий ( $Y_{n1}$ ) и при проведении терапевтических мероприятий ( $Y_{n2}$ ) ведется по-разному.

Предотвращенный экономический ущерб в результате профилактики (и ликвидации) болезней рыб ( $Y_{n1}$ ) определяют по формуле:

$$O_{i1} = i^1 \times \hat{E}_c \times \hat{E}_o,$$

где  $n^1$  – общее число восприимчивых к болезни рыб, подвергнутых профилактической обработке, тыс. шт.;

$K_y$  – коэффициент удельного экономического ущерба, руб./тыс. шт.;

$K_3$  – коэффициент заболеваемости рыб, предварительно устанавливают (по фактическим данным за 2-3 последних года):

$$K_3 = \frac{n_6}{n},$$

где  $n$  – число восприимчивых к болезни рыб, шт.;

$n_6$  – число заболевших рыб, шт.

$K_y$  – коэффициент удельного экономического ущерба на единицу продукции, (руб./шт.):

$$K_y = \frac{Y}{n_6},$$

где  $Y$  – экономический ущерб от болезни, в среднем за последние 2-3 года, руб.;

$n_6$  – число заболевших рыб, шт.

При определении этих коэффициентов используют результаты выборочного обследования ряда ближайших хозяйств или районов за период неблагополучия (регистрации болезней), а также данных специальных исследований (наблюдений, экспериментов), обработанных с требованиями вариационной статистики. Коэффициенты возможной заболеваемости в неблагополучных прудах, хозяйствах или районах характеризуют тяжесть течения болезни, когда по тем или иным причинам не были проведены лечебно-профилактические мероприятия, а также, если их выполнили с опозданием или некачественно. Используют их и при экономическом обосновании необходимости проведения противоэпизоотических мероприятий.

При возникновении болезни в хозяйстве и последующем применении терапевтических мер, предотвращенный экономический ущерб рассчитывают по формуле:

$$Y_{n2} = n_m \times m_l \times K_l \times Ц - Y_0,$$

где  $n_m$ ,  $m_l$  – общее число и средняя масса рыб, подвергнутых терапевтической обработке, шт., кг;

$Ц$  – товарная цена рыбы, руб./кг;

$Y_0$  – фактический экономический ущерб в результате возникновения болезни, руб.;

$K_l$  – коэффициент возможной летальности определяют по формуле:

$$K_l = \frac{n_n}{n_6},$$

где  $n_n$  – число погибших от болезни рыб, тыс. шт.;

$n_6$  – число заболевших рыб, шт.

#### Ход работы

##### Задача 4.

Определить стоимость профилактической обработки прудов по воде хлорной известью, если в хозяйстве 10 зимовалов по 0,5 га, 3 нагульных по 100 га, 8 выростных по 4,5 га. Цена препарата – 3 тыс. руб./т.

##### *Решение:*

Определяем затраты на приобретение хлорной извести. Для этого надо знать, что норма ее внесения на пруд составляет 300 кг/га.

Выясняем общую площадь прудов:

$$0,5 \times 10 + 100 \times 3 + 4,5 \times 8 = 341 \text{ га}$$

Находим необходимое количество хлорной извести:

$$300 \text{ кг/га} \times 341 \text{ га} = 102300 \text{ кг} = 102,3 \text{ т}$$

Вычисляем затраты на приобретение хлорной извести:

$$3 \text{ тыс. руб./т} \times 102,3 \text{ т} = 306,9 \text{ тыс. руб.}$$

#### Задачи для самостоятельного решения.

##### Задача.

Подсчитать стоимость затрат на малахитовый зеленый, необходимый для профилактической обработки рыбы в 10 зимовальных прудах площадью по 1,5 га каждый. Лечебная концентрация 0,2 г/м<sup>3</sup>, цена препарата 1800 руб./кг.

##### Задача 5.

Подсчитать экономическую эффективность проводимой дегельминтизации сеголеток карпа в 7 выростных прудах, выращиваемых при плотности посадки рыбы 60 тыс. шт./га (средняя площадь прудов 6 га). В результате масса вылеченной рыбы была на 10 г больше запланированных 25 г., а ее выход составил 75%, при плане 70%. Лечение проводили микросалом, средняя масса рыбы на момент дегельминтизации 15 г. Суточная норма корма 3%. Цена препарата – 500 руб./кг. Цена рыбы осенью – 95 руб./кг.

##### *Решение:*

1. Подсчитываем предотвращенный ущерб от потери массы и гибели рыб.

Определяем количество рыбы в пруду:

$$60 \text{ тыс. шт./га} \times 6 \text{ га} = 36000 \text{ шт.}$$

Определяем количество выращенного сеголетка:

$$36000 \text{ шт.} \times 75\% : 100\% = 270000 \text{ шт.}$$

Вычисляем дополнительную рыбопродуктивность:

$$270000 \text{ шт.} \times 10 \text{ г} = 27000000 \text{ г} = 2700 \text{ кг}$$

Определяем сверхплановый (дополнительный) выход рыбы и ее массу:

$$360000 \text{ шт.} \times 5\% : 100\% \times 35 \text{ г} = 630000 \text{ г} = 630 \text{ кг}$$

Определяем стоимость дополнительной рыбной продукции:

$$(360 \text{ кг} + 630 \text{ кг}) \times 95 \text{ руб./кг} = 94050 \text{ руб.}$$

2. Определяем стоимость затрат на приобретение лечебного препарата.

Определяем суточную дозу корма на момент лечения.

$$(360000 \text{ шт.} \times 15 \text{ г}) \times 3\% : 100\% = 162 \text{ кг}$$

Вычисляем количество необходимое количество микросала, исходя из дозировки 20г/кг корма:

$$162 \text{ кг} \times 20 \text{ г/кг} = 3240 \text{ г} = 3,24 \text{ кг}$$

Определяем расходы на препарат:

$$500 \text{ руб./кг} \times 3,24 \text{ кг} = 1620 \text{ руб.}$$

3. Учитывая, что при дегельминтизации рыбы не было других затрат, можно подсчитать экономическую эффективность проводимых лечебных мероприятий:

$$94050 \text{ руб.} - 1620 \text{ руб.} = 92430 \text{ руб.}$$

### **Задача 6.**

Подсчитать экономическую эффективность проводимой обработки хлорной известью карпа от бранхиомикоза в нагульном пруду площадью 50 га. Если гибель от заболевания составляла 20%. Плотность посадки рыбы 1500 шт./га. Масса погибающей рыбы – 150 г. Цена рыбы –50 руб./кг, хлорной извести 2500 руб./т, а ее расход 0,1 г/м<sup>3</sup>.

#### ***Решение:***

1. Определяем предотвращенный ущерб от гибели.

Выясняем возможное количество погибшей от заболевания рыбы:

$$(1500 \text{ шт./га} \times 50 \text{ га}) \times 20\% : 100\% = 15000 \text{ шт.}$$

Вычисляем предотвращенный ущерб от гибели:

$$50 \text{ руб./кг} \times 0,15 \text{ кг} \times 15000 \text{ шт.} = 112500 \text{ руб.}$$

2. Определяем затраты на препарат:

Определяем необходимое количество хлорной извести, если средняя глубина пруда 1,5 м:

$$500000 \text{ м}^2 \times 1,5 \text{ м} \times 0,1 \text{ г/м}^3 = 75000 \text{ г} = 75 \text{ кг}$$

Определяем затраты на приобретение хлорной извести:

$$75 \text{ кг} \times 2,5 \text{ руб./кг} = 187,5 \text{ руб.}$$

3. Определяем экономическую эффективность проведения профилактической обработки рыбы:

$$112500 \text{ руб.} - 187,5 \text{ руб.} = 112312,5 \text{ руб.}$$

**Задачи для самостоятельного решения.**

### Задача.

Подсчитать экономическую эффективность профилактических обработок прудов по воде хлорной известью, если выход из каждого из них, в среднем, после обработки увеличиваться на 5%. Плотности посадок и выход из прудов составляют: сеголетков – 100 тыс. шт./га и 50%, годовиков – 4000 шт./га и 70%, двухлетков 1500 шт./га и 80%. Количество прудов в хозяйстве: 10 зимовалов по 0,5 га, 3 нагульных по 100 га, 8 выростных по 1,5 га. Цена рыбы: сеголетка – 70 руб./кг., годовика – 100 руб./кг, двухлеток – 45 руб./кг. Цена хлорной извести – 2500 руб./т.

### Задача.

Подсчитать экономическую эффективность проводимой весной профилактической обработки годовика карпа, массой 50 г, если прирост массы двухлетков в нагульном пруду увеличивается на 50 г., по сравнению с необработанными, плотность посадки 2 тыс. шт./га, площадь пруда 7 га. Обработку проводили в транспортной таре четырехкомпонентной смесью. Объем воды в баке машины – 1,5 м<sup>3</sup>. Цена препаратов: соли – 2 руб./кг, соды 10 руб./кг, марганцовокислого калия – 200 руб./кг, хлорной извести – 2,5 руб./кг.

### Задача.

Подсчитать предотвращенный ущерб от дактилогироза, при проведении обработки производителей аммиаком при разгрузке зимовала, если всего осенью было посажено 2000 шт., средней массой 5,6 кг. Выход из зимовала – 95%. Цена препарата 70 руб./л. Гибель от заболевания может составить 15%. Цена производителей 200 руб./кг.

Задачи по определению стоимости затрат на препараты,

применяемые для профилактической обработки

Сопоставить стоимость дезсредств,

применяемых для профилактической обработки прудов

Варианты	Площадь прудов, га	По ложу пруда		По воде		
		Хлорная известь	Гипохлорит кальция	Негашеная известь	Хлорная известь	Гипохлорит кальция
1	50	+	-	+	-	+
2	60	-	+	-	+	+
3	70	+	+	+	-	-
4	80	-	+	-	+	+
5	90	+	-	+	+	-
6	100	+	-	-	+	+
7	110	-	+	+	-	+
8	120	+	-	-	+	+

9	125	+	+	-	+	-
10	130	-	+	+	-	+
11	135	+	-	+	+	-
12	140	-	+	+	+	-
13	145	+	-	+	+	-
14	150	+	-	-	+	+
15	160	+	-	+	+	-

Примечание: цена негашеной извести – 1000 руб./т., хлорной извести – 3 тыс. руб./т., гипохлорита кальция – 4 тыс. руб./т. (цена взята условно).

Задачи по оценке экономической эффективности  
проводимых лечебных мероприятий

Вариант	Предотвращенный ущерб от гибели					Стоимость затрат	
	Площадь пруда, га	Плотность посадки, шт./га	Масса рыбы, кг	Гибель рыбы, %	Цена рыбы, руб./кг	Расход препарата, кг	Цена препарата, руб./кг
1	5	1500	0,2	20	80	1000,0	3,0
2	10	-//-	-//-	25	90	2500,0	3,0
3	15	-//-	0,3	30	90	500,0	150,0
4	20	-//-	0,1	35	180	100,0	500,0
5	25	-//-	0,15	40	40	50,0	400,0
6	30	1000	0,15	45	40	0,5	1000,0
7	35	-//-	0,1	50	40	0,5	5000,0
8	40	-//-	0,1	20	40	100,0	300,0
9	45	-//-	1,2	25	40	250,0	300,0
10	50	-//-	0,2	30	40	10,0	1300,0
11	55	1200	0,2	35	40	15,0	1500,0

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.11 ИХТИОПАТОЛОГИЯ»

### Информационное обеспечение обучения

#### Основная учебная литература:

1. Болдарев, А.А. Ихтиопатология: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]./ А.А. Болдарев, Н.С. Болдарева. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112336>.

#### Дополнительная учебная литература:

1. Линник, В.Я. Справочник по болезням пресноводных, морских и аквариумных рыб: научное издание: в 2 ч. [Электронный ресурс]. / В.Я. Линник, П.А. Красочко, С.М. Дегтярик – Минск: Белорусская наука, 2017. – Ч. 2. – 263 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484009>.

#### Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

##### *а) официальные издания:*

1. Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 28.06.2014) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_50799/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_50799/)

2. Федеральный закон от 02.07.2013 № 148 – ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_148460/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148460/)

##### *б) справочно-библиографические издания:*

1. Гаевская, А.В. Паразитология и патология рыб: Энциклопедический словарь-справочник / А.В. Гаевская.- М.: изд. ВНИРО, 2003.-231с. (2 экз.)

##### *в) периодические издания:*

1. Журнал Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2014. – № 1-12 (1 экз.)

#### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Хохлова М.А. Методические указания по самостоятельной (внеаудиторной) работе учебной дисциплины «Ихтиопатология» для обучающихся по специальности 35.02.09 Ихтиология и рыбоводство (базовая подготовка) [Электронный ресурс] Хохлова М.А. – Рыбное, 2019. – 19 с. Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

#### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству. Раздел Нормативно-правовая база. – <http://fish.gov.ru/>
- Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН. – <http://www.fao.org>

- Официальный сайт ФГБУН «Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова Российской академии наук». Раздел Рыбы России. – <http://www.sevin.ru/vertebrates>
- Рыбоводство. Информационный портал. – <http://pisciculture.ru/>
- Литература по рыбоводству. Форум. – <https://biofermer.org/forum104/>

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

*Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе*

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="http://www.portal-drti.ru">www.portal-drti.ru</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.
Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.

*Возможность доступа к электронно-библиотечным системам*

<b>Наименование электронного ресурса, адрес сайта</b>	<b>Назначение</b>
ЭБС «Университетская библиотека on-line» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия, научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.
ЭБС Юрайт <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
	содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).
ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.

*Перечень лицензионного учебного программного обеспечения*

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V15. Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
Google Chrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
Microsoft Office	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

*Перечень информационных справочных систем*

Наименование ИСС	Назначение
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: \\Base\\192.168.10.10\для обмена по дфагту\ИТ в обучении