

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины

В. А. Забудько

ИХТИОПАТОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ РЫБОВОДСТВА

Учебно-методическое пособие для студентов
факультета ветеринарной медицины по специальности
1-74 03 02 «Ветеринарная медицина»
специализации «Болезни мелких животных и птиц»

Витебск
ВГАВМ
2019

УДК 639.331.7(07)
ББК 48.718.2
312

Рекомендовано к изданию методической комиссией
факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена
«Знак Почета» государственная академия ветеринарной
медицины» от 27 марта 2019 г. (протокол № 10)

Автор:

кандидат ветеринарных наук, доцент *В. А. Забудько*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *И. Д. Мурзалиев*;

доктор технических наук, профессор *А. А. Гнедов*

Забудько, В. А.

312 Ихтиопатология с основами рыбоводства : учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина» специализации «Болезни мелких животных и птиц» / В. А. Забудько. - Витебск : ВГАВМ, 2019. — 116 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с программой по дисциплине «Ихтиопатология» специализации «Болезни мелких животных и птиц» для высших с.-х. заведений по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина» специализации «Болезни мелких животных и птиц».

УДК 639.331.7(07)
ББК 48.718.2

© УО Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. АНАТОМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ	5
1.1. Введение в ихтиопатологию и роль отечественных ученых в ее развитии	
1.2. Анатомические особенности	7
1.3. Физиологические особенности рыб	15
1.3.1. Физиологические особенности дыхательной системы и газообмена	15
1.3.2. Физиологические особенности кровеносной системы	17
1.3.3. Физиологические особенности нервной системы и органов чувств	18
ТЕМА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	21
2.1. Семейство Карповые	21
2.2. Семейство Щуковые	27
2.3. Семейство Окуневые	28
2.4. Семейство Сиговые	29
2.5. Семейство Лососевые	30
2.6. Семейство Сомовые	32
2.7. Семейство Осетровые	34
2.8. Семейство Пресноводных угрей	37
ТЕМА 3. УСТРОЙСТВО ПРУДОВОГО РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА	39
3.1. Устройство прудового рыбоводного хозяйства	39
3.2. Категории рыбоводных прудов и их характеристика, процентное соотношение в различных рыбоводных хозяйствах	40
3.3. Гидротехнические сооружения в рыбоводных хозяйствах	42
ТЕМА 4. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБ	47
4.1. Технология разведения и выращивания карпа	47
4.1.1. Содержание производителей и ремонтного молодняка карпа	47
4.1.2. Проведение естественного нереста	48
4.1.3. Заводской способ получения личинок. Отбор гипофизов и половых продуктов карпа	49
4.1.4. Оплодотворение. Обесклеивание и инкубирование икры. Подращивание личинок карпа	51
4.1.5. Получение сеголеток и контроль их зимовки	53
4.1.6. Выращивание товарного карпа в 2- и 3- летнем обороте	54
4.2. Технология разведения и выращивания растительноядных рыб	55
4.2.1. Растительноядные рыбы и их акклиматизация в РБ	55
4.2.2. Растительноядные рыбы в естественных водоемах	55
4.2.3. Разведение растительноядных рыб в хозяйствах с регулируемым температурным режимом	56
4.2.4. Искусственное получение личинок растительноядных рыб	59
4.2.5. Выращивание личинок, мальков и сеголеток растительноядных рыб	60
4.3. Технология разведения и выращивания форели	62

4.3.1. <i>Выращивание рыбопосадочного материала и товарной форели в прудах и бассейнах</i>	62
4.3.2. <i>Сбор, оплодотворение и инкубирование икры</i>	63
ТЕМА 5. БАКТЕРИОЗЫ, МИКОЗЫ, АЛЬГЕОЗЫ	66
5.1. Бактериозы	66
5.1.1. <i>Вибриоз угрей</i>	66
5.1.2. <i>Флексибактериоз (столбиковая болезнь)</i>	68
5.1.3. <i>Иерсиниоз (кишечная болезнь, красный рот)</i>	69
5.1.4. <i>Протеоз</i>	70
5.2. Микозы	71
5.2.1. <i>Ихтиоспоридиоз (ихтиофноз) рыб</i>	71
5.2.2. <i>Микоз плавательного пузыря</i>	73
5.3. Альгеозы	74
5.3.1. <i>Мукофилез карпа (эпителиоцистоз)</i>	74
ТЕМА 6. МОНОГЕНОИДОЗЫ И ТРЕМАТОДОЗЫ	76
6.1. Моногеноидозы	76
6.1.1. <i>Диплозооноз</i>	76
6.2. Трематодозы	77
6.2.1. <i>Сангвиниколез</i>	77
6.2.2. <i>Ихтиокотиллюроз (тетракотилез)</i>	80
6.2.3. <i>Меторхоз</i>	82
6.2.4. <i>Псевдамфистомоз</i>	85
ТЕМА 7. ЦЕСТОДОЗЫ	87
7.1. <i>Кариофиллез</i>	87
7.2. <i>Дилепидоз</i>	88
7.3. <i>Циатоцефалез лососевых</i>	91
7.4. <i>Эуботриоз лососевых</i>	93
7.5. <i>Амфилиноз осетровых</i>	95
7.6. <i>Протеоцефалез</i>	97
ТЕМА 8. НЕМАТОДОЗЫ, АКАНТОЦЕФАЛЕЗЫ, КРУСТАЦЕОЗЫ	100
8.1. Нематодозы	100
8.1.1. <i>Филометроидоз карасей</i>	100
8.1.2. <i>Рафидаскаридоз</i>	102
8.2. Акантоцефалезы	104
8.2.1. <i>Неохиноринхоз</i>	104
8.2.2. <i>Эхиноринхоз морских рыб</i>	105
8.2.3. <i>Метэхиноринхоз</i>	107
8.3. Крустацеозы	108
8.3.1. <i>Лернеоцероз морских рыб</i>	108
Литература	111

ТЕМА 1. АНАТОМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ

1.1. Введение в ихтиопатологию и роль отечественных ученых в ее развитии

1.2. Анатомические особенности рыб

1.3. Физиологические особенности рыб

1.3.1. Физиологические особенности дыхательной системы и газо-обмена

1.3.2. Физиологические особенности кровеносной системы

1.3.3. Физиологические особенности нервной системы и органов чувств

1.1. Введение в ихтиопатологию и роль отечественных ученых в ее развитии

ИХТИПАТОЛОГИЯ - комплексная наука, изучающая теоретические основы патологии рыб, причины возникновения болезней рыб, которая разрабатывает методы профилактики и борьбы с болезнями рыб. Ихтиопатология происходит от греческого «*Ichthys*» - рыба, «*patos*» - болезнь и «*logos*» - учение. Ихтиопатология является составной частью ветеринарной медицины. Она тесно связана с клиническими дисциплинами, ВСЭ, ихтиологией, зоогигиеной, разведением, кормлением и др. науками.

Уже при Петре I был разработан документ запрещений и взысканий за недопустимое отношение к рекам, озерам и прудам, влекущее за собой заболевание и исчезновение рыб. В те времена русские биологи, ветеринарные врачи обратили внимание на взаимосвязь между чистотой водной среды и состоянием здоровья рыб, наземных животных и человека.

Первые работы по паразитам рыб в 1781 опубликовал Н. С. Паллас. В 1832 г. А. Д. Нордман описал у рыб свыше 70 видов паразитических ракообразных. В конце 19 и начале 20 веков Н. А. Холодковским, С. Л. Лавровым и другими учеными были проведены крупные исследования по изучению болезней рыб.

Большое значение в становлении ихтиопатологии как самостоятельной науки имели экспедиции, организованные академиком К. И. Скрябиным и его учениками. На их основе были опубликованы сведения по паразитофауне рыб основных промысловых водоемов.

Наиболее интенсивное развитие ихтиопатологии связано с организацией в 1929 г. в Ленинградском институте рыбного хозяйства лаборатории по изучению болезней рыб, которую возглавил профессор В. А. Догель. По результатам их работы в 1948 году была составлена первая карта эпизоотического неблагополучия рыбохозяйственных водоемов, расшифрованы циклы развития многих паразитов и паразито-хозяйственных отношений.

В 30-х годах 20 века были организованы лаборатории по изучению болезней рыб во Всесоюзном научно-исследовательском институте прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) и во Всесоюзном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). В этих лабо-

раториях наряду с инвазионными болезнями большое внимание уделялось изучению инфекционной патологии и разработке мер борьбы с инфекциями рыб. Под руководством Б. Е. Быховского в 1962 г. был издан «Определитель паразитов пресноводных рыб СССР». В 1984—1987 гг. под редакцией О. Н. Бауера и О. А. Скарлато вышло второе 3-томное издание этого «Определителя».

С 1960 г. был организован государственный ветеринарный контроль за санитарно-эпизоотическим состоянием рыбохозяйственных водоемов. В ветеринарных институтах (ВИЭВ, ВИГИС, ВНИИВС и др.) были организованы научные лаборатории по изучению инфекционных, инвазионных болезней и водной токсикологии, были созданы отделы болезней рыб в областных ветеринарных лабораториях.

Первый курс по болезням рыб, а затем и специальная кафедра были организованы профессором Э. М. Ляйманом в Московском институте рыбного хозяйства (1931—1944 гг.). Затем кафедры болезней рыб были созданы в Ленинградском ветеринарном институте (1962 г.) и Московской ветеринарной академии им. К. И. Скрябина (1967 г.), а также курсы болезней рыб в других ветеринарных институтах. Учебники, учебные и справочные пособия по болезням рыб были подготовлены профессором Э. М. Ляйманом (1939—1966 гг.), А. К. Щербиной (1952-1964 гг.), О. Н. Бауером с соавторами (1981—1983 гг.), Г. В. Васильковым, А. И. Канаевым, Л. И. Грищенко с соавторами (1978, 1989 гг.) и др.

В РБ имеются: лаборатории по болезням рыб при НИИ ЭВ им. Вышелеского; Республиканская лаборатория по болезням рыб НИИ Рыбного хозяйства и кафедра БМЖ и П. По патологии рыб издается ряд специальных международных журналов: «Ветеринария», «Рыбное хозяйство», «Рыбоводство и рыболовство». Таким образом, ихтиопатология достигла такого уровня развития, что ее правомерно рассматривать как самостоятельную дисциплину.

Ихтиопатология изучает: инфекционные, инвазионные, незаразные болезни рыб.

1. Инфекционные болезни рыб, возбудителями которых являются:

1. Одноклеточные водоросли (*альгеозы*).
2. Грибы (*микозы*).
3. Бактерии (*бактериозы*).
4. Риккетсии (*риккетсиозы*).
5. Вирусы (*виروзы*).

2. Инвазионные болезни: возбудителями, которых являются паразитические организмы. Они подразделяются на:

1. Протозоозы, возбудителями, которых являются простейшие.
2. Гельминтозы — паразитические черви.
3. Бделлозы — кольчатые черви или пиявки.
4. Крустацеозы — паразитические ракообразные (низшие раки).
5. Моллюскозы — сами моллюски или их личинки.

3. Незаразные болезни — болезни, не имеющие конкретного возбудителя, возникающие в результате нарушения условий содержания и кормления

рыбы или стрессоров, к которым относят:

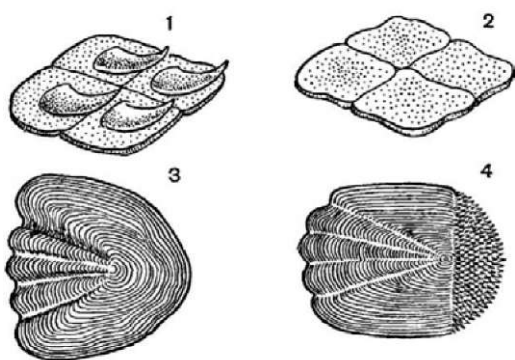
1. Пониженное содержание кислорода (замор).
2. Резкое колебание температуры. Перепад температур воды не должен превышать 4 °С.
3. Загрязнение воды.
4. Интоксикации.
5. Отравления. Основные причины отравлений — это попадание в водоемы промышленных и бытовых стоков, пестицидов и удобрений.
6. Авитаминозы и болезни расстройств обмена веществ.

1.2. Анатомические особенности рыб

Рыбы - относятся к типу *Хордовые (Chordata)*, (хорда - эластичный тяж, являющийся осевым скелетом), подтипу *Позвоночные (Vertebrata)*, классам: *Хрящевые (Chondrichthyes)*, *Костные (Osteichthyes)* и *Круглоротые (Cyclostomata)*, ведут водный образ жизни, имеют жаберный аппарат, парные и непарные плавники.

В настоящее время насчитывают более 22 тыс. видов рыб, живущих в морских и пресных водах. В СНГ встречается около 1500 видов, из них около 300 - пресноводные рыбы. В Республике Беларусь обитает 58 видов рыб.

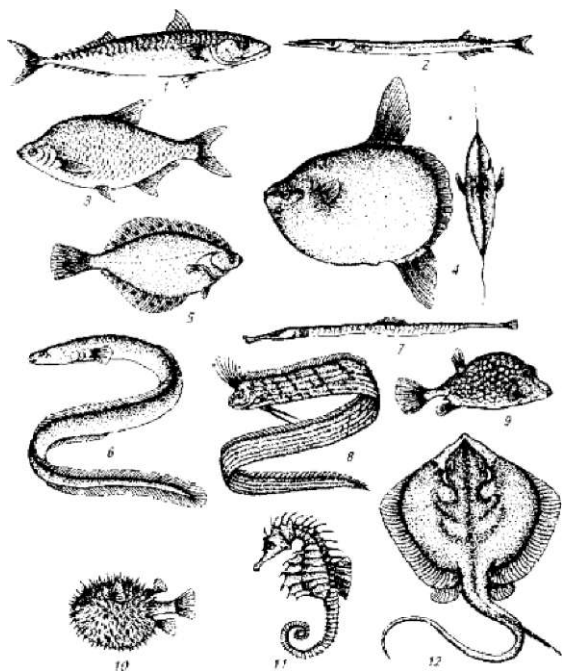
Кожа рыб отличается от кожи других позвоночных животных большим количеством желез, вырабатывающих слизь. Слизь обладает бактерицидными свойствами, уменьшает трение тела о воду, ускоряет свертываемость крови при ранениях, осуществляет осмотическую регуляцию соли и воды и выделяет специфический видовой запах. Слизь некоторых видов рыб (миноги) ядовита. В толще кожи залегают пигментные клетки - хроматофоры - определяющие окраску тела рыб и склеробласты. Кожные склеробласты выделяют секрет, который, застывая, образует чешую. Чешуя выполняет механическую защиту тела и облегчает передвижение рыбы. Форма и размер чешуек сильно варьирует у разных рыб. Число рядов и количество чешуек в них не изменяется с возрастом рыбы. Для костистых рыб характерна циклоидная (округлая с гладкой поверхностью - плотва, карп) и ктеноидная (с шипами на тыльной стороне - окунь) чешуя (рисунок 1). На чешуе концентрическими слоями располагаются ребрышки-склериты (годовые кольца), по количеству которых определяют возраст рыб.



- 1 - плакоидная;
- 2 - ганоидная;
- 3 - циклоидная;
- 4 - ктеноидная.

Рисунок 1 - Типы чешуи
(<https://zooclub.ru>)

В соответствии с образом жизни выделяют 12 типов формы тела рыб (рисунок 2): 1. *Торпедовидный*, или *веретенообразный* (тунец, сельдь, треска, лососи); 2. *Змеевидный* (угорь, минога); 3. *Стреловидный* (щука, таймень); 4. *Сплюснутый* (камбала); 5. *Плоский* (скаты); 6. *Шаровидный* (кузовок, скалозубы) и др.



- 1 - скумбрия;
- 2 - сарган;
- 3 - лещ;
- 4 - луна-рыба;
- 5 - камбала;
- 6 - угорь;
- 7 - морская игла;
- 8 - сельдяной король;
- 9 - кузовок;
- 10 - рыба-еж;
- 11 - морской конек;
- 12 - скат.

Рисунок 2 - Формы тела рыб

Основные части тела - голова, туловище, хвост и плавники. Шеи нет. На голове рыбы расположены глаза, парные обонятельные отверстия, рот и жаберные крышки.

Глаза - особенностью является шаровидный хрусталик (рисунок 3) и серповидный отросток, служащий для аккомодации. Веки у рыб отсутствуют, зрение у большинства рыб монокулярное.

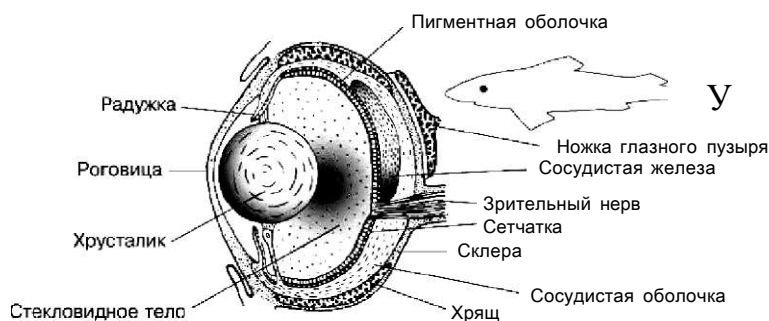


Рисунок 3 - Шаровидный хрусталик
(<https://animals worl.ru>)

Впереди глаз обычно расположены парные носовые или обонятельные отверстия (ноздри), ведущие в обонятельные мешки (капсулы).

Рот - у рыб, в зависимости от расположения (рисунок 4), бывает *верхний* (планктоноядные), *конечный* (хищники) и *нижний* (бентосоядные). Многие рыбы (осетровые, карповые) имеют *выдвижной* рот. У круглоротых рот

превращен в присоску. У некоторых рыб (каarp, сом) в углах рта имеются *усики* - органы вкуса и осязания. Существуют и переходные формы расположения рта - полуверхний, полунижний.



Рисунок 4 - Расположение рта
(<https://metod-kopilca.ru>)

На туловище расположены *плавники* (органы движения и регуляции положения тела) - кожистые выросты, опирающиеся на костные плавниковые лучи (рисунок 5). Различают парные (грудные, брюшные) и непарные (анальный, спинной и хвостовой). Непарные плавники обеспечивают устойчивость тела. Хвостовой плавник выполняет функцию основного движителя.

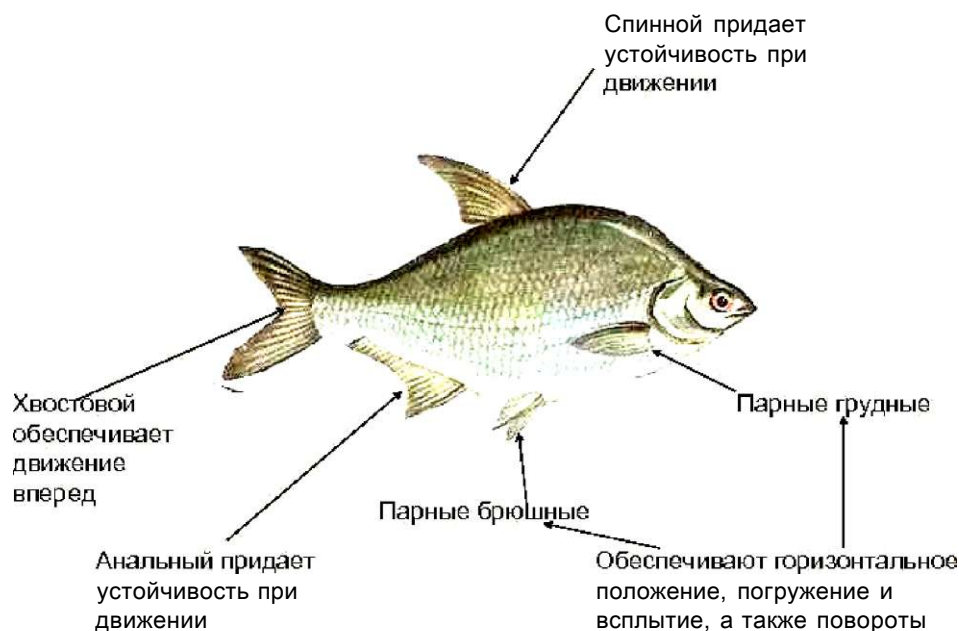


Рисунок 5 - Плавники
(<https://present5.com>)

По наличию и характеру лучей в плавниках (рисунок 6) большинства костных рыб составляется **плавниковая формула**, которая широко используется при их описании и определении вида рыб. В этой формуле латинскими буквами приводится сокращенное обозначение плавника: **А** — плавник **анальный** (от латинского *pinna analis*), **Р** — плавник **грудной** (*pinna pectoralis*), **V** — плавник **брюшной** (*pinna ventralis*) и **D₁**, **D₂** — плавники **спинные** (*pinna dorsalis*). **Римскими** цифрами даны числа колючих, а **арабскими** мягких лучей.

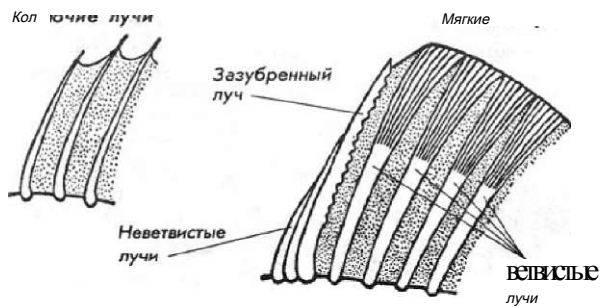


Рисунок 6 - Строение плавника
(<https://ppt-online.org>)

Важная роль в обеспечении движения в воде принадлежит гидростатическому органу - плавательному пузырю (рисунок 7). Это одно- или двухкамерный орган, наполненный газами. Кроме гидростатической, выполняет у некоторых рыб функции барорецептора, добавочного органа дыхания, резонатора звуков и звукоиздающего органа. Все рыбы делятся на открытопузырных (карповые, лососевые, осетровые) и закрытопузырных (окуневые). У открытопузырных плавательный пузырь через проток соединен с пищеводом.

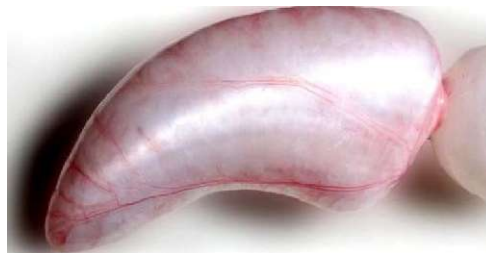


Рисунок 7 - Плавательный пузырь
(<https://rybki.guru>)

Пищеварительная система рыб (рисунок 8) включает: ротовую полость, глотку, пищевод, желудок (у хищников), кишечник, заканчивающийся анусом, а также жабры, печень и поджелудочную железу. Ротовая полость лишена слюнных желез, но снабжена железистыми клетками, вырабатывающими слизь.

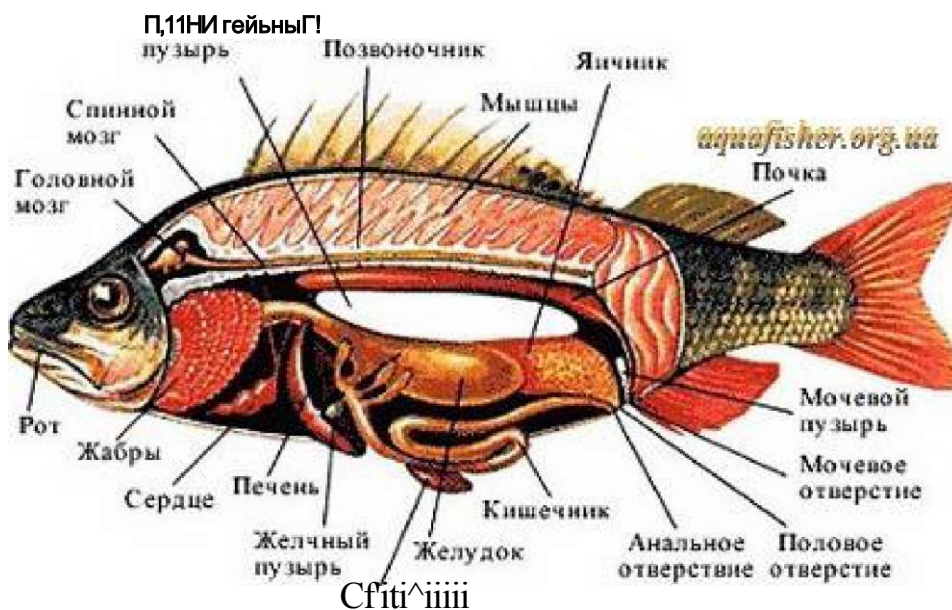


Рисунок 8 - Пищеварительная система
(<https://aquafisher.ua>)

Дыхательная система представлена жабрами, через которые обеспечивается основной газообмен между водой и кровью. Рыбы дышат растворенным в воде кислородом. В дыхании участвует также кожа, плавательный пузырь и кишечник.

Жаберный аппарат (рисунок 9) состоит из пяти жаберных дуг, жаберной полости, прикрытой жаберной крышкой. На внутренней вогнутой стороне четырех жаберных дуг имеются тычинки, образующие цедильный аппарат, а на внешней, выпуклой стороне - лепестки (органы дыхания).

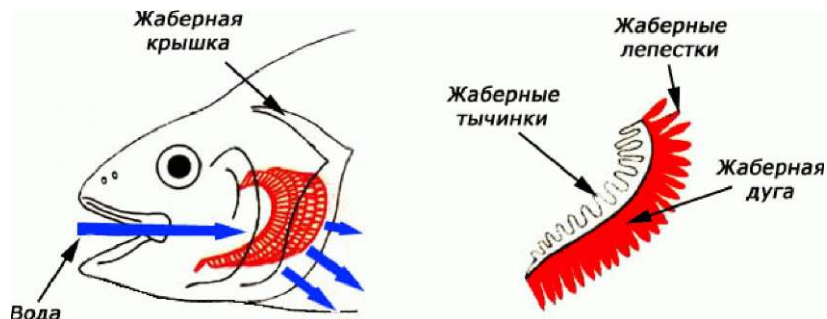


Рисунок 9 - Жаберный аппарат
(<https://infourok.ru>)

Число и форма тычинок сильно варьирует в зависимости от характера питания рыбы. На пятой жаберной дуге лепестков нет. У некоторых рыб (карповые) эта дуга превращена в нижнеглоточную кость, снабженную глоточными зубами (рисунок 10), которые служат для перетирания пищи.



Глоточные зубы:

- 1 - однорядные (плотва); 2 - двухрядные (жерех);
3 - трехрядные (сазан)

Рисунок 10 - Глоточные зубы
(<https://ppt-online.org>)

Жаберные крышки - костные образования, служащие у рыб для защиты жабр от механических повреждений и осуществления акта дыхания. Общая поверхность жабр - 1-3 см³ на 1 г массы рыбы.

Скелет рыб состоит из костной и хрящевой тканей. Различают *внутренний* (опорный) и *наружный*, или *защитный* (чешуя, жаберные крышки) скелет. Внутренний скелет (рисунок 11) состоит из хорды (круглоротые,

осетровые) или позвоночника, черепа, грудного (плечевого) и брюшного (тазового) поясов, и скелета плавников. Черепная коробка соединена с позвоночником неподвижно. Количество позвонков является систематическим признаком, например: у речного угря их 114, сома - 72.

Мышечная система рыб подразделяется на соматическую (мускулатуру тела) и висцеральную (мускулатуру внутренних органов).

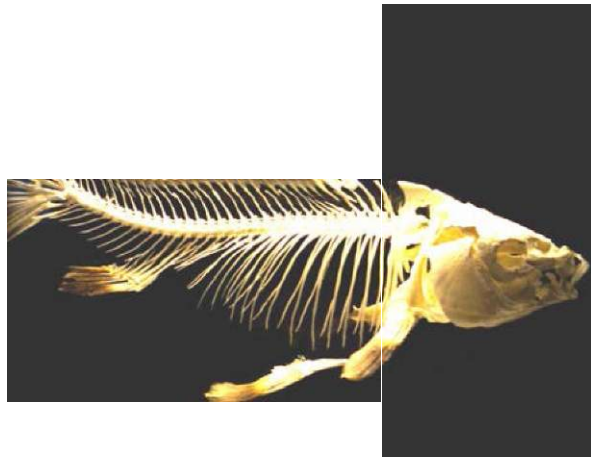


Рисунок 11 - Внутренний скелет
(<https://twitter.com>)

Кровеносная система (рисунок 12) у рыб имеет один круг кровообращения. Сердце двухкамерное, состоит из одного желудочка и одного предсердия и помещается в околосердечной сумке. Перед предсердием расположен венозный синус. Кровь в сердце только венозная. Частота сердечных сокращений - 18-30 ударов в минуту и напрямую зависит от температуры воды.

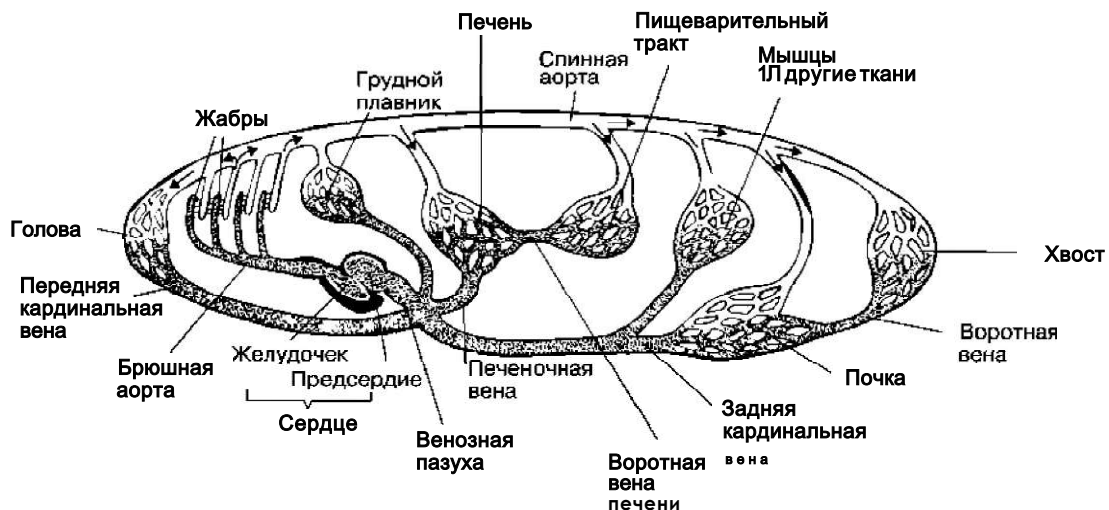


Рисунок 12 - Кровеносная система
(<https://school-collection.iv-edu.ru>)

Общее количество крови у рыб меньше, чем у позвоночных животных (1,1-7,3 % массы тела, у карпа - 2,0-4,7 %), тогда как у млекопитающих - в среднем 6,8 %. *Кровотворение* осуществляется в жаберном аппарате и сердце (эндотелий сосудов), селезенке, кишечнике (слизистая оболочка), почках (ретикулярный синцитий), печени и лимфоидном органе (ретикулярный синцитий в черепной коробке).

Эритроциты у рыб содержат ядро (рисунок 13) и по размеру они крупнее, чем у высших позвоночных животных, но их количество в крови меньше.

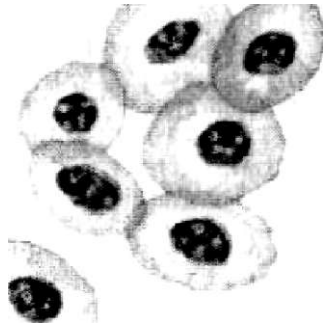


Рисунок 13 - Эритроциты
(<https://stydopedia.ru>)

Уровень *гемоглобина* у рыб также меньше, чем у наземных позвоночных (на 1 кг тела у них приходится 0,5-4 г, тогда как у млекопитающих - 5-25 г), и зависит это от сезона (у карпа повышается зимой и снижается летом), условий питания, гидрохимического режима водоема и др. факторов.

Количество *лейкоцитов* - 20-80 тыс/мм³; у карпа повышается летом и понижается зимой - при голодании. Преобладают лимфоциты, на долю которых приходится 80-95 %. Моноциты составляют 0,5-1,1 %, нейтрофилы - 13-3 %. Эозинофилы встречаются редко.

Лимфатическая система не имеет желез и представлена рядом парных и непарных лимфоидных *стволов*, в которые лимфа собирается из органов и по ним же выводится в конечные участки вен.

Выделительная система (рисунок 14) представлена почками, мочеточниками, мочевым пузырем и мочеиспускательным каналом.

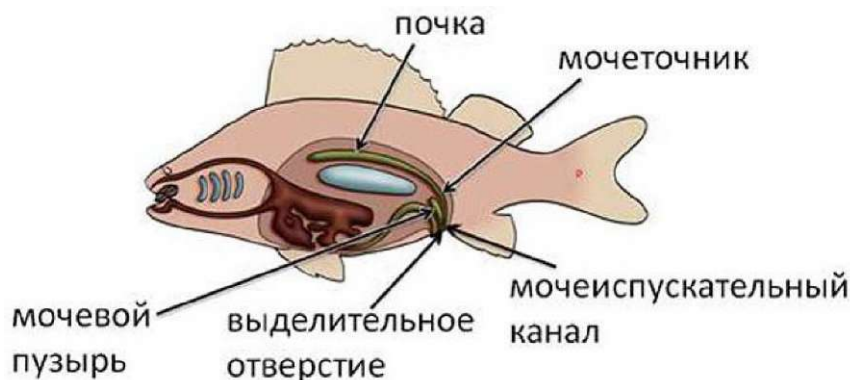


Рисунок 14 - Выделительная система
(<https://autogear.ru/market/article>)

Почки - парные, вытянутые вдоль полости тела темно-красные образования, плотно прилегающие к позвоночнику. Моча у самцов выделяется через мочеполовое отверстие позади ануса, а у самок - через анальное отверстие; у акул и скатов - через клоаку. В процессах выделения и водно-солевого обмена, кроме почек, принимают участие кожа, жаберный эпителий и пищеварительная система.

Половая система представлена половыми железами, или *гонадами* (рисунок 15). У самок - яичниками или *ястыками*, у самцов - сменниками, или *молоками* - парными (за исключением окуней) лентовидными или мешковидными образованиями, подвешенными на складках брюшины в полости тела, над кишечником, под плавательным пузырем. У хрящевых рыб половая система связана с выделительной, поэтому у самок яйца выводятся из яичников по яйцеводам наружу через клоаку. У костистых рыб половые

продукты выводятся наружу через самостоятельные половые протоки, открывающиеся в мочеполовое или половое отверстие. У некоторых рыб (лососевые, корюшковые, угревые) яичники не замкнутые, и зрелые яйца выпадают в полость тела, а уже из нее через специальные протоки выводятся из организма. У самцов семенники канальцами соединяются с семяпроводом, который открывается наружу мочеполовым или половым отверстием, расположенным позади ануса. Наружные половые органы у большинства рыб отсутствуют.



Рисунок 15 - Половая система
(<https://otvet.mail.ru>)

У костных рыб оплодотворение наружное. У хрящевых рыб - внутреннее или живорождение, поэтому у них имеются соответствующие изменения в строении полового аппарата. Развитие зародышей у хрящевых рыб происходит в заднем отделе яйцеводов. Из костистых рыб живорождение свойственно морскому окуню и многим аквариумным рыбкам. У них молодь развивается в яичнике.

Эндокринная система у рыб состоит из гипофиза, эпифиза, надпочечников, щитовидной, околотщитовидной, поджелудочной и половых желез.

Орган слуха представлен *внутренним ухом* (лабиринтом) (рисунок 16), который расположен в задней части черепной коробки. Ушных отверстий, раковин и улитки нет. В восприятии звука у карповых и сомовых рыб играет важную роль также плавательный пузырь, соединенный с лабиринтом и служащий резонатором звуков.

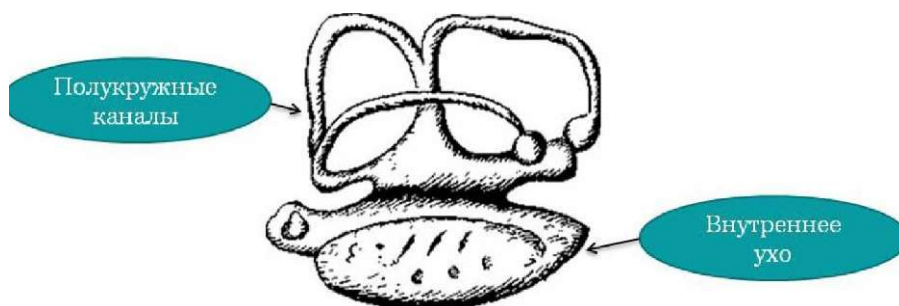


Рисунок 16 - Внутреннее ухо
(<https://animals-world.ru>)

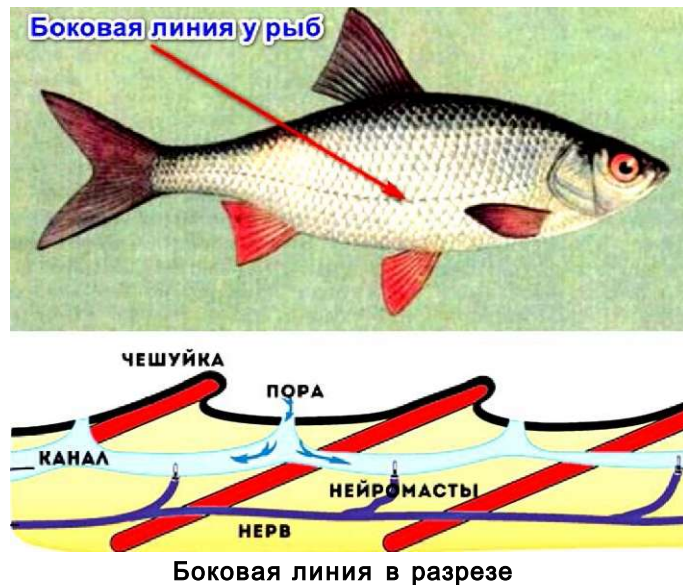


Рисунок 17 - Боковая линия
 (<https://animals-world.ru>)

Нервная система представлена Центральной нервной системой (ЦНС), состоящей из головного и спинного мозга, и периферической (сегментными нервами, отходящими от ЦНС). *Вегетативная* - представлена, в основном, двумя большими нервами, которые тянутся вдоль позвоночника и содержат многочисленные нервные узлы, и нервы, иннервирующие гладкие мышцы внутренних органов и кровеносных сосудов.

Вдоль тела проходит *боковая линия* - система органов чувств, выполняющая функцию сейсмодатчика (рисунок 17).

1.3. Физиологические особенности рыб

1.3.1. Физиологические особенности дыхательной системы и газообмена

Эволюция рыб привела к появлению жаберного аппарата, увеличению дыхательной поверхности жабр, а отклонение от основной линии развития — к выработке приспособлений для использования кислорода воздуха. Большинство рыб дышит растворенным в воде кислородом, но есть виды, приспособившиеся частично и к воздушному дыханию (двоякодышащие, прыгун, змееголов и др.). Основным органом извлечения кислорода из воды являются жабры. Форма жабр разнообразна и зависит от видовой принадлежности и подвижности: мешочки со складочками (у рыбообразных), пластинки, лепестки, пучки слизистой, имеющие богатую сеть капилляров. Все эти приспособления направлены на создание наибольшей поверхности при наименьшем объеме.

У костистых рыб жаберный аппарат состоит из пяти жаберных дуг, располагающихся в жаберной полости и прикрытых жаберной крышкой. Четыре дуги на внешней выпуклой стороне имеют по два ряда жаберных лепестков, поддерживаемых опорными хрящами. Жаберные лепестки покрыты тонкими складками — лепесточками. В них и происходит газообмен. Число лепестков

варьирует; на 1 мм жаберного лепестка их приходится: у щуки — 15, камбалы — 28, окуня — 36. В результате полезная дыхательная поверхность жабр очень велика. К основанию жаберных лепестков подходит приносящая жаберная артерия, ее капилляры пронизывают лепесточки; из них окисленная кровь по выносящей жаберной артерии попадает в корень аорты. В капиллярах кровь течет в направлении, противоположном току воды.

Более активные рыбы имеют большую поверхность жабр: у окуня она почти в 2,5 раза больше, чем у камбалы. Противоток крови в капиллярах и омывающей жабры воды обеспечивает полное насыщение крови кислородом. При вдохе рот открывается, жаберные дуги отходят в стороны, жаберные крышки наружным давлением плотно прижимаются к голове и закрывают жаберные щели. Вследствие уменьшения давления вода всасывается в жаберную полость, омывая жаберные лепестки. При выдохе рот закрывается, жаберные дуги и жаберные крышки сближаются, давление в жаберной полости увеличивается, жаберные щели открываются и вода выталкивается через них наружу.

При плавании рыбы ток воды может создаваться за счет движения с открытым ртом. Таким образом, жабры расположены как бы между двумя насосами — ротовым (связанным с ротовыми мышцами) и жаберным (связанным с движением жаберной крышки), работа которых создает прокачивание воды и вентиляцию жабр. За сутки через жабры прокачивается не меньше 1 м воды на 1 кг массы тела. В капиллярах жаберных лепесточков из воды поглощается кислород (он связывается гемоглобином крови) и выделяются двуокись углерода, аммиак, мочевины. Большую роль играют жабры и в водносолевом обмене, регулируя поглощение или выделение воды и солей. Жаберный аппарат чутко реагирует на состав воды. Такие токсиканты, как аммиак, нитриты, CO_2 при повышенном содержании поражают респираторные складки в первые 4 часа контакта.

В эмбриональный период развития органами дыхания служат - поверхность тела и система кровеносных сосудов (Кювьеровы протоки), вены спинного и хвостового плавников, подкишечная вена, сеть капилляров на желточном мешке. Это временные, специфические личиночные образования, исчезающие после образования окончательных органов дыхания. Чем хуже условия дыхания эмбрионов и личинок, тем сильнее развивается кровеносная система или наружные жабры. Поэтому у рыб, близких в систематическом отношении, но различающихся экологией нереста, степень развития личиночных органов дыхания различна.

К дополнительным приспособлениям, помогающим переносить неблагоприятные кислородные условия, относится водное кожное дыхание. И хотя у рыб чешуя затрудняет дыхание поверхностью тела, у многих видов роль кожного дыхания велика, особенно в неблагоприятных условиях. По интенсивности кожного дыхания пресноводных рыб делят на три группы.

1. Рыбы, приспособившиеся жить в условиях сильного дефицита кислорода. Это рыбы, населяющие хорошо прогреваемые, с повышенным содержанием органических веществ водоемы, в которых часто наблюдается недостаток

кислорода. У этих рыб доля кожного дыхания в общем дыхании составляет 17-22 %, у отдельных особей - 42-80 %. Это карп, карась, сом, угорь, вьюн. При этом рыбы, у которых кожа имеет наибольшее значение в дыхании, лишены чешуи или она мелкая и не образует сплошного покрова. Например, у вьюна 63 % кислорода поглощается кожей, 37 % - жабрами. При выключении жабр через кожу потребляется до 85 % кислорода, а остальная часть поступает через кишечник.

2. Рыбы, испытывающие меньший недостаток кислорода и попадающие в неблагоприятные условия реже. К ним относятся обитающие у дна, но в проточной воде, это осетровые рыбы — стерлядь, осетр, севрюга. Интенсивность кожного дыхания у них составляет 9-12 %.

3. Рыбы, не попадающие в условия дефицита кислорода, живущие в проточных или непроточных, но чистых, богатых кислородом водах. Интенсивность кожного дыхания не превышает 3,3-9 %. Это сиги, корюшка, окунь, ерш.

В извлечении кислорода из воздуха во влажной атмосфере участвует не только поверхность тела, но и жабры. Большое значение при этом имеет температура окружающей среды. Наибольшей выживаемостью во влажной среде отличаются карась (11 суток), линь (7 суток), сазан (2 суток), в то же время лещ, красноперка, укляя могут жить без воды всего несколько часов и то при низкой температуре. У некоторых рыб, живущих в неблагоприятных условиях, выработались приспособления для дыхания кислородом воздуха. Например, дыхание при помощи кишечника. В стенках кишечника образуются скопления капилляров. Воздух, заглатываемый ртом, проходит через кишечник, и в этих местах кровь поглощает кислород и выделяет двуокись углерода, при этом из воздуха поглощается до 50 % кислорода. Такой вид дыхания присущ вьюновым, некоторым сомовым и карповым рыбам. Например, у вьюнов в условиях большого недостатка кислорода именно этот способ дыхания становится почти равным жаберному. При заморах рыбы заглатывают ртом воздух, который аэрирует находящуюся в ротовой полости воду, и затем она проходит через жабры. Через кожу происходит также выделение углекислоты. Так, у вьюна этим путем выделяется до 92 % общего количества.

1.3.2. Физиологические особенности кровеносной системы

Главным отличием кровеносной системы рыб от других позвоночных является наличие одного круга кровообращения и двухкамерного сердца, наполненного венозной кровью (за исключением двоякодышащих и кистеперых). Сердце состоит из одного желудочка и одного предсердия и помещается в околосердечной сумке, сразу за головой, позади последних жаберных дуг, т. е. по сравнению с другими позвоночными сердце сдвинуто вперед. Перед предсердием имеется венозная пазуха, или венозный синус, со спадающими стенками, и через эту пазуху кровь поступает в предсердие, а из него - в желудочек. Расширенный начальный участок брюшной аорты у низших рыб (акулы, скаты, осетровые, двоякодышащие) образует сокращающийся артериальный конус, а у высших рыб - луковичку аорты, стенки которой сокращаться не могут. Обратному току крови препятствуют клапаны.

Схема кровообращения в самом общем виде представлена следующим образом. Венозная кровь, заполняющая сердце, при сокращениях сильного мускульного желудочка через артериальную луковицу по брюшной аорте направляется вперед и поднимается в жабры по приносящим жаберным артериям. У костистых рыб их четыре с каждой стороны головы - по числу жаберных дуг. В жаберных лепестках кровь проходит через капилляры и окисленная, обогащенная кислородом направляется по выносящим сосудам (их также четыре пары) в корни спинной аорты, которые затем сливаются в спинную аорту, идущую вдоль тела назад, под позвоночником. Соединение корней аорты спереди образует характерный для костистых рыб головной круг. Вперед от корней аорты ответвляются сонные артерии.

От спинной аорты идут артерии к внутренним органам и мускулатуре. В хвостовом отделе аорта переходит в хвостовую артерию. Во всех органах и тканях артерии распадаются на капилляры. Собирающие венозную кровь венозные капилляры впадают в вену, несущую кровь к сердцу. Хвостовая вена, начинающаяся в хвостовом отделе, войдя в полость тела, разделяется на воротные вены почек. В почках разветвления воротных вен образуют воротную систему, а выйдя из них, сливаются в парные задние кардинальные вены. В результате слияния вен задних кардинальных с передними кардинальными (яремными), собирающими кровь из головы, и подключичными, приносящими кровь из грудных плавников, образуются два Кювьерова протока, по которым кровь попадает в венозный синус. Кровь из пищеварительного тракта и селезенки, идущая по нескольким венам, собирается в воротную вену печени, разветвления которой в печени образуют воротную систему. Собирающая кровь из печени печеночная вена впадает прямо в венозный синус.

Как и у других позвоночных, у круглоротых и рыб имеются так называемые дополнительные сердца, поддерживающие давление в сосудах. Так, в спинной аорте радужной форели есть эластичная связка, выполняющая роль нагнетающего насоса, который автоматически увеличивает циркуляцию крови во время плавания, особенно в мускулатуре тела. Интенсивность работы дополнительного сердца зависит от частоты движений хвостового плавника. У двоякодышащих рыб появляется неполная перегородка предсердия. Это сопровождается образованием легочного круга кровообращения, проходящего через плавательный пузырь, превращенный в легкое. Сердце рыб гораздо меньше и слабее, чем сердце наземных позвоночных. Масса его обычно не превышает 2,5 %, тогда как у млекопитающих оно достигает 4,6 %, а у птиц - даже 16 %.

1.3.3. Физиологические особенности нервной системы и органов чувств

Нервная система у рыб представлена центральной нервной системой и связанной с ней периферической и вегетативной (симпатической) нервной системой. Центральная нервная система состоит из головного и спинного мозга. К периферической нервной системе относятся нервы, отходящие от головного и спинного мозга к органам. Вегетативная нервная система в основе имеет мно-

гочисленные ганглии и нервы, иннервирующие мышцы внутренних органов и кровеносных сосудов сердца. Нервная система рыб по сравнению с нервной системой высших позвоночных характеризуется рядом примитивных черт.

Центральная нервная система имеет вид нервной трубки, тянущейся вдоль туловища. Часть ее, лежащая над позвоночником и защищенная верхними дугами позвонков, образует спинной мозг, а расширенная передняя часть, окруженная хрящевым или костным черепом, составляет головной мозг.

Полости переднего, промежуточного и продолговатого мозга называются желудочками: полость среднего мозга — сильвиевым водопроводом (она соединяет полости промежуточного и продолговатого мозга, т. е. третий и четвертый желудочки). Передний мозг благодаря продольной борозде имеет вид двух полушарий. В крыше переднего мозга нет нервных клеток. Серое вещество в виде полосатых тел сосредоточено главным образом в основании и обонятельных долях, выстилает полость желудочков и составляет главную массу переднего мозга. Волокна обонятельного нерва связывают луковицу с клетками обонятельной капсулы. Передний мозг является центром обработки информации, поступающей от органов обоняния. Благодаря своей связи с промежуточным и средним мозгом он участвует в регуляции движения и поведения. В частности, передний мозг принимает участие в формировании способности к таким актам, как икрометание, охрана икры, образование стаи, агрессия и др.

В промежуточном мозге развиты зрительные бугры. От них отходят зрительные нервы, образующие *хиазму* (перекрест, т. е. часть волокон правого нерва переходит в левый нерв и наоборот). На нижней стороне промежуточного мозга, или гипоталамусе имеется воронка, к которой прилегает гипофиз. В верхней части промежуточного мозга развивается эпифиз. Гипофиз и эпифиз являются железами внутренней секреции. Промежуточный мозг выполняет многочисленные функции. Он воспринимает раздражения от сетчатки глаза, участвует в координации движений, переработке информации от других органов чувств. Гипофиз и эпифиз осуществляют гормональную регуляцию обменных процессов.

Средний мозг наибольший по объему. Он имеет вид двух полушарий, которые называют зрительными долями. Эти доли являются первичными зрительными центрами, воспринимающими возбуждение. Из них берут начало волокна зрительного нерва. В среднем мозге обрабатываются сигналы, идущие от органов зрения и равновесия, здесь помещаются центры связи с мозжечком, продолговатым и спинным мозгом, регуляции окраски, вкуса.

Мозжечок расположен в задней части мозга и может иметь форму маленького бугорка, прилегающего сзади к среднему мозгу, или большого мешковидно-вытянутого образования, примыкающего сверху к продолговатому мозгу. Особенно большого развития мозжечок достигает у сомов. Мозжечок является центром всех моторных иннерваций при плавании и схватывании пищи. Он обеспечивает координацию движений, поддержание равновесия, мышечную деятельность, связан с рецепторами органов боковой линии. При повреждении мозжечка, например у карпа и серебряного карася, наступает атония

мышц, нарушается равновесие, пропадают условные рефлексы на свет и звук.

Продолговатый мозг без резкой границы переходит в спинной мозг. Полость продолговатого мозга — четвертый желудочек продолжается в полость спинного мозга. Значительная масса продолговатого мозга состоит из белого вещества.

От продолговатого мозга отходит большая часть (шесть из десяти) черепно-мозговых нервов. Он является центром регуляции деятельности спинного мозга и вегетативной нервной системы. В нем располагаются наиболее важные жизненные центры, регулирующие деятельность дыхательной, скелетно-мышечной, кровеносной, пищеварительной, выделительной систем, органов слуха и равновесия, вкуса, боковой линии и электрических органов. Поэтому при разрушении продолговатого мозга, например при перерезке туловища позади головы, наступает быстрая смерть рыбы.

В спинном мозге находятся центры туловищной мускулатуры, сосудодвигательные, хроматофоров, электрических органов. От спинного мозга соответственно к каждому позвонку отходят спинномозговые нервы, иннервирующие поверхность тела, туловищные мышцы и внутренние органы. В спинном мозге костистых рыб имеется секреторный орган — урогипофиз, клетки которого вырабатывают гормон, участвующий в водном обмене.

Вегетативная нервная система у хрящевых рыб представлена разобщенными ганглиями, лежащими вдоль позвоночника. Клетки ганглиев своими отростками контактируют со спинномозговыми нервами и внутренними органами.

Органы зрения устроены в основном так же, как у других позвоночных. Свет проходит в глаз через прозрачную роговицу, далее зрачок пропускает его на хрусталик, а хрусталик фокусирует свет на сетчатку, где и происходит его непосредственное восприятие.

ТЕМА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В РБ

- 2.1. Семейство Карповые
- 2.2. Семейство Щуковые
- 2.3. Семейство Окуневые
- 2.4. Семейство Сиговые
- 2.5. Семейство Лососевые
- 2.6. Семейство Сомовые
- 2.7. Семейство Осетровые
- 2.8. Семейство Пресноводных угрей

2.1. Семейство Карповые (*Cyprinidae*). Самое многочисленное семейство пресноводных рыб. В состав семейства входит 367 родов с 3006 видами. У самцов в период размножения часто развивается особый «брачный наряд». На голове, теле и плавниках появляются бородавкообразные выросты. Зимой в основном прячутся на дне или зарываются в ил и впадают в зимнюю спячку. Некоторые карповые разводятся в прудах (каarp, карась), а многие служат предметом промысла.

Карп, или Сазан (*Cyprinus carpio*) - теплолюбивая рыба, приспособленная жить в слабопроточных, хорошо прогреваемых, неглубоких водоемах с температурой от 8 до 30 °С и Рн > 7. Особенностью карпа является то, что при снижении температуры воды до 4 °С он перестает питаться, опускается на дно и переходит в анабиотическое состояние. При хорошем кормлении в теплые сезоны года сеголетки (от мая до середины осени) достигают 25-30 г, двухлетки - 300-500 г, трехлетки - 1000-1200 г. Особи, оставляемые для воспроизводства, достигают длины 1 м, при живой массе 20 кг и более. Самки достигают половой зрелости на 4-5 году жизни. Самцы - на год раньше. Плодовитость до 1,5 млн икринок. В естественных условиях нерест проходит с мая по июнь при температуре воды не ниже 13-15 °С, наиболее интенсивно при - 18-20 °С на прибрежных участках, покрытых луговой и водной растительностью, которая служит субстратом для клейких икринок. Длительность эмбрионального развития зависит от температуры воды и составляет 3-6 суток. На 2-3-й день после выклева личинки переходят на внешнее, активное питание, используя в первое время мелкие, а затем - крупные формы зоопланктона. Молодь и взрослые карпы питаются в основном бентосом: личинками хирономид, олигохетами и моллюсками.

По характеру чешуйчатого покрова различают следующие виды карпа (рисунок 18): А. *чешуйчатый* — сплошь покрытый чешуей; Б. *рамчатый* — чешуйки располагаются лишь вдоль спины и брюшка; В. *зеркальный* — имеет крупную чешую, расположенную полосами по спине, вдоль боковой линии и по брюшку; Г. *голый* — это карпы без чешуи или с отдельными чешуйками у жаберной щели и основания плавников.

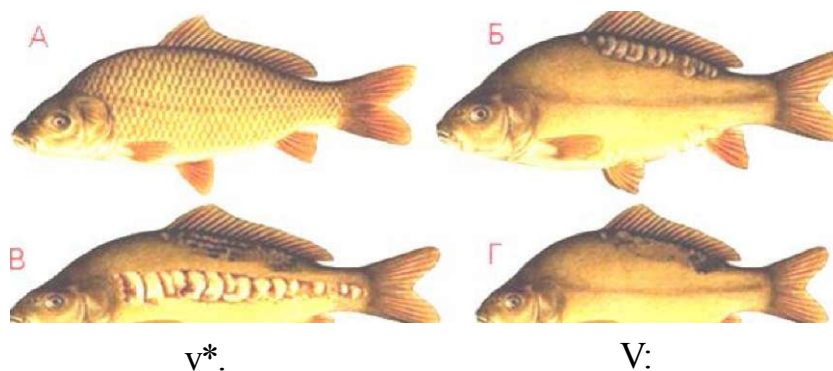


Рисунок 18 - Разновидности карпа по чешуйчатому покрову
 (<http://ribak.net/talks/lofiversion/index>)

Карась обыкновенный, или золотой (*Carassius carassius*) - относится к рыбам семейства карповых (*Cyprinidae*). В Беларуси широко распространен в реках, озерах, прудах, малых пойменных водоемах и даже в небольших сажалках и карьерах, где никакие другие рыбы жить не могут (рисунок 19).



Рисунок 19 - Карась обыкновенный
 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carassius_carassius1.jpg)

Ведет оседлый образ жизни, не совершая каких-либо длительных перекочевков. Излюбленными местами обитания служат зарастающие водоемы с илистым дном. Золотой карась устойчив к неблагоприятным факторам внешней среды. Выносит кислые воды (рН 4,5), способен выдерживать снижение содержания O_2 в воде до 0,5 мг/л и промерзание водоемов до дна. На зиму караси глубоко закапываются в ил, всю зиму лежат без движения и не питаются. Слегка замороженные, опущенные в воду и оттаявшие, караси полностью восстанавливают жизненные функции.

Половозрелыми становятся в возрасте 3-4 лет, в зависимости от условий обитания. При благоприятных условиях, особенно в высококормных прудах, половозрелость наступает в двухлетнем возрасте. Нерест начинается поздно, обычно в конце мая, при температуре воды не ниже 16-18 °С, и продолжается до августа.

В хорошо кормных прудах и озерах отдельные особи могут достигать длины 50 см и массы 4-5 кг, уже в два года достигают товарной массы 250-300 грамм. В то же время в малокормных водоемах к этому же возрасту еле достигают 4-5 см длины и всего нескольких грамм массы. Средняя масса в 3

года составляет около 30-50 г, в 5 лет - 160-200 г, в 6 лет - 230-310 г. Обычны в уловах особи массой около 500 г. Золотой карась может скрещиваться с карпом и серебряным карасем.

Карась серебряный (*Carassius auratus gibelio*). В Беларуси акклиматизация серебряного карася в рыбохозяйственных целях начата с 1948 г. на базе производителей, завезенных из бассейна Амура. В настоящее время обитает во многих водоемах бассейнов Днепра, Немана, Западной Двины, разводится в прудовых хозяйствах.



Рисунок 20 - Карась серебряный

Карась серебряный (рисунок 20), как карась обыкновенный, предпочитает для своего обитания водоемы с замедленным течением и заиленным дном. Успешно переносит значительный дефицит кислорода, при котором другие рыбы жить не могут. Ведет оседлый придонный образ жизни.

Достигают половой зрелости в возрасте 3-4 лет при длине тела более 18,5 см. Однако в отдельных озерах и прудах, где рост карася хороший, половая зрелость может наступать уже в возрасте 2 лет. Икрометание порционное. Нерест сильно растянут, проходит с конца мая, при достижении температуры воды не ниже 16-18 °С, до августа.

Серебряный карась растет несколько быстрее обыкновенного, но в небольших закрытых озерах, где плотность его бывает велика, рост сильно замедлен. Наилучший рост наблюдается в прудах и близких к ним по условиям озерах, при ограниченной плотности популяции.

К настоящему времени карась серебряный расселился по всей республике и встречается в промысловых и любительских уловах повсеместно. По данным рыбохозяйственной статистики, учтенный государственный улов карася за все годы его акклиматизации составил около 43,3 тыс. центнеров. Более 90 % улова дают крупные озера Полесья, в которых серебряный карась натурализовался, образовал мощное самовоспроизводящееся промысловое стадо.

Толстолобик обыкновенный (белый) (*Hypophthalmichthys molitrix*) - ценная промысловая и быстрорастущая рыба. Относится к рыбам семейства карповые (*Cyprinidae*). В Беларуси, Европе, России, на Украине и в Средней Азии носит название белого, или обыкновенного, толстолобика. Естественный ареал распространения — реки равнинного типа бассейна Амура, от Благове-

щенска до низовьев, реки Сунгари, Уссури, Зее, Аргунь, озеро Ханка и материковые водоемы Китая, на юг до Гуанчжоу (Кантон).

Впервые в Беларусь завезен в селекционно-пленной участок Института рыбного хозяйства «Изобелино» для акклиматизации и рыборазведения, в настоящее время выращивается в прудовых хозяйствах республики. Очень требователен к количеству растворенного в воде кислорода, поэтому загрязненных водоемов избегает. Жаберный аппарат представляет собой подобие густой планктонной сетки, позволяющей отцеживать фитопланктон, детрит и даже бактериопланктон.

Сроки наступления половой зрелости белого толстолобика (рисунок 21), тесно связаны с температурными и кормовыми условиями среды обитания. На юге ареала половозрелость наступает в 3-4 года, в Амуре (северная граница ареала) - в 8-9 лет при длине тела около 50 см.



Рисунок 21 - Толстолобик обыкновенный (белый)

Воспроизводство толстолобиков в условиях Беларуси возможно лишь заводским методом путем искусственной инкубации икры и последующего подращивания молоди на специальных рыбозаводах с искусственным подогревом воды. Икру и молоки от них получают с помощью гипофизарных инъекций, инкубируют в специальных аппаратах.

В р. Янцзы (Китай) доживает до 20-летнего возраста, достигают 1 м длины и 16 кг массы, изредка - 1,3 м длины и 30 кг массы. В условиях Беларуси, при выращивании в прудах, сеголетки достигают массы 15-20 г, двухлетки - 250-300 г, трехлетки - около 1200 г., 4-5-летки - до 3-7 кг. В холодные годы приросты снижаются.

Белый толстолобик легко скрещивается с пестрым. Гибриды, по сравнению с исходными видами, обладают более высокой жизнестойкостью, темпом роста, большой пластичностью в отношении питания, несколько большей продуктивностью. Поэтому в условиях Беларуси являются наиболее перспективными объектами поликультуры в прудовом и озерном рыбоводстве. Рекомендуется для выращивания в качестве дополнительного объекта поликультуры прудовых рыб в условиях тепловодных хозяйств. Мясо его вкусное, нежное, может быть весьма ценным объектом диетического питания. Содержит от 4,5 до 23,5 % жира, среднее количество - 8,3-13,1 %. Жирность увеличивается по мере увеличения размеров рыбы.

Толстолобик пестрый (*Aristichthys nobilis*) - крупная теплолюбивая рыба. Относится к рыбам семейства карповые (*Cyprinidae*), подсемейство толстолобоподобных (*Hypophthalmichthyinae*). Обитает в водоемах центральной и южной части Китая. В бассейне Амура отсутствует. В Беларуси работы по введению пестрого толстолобика (рисунок 22) в поликультуру прудового рыбоводства начаты с 1965 г., а по зарыблению озер - с 1971 г., вместе с белым толстолобиком.



Рисунок 22 - Толстолобик пестрый

высоким темпом роста, питается в основном зоопланктоном.

Взрослые особи могут достигать одного метра в длину и 32 кг массы (редко 40 кг). В условиях Беларуси, при благоприятных условиях выращивания в прудах, масса сеголеток составляет 36-50 г, двухлетков - 400-500 г, средняя масса трехлеток - 1300 г. Доказана высокая эффективность работ по внедрению его в поликультуру прудового рыбоводства и для зарыбления им некоторых озер Беларуси.

Белый амур (*Stenopharyngodon idella*) — ценная теплолюбивая рыба из семейства карповые (*Cyprinidae*).



Рисунок 23 - Белый амур

(<https://shelbymiguel.com/other/belyj-amur-vkusovye-kachestva.html>)

Завезен в РБ из бассейна реки Амур. В естественных условиях обитает в пресных водах Восточной Азии, от бассейна Амура до юга Китая. В Беларуси работы по введению белого амура (рисунок 23) в поликультуру прудового рыбоводства начаты с 1963 г., а с 1970 г. начались посадки молоди в некоторые озера республики для товарного выращивания. Питается исключительно водной растительностью (ряска, рдест, элодея, роголистник, молодой тростник,

рогоз, скошенная трава - клевер, люцерна, злаки). Его называют «травяным карпом». Голова небольшая, рот полунижний. Окраска тела зеленовато-серая с золотым оттенком. Чешуя крупная. Обладает высоким темпом роста. В прудовых хозяйствах к концу первого года выращивания в поликультуре с карпом сеголетки достигают средней массы 25-30 г, двухлетки - 450-600 г, трехлетки - до 1440 г, в 5 лет - 2,5 кг. Вырастают до 1,2 м длины, при массе 40-50 кг. Живет до 20 лет. Способность поедать большое количество растительности позволяет использовать белого амура в качестве биологического мелиоратора в прудах, технических водоемах и каналах. При температуре воды 10 °С и ниже белый амур прекращает питаться. Половозрелыми самцы становятся к 7-8 годам, самки - к 8-9 годам. Плодовитость - 1 млн икринок и более. В естественных условиях нерестится в руслах крупных рек на быстром течении лишь при температуре воды 23-28 °С. Поэтому естественного размножения в РБ этого вида рыбы не происходит.

Черный амур (*китайская плотва*) (*Mylopharyngodon piceus*) - крупная теплолюбивая рыба относится к рыбам семейства карповых (*Cyprinidae*).

Выделяется в отдельный род *Mylopharyngodon* с единственным видом *M. piceus*. Обитает в Амуре (ниже Хабаровска), Уссури, Сунгари, оз. Ханко. В естественных условиях летом держится в протоках с замедленным течением, на зиму уходит в русло реки. Половая зрелость наступает в 7-9-летнем возрасте, при длине тела около 70 см. Нерестится в июне - июле, обычно в придонной зоне рек, при температуре воды 26-30 °С.



Рисунок 24 - Черный амур

(<http://arktifiksh.com/index.php/ryba/62-vyrashchivanie-ryby-chernyj-amur>)

Черный амур (рисунок 24) завезен в РБ в 1977 году в рыбхоз «Вилейка» и в Белоозерское тепловодное садковое хозяйство. Морфологически схож с белым амуром, темнее окрашен (почти черный), но питается главным образом моллюсками, и при этом сам остается не восприимчив к паразитозам. При плотности посадки 30-50 шт./га годовиков черного амура средней массой 25-30 г позволяет полностью очистить пруды от моллюсков.

Успешно приспособляется к жизни в условиях прудовых хозяйств, умеренно требователен к кислородному режиму, хорошо переносит зимовку. Достигает массы 35 кг, длиной до 100 см. Самки созревают к 7-10 годам, самцы - к 6-9. В условиях Беларуси размножение черного амура возможно лишь заво-

дским методом в специальных нерестово-выростных хозяйствах на основе подогретых вод тепловых электростанций.

2.2. Семейство Щуковые (*Esocidae*) — семейство лучепёрых рыб отряда щукообразных, распространены в пресных водоемах Северного полушария. В состав семейства входит 3 рода с 9 видами. Тело удлинённое, покрыто мелкой чешуей (не менее 100 чешуек по боковой линии). Брюшные плавники расположены далеко за грудными. Спинной плавник сильно смещен назад. Рот большой. Рыло вытянутое, сплющено сверху вниз, нижняя челюсть немного выдается. На верхней челюсти, сошнике, небных костях, языке - иглоподобные зубы, направленные назад. На нижней челюсти зубы клыкообразные. Хвостовой плавник выемчатый или усеченный.

Щука (*Esox lucius*) - прибрежная хищная рыба, широко распространена в озерах и медленно текущих реках. В Беларуси обитает во всех больших и малых реках, водохранилищах, озерах, пойменных водоемах, прудах и даже небольших сажалках, куда проникает в период весеннего половодья.



Рисунок 25 - Щука

Обычно держится в неглубоких, зарастающих местах, как правило, у берегов, в тени нависших над водой кустарников. Крупные щуки обитают на глубине, откуда выходят к берегам и в толщу воды на кормежку утром или тихими вечерами. Умеренно требовательны к количеству растворенного в воде кислорода. Угнетение дыхания наступает при снижении его содержания до 2-3 мг/л.

Половозрелой щука (рисунок 25) становится на 3-4, а при благоприятных условиях - и на 2 году жизни. Самцы созревают несколько раньше самок. Плодовитость до 1 миллиона икринок. Нерест происходит ранней весной, при температуре воды 3-6 °С, протекает довольно бурно, на небольших глубинах в прибрежной зоне озер и в пойме рек.

Растет быстро до наступления половой зрелости. Питаться рыбой начинает при длине тела в 2 см, также питается насекомыми, головастиками, лягушками, пиявками. Сеголеток щуки выращивают совместно с карпом в нагульных прудах. При достаточном количестве корма сеголетки щуки к осени могут достигать массы 450-900 г, двухлетки - 1000-1600 г, трехлетки - 2500 г. Щука может достигать 1,5 м длины и массы 30-35 кг.

Рыбопосадочный материал для зарыбления прудов получают как при естественном нересте производителей, так и заводским методом или путем отлова молоди в естественных водоемах. Оптимальная температура воды для питания 18-20°C.

2.3. Семейство Окуневые (*Percidae*) включает 9 родов и свыше 100 видов. Окуневые распространены в пресных и солоноватых водах северного полушария. Наиболее широко распространены окуни (Северная Америка, Европа и Северная Азия), затем - судаки (Северная Америка и Европа) и ерши (Европа и Северная Азия). Спинной плавник у окуневых состоит из двух частей: колючей - впереди и мягкой - сзади. У некоторых видов эти части соединены, у некоторых расположены - отдельно. Анальный плавник содержит 1-3 колючки. На челюстях щетинковидные зубы, среди которых у некоторых видов сидят клыки. Чешуя ктеноидная.

Судак (*Stizostedion lucioperca*) - самый крупный представитель семейства окуневых (*Percidae*). Является одной из основных наиболее ценных промысловых рыб естественных водоемов. В Беларуси обитает во всех крупных реках, водохранилищах и многих озерах. Вырастают длиной до 120 см, массой 20 кг. Промысловые размеры - 50-70 см, весом 2-4 кг. Годовики судака достигают массы 35 г, двухлетки - 300 г, трехлетки - 640 г.

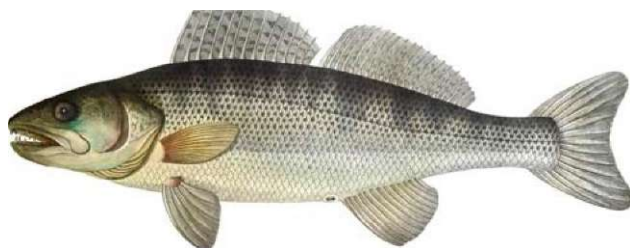


Рисунок 26 - Судак

(<http://www.coolooknews.com/articlenew/55827473.html>)

Взрослый судак (рисунок 26) - хищник. Половозрелыми самки становятся в возрасте 4-7 лет, самцы - на год раньше. Нерестится в мае-июне, при температуре воды 15-20 °С. Икру откладывает на корни растений, прошлогоднюю траву, каменистый грунт на глубине 0,5-1 метр. Плодовитость судака колеблется от 100 тысяч до 1,1 миллиона икринок. Выращивают как в монокультуре, так и с карпом в выростных и нагульных прудах в качестве добавочной рыбы.

Из семейства окуневых также используется для выращивания **форелеокунь (*Micropterus salmoides*)** (рисунок 27) его выращивают как в монокультуре, так и вместе с карпом в выростных и нагульных прудах. Средняя масса сеголеток составляет 16-55 г, двухлеток 150-250 г.



Рисунок 27 - Форелеокунь

(<http://adriaticnature.ru/archives/4377>)

2.4. Семейство Сиговые (*Coregonidae*) включает около 30 видов. Размеры их колеблются от 8 до 150 см, массой от 4 г до 40 кг. Сиги распространены в бассейнах рек Северного Ледовитого океана и в северных частях Атлантического и Тихого океанов.

Сиг чудской (*Coregonus lavaretus maraenoides*) Большие работы по вселению чудского сига в водоемы Беларуси начались в послевоенные годы. С 1948 года в озера республики выпущено более 48,8 млн. личинок и 3,9 млн. сеголетков, главным образом в озера Лукомль и Нарочь. В последнем образовалась самовоспроизводящая популяция.

Сиг чудской является обитателем глубоководной части озер с хорошим кислородным режимом. Живет обычно стаями, как правило, в придонной зоне водоемов. Относится к рыбам со средней продолжительностью жизненного цикла.

Половое созревание у самок в массе наступает на 5-м году жизни, лишь у некоторой части самок и у самцов на 4-м году жизни. Нерест происходит поздней осенью, на участках с песчаным дном.



Рисунок 28 - Сиг чудской

Темп роста сига чудского (рисунок 28) в водоемах Беларуси довольно высокий. Молодь к осени достигает 10-11 см длины и более. Наибольшие приросты массы падают на зимние месяцы, летом же они незначительны, так как в жаркое время года интенсивность питания сильно падает. Максимальная длина тела достигает 60 см, масса 2,5-3,5 кг.

Наблюдения за работами по акклиматизации сига в водоемах Беларуси показали хорошие рыбоводные перспективы его выращивания. В небольшом количестве сиг вылавливается в озере Нарочь, Мядель, Свирь, Дривяты, Волос, Дрисвяты, Снуды, Струсто, Обстерно, Богино.

Пелядь (*Coregonus peled*) - рыба семейства сиговых, отряда лососеобразных, отличается очень вкусным мясом. В Беларусь завезена с Урала в 1957 году для разведения в озрыбхозе «Лукомльский».

В естественных условиях пелядь (рисунок 29) концентрируется в пойменных озерах, старицах, тихих протоках. Быстро текущих вод избегает. В условиях Беларуси созревает на 2-м и 3-м году жизни, при массе около 370-940 г. Нерест происходит в первой половине декабря, при температуре воды около 1 °С. Плодовитость колеблется от 10 до 85 тысяч икринок. Отличается довольно хорошим темпом роста, особенно в прудах с твердым грунтом. В возрасте 17

месяцев пелядь в прудах достигает массы 540 г и становится в этом возрасте половозрелой. Вырастает до 40-45 см длины и до 2,5-3 кг массы, реже встречаются особи до 4-5 кг.

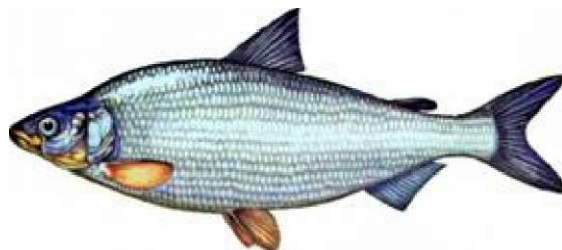


Рисунок 29 - Пелядь

2.5. Семейство Лососевые (*Salmonidae*) включает в себя пресноводные и проходные формы рыб. Лососёвые обитают в Атлантическом и Тихом океанах, а также в пресных водах Северного полушария, в средних и северных широтах. Одним из крупнейших нерестилищ тихоокеанских лососей является Камчатка. Семейство делится на три подсемейства. Размножаются только в пресных водах — некоторые виды постоянно живут в пресных озерах, но большинство поднимается на нерест из океана или озер в реки и ручьи (проходные рыбы). При этом обычно возвращаются в те же места, где сами появились на свет. Во время нереста лососи сильно изменяются в форме и в окраске (брачный наряд).

Форель радужная (*Parasalmo irideus*). Один из основных объектов интенсивного рыбоводства. В Беларусь завезена из Северной Америки в 1956 году для разведения в форелеводческом хозяйстве в бассейне реки Гайны.



Рисунок 30 - Форель радужная

В последние годы ее начали выращивать в садках озрыбхоза «Лукомльский», рыбопитомнике «Богушевский», рыбоводном индустриальном комплексе УО БГСХА, форелевом хозяйстве «Лахва». Окраска серебристая, на теле и плавниках много мелких черных пятен. В нерестовый период самцы становятся темнее самок. Вдоль боковой линии проходит яркая красная полоса радужных оттенков, за что форель получила название *радужной* (рисунок 30). У самцов нижняя челюсть слегка загибается вверх. По типу икротетания - полициклическая, по способу откладывания икры - литофильная рыба. Разводится путем искусственной инкубации икры. Оптимальная температура воды для разведения 16-18 °С при содержании кислорода 7-8 мг/л. Критическое содержание - 3-4 мг/л. Питается ручейниками, жуками, стрекозами, лягушками, личинками комаров, на 2-м году жизни - и живой рыбой. Не выносит яркого

солнечного освещения, прячется в тень, под камни и уходит в глубокие места. Растет быстро. Сеголетки весят 10-20 г, двухлетки - 150-200 г, трехлетки - 300-900 г. Максимальная масса 16 кг достигается в возрасте 11-12 лет. Половой зрелости достигают в 3-4 года. Самки дают 1,6-2 тыс. икринок на килограмм массы рыбы. Нерестует с марта до начала мая при температуре воды 7-9 °С. Икра неклеякая, развивается в течение 40-60 суток.

Форель ручьевая (*Salmo trutta morpha fario*) В пределах Беларуси область распространения ручьевой форели ограничена речками, стекающими со склонов Гродненской, Новогрудской, Минской и Ошмянской возвышенностей. С 1981 года ручьевая форель (рисунок 31) внесена в Красную Книгу Белорусской ССР как вид, находящийся под угрозой исчезновения.



Рисунок 31 - Форель ручьевая

Нерест происходит в ноябре - декабре, при температуре воды около 6 °С. Нерестятся на мелководных участках с каменисто-галечным дном в верховьях речек и родниках.

Питается насекомыми и их личинками, ракообразными, рыбой. Созревает ручьевая форель на 3-4-м году жизни. Плодовитость ее 2-2,5 тыс. икринок. Темп роста форели достаточно высокий и в большой степени зависит от условий обитания. При благоприятных условиях форель способна уже в 2 года достигать массы 500 г и, наоборот, в малопродуктивных водоемах в 3-4 года может иметь массу 80-100 г. В отдельных случаях форель может достигать массы 10-12 кг в возрасте около 12 лет.

Форель камлоопс (*Oncorhynchus mykiss kamloops*) — это глубоководная форма радужной форели, обитающая в реках и озерах Канады.



Рисунок 32 - Форель камлоопс

(<https://www.mprnews.org/story/2016/11/10/minnesota-dnr-popular-trout-hatchery-closing>)

Форель камлоопс (рисунок 32) на территорию бывшего СССР завезена в 1982 г. Созревает в 3-4 года. Может нереститься в ноябре-декабре, а в форелевом хозяйстве может созреть в марте-апреле. Инкубация икры проходит при температуре 6 °С. Раннее созревание по сравнению с радужной форелью (на 2 мес.) делает ее перспективным объектом разведения. Икра форели камлоопс мельче, чем у радужной, соответственно, плодовитость выше на 300-400 икринок. Сеголетки хорошо растут при температуре 13 °С, гибель наступает при 24 °С и выше. Форель камлоопс дает жизнестойких быстрорастущих гибридов с радужной форелью, которые превосходят по массе исходные формы на 30 %. Сеголетки гибридов достигают массы 70-80 г, а через 16 мес. - 250 г, трехлетки - 2,5-3 кг, четырехлетки - 3,5-4 кг.

Форель Дональдсона (*Oncorhynchus mykiss Donaldson*) Исходной формой для селекции послужили особи гибридного происхождения от скрещивания радужной форели и стельноголового лосося.



Рисунок 33 - Форель Дональдсона

(<https://detroit.cbslocal.com/2017/09/30/museum-exhibit-tells-of-trout-unlimited-founding-in-michigan/>)

Форель Дональдсона (рисунок 33) - отселекционированная, высокоплодовитая и быстрорастущая форма радужной форели, достигает массы 8,5 кг, длиной до 85 см и плодовитостью 27 тыс. икринок, нерестится в январе-феврале. Выклев происходит через 310-410 градусо-дней. Рыбы нормально себя чувствуют при температуре в пределах от 4 до 23 °С. Преимущество перед радужной форелью в темпе роста, плодовитости, сроках созревания, неприхотливости в еде. Но у форели Дональдсона, по сравнению с радужной, могут быть низкими оплодотворяемость и выживаемость эмбрионов и личинок, особенно у рыб, нерестящихся впервые. Средняя масса производителей форели Дональдсона 1,5-3 кг у самок и 0,8-2 кг - у самцов. На 1-м году жизни форель Дональдсона достигает 500 г, на 2-м - 2-2,5 кг, на 3-м - 3,5 кг.

2.6. Семейство Сомовые (*Siluridae*). Это донные рыбы, широко распространенные по всей Евразии за исключением бассейна Северного Ледовитого океана. Семейство насчитывает около 100 видов, объединяемых в 12 родов. В Европе два вида — *Silurus glanis*, достигающий рекордной для семейства длины в 5 м, и *Silurus aristotelis*.

Крупные представители семейства достигают длины 2-3 м, мелкие не превышают 15 см. Тело покрыто голой кожей, чешуя и костные пластины отсутствуют, хвост обычно намного длиннее туловища и сжат с боков. На голове расположены пара верхнечелюстных усиков и одна-две пары нижнечелюстных. Спинной плавник небольшой (у некоторых видов отсутствует), без колючего луча, мягких лучей не более 7. Брюшные плавники расположены в средней части брюха, у многих видов редуцированы в размерах или отсутствуют. Жирового плавника нет. Анальный плавник сильно удлиннен, составлен 41—110 лучами. Окраска в пределах семейства варьирует от бурозеленой до почти прозрачной. Обязательные хищники, питающиеся преимущественно рыбой.

Сом европейский (*Silurus glanis*) - аборигенный вид рыб, обитающий во многих естественных водоемах Беларуси. Является одним из ценных объектов выращивания в России, Республике Беларусь и европейских странах. У сома вытянутое тело с широкой головой, большим ртом и тремя парами усов. Имеет очень короткий спинной плавник. Сом европейский (рисунок 34) — хищник, достигает массы 200 кг и длины двух с половиной метров.

Половой зрелости достигает на 4-5 году жизни. Икрометание происходит в прибрежной зоне, в зарослях подводной растительности, при температуре не ниже 18-20 °С в мае-июне. Самка сома массой 6-18 кг откладывает от 100 до 500 тыс. икринок. Икру диаметром 3-6 мм самки мечут в примитивное гнездо из коряг и жесткой растительности. Длительность эмбрионального развития икры - 3-4 суток. Самец охраняет кладку икры.

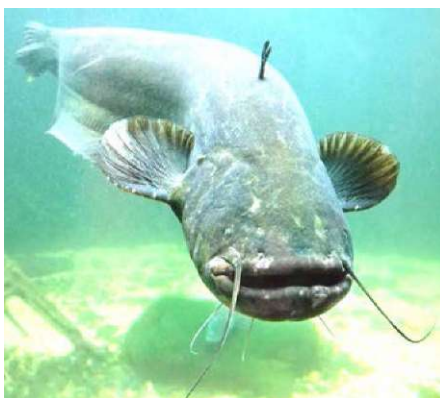


Рисунок 34 - Сом европейский

(<https://yandex.ru/collections/card/59c9d927c75bad00d4859231/>)

В прудовых хозяйствах для получения потомства сома перед нерестом необходимо усиленно кормить свежей или живой рыбой (караси, красноперки), а также гранулированным лососевым комбикормом. Личинки и мальки потребляют червей и личинок насекомых, затем могут питаться гранулированным комбикормом, а при массе 100-150 г переходят на потребление головастиков, лягушек и мелкой рыбы.

Сомы содержат в прудах, как и других хищных рыб, плотность посадки сомов массой 0,1 -2 кг должна быть от 50 до 100 шт./га пруда. Обладает высоким темпом роста, достигая товарной массы на втором году жизни. В возрасте одного года достигает длины 20 см, а к четырем годам - 50-60 см длины и 1-1,5 кг массы, к 10-летнему возрасту - 1 м длины и массы 6-8 кг.

Сом пятнистый, или канальный (*Ictalurus punctatus*) - перспективный объект выращивания как в прудовых, так и в индустриальных хозяйствах, использующих теплую воду ГРЭС, промышленных предприятий. Относится к рыбам семейства кошки-сомы (*Ictaluridae*) отряда сомообразных (*Siluriformes*).



Рисунок 35 - Сом пятнистый или канальный

Канальный сом (рисунок 35) - это крупная теплолюбивая рыба, достигающая 1,5 м длиной и массы 40 кг. Обладает хорошими вкусовыми качествами, быстрым ростом, эффективным использованием комбикормов и приспособляемостью к различным условиям выращивания. Завезен из Северной Америки. В Беларусь канальный сом завезен в 1979 г. в озеро Белое (водоохладитель Белоозерской ГРЭС), где нашел благоприятные условия для обитания и воспроизводства. В отделении «Белоозёрск» ОАО «Рыбхоз Селец» начато формирование маточных стад для расселения по другим рыбхозам республики.

Оптимальная температура для разведения 25-30 °С, при содержании кислорода 5 мг/л и выше. При снижении уровня кислорода до 3 мг/л канальный сом прекращает кормиться. Хорошо переносит зимовку в водоемах, находящихся подо льдом в течение 3-4 месяцев. По характеру питания - полифаг.

Половозрелыми самцы становятся в возрасте 3-4 лет, самки - в 5 лет. Нерестится в конце апреля - июне, когда вода прогревается до 20-23 °С. Икра у сома крупная, желтая и клейкая. Плодовитость 7-10 тыс. икринок на 1 кг массы. Кладка яиц напоминает плотную виноградную гроздь, прикрепленную ко дну. При температуре воды 28-30 °С выклев личинок происходит на 5-е сутки, при температуре 20-23 °С - на 10-е сутки. В естественных условиях личинки и мальки питаются зоопланктоном, а более взрослые - зоопланктоном, моллюсками и мелкой рыбой.

2.7. Семейство Осетровые (*Acipenseridae*) имеет важное промысловое значение, исконно их называли красной рыбой. Мясо их высоко ценится, еще более ценный продукт составляет черная икра. Все осетровые рыбы или проходные, или пресноводные. Для метания икры проходные и живущие в

озерах входят в реки. На теле 5 продольных рядов костяных щитков — жучек. Рыло вытянуто в длину, почти лопатообразное или коническое. На нижней стороне рыла, впереди рта имеется 4 усика, расположенных в виде поперечного ряда. Спинной и анальный плавники приближены к хвостовому.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus*). Распространена в реках бассейнов Каспийского, Азовского и Чёрного морей, а также в Сибири. В пределах Беларуси стерлядь ранее была довольно многочисленной промысловой рыбой в Днепре. В настоящее время единичные экземпляры встречаются в Припяти, Соже, Березине и их притоках. В 1981 г. занесена в Красную Книгу Беларуси как вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Тело стерляди (рисунок 36) вытянутое, веретенообразное, могут вырастать до 125 см в длину и весом 16 кг. Вдоль тела в 5 рядов расположены костные пластинки-жучки (12-16 спинных, 58-71 боковых, 12-16 брюшных).

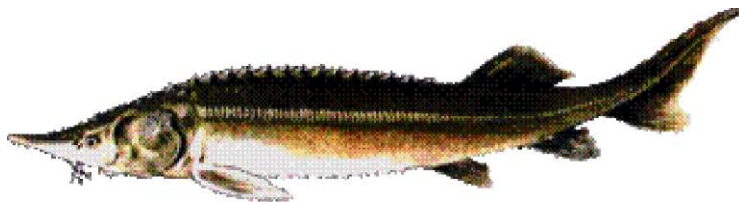


Рисунок 36 - Стерлядь

Половой зрелости самки достигают в 6-9 лет при длине тела более 40 см, самцы - в 4-5 лет при длине тела около 30 см. Нерестится стерлядь в апреле - начале мая, на большой глубине, при температуре воды выше 10 °С. Нерест у молодых особей бывает ежегодно, в старшем возрасте - через 2 года. Абсолютная плодовитость самок составляет от 11 до 140 тысяч икринок. Икра стерляди клейкая и прочно прикрепляется к субстрату. Длительность эмбрионального развития 6-9 дней. После выклева молодь 10-14 дней питается за счет желточного мешка, а затем переходит на питание мелкими формами зоопланктона.

Бестер (*Bester*) - это гибрид белуги со стерлядью. Бестер (рисунок 37) наследовал от белуги хищные инстинкты, быстрый рост и приучение к фаршу. От стерляди наследовал способность к быстрому половому созреванию и высоким темпам роста. Хорошо переносит условия как пресных, так и солоноватых водоемов. Половой зрелости самцы гибрида достигают в 4 года, а самки - в 6-8 лет. Самки массой 12-18 кг дают 2-3 кг черной икры.

Оптимальная температура воды для выращивания - 20-25 °С. Сеголетки бестера достигают массы 100 г, двухлетки - до 1 кг. При выращивании в прудах трехлетки достигают товарной массы 1,5-2,0 кг, в бассейнах - 6-8 кг.

Плотность посадки годовиков бестера 6-7 тыс. шт./га, двухгодовиков - 3-5 тыс. шт./га и трехгодовиков - 2-4 тыс. шт./га. Кормить следует специализированными кормами для осетровых рыб, свежей или мороженой рыбой, рыбными отходами.



Рисунок 37 - Бестер

Ленский осетр (*Acipenser baeri*). По внешнему виду напоминает стерлядь, однако достигает более крупных размеров. Доживает до 50 лет, достигает в длину 2 м и массы 100 кг, средняя масса в уловах около 16-25 кг при длине тела 80-100 см. Питается личинками насекомых, моллюсками, червями, ракообразными, рыбой.

Растет медленно, половой зрелости ленский осетр (рисунок 38) достигает к 15-20 годам. Нерестится в июне-июле, при температуре воды 14-18 °С, икру откладывает на каменисто-галечный грунт, абсолютная плодовитость 16-110 тыс. икринок. Выдерживает повышение температуры воды до 30 °С. Наиболее интенсивно растет при температуре воды 20-25 °С. При этом скорость роста почти в десять раз выше, чем в природных условиях.



Рисунок 38 - Ленский осетр

Сеголетки, выращенные в прудах, достигают массы 50-60 г, двухлетки - 450-500 г, трехлетки - 1200-1400 г. Требования к размеру, форме и глубине прудов такие же, как и при выращивании бестера.

Веслонос (*Polyodon spathula Walbaum*) - крупная быстро растущая рыба, отряда осетрообразных (*Asipenseriformes*), семейства веслоносы (*Polyodontidae*), достигающая более 2 метров и живой массой более 80 килограмм (максимальная длина тела - 221 см, а масса - 90,7 кг).

Тело его почти без чешуи и костных жучек. Обитает в реке Миссисипи, её притоках и других реках, впадающих в Мексиканский залив. Веслонос, единственный среди осетрообразных зоопланктофаг, обладает широкой пластичностью в питании.

Веслоносы (рисунок 39) становятся половозрелыми в возрасте 12-14 лет при длине тела не менее 130 сантиметров. Плодовитость самок составляет 60-100 тысяч икринок. Нерестится в конце апреля - начале мая при температуре

воды 15-20 °С на песчано-галечный грунт на глубине 4,5-6,0 м. Веслоносы нерестятся не каждый год, а через 4-7 лет. Плодовитость самок при длине тела 1,2-1,35 метра от 82 до 209 тыс. икринок. Длительность эмбрионального развития при температуре воды 14-21 °С составляет 7-10 дней. К концу первого года жизни длина тела достигает 38 см.



Рисунок 39 - Веслонос
(<https://woman-project.com/post/11070>)

В условиях прудовых хозяйств Беларуси сеголетки веслоноса могут достигать 0,1-0,2 кг, двухлетки - 1,0-1,5 кг, трехлетки - 2,5 кг и более. Без затрат на корма он может обеспечить получение 35-70 кг/га ценной рыбной продукции.

2.8. Семейство Пресноводных угрей (*Anguillidae*). Семейство включает один род *Anguilla* с 19 видами. Почти все угреобразные - морские рыбы, единственное исключение - семейство пресноводных, или речных угрей. Все представители обладают очень характерной угревидной формой тела - туловище не сужается к хвосту, часто не сплюснуто с боков (круглое в поперечном сечении). Ныне живущие угри лишены брюшных плавников. Мягкие, без жестких лучей и колючек, спинной и анальный плавники идут вдоль тела, часто сливаясь с хвостовым. Плавательный пузырь соединен с кишечником или редуцирован. Обычно исчезает чешуя, кожа слизистая. Развитие происходит с метаморфозом. Прозрачная стекловидная личинка - лептоцефал (рисунок 40) - совсем не похожа на взрослого угря.

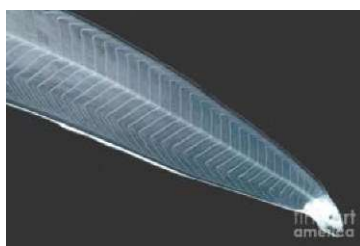


Рисунок 40 - Лептоцефал
(<https://pixels.com/featured/3-leptocephalus-larva-dant-fenolio.html>)

Угорь европейский, или обыкновенный (*Anquilla anguilla*) - проходная рыба относится к единственному семейству пресноводных угрей (*Anguillidae*). Во взрослом состоянии распространен в пресных водах Европы от Белого до Черного морей. В водоемы Беларуси раньше стекловидные личинки в больших количествах заходили естественным путем из Балтийского моря. В последнее время посадочный материал в РБ (личинки) привозят из Англии и Франции.



Рисунок 41 - Угорь европейский

Половая зрелость у самок наступает на 7-9 году жизни в пресных водах, у самцов - на 5-7 году жизни. Однако не все самки после достижения половой зрелости мигрируют в море, даже в тех случаях, когда на путях ската нет никаких препятствий. Европейский угорь (рисунок 41) нерестится в Саргассовом море на глубине 400 метров. Плодовитость угря - 1-2 млн икринок. Нерест проходит при температуре воды 16-17 °С. Икра мелкая, диаметром 1-1,4 мм, развивается в толще воды. С течением Гольфстрим личинки угря приплывают в устьях рек Европы, затем по рекам идут в озера. Угри могут достигать 1,5 м длины и массы 6 кг. В водоемах Беларуси вылавливали угрей длиной до 119 см и массой до 3,6 кг. Основное промысловое стадо угря в РБ размещено в бра-славских, наранчанских, лукомльском озерах.

Угря можно выращивать в длинных узких прудах и бассейнах. Кормление должно быть интенсивным, т.к. угорь - хищная рыба, которая питается мелкой рыбой, икрой других рыб, лягушками и мелкими ракообразными. Оптимальная температура воды для выращивания европейского угря - 23-28 °С. Содержание O₂ должно быть не ниже 6 мг/л. За год угри достигают массы 100-200 г. Продуктивность прудов может достигать 45 т/га.

ТЕМА 3. УСТРОЙСТВО ПРУДОВОГО РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

3.1. Устройство прудового рыбоводного хозяйства

3.2. Категории рыбоводных прудов и их характеристика, процентное соотношение в различных рыбоводных хозяйствах.

3.3. Гидротехнические сооружения в рыбоводных хозяйствах

3.1. Устройство прудового рыбоводного хозяйства

Рыбоводные хозяйства различных типов и систем устроены в основном одинаково (рисунок 42). Они имеют административный центр, набор рыбоводных емкостей (прудов, садков, бассейнов), соответствующую биотехнологию выращивания рыбы, лабораторию для проведения гидрохимических, гидробиологических и ихтиопатологических исследований, а также бассейны, ванны и другое оборудование для лечебно-профилактических обработок рыб. Все эти параметры закладываются в проекты при строительстве рыбоводных хозяйств.



Рисунок 42 - Схема устройства рыбоводного хозяйства

Современное прудовое хозяйство условно можно разделить на 2 типа: *холодноводное* и *тепловодное*. В *тепловодных* хозяйствах объектами разведения являются карп, белый и пестрые толстолобики, белый и черный амур, серебристый карась, щука, судак, бестер, буффало и другие виды рыб. В *холодноводных* хозяйствах главным образом разводят радужную и ручьевую форель, пелядь, ряпушку.

В зависимости от организации и завершенности технологического процесса выращивания рыбы различают *полносистемное* и *неполносистемное* прудовое хозяйство. В полносистемных прудовых хозяйствах занимаются разведением и выращиванием рыбы от икринки до товарной продукции. К полносистемным хозяйствам также относятся племенные хозяйства, занимающиеся выращиванием производителей и племенного молодняка. В полносистемном хозяйстве осуществляются такие технологические процессы, как:

1. Содержание маточного стада.
2. Получение личинок.

3. Выращивание сеголеток.
4. Проведение зимовки.
5. Выращивание товарной рыбы.

В категорию *неполносистемного* прудового хозяйства входят:

1. Нагульное хозяйство, в котором проводят только выращивание товарной рыбы.
2. Рыбопитомники, которые занимаются выращиванием рыбопосадочного материала - личинок, мальков, сеголеток, годовиков, 2-летнего карпа.

Рыбоводные хозяйства в зависимости от почвенно-климатической зоны и принятой технологии выращивания работают с одно, двух или трехлетним оборотом. Под оборотом в прудовом хозяйстве подразумевается отрезок времени, необходимый для выращивания рыбы от икринки до товарной массы. В РБ в основном применяется двухлетний оборот выращивания.

3.2. Категории рыбоводных прудов и их характеристика, процентное соотношение в различных рыбоводных хозяйствах

Пруды - это основная производственная база по выращиванию прудовой рыбы, поэтому в них должны быть созданы оптимальные условия для выращивания рыб разных возрастов. Пруды рыбоводного хозяйства по своему назначению подразделяются на 4 группы:

1. Водоснабжающие - их еще называют «водохранилище», «головные».
2. Производственные (рисунок 43) - используются для разведения и выращивания рыбы, к ним относятся - нерестовые, мальковые, выростные, зимовальные, нагульные и маточные.
3. Санитарно-профилактические - карантинные, карантинно-изоляционные.
4. Подсобные - пруды-садки.



Рисунок 43 - Производственные пруды

Головной пруд (водохранилище) предназначен для накопления воды с последующей ее подачей в систему производственных прудов. Место расположения головного пруда выбирается с таким расчетом, чтобы горизонт воды в нем был выше горизонта воды всех производственных прудов, что позволяет обеспечить самотечное поступление воды в производственные пруды, он также играет роль пруда-отстойника. Если головной пруд не служит для водоснабжения рыбопитомных прудов, то его можно использовать в качестве нагульного пруда.

Нерестовые пруды - предназначены для размножения рыбы, в которых создаются оптимальные условия для нереста, развития икры и содержания личинок. Весной пруды засевают луговыми травами. Если трава к моменту проведения нереста не развилась, то устраивают искусственные нерестилища из капроновых волокон, можжевельника или веток хвойных растений. Размеры

нерестовых прудов 0,05-0,1 га (рисунок 44). Водоснабжение независимое, они должны быстро спускаться. Для их полного опорожнения устраивают водосборные каналы шириной по дну 0,4 м и глубиной 0,4 м.



Рисунок 44 - Нерестовый пруд

Мальковые пруды - предназначены для подращивания личинок, которое длится 15-18, иногда - 40 суток. Для лучшего развития кормовой базы ложе прудов следует перепахивать и вносить органические удобрения. Размеры прудов - 0,5-1 га.

Выростные пруды - служат для выращивания сеголеток. Пересаженные из мальковых прудов личинки содержатся до конца вегетативного периода, затем их пересаживают в

зимовальные пруды. Размещают их как можно ближе к зимовальным прудам. Площадь выростных прудов - 2-10 га.

Зимовальные пруды - располагаются вблизи источника водоснабжения. Заболоченные и заторфованные участки не пригодны для устройства зимовальных прудов. Глубина их должна быть около 3 метров, чтобы зимой оставалось не менее 1 метра непромерзающего слоя воды. Поступающая вода должна быть чистой, иметь высокое содержание кислорода и низкую окисляемость.

Нагульные пруды - предназначены для выращивания товарной рыбы. Размеры их составляют 50-150 га. При спуске воды они должны полностью осушаться. Глубина прудов у водоспуска 3-4 метра, а по всей площади прудов - от 1,2 до 2,5 метров.

Маточные летние и зимние пруды - предназначены для летнего и зимнего содержания производителей и ремонтного молодняка. Размер их зависит от численности производителей. Глубина у водоспуска - 1,2-1,5 м, средняя глубина по всей площади пруда - 1,2 м.

Карантинные пруды предназначены для временного содержания больной или вновь завозимой в хозяйство рыбы. Площадь прудов - 0,2-0,3 га. Эти пруды располагаются в конце хозяйства, на расстоянии не менее 20 метров от остальных прудов. Водосброс из этих прудов можно проводить только после проведения дезинфекции воды.

Пруды-садки используют осенью для хранения живой рыбы, а весной - для временного содержания годовиков до их реализации, для содержания производителей перед посадкой на нерест и для содержания ремонтного молодняка до посадки в маточные пруды. При заводском методе воспроизводства в хозяйствах строят небольшие преднерестовые пруды (рисунок 45) площадью 10-15 м². В них содержат производителей после гипофизарных инъекций. Пруды-садки должны находиться вблизи инкубационного цеха, иметь хорошую проточность и при необходимости быстро опорожняться.



Рисунок 45 - Преднерестовые пруды

В хозяйстве, ведущемся с 3-летним оборотом, имеются еще одна категория прудов - *выростные пруды 2 порядка* - которые предназначены для выращивания 2-леток. По устройству они не отличаются от нагульных прудов. При 3-летнем обороте соотношение прудов должно составлять: нерестовые пруды - 0,25-0,5 %; выростные 1 порядка - 10 %; выростные 2 порядка - 20-25 %; нагульные - 60-65 %; зимовальные - 3 %.

В полносистемном рыбном хозяйстве с 2-летним оборотом, когда весь рыбопосадочный материал используется только для своих нагульных прудов, площади прудов отдельных категорий будут примерно следующими: нерестовые пруды - 0,1-0,5 %; выростные - 3-7 %; нагульные - 91-96 %; зимовальные - 0,1-0,2 %.

В рыбопитомных хозяйствах основную часть водной площади используют под выростные пруды - 90-95 %, под нерестовые - 2-3 %, под зимовальные - 3-7 %.

Площади отдельных категорий прудов в каждом конкретном случае рассчитывают на основании рыбоводно-биологических норм. Для летних прудов учитывают общую рыбопродуктивность и индивидуальный прирост живой массы рыбы. Площадь нерестовых и зимовальных прудов определяют по принятым нормам посадки.

3.3. Гидротехнические сооружения в рыбоводных хозяйствах

При строительстве рыбоводных хозяйств предусматривают устройство различных гидротехнических сооружений, предназначенных для снабжения прудов водой, наполнения и спуска отдельных прудов с помощью водоподающей системы и водосбросной системы каналов (рисунок 46).



Рисунок 46 - Схема водоподающей и водосбросной системы

К гидротехническим сооружениям в прудовом рыбоводстве относят: *земляные плотины и дамбы, паводковые водосбросы, донные водоспуски, водоподающие и рыбосборно-осушительные каналы, акведуки*. Сооружения на каналах (*водо выпуски, перепады, перегораживающие сооружения и рыбозащитные устройства*), *рыбоуловители, верховины, насосные станции* и др.

Плотины возводят для подъема уровня воды путем перегораживания русла рек. В зависимости от используемого строительного материала, плотины бывают *земляными, бетонными, каменными и деревянными*. В рыбхозах строят в основном земляные плотины. При проектировании плотины устанавливают размеры ее основных элементов: ширину гребня и уклоны откосов.

Головную плотину строят такой высоты, при которой образуется головной пруд с необходимым объемом воды, удовлетворяющим потребности хозяйства. Строят плотину в наиболее узком месте поймы реки с плотным водонепроницаемым грунтом. Ширину гребня плотины насыпают, исходя из условий эксплуатации сооружения, но не менее 3 м.

Дамбы, в зависимости от назначения, бывают: *контурными; водооградительными и разделительными*. Контурные дамбы огораживают территорию поймы, где размещены пруды. Они предназначены для защиты прудов от паводковых вод. Водооградительные дамбы строят для защиты территории рыбхоза от затопления. Разделительные дамбы устраивают между двумя смежными прудами.

Водоподающие сооружения предназначены для подачи воды от источника водоснабжения до прудов. В прудовых хозяйствах подачу воды осуществляют через *каналы, трубопроводы и лотки*.

Система водоподающих каналов включает *магистральные* (рисунок 47) и *распределительные* каналы. В начале каналов устраивают водозаборные сооружения, которые представляют собой открытые *шлюзы-регуляторы*. Перед головным водозабором устанавливают решетку для предохранения от попадания в пруды сорной рыбы. Подача воды из каналов в пруды производится через водоспуски, которые перекрывают сеткой, чтобы сорная рыба не попадала из канала в пруд.



Рисунок 47 - Магистральный канал

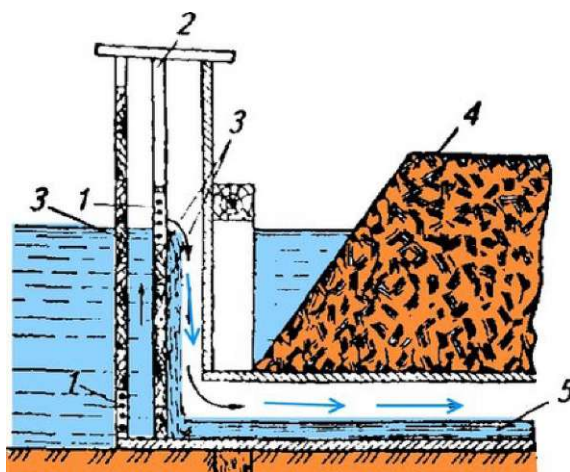
Размеры канала (его пропускную способность) рассчитывают в соответствии с тем количеством воды, которое требуется при максимальном ее расходе.

Водосбросные сооружения в плотинах предназначены для сброса излишней воды из водохранилищ или головных прудов. Основное их назначение - сброс весеннего паводка. Перед паводком в головном пруду горизонт воды снижают, что позволяет уменьшить напор и пропустить пик паводка.

Водоспускные сооружения предназначены для полного спуска пруда в период облова рыбы, регулирования уровня воды в сезон ее выращивания и создания необходимой проточности. Их располагают внутри дамбы и плотины в наиболее глубокой части водоема. Наиболее распространен водоспуск *шандорного типа* («монах») (рисунок 48), состоящий из двух частей: *лежака* и *стояка*.

Лежак представляет собой трубу, которая горизонтально укладывается поперек основания плотины или дамбы в самом глубоком месте. *Стояк* - это отвесно стоящая труба или бетонный колодец без передней стенки (рисунок 49). Нижний конец его соединен с лежаком так, чтобы вода, попавшая в стояк, дальше вытекала из пруда по лежаку. В пазах стояка устанавливают два ряда деревянных щитков (шандор) или заслонок, что позволяет удерживать воду в пруду на любом уровне, обеспечивать постоянную проточность, полный спуск воды и осушение ложа пруда.

Рисунок 48 - Водоспуск шандорного типа («монах»)



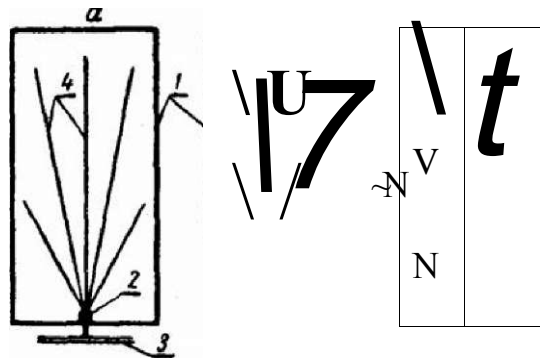
Донный водоспуск

- 1. Решетка
- 2. Стояк
- 3. Шандоры
- 4. Плотина
- 5. Лежак

Рисунок 49 - Устройство донного водоспуска

(<https://wikimapia.org/30994842/ru/%D0%94%D0%BE%D0%BD>)

Осушительно-рыбосборная сеть (рисунок 50) рыбоводных прудов обычно состоит из *центрального канала* и входящих в него *боковых каналов*. Расположение ее бывает: а) *лучевое*; б) *елочное*; в) в зависимости от рельефа пруда. Каналы прокладывают так, чтобы все пониженные участки ложа пруда полностью осушались. Осушительную сеть каналов ежегодно очищают от ила до полного восстановления проектного профиля.



а) лучевое; б) елочное; в) в зависимости от рельефа пруда
Рисунок 50 - Схемы осушительно-рыбосборной сети прудов
 (<http://svaika.ru/osushitelno-ribosbornaya-set>)

Для вылова рыбы из пруда и кратковременного ее хранения используют *рыбоуловители* (рисунок 51). Конструкции рыбоуловителей бывают различными в зависимости от величины пруда и количества находящейся в нем рыбы. Простейший рыбоуловитель представляет собой удлиненный ящик с отверстиями или щелями в боковых стенках для стока воды, устанавливаемый за лежаком водоспуска.

Рыбоуловители



1 - перпендикулярно сбросному каналу; 2 - параллельно сбросному каналу;
 3 - на сбросном канале

Рисунок 51 - Расположение рыбоуловителей

(<https://myslide.ru/presentation/skachat-stroitelstvo-prudovogo-rybovodnogo-xozyajstva>)

Рыбоуловители для вылова рыбы из выростных и нагульных прудов обычно делают стационарными, используя участок земляного канала, укрепляя его бетоном или железобетоном (рисунок 52). Иногда рыбоуловители располагают параллельно сбросному каналу. В рыбоуловителе должна быть обеспечена постоянная проточность. Источниками водоснабжения рыбоуловителей служат река или пруд с самотечной или механической подачей воды. Когда рыбоуловитель наполняется, в него устанавливают решетки с ячейкой различного диаметра для сортировки рыбы. Применение рыбоуловителей для вылова рыбы из прудов сокращает затраты труда и значительно ускоряет этот трудоемкий процесс.



Рисунок 52 - Рыбоуловитель нагульных прудов
(<https://infourok.ru/prezentaciya-ribouloviteli-i-kategorii-ribovodnih-prudov-3444495.html>)

ТЕМА 4. ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВЕДЕНИЯ И ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБ

4.1. Технология разведения и выращивания карпа

4.1.1. Содержание производителей и ремонтного молодняка карпа

4.1.2. Проведение естественного нереста

4.1.3. Заводской способ получения личинок. Отбор гипофизов и половых продуктов карпа

4.1.4. Оплодотворение. Обесклеивание и инкубирование икры.

Подращивание личинок карпа

4.1.5. Получение сеголеток и контроль их зимовки.

4.1.6. Выращивание товарного карпа в 2- и 3-летнем обороте

4.2. Технология разведения и выращивания растительноядных рыб

4.2.1. Растительноядные рыбы и их акклиматизация в РБ

4.2.2. Растительноядные рыбы в естественных водоемах

4.2.3. Разведение растительноядных рыб в хозяйствах с регулируемым тем-пературным режимом

4.2.4. Искусственное получение личинок растительноядных рыб

4.2.5. Выращивание личинок, мальков и сеголеток растительноядных рыб

4.3. Технология разведения и выращивания форели

4.3.1. Выращивание рыбопосадочного материала и товарной форели в прудах и бассейнах

4.3.2. Сбор, оплодотворение и инкубирование икры

4.1. Технология разведения и выращивания карпа

4.1.1. Содержание производителей и ремонтного молодняка карпа

Для правильного ведения рыбоводства в хозяйствах должно быть достаточное количество прудов с хорошо развитой естественной кормовой базой, которые хорошо мелиорированы и удобрены. Для ремонтного молодняка предусмотрены следующие нормативы плотности посадки: сеголетки от подрощенных мальков - 17-30 тыс./га; годовики - 1000-1400 шт/га; 2-годовики - 400-600 шт/га; 3-годовики - 300-400 шт/га; 4-годовики - 150-200 шт/га. Плотность посадки в летнеремонтные пруды самцов-производителей - 150-300 шт/га, самок - 100-200 шт/га. Такая плотность посадки и кормление рыбы обеспечивает прирост самок не менее 1,2-1,3 кг.

Для кормления производителей используют кормовые смеси, в основном растительного происхождения, к ним желательно добавлять кормовые дрожжи и рыбную муку, не более 15 %. На зиму производителей и ремонтный молодняк размещают в зимовальные пруды отдельно. Если прудов не хватает, то допускается их совместное содержание с учетом, что разница в возрасте не превышает 2 лет. Плотность посадки племенных рыб в зимовальные пруды не должна превышать 10 т/га. В каждом рыбоводном хозяйстве должен быть 100 % запас производителей. В зависимости от способа получения потомства соотношение самцов и самок различно: при заводском способе - 0,5-1:1, при естественном нересте - 2:1. Предельный срок эксплуатации для самцов равен 5 годам, для самок - 7 лет.

Возраст полового созревания карпа зависит от климатических условий: в северной зоне РБ самки созревают в 4-5 лет, самцы - в 4 года, в южных районах - на 4 году жизни. Для получения половых продуктов рекомендуется использовать самок 6-8 лет, самцов 5-7-летнего возраста. Общую численность ремонтного молодняка определяют исходя из количества производителей, подлежащих ежегодной выбраковке, которое составляет 25-35 %. Потомство отобранной рыбы должно повторить показатели родителей или превосходить их. Эффективность отбора определяется величиной изменчивости, наследуемости и интенсивности отбора.

4.1.2. Проведение естественного нереста

Подготовка производителей к нересту начинается весной с момента облова зимовальных прудов. Перед проведением нереста нерестовые пруды дезинфицируют негашеной или хлорной известью. Норма посадки самок в преднерестовые пруды составляет 300 шт./га, самцов - 500 шт./га. Подкармливать производителей начинают после прогрева воды до 8-10 °С. Кормовые смеси должны содержать не менее 30 % животного белка. Ежесуточный расход корма в зависимости от температуры воды должен составлять 0,5-3 % от общей массы рыбы. Кормление рыбы в преднерестовый период способствует быстрому восстановлению массы рыб за зимовку, положительно сказывается на развитии половых продуктов, повышает жизнестойкость потомства в эмбриональный и постэмбриональный периоды. Пол у карпов определяют с наступлением нерестового сезона. У самок половое отверстие большое, припухшее, красноватое, брюшная полость увеличена. У самцов половое отверстие представляет собой узкую, бледно окрашенную щель, на голове и жаберных крышках появляются жесткие бородавки. Для определения пола рыб в другое время года их следует метить.

Самок подразделяют на 3 племенных класса. К первому относят лучших по массе и экстерьеру рыб 6-8-летнего возраста с хорошо выраженными половыми признаками, которых используют для нереста в первую очередь. Остальных самок относят ко 2 классу и используют во вторую очередь. Самок, внешне не отличающихся от самцов, относят к 3 классу и выбраковывают.

Самцов подразделяют на 2 класса. В 1 класс относят самцов 5-7-летнего возраста с густой, текучей спермой и хорошим экстерьером, остальных относят ко 2 классу и оставляют в резерве.

Перед проведением нереста в прудах убирают отмершую растительность, очищают дно пруда от мусора, расчищают осушительную систему. Дно пруда можно пробороновать и обработать негашеной известью из расчета 50 г/м², через неделю перепахивают и засевают мягкими луговыми травами (бекмания обыкновенная, канареечник, лисохвост луговой, мятлик болотный). Если растительность не развилась, тогда устраивают искусственные нерестилища из ветвей хвойных деревьев, можжевельника, капроновых волокон. За 1-2 дня до посадки производителей пруды заливают водой, которую пропускают через рыбосороуловители, или через гравейные фильтры. Перед посадкой на нерест про-

изводителей обрабатывают в солевых ваннах с 5 % раствором поваренной соли в течение 5 минут. Посадку производителей в нерестовые пруды проводят в вечернее время, на 0,1 га пруда помещают 2 гнезда (2 самки и 4 самца). Нерест проходит утром и длится он в течение 3-5 часов. Откладываемая самками икра сразу же оплодотворяется молоками производителей. При задержке нереста следует заменить производителей резервными. После нереста воду в прудах приспускают, производителей вылавливают и помещают в летние маточные пруды, затем воду вновь напускают до прежнего уровня.

Для эмбрионального развития карпа температура воды в водоеме должна быть 18-26 °С. Первые предличинки из икры выходят через сутки, они малоподвижны и питаются за счет желточного мешка. Через 2-3 дня личинки начинают активно двигаться и переходят на внешнее питание (одноклеточные водоросли, коловратки, дафнии, циклопы, диаптомусы, личинки комаров, стрекоз). Пищевые продукты в нерестовом пруду быстро исчерпываются и личинок содержат в нерестовых прудах не более 10 дней. Для отлова молоди из нерестовых прудов применяют сачки, рыбоуловители.

4.1.3. Заводской способ получения личинок. Отбор гипофизов и половых продуктов карпа

Заводской способ получения личинок имеет ряд преимуществ перед естественным нерестом:

1. Имеется возможность управлять процессом подготовки производителей - это получение половых продуктов, осеменение и инкубация икры.
2. Расширяются возможности племенной работы.
3. Раздельное содержание производителей и потомства. Потомство получают свободным от возбудителей заболеваний.
4. Уменьшение стада производителей.
5. Освобождение нерестовых прудов.

Работа по заводскому воспроизводству проводится в инкубационных цехах (рисунок 53), в которых имеются бассейны для содержания производителей (рисунок 54), инкубационные аппараты (рисунок 55) и емкости для подращивания личинок.



Рисунок 53 - Инкубационный цех



Рисунок 54 - Бассейны для содержания производителей



Рисунок 55 - Инкубационные аппараты



Рисунок 56 - Заготовленные гипофизы

Вначале производителей пересаживают в преднерестовые бассейны вместимостью 0,5 м³ размерами 1,5x0,5x0,7 м с постоянной температурой воды 18-20 °С, где их выдерживают в течение 4-5 дней. В первую очередь рекомендуется использовать самок возрастом 8-10 лет, а затем - более молодых возрастом 6-7 лет. Впервые нерестящихся самок лучше высаживать в пруды на естественный нерест. В каждом бассейне содержат 7-8 самок массой 5-8 кг и 12 самцов карпа. Затем производителей обрабатывают гонадотропным гормоном гипофиза. Установлено, что гонадотропный гормон гипофиза регулирует оогинез и сперматогенез, вызывает созревание половых клеток, овуляцию и образование спермы. После внутримышечного введения суспензии гормона происходит быстрый переход половых желез производителей из 4 в 5 стадию зрелости и получение от них зрелой, способной к оплодотворению и развитию икры у самок и доброкачественной спермы - у самцов. Гипофизы (рисунок 56) заготавливают заблаговременно осенью или зимой. Для инъекции используют гипофизы карпа и сазана. Водную суспензию гипофиза готовят непосредственно перед работой. Вначале гипофизы измельчают в порошок в фарфоровой ступке (рисунок 57), затем добавляют физиологический раствор, доводя до однородной кашицеобразной консистенции (рисунок 58).



Рисунок 57 - Измельчение гипофизов в фарфоровой ступке

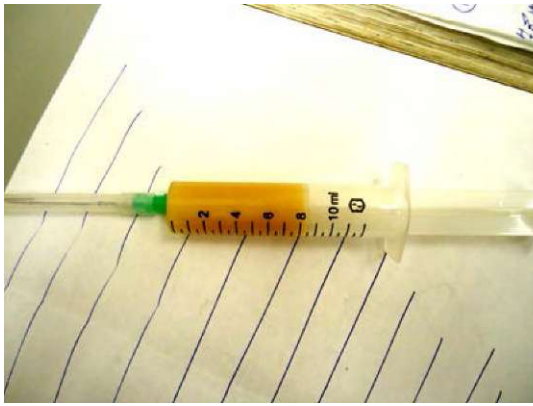


Рисунок 58 - Гипофизы, подготовленные для инъекций



Рисунок 59 - Введение гипофиза



Рисунок 60 - Получение половых продуктов методом отцеживания

(<http://www.mosbbg.ru/?p=6300>)

и молоки получают методом отцеживания (рисунок 60). Отцеженная икра способна к оплодотворению в течение 30-45 минут, а сперма - в течение 1,5 часов.

Гипофизарные инъекции проводят в рыболовной люльке с мягким покрытием или непосредственно в бассейнах, с приспущенной водой, с тем расчетом, чтобы спина производителей находилась над водой. Самкам применяют 2-кратную инъекцию гипофиза с интервалом 12-14 часов, им вводят 3-5 мг/кг живой массы. Самцам вводят (рисунок 59) 1-2 мг/кг живой массы однократно, когда самкам вводят вторую дозу гипофиза. Инъекцируют гормон в область спины чуть выше боковой линии и ниже основания спинного плавника под углом 45° . После повторного введения суспензии гипофиза самки начинают активно двигаться, что является сигналом для отбора икры. Зрелую икру

4.1.4. Оплодотворение. Обесклеивание и инкубирование икры.

Подращивание личинок карпа

Для оплодотворения 1 кг икры используют 3-5 миллилитров спермы. После тщательного перемешивания икры со спермой добавляют 100-150 мл/кг прудовой воды и продолжают перемешивать икру еще в течение 40-60 секунд. Добавление воды активизирует сперматозоиды и повышает оплодотворяемость икры до 80 % и более. Инкубацию икры проводят 2 способами: инкубация обесклеенной и инкубация необесклеенной икры. Обесклеивание икры проводят в аппаратах Вейса (рисунок 61) с применением обесклеивающих препаратов таких как ронидаза, тальк, молоко. В аппарат Вейса наливают 1,5-2 литра обесклеивающего раствора и подают через вентиль сжатый воздух, затем аппарат загружают оплодотворенной икрой - 0,8-1 кг (500-600 тыс. икринок). Воздух подают с таким расчетом, чтобы икра интенсивно перемешивалась, но

не выплескивалась из аппарата. По мере набухания икры в аппарат приливают обесклеивающий раствор. Через 35-40 минут с начала обесклеивания берут пробу икры и помещают в чашку Петри с чистой водой. Проба должна стоять неподвижно не менее 5 минут. Если за это время икринки к стеклу не приклеиваются, то процесс обесклеивания считается завершенным.



Рисунок 61 - Аппарат Вейса

После обесклеивания подачу воздуха прекращают и в аппараты подают воду температурой 20-22 °С, при расходе воды 2,5-3 л/минуту. Выклев эмбрионов происходит через 2,5-4 дня. После того как отмечено появление первых предличинки, нужно на несколько минут резко уменьшить расход воды, что способствует интенсивному выклеву предличинки, который заканчивается через 20-40 минут. Держать предличинки в аппаратах нельзя и их переносят в лотки или в аппараты, предназначенные для выдерживания предличинки в течение 3 суток. Скорость водообмена должна быть 1-1,5 м³/час с содержанием кислорода не менее 5 мг/л. Затем личинок переносят в мальковый пруд.

Необесклеенную икру инкубируют в лоточном инкубаторе. Икру распределяют тонким слоем в лотки с водой. Икра в воде приобретает клейкость и прочно приклеивается к поверхности лотка. Затем лотки с икрой переносят в раму лоточного инкубатора, где икра в течение всего развития омывается тонким слоем воды, что создает благоприятные условия газообмена. Воду нужно предварительно пропускать через бактерицидную установку МБУ-3. Это позволяет получать стерильную воду, свободную от эктопаразитов.

Для подращивания личинок нужны мальковые или нерестовые пруды. Ложе этих прудов должно быть хорошо спланировано, удобно, содержать хорошо развитый зоопланктон. При высокой концентрации зоопланктона 200-300 экз/литр воды.

Личинок высаживают в пруд через 1-2 дня после его заливания, если пруд беден зоопланктоном, то через 3-4 дня. Недопускают и подавляют развитие хищных водных насекомых, устанавливают сороуловители. Для подавления хищных водных насекомых применяют пленкообразующие вещества - ВЖС

(высшие жирные спирты), которые образуют на водной поверхности пленку, что вызывает гибель насекомых, дышащих атмосферным воздухом. Плотность посадки личинок карпа в различных зонах колеблется от 1 до 5 млн шт./га. При подращивании личинок их подкармливают искусственными кормами и кормовыми организмами. Срок подращивания личинок длится 15-30 дней при достижении личинками массы 0,5-1 г. Облов мальковых прудов проводят с помощью рыбоуловителя, установленного за донным водоспуском.

4.1.5. Получение сеголеток и контроль их зимовки

Основная задача выращивания молоди в выростных прудах - получение сеголеток определенной массы и упитанности, обеспечивающих благоприятный исход зимовки и хороший прирост на второе лето. При выращивании сеголеток пруды готовят с осени, за 20 суток до заполнения водой вносят известь. Если рН выше 6,5, известкование почвы не требуется. В те же сроки вносят и органические удобрения 0,5-5 т/га. Через 5-10 дней почву рыхлят на глубину 5-7 см и готовят кормовые места, уплотняют грунт и ставят шесты (вешки). За 5-7 суток до зарыбления пруды наполняют водой (до 50 см) и сажают мальков (50-65 тыс.шт./га). Конечный выход сеголеток от посадки личинок карпа должен быть не менее 65 %. К кормлению молоди карпа приступают при достижении массы мальков 0,8-1 г, при температуре воды в прудах не ниже 16 °С. Вначале кормят 1 раз, по мере повышения температуры - не менее 2 раз в день. Корм задают в определенные места и в одно и то же время. Раз в 10-15 дней проводят контрольный облов на разных участках пруда, отлавливая 200-300 штук молоди. Отловленную рыбу взвешивают, определяют физиологическое состояние, наличие заболеваний, исследуют содержимое пищевого комка у 10-15 рыб. Установленную контрольным ловом среднюю массу сравнивают с плановой.

Причинами отставания рыбы в росте могут быть: низкая температура, ухудшение гидрохимического режима, слабое развитие естественной кормовой базы, нарушение соотношения естественных и искусственных кормов в рационе, наличие конкурентов в питании, болезни рыб. Если рыба истощена, то усиливают питание. Если отмечается темп роста выше планового, то он, возможно, связан с большим отходом молоди в момент зарыбления, заболеванием и гибелью рыбы, наличием в пруду хищной рыбы. Один раз в 10 дней берут пробы воды и определяют содержание кислорода, углекислого газа, окисляемость воды. Для оценки качества выращиваемой рыбы используют расчетный показатель - коэффициент упитанности. Он рассчитывается как отношение массы рыбы к ее длине по формуле Фультона:

$$K_y = M \times 100 \div L^3,$$

где K_y - коэффициент упитанности; M - масса рыбы; L^3 - длина тела рыбы, см. Первый раз коэффициент упитанности определяют в августе: он должен быть равен 2,1-2,3. Второй раз - перед посадкой в зимовальные пруды для молоди массой более 30 г, коэффициент должен быть 2,7-2,9.

Зимовка сеголеток - наиболее сложный биотехнический процесс в прудовом рыбоводстве. Зимовка сеголеток проводится в специальных зимовальных прудах. Весной после спуска воды влажное ложе пруда дезинфицируют хлорной (5 ц/га) или негашеной известью (25 ц/га). При наличии болезней в прудах дозу дезсредств увеличивают в 2 раза. После высыхания извести ложе перепаживают на глубину 7-10 см, а осенью за 3-4 недели до заливания водой барануют и укатывают катками. Откосы дамб прудов летом обкашивают не менее 2 раз. Осенью за 2-3 недели до заливания водой ложе прудов вновь дезинфицируют негашеной 3 т/га или хлорной (0,5 т/га) известью и за 10-15 суток до зарыбления заполняют водой. РН воды должна быть 8,5. Плотность посадки - 650 тыс.шт./га. Выход годовиков после зимовки должен быть 80 %. Нельзя пересаживать рыбу при температуре воздуха ниже 0 °С. Для контроля в зимовальный пруд опускают 1-2 контрольных садка (рисунок 62) размерами 1 х 1 х 0,5 м со 100-150 сеголетками на глубину 40 см от дна и ежемесячно отбирают пробы (по 10 экземпляров) для их измерения и осмотра.

!fwnrsr



Рисунок 62 - Контрольный садок

Один садок оставляют для весеннего осмотра рыб. Оптимальная температура воды должна быть 1 °С, содержание кислорода - 5-8 мг/л, если менее 4 мг/л, то воду аэрируют. Качество зимовки определяют за 2-3 недели до разгрузки прудов, извлекают садок и подсчитывают в нем количество погибших рыб и среднюю массу оставшихся рыб. Полученный % и будет характеризовать реальный выход годовиков из данного пруда. Разгрузку зимовальных прудов и пересадку в нагульные пруды проводят за 1,5-2 недели при температуре воды 4-8 °С. Задержка сеголеток карпа в зимовальных прудах при повышении температуры от 6 до 10 °С и выше приводит к резкому истощению рыб. Облов зимовальных прудов, транспортировка и пересадка годовиков в нагульные пруды должна осуществляться при соблюдении тех же условий и санитарно-профилактических мероприятий, как и при посадке сеголеток на зимовку.

4.1.6. Выращивание товарного карпа в 2- и 3-летнем обороте

Нагульные пруды перед зарыблением готовят с осени, после спуска воды их осушают, промораживают, весной заполняют водой до полной отметки. Воду впускают через гравийные фильтры, не допуская сорной и хищной рыбы. В нагульных прудах годовики питаются бентосными организмами, в основном хирономидами (мотыль). Рост рыбы контролируют 2-3 раза в месяц путем проведения контрольных обловов. Если рост рыбы отстает от планового, то выясняют причины и принимают соответствующие меры. Облов нагульных прудов проводят в сентябре-октябре при помощи рыбоуловителей. Всю выловленную рыбу взвешивают, устанавливают ее суммарный прирост за вегетативный период. Среднюю массу определяют выходом рыбы в % от посадки. Рыбу, не дос-

тигшую товарной массы 350-500 г, оставляют для дальнейшего выращивания, т.е. на 3- летний оборот.

В РБ в основном применяют 2-летний оборот выращивания карпа. 3-летний оборот выращивания карпа целесообразен в районах, где короткий вегетативный период и 2-летки не успевают достигнуть товарной массы. 3-летний оборот имеет свои преимущества и недостатки.

Преимущества:

1. На 3-м году жизни карп хорошо растет и обеспечивает более высокий, чем на втором году жизни прирост (780-1200 г).

2. При трехлетнем обороте значительно увеличиваются сроки реализации живой и свежей рыбы, т.к. отлов начинают не осенью, а уже с июля.

3. Снижается также расход посадочного материала на единицу продукции.

4. Крупная рыба имеет более высокую цену и пользуется большим покупательским спросом.

Недостатки:

1. Рыба зимует дважды, из-за чего повышается ее отход.

2. Трехлетний карп более подвержен инфекционным заболеваниям (весенней вирусемией и аэромонозом), чем сеголетки и двухлетки.

3. Необходимо иметь дополнительное количество зимовальных прудов.

4. Увеличиваются затраты при пересадке рыбы из нагульных прудов в зимовальные и затем - обратно, следовательно, возрастает себестоимость единицы продукции.

4.2. Технология разведения и выращивания растительноядных рыб

4.2.1. Растительноядные рыбы и их акклиматизация в РБ

В естественных условиях РБ толстолобики и амурь не размножаются. Массовое вселение растительноядных рыб было начато в 60-х годах 20 века в водоемы комплексного назначения Краснодарского края. В последующие годы растительноядных рыб выпускали почти во все водохранилища, озера, озерно-речные системы и другие водоемы республик Средней Азии, Казахстана, Украины, Молдавии и в Республике Беларусь.

4.2.2. Растительноядные рыбы в естественных водоемах

Многолетний опыт показал возможность получения от 3 до 10 ц/га товарной продукции растительноядных рыб. Высокий эффект получен от зарыбления растительноядными рыбами водоемов-охладителей тепловых электростанций.

В настоящее время водоемы зарыбляют сеголетками массой от 5 до 50 г и двухлетками массой 150-350 г. При вселении сеголеток растительноядных рыб в малые водоемы можно перестроить их экосистему и, в частности, подавить хищных рыб, используя для этого экологический метод. Зарыблять такие водоемы целесообразно тремя видами растительноядных рыб с преобладанием

белого амура над толстолобиками в первые годы. Вселение амура приводит к выеданию водной растительности, служащей субстратом для нереста фитофильных рыб (в том числе и хищных). Это способствует снижению численности хищников и повышению выживаемости вселенцев. Масса сеголеток растительноядных рыб должна быть не ниже стандартной (25-30 г), а при наличии в водоеме большого количества хищников — выше стандартной (40-50 г), и высокий темп роста сеголеток приводит к тому, что к концу вегетативного сезона хищники не представляют для них опасности. Необходимо обеспечивать массовость зарыбления (плотности посадки не ниже 200-300 экз/га).

Крупные водоемы надо зарыблять без коренной перестройки сложившейся ихтиофауны. В качестве объектов вселения используют преимущественно белого толстолобика и его гибрида с пестрым. В водохранилищах умеренной климатической зоны, помимо хищников, отрицательное влияние, особенно на молодь, оказывает понижение температуры в осенний период (то есть в момент зарыбления), приводящее к снижению двигательной активности растительноядных рыб. В крупных водохранилищах умеренной климатической зоны положительный эффект возможен лишь при зарыблении их крупными сеголетками массой более 50 г или двухлетками. Для каждого крупного водоема необходимо разработать нормативы и технологию с учетом конкретных условий.

Растительноядные рыбы — не только важный источник пищевой продукции, но и эффективный инструмент ресурсосберегающей технологии. Основная пища толстолобиков — фитопланктон и детрит. Запасы фитопланктона в водоемах разного типа велики, причем наблюдается увеличение его продукции в результате антропогенной эвтрофикации водоемов. Толстолобики могут отфильтровывать из воды не только фитопланктон и детрит, но значительную часть бактериопланктона и другой оформленной органики, что изменяет ход биопродукционных процессов, ускоряет круговорот вещества и энергии в экосистеме, и в результате повышается не только рыбопродуктивность, но и улучшается санитарное состояние водоемов. Значение белого амура как эффективного биологического мелиоратора водоемов общеизвестно.

4.2.3. Разведение растительноядных рыб в хозяйствах с регулируемым температурным режимом

Главное внимание при планировании очередности зарыбления следует уделять водоемам-охладителям тепловых и атомных электростанций. Зарыблять их надо сеголетками или годовиками, так как использование рыб этих возрастных категорий может обеспечить быстрый и высокий экономический эффект. Сумма активных температур (выше 15 °С), обеспечивающая нормальное функционирование воспроизводительной системы растительноядных рыб, должна составлять не менее 2600 градусо-дней. В Беларуси она достигает всего 1600—1800.

Существует три способа выращивания производителей растительноядных рыб с использованием сбросных подогретых вод:

- 1) непосредственно в водоемах-охладителях;
- 2) в садках, установленных в водоемах-охладителях (рисунок 63);
- 3) в прудах, снабжаемых сбросной теплой водой.

Первый способ прост, не требует значительных затрат, но не позволяет регулировать условия выращивания рыбы и не гарантирует получение устойчивых результатов при ее воспроизводстве. Выращивать производителей в садках можно только в том случае, если они установлены в водоемах-охладителях, имеющих высокую кормовую базу.



Рисунок 63 - Садки, установленные в водоемах-охладителях

Сущность третьего способа состоит в том, что за счет подачи в пруды подогретой воды увеличивается продолжительность периода вегетации, а направленное формирование кормовой базы в этих водоемах позволяет получать нормативные приросты рыбы. В результате обеспечивается нормальный рост и развитие племенного материала и можно организовать воспроизводство растительноядных рыб в оптимальные в хозяй-

ственном отношении сроки (конец мая, первая половина июня).

Для воспроизводства растительноядных рыб используются рыбоводные заводы (воспроизводственные комплексы). В состав воспроизводственного комплекса входят: инкубационный цех; цех подращивания личинок; инъекционные садки; пруд-отстойник; пруды для преднерестового содержания производителей; мальковые, зимовальные и ремонтно-маточные пруды. Воспроизводственный комплекс размещают компактно, возможно ближе к источнику водоснабжения, чтобы сократить потери тепла воды, подаваемой в пруды. Отработанная вода подается механическим путем. Мощность насосной станции должна быть рассчитана на период максимального водопотребления.

В летнее время предусматривают забор воды из источника с естественной температурой. Для регулирования температуры воды, поступающей в инкубационный цех, используют артезианские скважины. В структуру предприятия входит участок пахотной земли для выращивания зеленых кормов для белого амура.

Инкубационный цех и цех подращивания молоди оснащают стандартным оборудованием и эксплуатируют по технологии, принятой для обычных воспроизводственных комплексов растительноядных рыб. Вода в инкубационный цех подается из пруда-отстойника (рисунок 64) (площадь - 0,3-0,5 га, средняя глубина - 1,7-2,0 м) через механические фильтры (с сеткой ячеек диаметром 0,5-1,0 мм) и бассейн-смеситель (рисунок 65) (емкость 30-40 м³) с

перегородками, обеспечивающими перелив воды и удаление избытка растворенных в воде газов.



Рисунок 64 - Пруд-отстойник



Рисунок 65 - Смеситель

Успешно управлять температурным режимом можно в прудах площадью до 1,0-1,5 га. В водоемах большей площади эффект подачи теплой воды резко снижается. Лучшая форма прудов прямоугольная при соотношении длины и ширины 2:1 или 3:1. Для прудов (садков) различных категорий рекомендуются следующие характеристики:

- *ремонтно-маточные*: площадь - 0,5-1,5 га, средняя глубина - 1,8 м. Предназначены для выращивания ремонта и содержания производителей;

- *преднерестовые*: площадь - 0,05-0,1 га, средняя глубина - 1,7 м, максимальный водообмен 6-12 ч. Служат для содержания производителей в апреле — мае;

- *зимовальные* : площадь - 0,1-0,5 га, средняя глубина - 2,0 м. Предназначены для зимовки рыбы и преднерестового содержания производителей в апреле — мае;

- *мальковые пруды*: площадь - 0,5-0,7 га, средняя глубина - 1,0 м. Служат для подращивания личинок;

- *инъекционные садки*: площадь - 30-50 м², средняя глубина - 1,0 м. Служат для содержания производителей после инъекций до момента созревания половых продуктов.

В зимний период необходимо обеспечить удлинение вегетационного периода на 30-45 дней по сравнению с обычными прудами данной зоны, увеличить общую сумму активной температуры (выше 15 °С) до 2600—3000 градусо-дней. Число дней с температурой воды 20 °С и выше должно быть не менее 60. Зимой подача воды минимальная, весной резко увеличивается, летом вновь уменьшается, а осенью опять возрастает. Режим подачи теплой воды в пруды корректируют в зависимости от температуры ее в источнике водоснабжения и погодных условий.

В преднерестовый период (май) расход воды увеличивают до 40-50, а при ухудшении погоды - до 60 л/с/га. В первой декаде мая необходимо обеспечить подъем температуры воды в прудах до 20 °С. Во время летнего нагула рыбы (июнь - август) расход воды понижают до 8-12 л/с/га. Ее подают в пруды преимущественно в ночное время, чтобы избежать резких суточных колебаний температуры. В осенний период расход воды увеличивают до 20-30 л/с/га, что

дает возможность поддерживать ее температуру в прудах выше 15 °С до конца второй декады сентября.



Рисунок 66 - Диск Секки

Необходимо выполнять интенсификационные мероприятия для создания в прудах устойчивой кормовой базы. Удобрять пруды начинают при повышении температуры воды до 12-13 °С. Вначале по урезу воды вносят органические удобрения из расчета 2,0-2,5 т/га. Затем (1 раз в 5-10 дней) добавляют минеральные удобрения: селитры - 50, суперфосфата - 50 кг/га. Показателем к внесению минеральных удобрений служит увеличение прозрачности воды свыше 30 см, определяемой по диску Секки (рисунок 66).

Расход минеральных удобрений за сезон составляет 500-800 кг/га. В прудах, где вместе с растительными рыбами содержится карп, которого кормят зерном, органические удобрения не вносят. Внесение удобрений позволяет поддерживать в прудах в весенне-летний период биомассу зоопланктона на уровне более 10 мг/л, фитопланктона - 15-20 мг/л. При чрезмерном развитии фитопланктона пруды известкуют. Разовое внесение извести составляет 100-150 кг/га.

4.2.4. Искусственное получение личинок растительноядных рыб

Отобранных производителей весной распределяют по видам, полу, возрасту и размещают в пруды для преднерестового содержания. При температуре 19-20 °С начинают сбор половых продуктов. Производителей вылавливают и размещают в бассейны для гипофизарных инъекций. Для стимулирования созревания половых продуктов используют ацетонированные гипофизы сазана, карпа, леща, карася, сома или хорионический гонадотропин. Гипофизы растирают в ступке и готовят суспензию в дистиллированной воде. Первая инъекция гипофиза самкам (рисунок 67) составляет 0,5-0,8 мг/кг, объем суспензии - 0,5-1,0 мл. Вторая инъекция проводится через 24 часа в дозе 4-8 мг/кг (вместе с пенициллином такого же объема). Инъекцию делают в мышцу спины под спинным плавником. Разрешающая доза для самцов составляет половину от дозы самок. Вводят суспензию за 1-2 ч до разрешающей инъекции самкам.



Рисунок 67 - Инъекция гипофиза самкам



Рисунок 68 - Молоки, полученные от самцов

После инъекции производителей размещают в ванны и контролируют созревание половых продуктов. Обычно созревает 80 % самок и почти все самцы. За 30-60 минут до получения икры заготавливают молоки в чистые сухие бюксы. Самок вытирают тканью и отцеживают икру в чистые сухие тазы, затем добавляют молоки от 3 самцов (рисунок 68) (на 1 литр икры необходимо 5 мл молок). Икру и молоки перемешивают, добавляют воду и снова перемешивают. Икру промывают 2-3 раза, затем размещают в инкубационные аппараты типа ИВЛ-2, Днепр, Амур (рисунок 69) вместимостью 1,5 миллиона икринок. Расход воды в аппаратах должен быть не менее 0,1-0,2 л/с., содержание кислорода - не менее 5 мг/л. Оплодотворяемость икры в аппаратах составляет 90 %. Продолжительность инкубации икры при температуре 20-25 °С длится 23-33 часа, а при температуре 26-29 °С - 17-19 часов. Проклюнувшихся личинок выдерживают в садках объемом 200 литров при температуре воды 24-25 °С 3 суток. При плотности посадки личинок 6,5 тыс. шт./литр воды и при расходе воды 0,2-0,23 л/с. выживаемость составляет 75 %. В возрасте 3-5 суток личинок растительных рыб перевозят в полиэтиленовых пакетах (рисунок 70), объемом 40 литров для подращивания в бассейнах или прудах.



Рисунок 69 - Инкубационный аппарат Амур

(<http://www.zonaf.sh.ru/forum/viewtopic.php?f=62&t=398&view=previous>)



Рисунок 70 - Полиэтиленовые пакеты с личинками

(<https://berdsk-online.ru/news/bole-285-mln-lichinok-pelyadi-zapustyat-v-reku-ob-pod-novosibirskom>)

4.2.5. Выращивание личинок, мальков и сеголеток растительных рыб

Для подращивания личинок используют лотки типа ЛПЛ размером 4,5х 0,8х 0,9 м. Продолжительность подращивания личинок при температуре 25-26°С составляет 13-15 дней, при температуре 27-28 °С - 10-12 дней. Объем воды в лотке должен быть 1,6 м³, глубина лотка - 0,4 м, плотность посадки личинок - 200 тыс. шт./м³, расход воды на 1 млн личинок - 3,3 л/с, выживаемость личинок в лотках - 70 %. В процессе выращивания личинок в

лотках и бассейнах (рисунок 71) контролируют гидрохимический режим, водообмен. Температуру воды измеряют в 8, 13, 19 ч, уровень кислорода - 3-4 раза в сутки, аммонийный азот - 1 раз в 3 дня с помощью термооксиметров (рисунок 72).



**Рисунок 71 - Бассейны
для выращивания личинок**



Рисунок 72 - Термооксиметр

С первого дня посадки личинок подкармливают, вначале используют *артемию салина*, далее используют стартовые корма *эквизо* или *PK-C*, до достижения веса личинок 7-8 мг. Суточная норма расхода корма составляет 75-100 % массы рыбы, раздача корма осуществляется 10-12 раз в день. В прудах личинок растительноядных рыб подращивают в мальковых прудах, площадью до 1 га (в поликультуре с личинками карпа). Пруды заливают за 1-2 дня до посадки личинок, воду пропускают через рыбосорудловитель из капронового сита №19-20. Глубина пруда должна быть 0,5-0,8 метра. Плотность посадки личинок - 3,5-5,0 млн шт./га. Длительность подращивания 10-15 суток, иногда - до 25 суток. Выход подрошенной молоди в прудах составляет около 50 %, масса подрошенной молоди - 20-30 мг.

В процессе выращивания личинок для борьбы с хищными беспозвоночными используют высшие жирные спирты (ВЖС), разбрызгивания их из расчета 0,3-0,5 кг/га. Пленка образуется за 30-40 мин. и сохраняется 1-2 суток. При всплывании насекомых для захвата порции воздуха, пленка обволакивает дыхальце, насекомые и их личинки погибают. При ветре пленка разрушается за несколько часов. Температура воды под пленкой повышается на 2-4 °С, численность хищных насекомых сокращается на 85-90 %, а выживаемость личинок увеличивается на 15 %.

При выращивании личинок в прудах температура воды должна быть в пределах 20-27 °С, допустимо кратковременное понижение до 17-18 °С. При температуре 15-16 °С рост личинок почти прекращается, а при 10 °С резко падает их активность, личинки опускаются на дно и погибают. Уровень кислорода должен быть не ниже 6-7 мг/л, а при содержании кислорода 0,4 мг/л личинки погибают.

Вылов молоди карпа и растительноядных рыб проводят в утренние часы, воду спускают, молодь направляют в рыбоуловитель из капронового сита N 7-

12. Из бассейна молодь сачком переносят в садки, где их выдерживают в течение 3-6 часов для освобождения кишечника от пищи перед их перевозкой. Молодь подсчитывают эталонным способом. Перевозку молоди внутри хозяйства осуществляют в молочных бидонах продолжительностью до 1 часа. При перевозке молоди за пределы хозяйства продолжительностью до 24 часов используют полиэтиленовые пакеты, заполненные водой и кислородом.

Перед посадкой мальков в выростные или мальковые пруды осенью пруды известкуют. Весной проводят расчистку водосборных каналов и известкование закисших заболоченных участков. Ложе прудов культивируют методом рыхления почвы. Глубоководную часть пруда заливают за 8-10 дней до посадки мальков и удобряют азотными и фосфорными удобрениями. Количество мальков в выростных прудах определяется площадью пруда и планируемой рыбопродуктивностью, конечной массой сеголеток и отходом за период выращивания. Плотность посадки для РБ составляет 40-50 тыс. шт./га. В течение вегетационного периода проводят 2-3 контрольных облова. Вылавливают рыбу на 2-3 участках пруда. Мальков осматривают, устанавливая состояние здоровья визуально, измеряют, взвешивают. Для изучения характера питания отбирают 5-10 экземпляров. Одновременно исследуется гидрохимический режим, а также берутся гидробиологические пробы воды, позволяющие судить о состоянии кормовой базы пруда. При выращивании необходимо, чтобы мальки имели не только стандартный вес, но и хорошую упитанность. Содержание жира у сеголеток массой 25-30 г. должно быть не менее 3 %, а при плотной посадке и с дополнительным кормлением - 5-6 %. Облов выростных прудов проводят при снижении температуры воды до 10-12 °С. Перед посадкой на зимовку сеголеток проводят через 5 % солевые ванны.

4.3. Технология разведения и выращивания форели

Форелеводство - одно из наиболее передовых и перспективных направлений рыбоводства. Основным объектом форелеводства является радужная форель. Форелевые хозяйства, как правило, небольшие по площади. Полносистемные хозяйства работают с 2-летним оборотом. Для достижения форели массой 800-1000 г требуется 3-4 года.

4.3.1. Выращивание рыбопосадочного материала и товарной форели в прудах и бассейнах

При выращивании форелей не требуется больших площадей или бассейнов, важно иметь мощный водоисточник с высоким качеством воды. Выращивание мальков форели производится поэтапно в бассейнах размером 4-6 м с уменьшением плотности посадки по мере роста и увеличением водообмена. Вначале мальков делят на 2 группы, которые содержат отдельно. Первую сортировку молоди производят при достижении массы 0,4-0,5 г. Вторую сортировку молоди проводят по достижении массы 1,5-2 г. Обычно это бывает в июле, после чего мальков можно переводить и в более крупные бассейны или пруды.

При смене воды 6-9 раз в час в 1 м^3 можно выращивать 15-17 кг молоди (плотность посадки 2 тыс. шт./ м^2). Третья сортировка молоди форели необходима по достижении средней массы 15 г. Плотность посадки - до 1,5 тыс. шт./ м^2 , водообмен - 8-10 раз в час, или 2-3 л/мин. на 1 кг молоди, глубина водоема должна быть 0,8 м. Четвертая сортировка производится в период зимнего выращивания при температуре воды 8-10 °С и плотности посадки 100 шт./ м^2 при полном водообмене за 3-4 часа и глубине 0,8-1 м. На каждом этапе сортировки отход составляет в среднем около 10 %. При достижении в апреле-мае мальками массы 25-30 г приступают к выращиванию товарной форели.



Рисунок 73 - Форелеводческие пруды

(<https://yaustal.com/kak-eto-sdelano/7909-kak-vyraschivayut-forel.html>)

Площади прудов для товарной форели (рисунок 73) могут быть от 5 до 500 м^2 , при соотношении сторон 1:10, глубиной до 1,5 метра. Перед заполнением их рекомендуется обрабатывать 10-20 %-ным известковым «молоком». Годовиков перед посадкой пропускают через антипаразитарные ванны. Оптимальная плотность посадки форели составляет: до 20 г - 13 $\text{кг}/\text{м}^2$; 20-40 г - 15 $\text{кг}/\text{м}^2$; 41-60 г - 16 $\text{кг}/\text{м}^2$; 61-90 г - 19 $\text{кг}/\text{м}^2$; 91-140 г - 23 $\text{кг}/\text{м}^2$; 141-230 г - 27 $\text{кг}/\text{м}^2$. Максимально допустимый водообмен может составлять 1-2 л/мин. на 1 кг форели.

Плотность посадки производителей средней массой около 1 кг не превышает 1 шт./ м^2 , ремонтного молодняка - 2-3 шт./ м^2 , расход воды - 2-3 л/мин. на 1 кг рыбы, или 5-10 л/с на 100 производителей, при содержании кислорода 7 мг/л. Прирост четырех-пятилеток за летний сезон должен быть не менее 500 г, более старших рыб - 200-400 г. Зрелость производителей определяется рыбоводом на ощупь. Созревшая икра легко «переливается» в брюшной полости и выделяется при поглаживании или изгибе тела. Созревших самок содержат отдельно от самцов.

4.3.2. Сбор, оплодотворение и инкубирование икры

Маточное стадо форели состоит из самок 4-6-летнего возраста массой 800-3000 г, самцов 3-5-летнего возраста массой 500-1500 г. Соотношение самцов и самок должно составлять 1:3-4. Резерв самок 50 %, самцов - 10 %. Произ-



Рисунок 74 - Отцеживание икры
(<https://ok.ru/video/422151391962>)

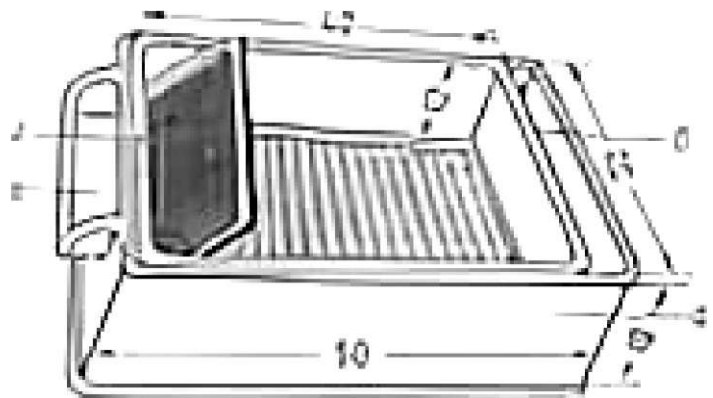
водителей содержат в прудах и бассейнах площадью 150-160 м, глубиной не более 2 метров. Плотность посадки производителей массой 2-3 кг составляет 30 шт./100 м². За 2-3 недели до нереста (январь-февраль) производителей и ремонтный молодняк сортируют по половому признаку и размещают в отдельные пруды или бассейны. Плотность посадки составляет 20-25 шт/м² при 20-

минутном обмене воды. Икру и сперму у форели получают путем отцеживания (рисунок 74). Получают икру от зрелых производителей, лучше повторно нерестящихся рыб, без инъекций, легким нажатием на брюшко в сухую посуду - таз. В таз отцеживают икру от 5-6 самок, после чего ее осеменяют молоками от 3-4 самцов. После перемешивания с помощью пучка гусиных перьев через 2-3 мин. в таз добавляют воду, затем икру снова перемешивают и отмывают от полостной жидкости и сгустков крови, при этом икра должна быть чистой и неклеякой. Оплодотворенную икру оставляют в покое на 2-3 ч. За это время происходит ее набухание.

Применяют *сухой* (к икре, смоченной полостной жидкостью, приливают сперму и тщательно перемешивают, а затем добавляют воду) и *полусухой* (перед добавлением в икру сперма разбавляется водой) способ оплодотворения. Инкубацию икры осуществляют в аппаратах горизонтального и вертикального типов. Наиболее распространены в форелевых хозяйствах лотковые аппараты системы Аткинса (1), Шустера (2) (рисунок 75) и др.



1



2

Рисунок 75 - Лотковые аппараты системы Аткинса (1), Шустера (2)
(1 - <http://fish-agro.ru/inkubacia.html>)
(2 - <http://vsoslova.com.ua/word/>)

На 1 м инкубатора размещают 45-60 тысяч икринок. Можно использовать и аппараты Вейса производительностью 30-40 тысяч икринок. Время от закладки икры форели до выклева предличинок при температуре 6 °С составляет 61 день, при температуре 12 °С - 26 суток. Отход за период инкубации икры не должен превышать 10-15 %. Выклев предличинок происходит за 4-5 суток. Свободных эмбрионов (рисунок 76) содержат в лотках или бассейнах. Плотность посадки в начале подращивания составляет 100 тыс. шт./м . Мальков содержат в прямоугольных или квадратных бассейнах при температуре воды 14-18 °С, с содержанием кислорода не ниже 7 мг/л.

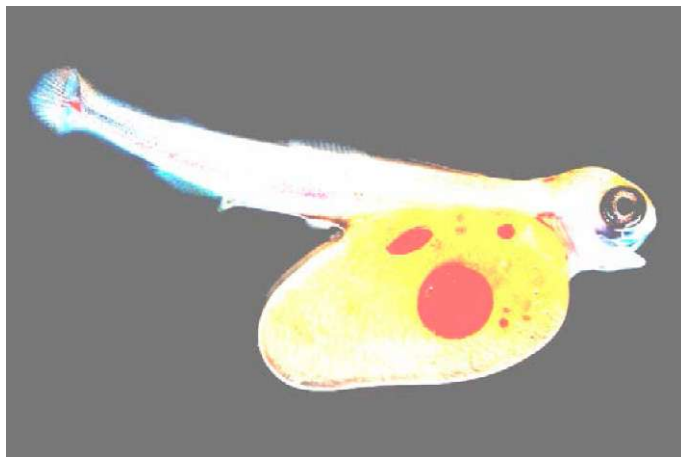


Рисунок 76 - Предличинка (свободный эмбрион)
(<https://yandex.uz/collections/card/5abf8524acbcf60047a43078/>)

ТЕМА 5. БАКТЕРИОЗЫ, МИКОЗЫ, АЛЬГЕОЗЫ

5.1. Бактериозы

5.1.1. Вибриоз угрей

5.1.2. Флексибактериоз (столбиковая болезнь)

5.1.3. Иерсиниоз (кишечная болезнь, красный рот)

5.1.4. Протеоз

5.2. Микозы

5.2.1. Ихтиоспоридиоз (ихтиофноз) рыб

5.2.2. Микоз плавательного пузыря

5.3. Альгеозы

5.3.1. Мукофилез карпа (эпителиоцистоз)

5.1. БАКТЕРИОЗЫ

5.1.1. ВИБРИОЗ УГРЕЙ (солонатоводная краснуха, чума угрей, бубонная болезнь угрей) - инфекционное заболевание угрей, характеризующееся поражением кожного покрова рыб, а также образованием в области головы небольших бугорков, шишек и язв. Впервые болезнь описал в 1909 г. Bergmann.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудитель - *Vibrio anguillarum* (рисунок 77) - бактерия бобовидной формы длиной 1,5 мкм, шириной 0,5 мкм, имеющая на конце жгутик. Подвижная, грамотрицательная, спор и капсул не образует.

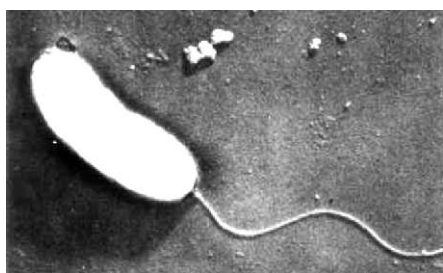


Рисунок 77 - Возбудитель
Vibrio anguillarum
([https://alchetron.com/
Listonella-anguillarum](https://alchetron.com/Listonella-anguillarum))

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болеют преимущественно угри старших возрастов, мигрирующие к местам нереста, однако заболевание отмечается у форелей, стальноголового лосося и других видов рыб. Заболевание развивается в теплое время года при температуре выше 13 °С.

ПАТОГЕНЕЗ. Изучен недостаточно.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ТЕЧЕНИЕ. Болезнь протекает остро, подостро и хронически. При остром течении рыба плавает у поверхности воды и через несколько часов погибает с признаками судорожного сокращения мышц. При подостром течении - воспаление кожи и очаговый дерматит в области спинного плавника, вокруг ануса, на брюшке. Затем на голове появляются абсцессы и изъязвления (рисунок 78). При хроническом течении появляются язвы на месте вскрывшихся абсцессов.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

1. Очаговый дерматит и эритема кожи.
2. Геморрагии в мышцах.
3. Катарально-геморрагический энтерит.
4. Спленит.
5. Нефрит.
6. Очаговый язвенный дерматит в области головы.



Рисунок 78 - Клиническое проявление болезни
 (<https://aquarium-vl.ru/vibrioz-u-akvariumnyx-rybok.html/amp>)

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят комплексно, с учетом эпизоотологических данных, клинических признаков и результатов бактериологических исследований. Для подтверждения диагноза ставят биопробу на рыбах путем введения подкожно или внутримышечно 0,25-0,5 мл 1-2-суточной бульонной культуры.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Дифференцировать надо от фурункулеза лососей, аэромоназа угрей.

ЛЕЧЕНИЕ. Можно использовать сульфаниламидные и нитрафурановые препараты. Выбор препаратов эффективен после выделения возбудителя и исследования его антибиограммы (чувствительности). Из антибиотиков в настоящее время рекомендуются при бактериальных инфекциях:

- рифампицин (инъекции производителям из расчета 25 мг/кг массы тела с профилактической целью, 50 мг/кг - с лечебной);
- рифацин-био (в составе лечебного корма в течение 5 дней рыбам семейства карповых из расчета 4 кг/т, семейства осетровых и лососевых - 13 кг/т);
- энротим 10 % (в составе лечебного корма из расчета 5 кг/т (с профилактической), 10 кг/т (с лечебной целью) в течение 5-10 дней);
- ципрофлокс (в составе лечебного корма в течение 5 дней из расчета 3-13 кг/т в зависимости от вида рыбы);
- неомидин-фарм (в составе лечебного корма в течение 5 дней рыбам семейства карповых из расчета 4 кг/т, семейства осетровых и лососевых - 13 кг/т).

Кроме того, применяют биовит, ализаим, биомицин, синтомицин (50 мг/кг массы рыбы в течение 2-4 суток), сульфациламыды (сульфамин 50 мг/кг массы рыбы). Из пробиотиков следует применять белорусские эмилиин (200 г/т), споробакт (200 мг/кг), импортные - субтилис, субалин-5%, сублицин-10%, биофлор-10%, унибактер-фиш и др. Лечебные корма с препаратами задаются из расчета 1,5-5 % от массы рыбы в зависимости от ее вида. Профилактическая обработка осуществляется в конце апреля - начале мая, лечебная - в июне.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Осуществляют ветеринарный надзор за перевозками рыб. Проводят интенсивный отлов больной рыбы в местах

преднерестовой миграции. Наиболее эффективным профилактическим и лечебным средством является вакцинация форели и угря. Вакцина вводится внутривентриально, что наиболее эффективно, или добавляется в корм в течение 2-3 недель, что на 20 % уменьшает гибель рыб.

5.1.2. ФЛЕКСИБАКТЕРИОЗ (колумнариоз, столбиковая болезнь, серое седло) — инфекционное заболевание в основном лососевых рыб, характеризующееся поражением жабр, плавников и появлением эрозий на теле.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудитель - миксобактерия *Flexibacter columnaris*, длиной 3 мкм, шириной 0,5 мкм, грамотрицательная, без жгутиков, нитевидной и извитой формы (рисунок 79).

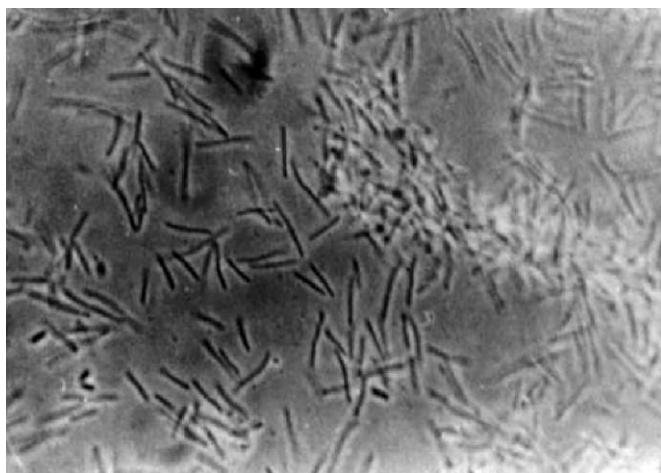


Рисунок 79 - Возбудитель - миксобактерия *Flexibacter columnaris*
(https://www.brainkart.com/article/Columnaris-disease—Bacterial-diseases-of-aquaculture-species_15951/)

На твердых питательных средах образует слизистые серовато-беловатые колонии, в которых бактерии совершают скользящие или извивающиеся движения. Возбудитель развивается при температуре 4-30 °С. Сапрофит, обитает в почве и воде.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болеет молодь угря, карпа, форели от личинок до годовиков. Заболевание протекает энзоотически, распространено в форелевых хозяйствах среди сеголеток и годовиков в июне - июле, при температуре воды 20-23 °С. Гибель может достигать 30-90 %. Заболевание также встречается у карпов, белых амуров, канальных сомов, аквариумных и некоторых других видов рыб при температуре воды 25 °С. Взрослые особи не болеют, но они являются бактерионосителями. Источниками возбудителя инфекции являются больные и погибшие рыбы, а также зараженная вода и рыбоводный инвентарь. Заболевание чаще возникает в хозяйствах с водой, содержащей повышенное количество органических веществ, особенно в садках и бассейнах. Заражению способствует травматизация рыб при различных рыбоводных манипуляциях.

ПАТОГЕНЕЗ. Возбудитель в основном обитает и размножается на жабрах, кожных покровах и мускулатуре, иногда проникает во внутренние органы через кровь и вызывает воспалительные и дегенеративные изменения. Миксобактерии выделяют протеолитический фермент, который вызывает некроз и лизис тканей.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Инкубационный период от 2 до 14 дней. Больные особи держатся в верхних слоях воды, не принимают корм. Жаберная форма флексибактериоза характеризуется отеком и ослизнением жаберных лепестков.

Болезнь характеризуется отеком и ослизнением жаберных лепестков. Больные особи держатся в верхних слоях воды, не принимают корм. Жаберная форма флексибактериоза характеризуется отеком и ослизнением жаберных лепестков.

пестков с последующим их разрушением. Жаберные крышки приподняты. Кожная форма миксобактериоза характеризуется беловато-серыми пятнами по всему телу, которые, сливаясь в области спинного плавника, образуют серый пояс - «серое седло». Отмечается разрушение межлучевой ткани плавников (рисунок 80).



Рисунок 80 - Кожная форма флексибактериоза
(https://fanfishka.ru/akvariumnye-stati/bolezni_rybok_zaraznye/1945-kolumnarioz.html)

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

1. Очаговый дерматит.
2. Отек жабр с ослизнением жаберных лепестков и слипание респираторных складок.
3. Асцит.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят комплексно с обязательным бактериологическим исследованием (обнаружение миксобактерий при микроскопии мазков, посев на цитофаг-агар, где наблюдают рост желтоватых ризоидных колоний).

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Болезнь необходимо дифференцировать от протозоозов, бранхиомикоза, мукофилеза.

ЛЕЧЕНИЕ. Применяют фурацин 7,5 г/100 кг рыбы с кормом в течение 2 недель или в виде ванн 3-5 мг/л, ванны с трипафлавином в концентрации 3-8 г/м³ и экспозиции 12 часов 2-3 дня подряд, а также с сульфатом меди 1,5 г/м³ в течение 1-2 ч.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. Необходимо изменить гидрохимический режим водоемов, очистить бассейны от загрязнений, увеличить проточность воды и не допускать травмирования рыб.

5.1.3. ИЕРСИНИОЗ (кишечная болезнь, красный рот) - инфекционная болезнь молоди лососевых, характеризующаяся развитием энтерита с покраснением рта и водянки головного мозга.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем болезни является подвижная палочка *Jersinia ruckeri*, относящаяся к энтеробактериям и имеющая много жгутиков (перетрих), локализуется в кишечнике и сильно поражает его.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Заболевание отмечается у молоди форели, чавычи, кижучи, кумжи, горбуши, нерки и других лососевых рыб, а также у ленского осетра с гибелью рыб от 25 до 50 %, а в отдельных случаях - и до 85 %. При экспериментальном заражении возбудитель болезни выделяется из кишечника в течение 100 дней.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. В начальной стадии болезни отмечается нарушение координации движения, плавает по кругу, отстаёт в росте и развитии, худеет. Затем происходит увеличение головы. Нередко поражаются челюсти и основания плавников. Диагностическим признаком болезни являются эрозии во рту («красный рот»). При молниеносном течении клинические признаки развиться не успевают.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. Водянка головного мозга. Кровоизлияния в мышечной, соединительной ткани, спинном мозге, селезенке, почках.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании эпизоотологических, клинических данных, выделения возбудителя из патологического материала и результатов постановки биологической пробы.

ЛЕЧЕНИЕ. Для лечения используют антибиотики и сульфаниламидные препараты: сульфамиразин - 20 г/100 кг рыбы в течение 5 дней, окситетрацилин или хлорменикол - 5 г/100 кг рыбы с кормом в течение 3 дней.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКИ. Мальков массой до 5 г погружают в воду (температурой не ниже 10 °С) с приготовленной вакциной из бактерий. Иммунитет сохраняется до 3 месяцев.

5.1.4. ПРОТЕОЗ - бактериальная болезнь пресноводных рыб, характеризующаяся геморрагическим воспалением кожных покровов и плавников с последующим их изъязвлением.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем протеоза являются грамтрицательные подвижные бактерии *Proteus rettgeri*, *Pr. vulgaris* и *Pr. mirabilis* размерами 1-3х0,4-0,8 мкм, в виде прямых палочек, иногда - в виде нитей или кокков. Они хорошо растут на МПА, образуя роящиеся вуалевидные колонии серого цвета с резким гнилостным запахом.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болезнь регистрируется у многих видов рыб, разводимых в прудах, садках и установках с замкнутым циклом водоснабжения, чаще - весной при температуре воды 8-15 °С. Источником инфекции являются больные и переболевшие рыбы, пастообразные корма с добавлением селезенки крупного рогатого скота, а также водоплавающие птицы. Предрасполагающими факторами возникновения болезни являются антисанитарное состояние водоема, травматизация рыбы, высокая плотность посадки и другие стрессовые факторы.

ПАТОГЕНЕЗ. Патогенное действие на организм оказывает эндотоксин, образующийся при распаде микробной клетки. Виды *Pr. vulgaris* и *Pr. mirabilis* выделяют гемолизины и цитолизины, которые вызывают лизис эритроцитов и разрушение клеток эпителия, нейтрофилов и фибробластов.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Инкубационный период длится от нескольких часов до 8 суток. Болезнь у рыб протекает остро и хронически. Острое течение болезни сопровождается массовой гибелью рыб, чаще наблюдается весной при температуре воды от 10 до 15 °С. Больная рыба малоподвижна, слабо реагирует на внешние раздражители. Отмечается локальное ерошение чешуи, геморрагическое воспаление на плавниках и теле рыб, при этом очаги приобретают кроваво-красную окраску, анус кратерообразно выпячен. Позже появляются некротические участки, изъязвления с размягчением тканей. Жаберные лепестки могут некротизироваться.

При хроническом течении отмечаются очаги геморрагического воспаления отдельных участков тела, небольшие локальные очаги ерошения чешуи, а также рубцующиеся язвы.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. При вскрытии брюшной полости отмечается резкий гнилостный запах. Почки и селезенка увеличены, темного цвета. Печень пятнистая, серовато-зеленой окраски с очагами некроза. Желчный пузырь переполнен желчью.

ДИАГНОЗ. Ставят на основании клинических признаков болезни, патологоанатомических изменений, эпизоотологических данных и результатов микробиологических исследований патматериала с постановкой биопробы.

ЛЕЧЕНИЕ. Для лечения применяют антибиотики, предварительно проверив их активность на выделенном возбудителе. Из антибиотиков в настоящее время рекомендуются - см. Вибриоз.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКИ. Своевременно удалять из водоема больную и погибшую рыбу.

5.2. МИКОЗЫ

5.2.1. ИХТИОСПОРИДИОЗ (ихтиофноз, пьяная болезнь лососей) - микозное заболевание многих пресноводных, морских и аквариумных рыб, характеризующееся поражением внутренних органов, центральной нервной системы и других тканей рыб.

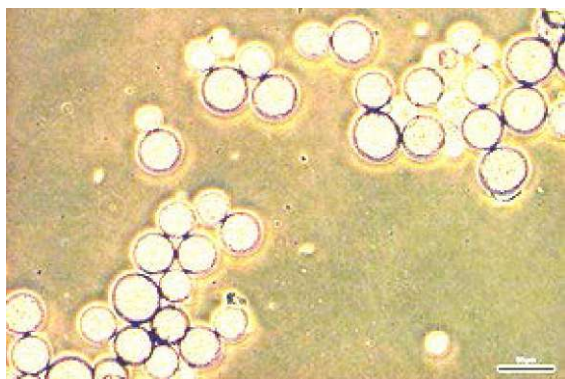


Рисунок 81 - Возбудитель болезни
Ichthyosporidium hoferi
(https://en.wikipedia.org/wiki/Ichthyosporidium_hoferi)

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудитель - паразитический грибок *Ichthyosporidium hoferi*. В организме рыб он встречается в виде инцистированных в различных тканях шарообразных плазмодиев. Молодые формы имеют размер 6-20, зрелые до - 200 мкм. В плазмодиях находится до нескольких сотен мелких ядер с шаровидным внутриядерным тельцем (рисунок 81).

Цитоплазма зернистая, с жировыми включениями. Плазмодии окружены толстой слизистой оболочкой, которая при размножении гриба лопается, и из нее выходят дочерние формы.

ЭПИЗОТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. К ихтиоспоридиозу восприимчивы многие виды сельдевых, лососевых, тресковых, камбаловых, а также некоторые аквариумные рыбы. Энзоотии и эпизоотии наблюдаются только в форелеводческих хозяйствах. Источником заболевания служат больные рыбы, их трупы, инфицированная вода. Форель заражается алиментарно при скармливании фарша из морских рыб, инфицированных ихтиоспоридиозом. Восприимчивы все возрастные группы, однако чаще всего заболевают годовики. Болезнь имеет злокачественный характер и заканчивается гибелью больных рыб. В естественных условиях заболевание протекает хронически и может продолжаться год и более.

ПАТОГЕНЕЗ. Плазмиды, занесенные кровью в органы и ткани, локализуются в межклеточных пространствах и вызывают их инфильтрацию. Затем происходит разрастание грануляционной ткани и ее склеротизация. Узелки рубцовой ткани достигают размера булавочной головки и содержат колонии паразитических грибов. Рубцовая ткань постепенно вытесняет функциональную. Плазмидии в тканях инцистируются, происходит повторное почкование и усиление аутоинфекции.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Проявление болезни зависит от характера поражения. При нервной форме появляется расстройство координации движений (рыба вяло плавает у берегов, совершает судорожные движения), отсюда название «пьяная болезнь лососей». При сильном поражении жаберного аппарата внешне рыба выглядит здоровой, но погибает от асфиксии. Поражение почек и печени приводит к пучеглазию, ерошению чешуи, накоплению экссудата в брюшной полости.



Рисунок 82 - Клиническое проявление болезни

(<https://mirfermera.ru/300-bolezni-akvariumnyh-ryb-i-sposoby-ih-lecheniya.html>)

Поражение плавательного пузыря приводит к нарушению гидростатического равновесия, больная рыба опускается на дно. Поражение мышц и кожи приводит к образованию язв и истощению рыб (рисунок 82). Заболевание протекает хронически и длится до года и более, выздоровления не наступает.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

1. Очагово-язвенный дерматит и потемнение кожи.
2. Дистрофия печени, миокарда, почек.

3. Во внутренних органах, мускулатуре, подкожной клетчатке коричневые тельца округлой или овальной формы разных размеров.

4. Ерошение чешуи.

5. Пучеглазие.

6. Асцит.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз устанавливается комплексно, на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических исследований. Решающим при постановке диагноза является микологическое исследование и микроскопия образцов ткани.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Ихтиоспоридиоз надо дифференцировать от фурункулеза лососевых рыб (бактериальный анализ) и микоза плавательного пузыря лососей (патологоанатомическое вскрытие).

ЛЕЧЕНИЕ. На начальных стадиях болезни можно применить антибиотики. Можно применять, как и при апиосомозе, лечебные ванны: 0,1-0,2 %-ный раствор NaCl, малахитовый зеленый 0,1-0,15 мг/л в течение 10-60 мин. при температуре не выше 21 °С.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. На неблагополучные по заболеванию хозяйства накладывают карантин. В воде неблагополучных прудов создают концентрацию свободного хлора 3-5 мг/л. Через сутки воду спускают, а ложе прудов дезинфицируют хлорной (3-5 ц/га) или негашеной (25-30 ц/га) известью и просушивают. В хозяйствах при использовании в корм мяса зараженных ихтиоспоридиозом рыб его необходимо подвергнуть термической обработке. Используется весь комплекс специальных мероприятий. Рыбу, имеющую товарный вид, можно реализовать через торговую сеть.

5.2.2. МИКОЗ ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ (глубокий микоз) - грибковое заболевание форели и других лососевых рыб, характеризующееся поражением плавательного пузыря, иногда - почек и гибелью молоди рыб.

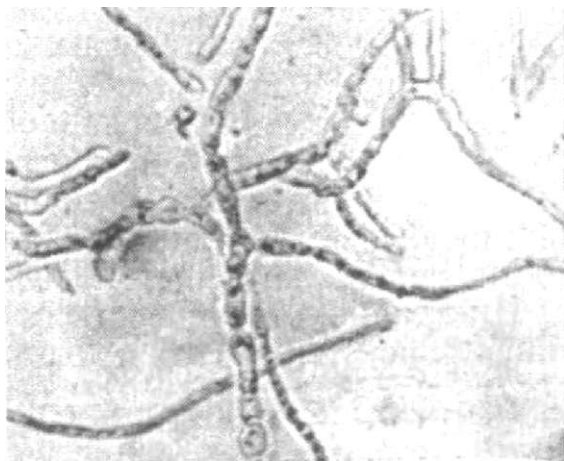


Рисунок 83 - Возбудитель болезни
гриб *Phoma herbarum*

(<https://studfiles.net/preview/5611221/page:68/>)

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудитель - гриб *Phoma herbarum*, имеющий септированный мицелий с длиной клеток 11-30 и шириной 6 мкм. Клетки зрелых гиф имеют утолщенную стенку и коричневатую окраску. Молодые гифы отходят под прямым углом, иногда на концах гиф образуются грушевидные выросты до 8,5 мкм (рисунок 83). Легко культивируется на агаре Чапека и МПБ, образуя колонии черного цвета, который они приобретают благодаря образованию пикнид.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Заболеванию подвержена молодь радужной форели, кижуча, чавычи,

выращиваемая в рыбоводных хозяйствах. Заражение происходит во время заполнения личинкой плавательного пузыря, когда вместе с воздухом при заглатывании в полость пузыря попадают конидии гриба. Чаще болеют рыбы в возрасте до года, хотя отмечают и у двухлеток (до 4 %). Гибель наблюдается у рыб на 10-15-е сутки после поднятия к поверхности воды (острое течение). При хроническом течении гибель происходит в конце зимовки.

ПАТОГЕНЕЗ. Конидии, попадая с током крови в плавательный пузырь, прорастают в его каудальной части, вызывая воспалительную реакцию. По мере разрастания мицелий заполняет всю полость пузыря, нарушая его функцию. В дальнейшем мицелий прорастает в почки, стенки кишечника и даже в мышцы, вызывая их некроз и распад.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ТЕЧЕНИЕ. Рыба становится малоактивной, держится в местах со слабым течением. Развивается водянка брюшной полости (асцит), потемнение кожи, пучеглазие, бледность жабр. Рыба опускается на дно, иногда поднимается к поверхности воды и заглатывает воздух. Желудок заполняется газом, в результате малек перестает питаться.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

1. Геморрагический аэроцистит с разрастанием мицелия гриба в полости пузыря.

2. Серозный энтерит.

3. Дистрофия почек и печени с расширением желчного пузыря.

4. Очаговые некрозы и кровоизлияния в мышцах.

5. Анемия жабр.

6. Потемнение кожи.

7. Выпячивание и гиперемия стенок ануса.

8. Пучеглазие.

9. Асцит со скоплением в брюшной полости желтовато-серой жидкости.

10. Гисто: прорастание внутренних органов и мышц гифами гриба и распад их. В очагах некроза скопление лейкоцитов.

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. Заражение происходит чаще всего в инкубационных цехах при переходе личинки на внешнее питание, поэтому за 3-суток до поднятия личинок помещают в продезинфицированные емкости.

5.3. АЛЬГЕОЗЫ

5.3.1. МУКОФИЛЕЗ КАРПА (эпителиоцистоз) - альгеозное заболевание карповых рыб, характеризующееся поражением жаберного аппарата.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем заболевания является одноклеточная водоросль *Micophilus cyprini* округлой формы, размером 60-70 мкм (рисунок 84), впервые описанная Plehn в 1924 г. Некоторые авторы относят возбудителя к низшим грибам. Возбудитель паразитирует в клетках жаберного эпителия. Молодые формы представляют собой прозрачные образования с зернистой протоплазмой, в дальнейшем они пигментируются до желто-оранжевого или коричневого цвета (споры).

Выйдя из материнской клетки, они попадают на клетки жаберного эпителия и таким образом распространяются.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болеют карпы, сазаны и их гибриды в возрасте мальков (с 14-15-дневного возраста), сеголеток. Источником возбудителя болезни являются больные рыбы, их выделения, трупы рыб.



Рисунок 84 - Возбудитель болезни *Mucophilus cyprini*
(https://studfiles.net/html/2706/954/html_Nr9qI0lXyJ.IhhV/img-1rVJ7l.jpg)

ДИАГНОСТИКА. Постановка диагноза комплексная. Подтверждение диагноза при микроскопии соскобов с жабр и обнаружении в них одноклеточных водорослей (в виде мелких белых округлых цист).

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Болезнь следует дифференцировать от бранхиомикоза (путем микроскопии соскобов с жабр), вирусного бранхионекроза (в соскобах с жабр грибов не обнаруживают), жаберной формы криптобиоза, дактилогироза (в соскобах с жабр обнаруживают большое количество паразитов).

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. Известкование воды по зеркалу пруда из расчета 100-200 кг/га негашеной извести. Усиливают водообмен.

ПАТОГЕНЕЗ. Нарушают кровообращение в жаберных лепестках.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ТЕЧЕНИЕ. В начальной стадии заболевания рыбы скапливаются на притоке воды, прекращают питаться, не реагируют на внешние раздражители. У больных рыб отмечается гиперемия, мозаичность жабр, очаговые некрозы.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. Гиперплазия эпителиальных клеток жаберного аппарата.

ТЕМА 6. МОНОГЕНОИДОЗЫ И ТРЕМАТОДОЗЫ

6.1. Моногеноидозы

6.1.1. Диплозооноз

6.2. Трематодозы

6.2.1. Сангвиниколез

6.2.2. Ихтиокотилуроз (тетракотилез)

6.2.3. Меторхоз

6.2.4. Псевдамфистомоз

6.1. МОНОГЕНОИДОЗЫ

6.1.1. ДИПЛОЗООНОЗ - моногеноидозное заболевание рыб, характеризующееся поражением жаберного аппарата рыб.

ЭТИОЛОГИЯ. Установлено более 15 видов диплозоон, паразитирующих у различных видов рыб. По многим параметрам они идентичны, относятся к семейству *Discocotylidae*, наиболее распространенный вид *Diplozoon paradoxus*. Длина - 4-12 мм, ширина - 0,35-0,53 мм, откладывает яйца. На переднем конце тела расположены две присоски, на заднем - крючки. Паразиты живут попарно (рисунок 85). Латинское название рода переводится как «двойное животное», русское название — «спайник».



Рисунок 85 - *Diplozoon paradoxus*

(<https://artchive.ru/ernsthaeckel/works/562138~>

Cherv'Spajnik_paradoksal'nyj_Krasota_form_v_prirode)

Внешне спайник напоминает Х-образную фигуру. Личинки паразита плавают в воде, попарно срастаются в виде креста, так, что брюшная присоска одной особи охватывает специальный спинной бугорок другой, оставаясь сросшимися на всю оставшуюся жизнь. При этом две особи постоянно оплодотворяют друг друга (гермафродиты).

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болеют как речные, так и прудовые рыбы. Источником распространения являются больные рыбы. Диплозооны паразитируют у рыб разных возрастов, наибольшая заболеваемость наблюдает-

ся в 2-летнем возрасте. ЭИ достигает 75-85 % при ИИ 17-38 экземпляров и более. В заиленных и слабопроточных водоемах ЭИ и ИИ рыб выше.

ПАТОГЕНЕЗ. Прикрепительными органами гельминты сильно травмируют жаберный аппарат. В местах разрушения лепестков разрастается соединительная ткань, затрудняющая газообмен.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. На жабрах (рисунок 86) образуются серые припухлости, покрытые густым слоем слизи. В местах разрушения лепестков разрастается соединительная ткань, что приводит к нарушению газообмена.



Рисунок 86 - Возбудитель болезни на жаберных лепестках
(<https://otvet.mail.ru/question/35576895>)

Рыба слабеет, держится у поверхности воды, заглатывает воздух, у нее пропадает аппетит. Характерна ограниченная подвижность.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. Погибшая рыба истощена, жабры и рот раскрыты, глаза мутные.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз устанавливается на основании исследования под малым увеличением слизи с поверхности жаберного аппарата и жаберных лепестков. Наличие сросшихся крестообразных паразитов длиной 1-7 мм говорит о наличии диплозоон.

ЛЕЧЕНИЕ. Как и при дактилогирозе, применяют ванны: с препаратом Дисоль-На - для карпов в зависимости от температуры воды от 8 до 21 °С, в концентрации от 1 до 10 г/л, экспозицией от 10 до 60 мин. 5 %-ным раствором NaCl в течение 5 мин. 0,1-0,2 %-ным раствором аммиака с экспозицией 30-60 с. формалином в разведении 1:4000 с экспозицией 25 мин. В прудах используют органические красители бриллиантовый зеленый - 0,05-0,1 г/м, фиолетовый «К» - 0,2 г/м без прекращения водообмена. В пруды рекомендуется вносить тетрааминкуприсульфат (аммиакат меди) в концентрации 0,1-0,2 г/м 3-4 раза с интервалом 48 часов.

Для аквариумных рыб применяют: азиприн - 1 таблетка на 10 литров воды; хлорофос (8 мг/10 литров) в течение 3 часов; риванол (0,03 г/10 литров); трипафлавин (1 г/100 литров).

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. После отлова рыбы пруды дезинвазируют и просушивают. Весной для удаления ила и уничтожения яиц и личинок гельминтов ложе пруда перепахивают. В естественных водоемах проводят мелиоративные работы. При обнаружении гельминтов в прудовых хозяйствах карпов обрабатывают в солевых ваннах, как и при других моногеноидозах.

6.2. ТРЕМАТОДОЗЫ

6.2.1. САНГВИНИКОЛЕЗ - инвазионная болезнь пресноводных рыб, характеризующаяся поражением кровеносной системы, жабр и почек, протекающая остро и хронически у рыб различных возрастов.



Рисунок 87 - Возбудитель болезни *Sanguinicola inermis*
 (<http://fishpathogen.net/images/anguinicola02.jpg>)

желточники, 15 пар семенников и двухлопастной яичник. Имеется 15 пар семенных пузырьков. Матка короткая.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Развитие трематод сложное, с участием промежуточных хозяев - пресноводных брюхоногих моллюсков из видов *Limnarea auricularia*, *Radix ovata*, *Galba palustris* (рисунок 88). Половозрелые трематоды локализуются в кровеносной системе рыб (в полости сердца и крупных кровеносных сосудах). Здесь они откладывают яйца треугольной формы, которые с током крови разносятся по органам и тканям.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем болезни является трематода из рода *Sanguinicola*, чаще всего встречаются два вида: *S. inermis* и *S. intermedia* (рисунок 87). Возбудитель ланцетовидной формы, размером 1x0,2 мм, ротовая и брюшная присоски отсутствуют. Тело полупрозрачное, кутикула покрыта шипиками. Пищеварительная система представлена ртом, пищеводом и кишечником с четырьмя слепо заканчивающимися лопастями. По бокам передней части тела расположены

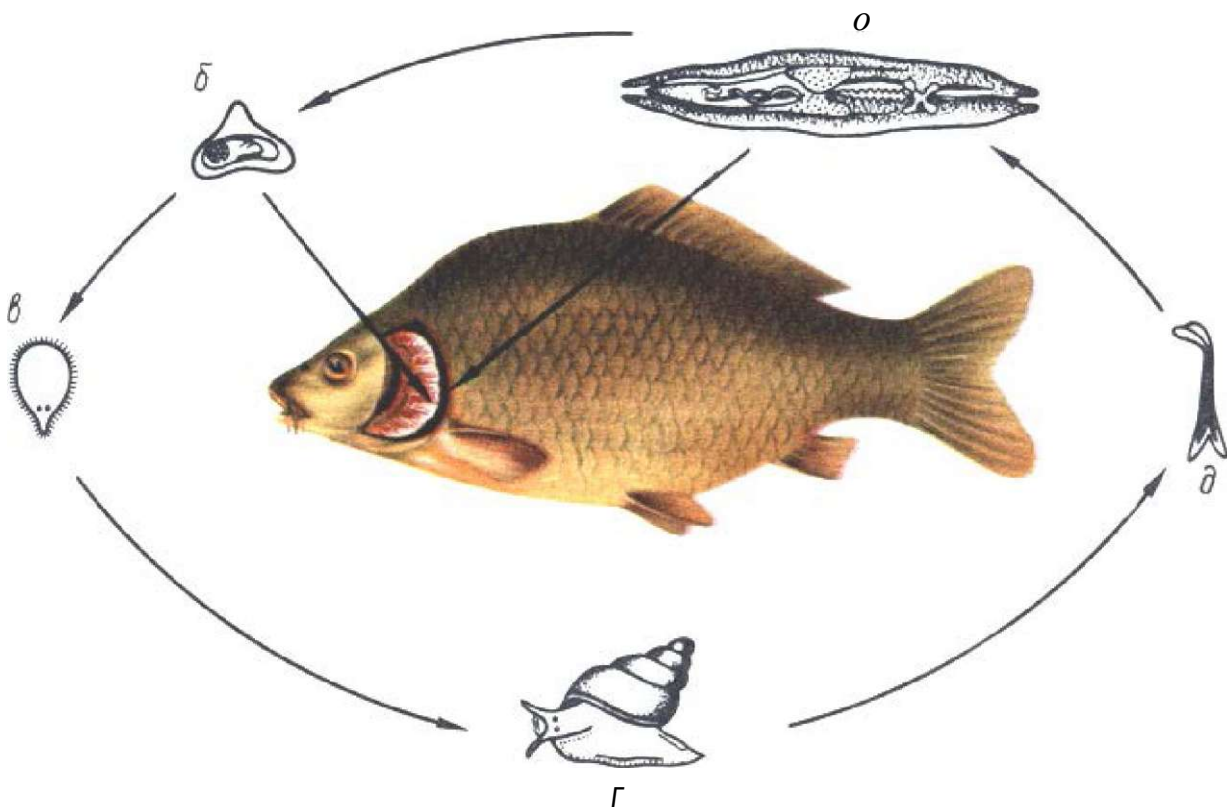


Рисунок 88 - Биология развития сангвиникол
 (https://fanfishka.ru/akvariumnye-stati/bolezni_rybok_zaraznye/1949-sangvinikolez.html)

Попав в капилляры жабр, из яиц выходят мирацидии, вооруженные стилетом. Пробиравливая стенки капилляров, личинки выходят во внешнюю среду и в течение суток, свободно плавая, должны отыскать промежуточного хозяина - моллюска. В теле моллюска проходят следующие стадии развития - спороциста, редии, церкарии. Последний выходит из моллюска, нападает на рыб, пробуравливает кожу или жаберный эпителий, проникает в кровеносные сосуды, где и достигает половой зрелости. Весь цикл развития составляет 75-90 дней. Последняя генерация сангвиникол может зимовать в организме рыб.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Наиболее интенсивно заражаются мальки, сеголетки и двухлетки карпа в летний период. Экстенсивность инвазии может достигать 80 % при интенсивности инвазии от 17 до 45 трематод в одной рыбе.

ПАТОГЕНЕЗ. Вследствие закупорки капилляров жабр яйцами гельминтов происходит нарушение кровообращения и кислородного обмена, что приводит к некрозу жаберной ткани. При эмболии почечных сосудов нарушается водно-солевой обмен. Наступает интоксикация и нередко - гибель рыбы. При исследовании крови отмечается лейкоцитоз, эритропения (на 18-28 %), гемоглобинемия (на 16-27 %).

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Различают жаберную (острое течение) и почечную (хроническое течение) формы сангвиниколеза. *Жаберная форма* отмечается преимущественно у молоди, при этом жаберная ткань приобретает мраморную окраску, местами некротизируется (рисунок 89). Мальки скапливаются стаями, подходят на приток свежей воды, заглатывают воздух, неподвижно стоят на мелководьях у берегов пруда, не реагируют на внешние раздражители, затем истощаются и погибают. У рыб нарушается газообмен и происходит гибель от асфиксии.

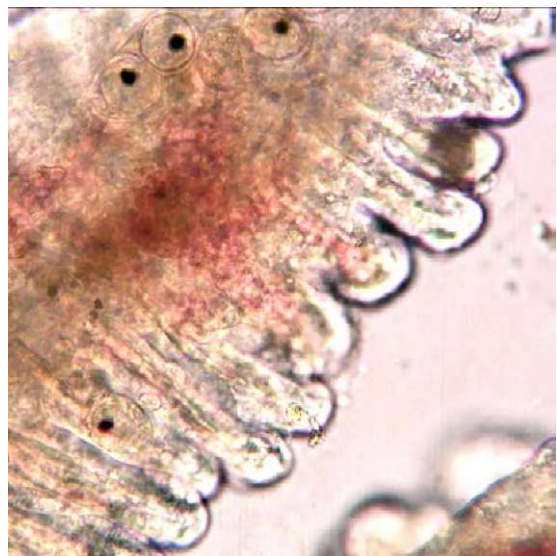


Рисунок 89 - Жаберная форма болезни
(<https://fishpathogens.net/image/sanguinicola01.jpg>)

Почечная форма отмечается у рыб старших возрастов (у двухлеток карпа) и сопровождается асцитом, экзофтальмией и ерошением чешуи. Рыба истощается и погибает. У зеркального карпа на теле появляются пузырьки, наполненные экссудатом.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ.

Жаберная форма:

1. Мозаичное окрашивание жабр, с чередованием участков некроза и венозной гиперемии.

2. Общая анемия и истощение.

Почечная форма:

1. Асцит.
2. Экзофтальмия.
3. Ерошение чешуи.
4. Общая анемия и истощение.

ДИАГНОСТИКА. Комплексная, с обязательной микроскопией содержимого полости сердца, крупных кровеносных сосудов, капилляров жабр и почек с обнаружением в них зрелых трематод и их яиц.

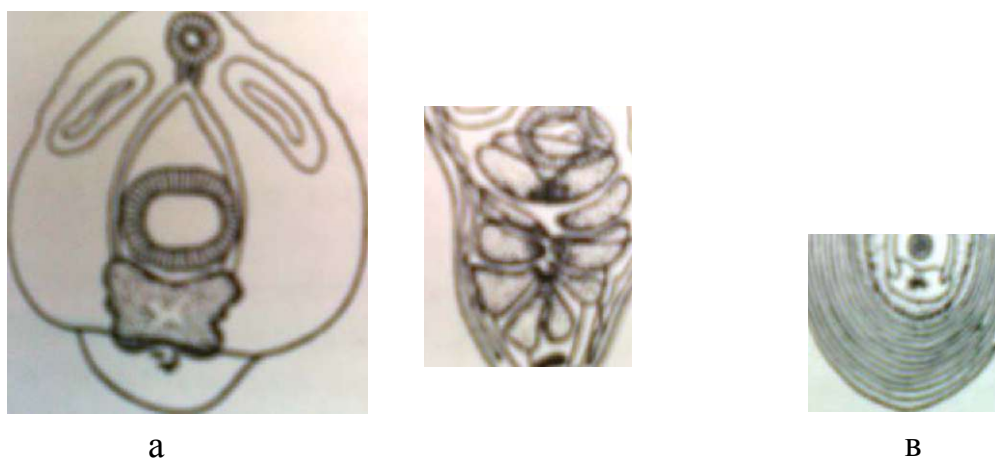
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Необходимо дифференцировать от бранхиомикоза, бранхионекроза, протозоозов, моногеноидозов.

ЛЕЧЕНИЕ. Больной рыбе назначают комбикорм с ацемидофеном из расчета 0,05 г/кг корма в течение 10 дней.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. С целью профилактики уничтожают моллюсков путем осушения и выведения прудов на летование. Проводят обработку ложа прудов хлорной известью (5 ц/га), раствором медного купороса (0,002 г/л), применяют 1 %-ный раствор аммиачной селитры. Биологический метод основан на совместном выращивании карпов и черных амуров, питающихся моллюсками.

6.2.2. ИХТИОКОТИЛЮРОЗ (тетракодилез) - инвазионная болезнь рыб, характеризующаяся водянкой брюшной полости, поражением почек, гонад, мускулатуры и серозных оболочек, выстилающих внутренние органы, вызываемая личинками сосальщиков из семейства *Strigeidae*.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителями болезни являются метацеркарии трематод, ранее известных как представители рода *Tetracotyle* из семейства *Strigeidae*. В настоящее время систематика изменилась, и теперь личинки, относимые ранее к роду *Tetracotyle*, относят к родам *Ichthyocotylurus*, *Apotemon*, *Apharyngostrigea* и *Cardicephalus*. Наиболее часто у рыб встречаются *Ichthyocotylurus variegatus*, *I. erraticus*, *Apharyngostrigea cornu* (рисунок 90).



а - *Ichthyocotylurus variegatus*; б - *Apharyngostrigea cornu*;
в - *I. Erraticus*

Рисунок 90 - Метацеркарии ихтиокотилюроза рыб

Метацеркарии размером около 0,8-1х0,5-0,6 мм. Тело личинок короткое, массивное, овальное или грушевидное с расширенным передним концом, вогнутое на брюшной стороне. На теле имеется ротовая и брюшная присоски и прикрепительный орган Брандеса. Локализуются паразиты во многих внутренних органах: на покровах сердца и почек, в мускулатуре, на брыжейке, в стенках плавательного пузыря, гонадах и мозге.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Половозрелые трематоды паразитируют в кишечнике рыбоядных птиц (чаек, цапель, бакланов, гагар) где откладывают яйца. Яйца с пометом птиц попадают в воду, из них выходят мирацидии, которые затем внедряются в организм первого промежуточного хозяина брюхоногих моллюсков. В них проходят стадии спороцисты, редия, церкария. Церкарии выходят из моллюсков и внедряются в тело рыб. Затем они проникают в различные органы и превращаются в метацеркариев.

Рыбоядные птицы поедают инвазированных рыб, в их кишечнике метацеркарии вскоре достигают половозрелой стадии и становятся источником распространения инвазии.

Интенсивность инвазии в одной рыбе может достигать нескольких сотен и даже тысяч метацеркариев. Часто личинки образуют цисты, хорошо видимые невооруженным глазом. *I. variegates* чаще поселяется на серозных покровах полости тела и плавательном пузыре.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Заболеванию подвержены рыбы разных видов и возрастных групп, как в естественных водоемах, так и в прудовых хозяйствах. Особенно интенсивно заражается молодь сиговых, белый амур и сазан. Заболевание зарегистрировано в России, Румынии, Германии. Источником распространения инвазии служит дикая рыба в естественных водоемах и рыбоядные птицы. Экстенсивность инвазии нередко составляет 80-100 %, а интенсивность инвазии достигает нескольких сотен и даже тысяч метацеркариев. Особенно опасно заболевание для молоди и двухлеток рыб.

ПАТОГЕНЕЗ. Проникая через кожу и мышцы, церкарии разрушают микроструктуру тканей и кровеносных сосудов и инфицируют их бактериями и вирусами. При поражении гонад происходит паразитарная кастрация рыб.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Инвазированная рыба скапливается у берегов на мелководье, слабо реагирует на внешние раздражители и легко поддается вылову. При высокой интенсивности инвазии рыба худеет и отстаёт в росте и развитии. При поражении почек нарушается водный обмен, вследствие чего отмечается ерошение чешуи и брюшная водянка. Иногда -покраснение оснований плавников. Кожа и чешуя тусклые.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. При вскрытии рыб наблюдается общее истощение, атрофия мускулатуры, ерошение чешуи, водянка в брюшной и перикардальной полостях. Печень увеличена, глинистого цвета, дряблая. На серозных покровах паренхиматозных органов и плавательного пузыря обнаруживают большое количество белых цист диаметром 1-2 мм. В печени и почках находят некротические очаги. В яичниках желтоватые зерна, которые образуются в результате инкапсуляции паразита.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных и гельминтологического вскрытия больных рыб. Окончательный диагноз подтверждают микроскопией цист (рисунок 91) компрессионным методом и нахождением метацеркариев, с последующим определением их видовой принадлежности.



Рисунок 91 - Циста
(<https://zooclub.ru/rybki/bolezni-prudovyh-ryb/tetrakotilez-ryb.shtml>)

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. Мероприятия должны быть направлены на сокращение численности колоний рыбадных птиц, обитающих у рыбохозяйственных водоемов. Снижение интенсивности инвазии в естественных водоемах может быть достигнуто путем усиленного отлова больной рыбы. С целью уничтожения моллюсков тщательно осушают ложе прудов, проводят их летование, зимой пруды промораживают. Дезинфекцию ложа прудов проводят хлорной или негашеной известью весной и осенью. Для уничтожения моллюсков применяют моллюскоциды.

6.2.3. МЕТОРХОЗ - трематодозная болезнь собак, кошек, плотоядных животных, человека и рыб, характеризующаяся у дефинитивных хозяев поражением желчных протоков печени с явлениями холангита, желтухи и общей интоксикации организма, у рыб в личиночной стадии - поражением мышц и различных органов и тканей.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем болезни у животных и человека является печеночный сосальщик, относящийся к семейству *Opisthorchidae*, роду *Metorchis* - (meta-вне + orchis-семенники), *Methorchis bilis* (рисунок 92), *M. conjunctus*, *M. intermedius* и др. которые паразитируют в желчных протоках печени.

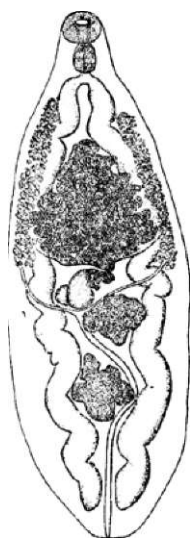


Рисунок 92 - Methorchis bilis
(<https://en.wikipedia.org/wiki/Metorchisconjunctus>)

Возбудитель *Methorchis bilis (albidus)* - мелкая трематода грушевидной формы, тело которой суженное на переднем конце и тупо закругленное на заднем конце, длиной 2,5-3,5 мм, шириной 1,6 мм, поверхность тела трематоды покрыта шипиками. *Methorchis bilis* необходимо дифференцировать от возбудителей псевдамфиломоза, метагонимоза, клонорхоза и эхинохазмоза (рисунок 93).

Диаметр ротовой присоски 0,24-0,32 мм, брюшной - 0,30 мм. Матка находится в средней части передней половины тела. Два хорошо выраженных ствола кишечника расположены по бокам заднего конца тела. Семенники продолговатой формы расположены наискосок друг от

^ ^ Впе реди пе реднего п равого семенника р аспо-
ложен яйчник . Яй р ца оталь е Ш ф о р ме и р ет р ое-

нию напоминают яйца описторхисов. Размер яиц 0,027-0,032 x 0,013-0,015 мм. Размеры цист 0,21-0,38 x 0,14-0,24 мм. Метацеркарии в цистах малоподвижные, размером 0,17-0,24 x 0,11-0,17 мм, локализуются в мышцах, оболочках глаз, в лучах плавников у рыб.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Дефинитивными хозяевами являются собаки, кошки, пушные звери, выдра, енот, норка, хорек, росомаха, человек. Промежуточными хозяевами являются пресноводные моллюски. Дополнительными хозяевами являются рыбы из семейства карповых (лещь, вобла, красноперка, линь, укляя, чехонь).

В первом промежуточном хозяине формируются церкарии, которые выходят в воду и внедряются в подкожную клетчатку и мышцы рыб. Локализуются в жабрах и мускулатуре рыб. В местах локализации личинок формируются метацеркарии, которые через 35 дней становятся инвазионными. Дефинитивные хозяева заражаются при поедании инвазированной рыбы, у которых гельминты достигают половой зрелости через 28-35 дней. Продолжительность жизни составляет свыше 4-5 лет.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болезнь зарегистрирована в России, Казахстане, Республике Беларусь (бассейны рек Неман и Западная Двина) и на Украине. В Беларуси наибольшая инвазированность рыб отмечается в озерах бассейна р. Неман. В неблагополучных очагах зараженность кошек доходит до 65 %. Заражение рыб происходит в весенне-летний период. Зараженность у одной рыбы (язь) может доходить до 30000 метацеркариев.

ПАТОГЕНЕЗ. В мышцах рыб образуются множественные инкапсулированные участки, разрастается соединительная ткань, что приводит к потере эластичности и нарушению функции мышц.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. У рыб при высокой интенсивности заражения - нарушение функции движения и интоксикация организма.

ДИАГНОСТИКА. У дефинитивных хозяев диагноз ставится на основании копроскопических методов диагностики с обнаружением яиц возбудителя заболевания. У свежельвовленных рыб проводят гельминтологическое исследование кусочков мышц компрессионным методом или методом переваривания мышц в естественном или искусственном желудочном соке. При обнаружении метацеркариев устанавливают их видовую принадлежность.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Метацеркарии меторхисов необходимо дифференцировать от метацеркариев:

1. Описторхоза - метацеркарии в цистах подвижные, веретенообразной формы, размером 0,2-0,63 x 0,12-0,22 мм, серого цвета. Имеют 2 присоски, в задней части экскреторный пузырек заполнен гранулами черного цвета.

2. Клонорхоза - метацеркарии подвижные, удлинено-овальные размерами 0,3-0,38 x 0,12-0,17 мм. Присоски круглые, брюшная больше ротовой.

3. Псевдамфиломоза - метацеркарии малоподвижные, размерами 0,3-0,44 x 0,24-0,38 мм присоски круглые, одинакового размера.

4. Метагонимоза - метацеркарии малоподвижные, размерами 0,3-0,4 x 0,1 мм, ротовая присоска вдвое больше брюшной.

6.2.4. ПСЕВДАМФИСТОМОЗ - трематодозная болезнь рыбоядных млекопитающих, человека и рыб, характеризующаяся поражением желчных протоков печени и поджелудочной железы с признаками расстройства пищеварения, желтухи, общего истощения и гибели.

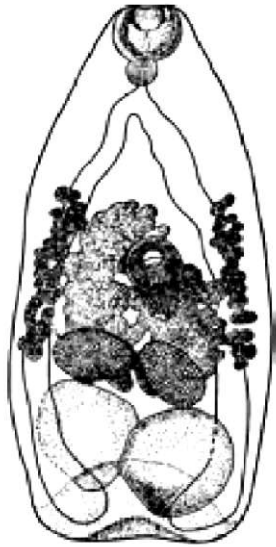


Рисунок 94 - *Pseudamphistomum truncatum*

(<http://skaz.com.ua/biolog/17181/index.html?page=4>)

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем болезни у дефинитивных хозяев является трематода *Pseudamphistomum truncatum* (рисунок 94), относящаяся к семейству *Opisthorchidae*, которая паразитирует в желчных протоках печени плотоядных животных и человека, размерами 1,6-2,5 x 0,6-1,0 мм. Тело короткое, сужено у головного конца, на заднем конце имеется ложная брюшная присоска. Tegument усеян мелкими шипиками. Семенники круглые, расположены в задней части тела.

У рыб паразитируют метацеркарии *Pseudamphistomum truncatum*. Размер круглых цист с метацеркариями 0,32-0,46 x 0,26-0,4 мм. Метацеркарии в цистах слабо подвижные, локализуются в мышечной ткани карповых рыб, размером 0,3-0,44x0,24-0,38 мм, имеют две круглые присоски, одинакового размера, тело покрыто шипиками.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Аналогична *Methorchis bilis*.

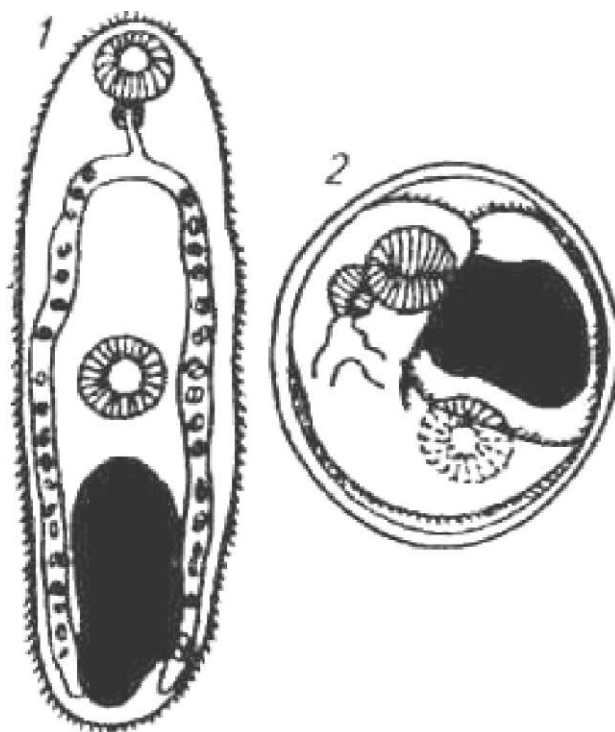
ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Псевдамфистомоз регистрируется в Беларуси (в бассейнах рек Березина, Днепр, Припять), Казахстане, на Украине и в странах Западной Европы. Зараженность кошек в неблагополучных районах достигает 65 %. Рыбы (плотва, лещ, красноперка, елец, густера) заражены на 35-42 %, при ИИ — 5-7 тысяч метацеркариев в мышцах у одной рыбы.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. При высокой интенсивности инвазии у пораженной рыбы отмечают исхудание, вялость, анемию. При низкой ИИ клинические признаки не выражены.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. При вскрытии плотоядных животных обнаруживают желтушность слизистых оболочек, асцит, катаральный гастроэнтерит, уплотненную и увеличенную в объеме печень с бугристой поверхностью, переполненный желчный пузырь, увеличенную селезенку.

У рыб - в поверхностном слое спинных мышц, реже - в хвостовых и брюшных обнаруживают метацеркариев. Мышцы в состоянии дистрофии и атрофии из-за разрастания соединительной ткани.

ДИАГНОСТИКА. У животных проводятся копроскопические исследования на обнаружение яиц. У рыб применяют компрессорный метод исследования мышц на наличие метацеркариев (рисунок 95).



1 - взрослый паразит; 2 - циста с метацеркарием

Рисунок 95 - *Pseudamphistomum truncatum*

(<http://yandex.by/clck/jsredir?from=yandex.by%3Bimages>)

МЕРЫ БОРЬБЫ И ПРОФИЛАКТИКА. Такие же, как при меторхозе и описторхозе.

ТЕМА 7. ЦЕСТОДОЗЫ

7.1. Кариофиллез

7.2. Дилепидоз

7.3. Циатоцефалез лососевых

7.4. Эуботриоз лососевых

7.5. Амфилиноз осетровых

7.6. Протеоцефалез

7.1. КАРИОФИЛЛЕЗ — инвазионная болезнь, вызываемая гвоздичником, паразитирующим в кишечнике карповых рыб с явлениями общего истощения, анемии и вздутия брюшка.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем заболевания является цестода *Caryophyllaeus fimbriceps* и *Caryophyllaeus laticeps* (рисунок 96) - нерасчлененные цестоды длиной до 28 мм, шириной 0,9-1,4 мм. Передний конец веерообразно расширен и напоминает по виду гвоздику. Задняя часть тела сужена и в ней расположен «Н»-образный яичник.

М.

K*
K&I

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Больная рыба выделяет яйца цестод, в которых в течение 30-45 дней развивается корацидий. Яйца с корацидиями заглатываются промежуточными хозяевами - малощетинковыми (трубочники, олигохеты) червями из рода *Tubifex*, в теле которых в течение 2-3 месяцев формируется процеркоид. Олигохеты поедаются карпом, и происходит заражение рыб. В кишечнике рыб через 1,5-2,5 месяца формируется половозрелая цестода. Жизненный цикл его завершается в течение года.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Кариофиллез зарегистрирован у сазана, карпа в прудовых хозяйствах. Эпизоотия кариофиллеза наблюдается в мае - июне. Зараженность рыб достигает 70-80 %, а интенсивность инвазии до -300 паразитов на рыбу.

Рисунок 96 - *Caryophyllaeus laticeps*

(<http://www.akwarium.su/bolezni-ryb/zaraznye-bolezni/kariofillez/>)

ПАТОГЕНЕЗ. Гвоздичники закупоривают просвет кишечника, повреждая при этом слизистую оболочку. Происходит интоксикация организма рыбы продуктами обмена паразитов. Снижается уровень гемоглобина и общего белка. При интенсивном заражении отмечается гибель сеголеток.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Больные рыбы малоактивны, истощены, держатся у берегов. Жабры и слизистые анемичны. Брюшко вздуто. Мальки карпа погибают при наличии в кишечнике 20-40 гельминтов.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ:

1. Катаральный энтерит с наличием в кишечнике кариофилид.

2. Общее истощение и анемия.

ДИАГНОСТИКА. При жизни диагноз ставят копроскопическими методами. Из ануса выдавливают экскременты, готовят нативный мазок и обнаруживают яйца размером 38-46 мкм в длину. Посмертно диагноз ставят при обнаружении в кишечнике взрослых паразитов.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Необходимо дифференцировать от кавиоза и ботриоцефалеза.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Сеголеток карпа дегельминтизируют циприноцистином (комбикорм, содержащий 1 % феносала) в июне-августе, двухкратно с интервалом 7-8 суток, двухлеток однократно в июне-июле. Можно применять лечебный корм с альбендатимом - 100 (1,5 кг/тонну корма) или лечебный корм с тимбендазолом - 22 (2,5 кг/тонну корма).

В хозяйствах, где трудно проводить дезинфекцию и осушение прудов, рекомендуется выращивать линя и карася, которые кариофиллезом не болеют. В естественных водоемах у леща, густеры и других пресноводных рыб широко распространен вид *C. laticeps* длиной 2-4 см.

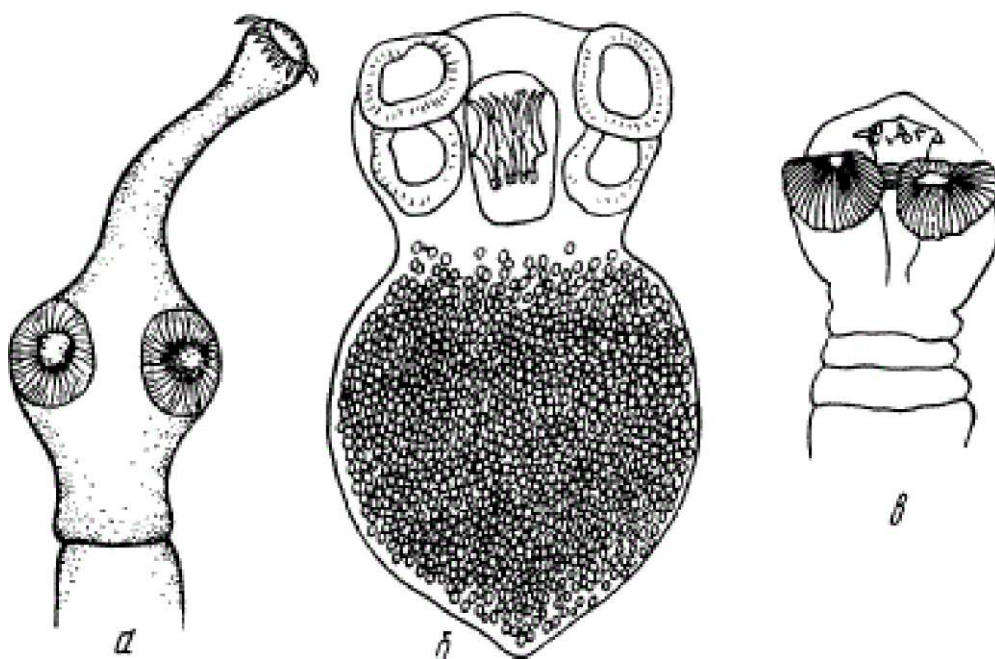
7.2. ДИЛЕПИДОЗ - гельминтозное заболевание пресноводных рыб, характеризующееся поражением плероцеркоидами цестод желчного пузыря, реже - печени, полости тела, брыжейки, стенок кишечника.

ЭТИОЛОГИЯ. У карповых и некоторых других рыб возбудителем заболевания являются плероцеркоиды *Dileps unilateralis*, *Valipora campylancristrota* из сем. *Dilepididae* (рисунок 97). Имеются и другие виды этого семейства (трипоринхи и парадилеписы), но они встречаются реже и главным образом у рыб в естественных водоемах. Плероцеркоиды, локализирующиеся в желчном пузыре карпов, имеют сердцевидную или грушевидную форму, с тонкой наружной оболочкой достигают в длину 0,8 x 2,4 мм, шириной 0,12-0,35 мм. Сколекс имеет хоботок с 20 крючьями, расположенными в 2 ряда и четыре круглых присоски диаметром 0,05-0,1 мм.

Половозрелые цестоды у дефинитивного хозяина достигают в длину 3,5-8,5 мм, шириной 0,3-0,5 мм. Стробила состоит из 25-30 члеников.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (рисунок 98). Дефинитивными хозяевами являются рыбацкие птицы цапли, реже - пеликаны и бакланы. Первыми промежуточными хозяевами являются ракообразные рачки-циклопы *Cyclops strenuus* и др. Вторыми промежуточными хозяевами являются карповые и другие рыбы (язь, красноперка, жерех, линь, усач, лещ, карась, сазан, реже - сом, щука).

Половозрелые гельминты в кишечнике птиц отторгают зрелые членики, наполненные яйцами, которые с экскрементами птиц попадают в водоемы. В воде членики разрушаются и выделяются яйца, содержащие онкосферу с шестью крючьями. При температуре воды 19-22 °С яйца сохраняют жизнеспособность до 8 дней, а при 4 °С - до 40 дней. Яйца, находящиеся в воде, поедаются рачками-циклопами, в кишечнике которых онкосфера выходит из яйца, проникает в полость тела ракообразного и за 20-25 дней развивается инвазионная личинка.



Возбудители дилепидоза:

Gyrodactylus cheilanteristrotus (а — сколекс, б — плероцерк); в — *Diplolepis uii[lateralis]* {из Гресе й др., 1975).

Рисунок 97 - Возбудители дилепидоза
 (<http://www.activestudy.info/dilepidoz-ryb/>)

Рыбы поедают инвазированных рачков. В кишечнике рыбы рачки перевариваются, личинки гельминта выходят в просвет кишечника, а затем проникают в полость тела, в печень и поселяются в желчном пузыре. Некоторые личинки внедряются в слизистую и подслизистую оболочку кишечника. Рыб, инвазированных личинками дилепидид, поедают дифинитивные хозяева, и в их кишечнике личинки достигают половой зрелости. В летнее время гельминт развивается до половозрелой стадии за 3-4 месяца, а осенью - за 9-10 месяцев.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. В естественных водоемах и прудовых хозяйствах болезнь проявляется в весенне-летний период и чаще всего обнаруживается у молоди карпов на стадии малька и у сеголеток в выростных прудах. Заражается молодь рыб с 7-8-дневного возраста, при переходе на питание зоопланктоном. ЭИ в августе - сентябре достигает 75-100 % при ИИ 1-270 и более плероцеркоидов в желчном пузыре.

Установлено, что в естественных водоемах и прудовых хозяйствах дилепидозом инвазируется около 30 видов рыб. Способствуют распространению дилепидоза перевозки рыб.

ПАТОГЕНЕЗ. Плероцеркоиды сдавливают кровеносные сосуды, затрудняя нормальный ток крови. Интенсивное поражение желчного пузыря препятствует нормальному выделению желчи, что нарушает процесс пищеварения.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. При интенсивной инвазии молодь карпа отстаёт в росте, худеет, плохо переносит зимовку и нередко погибает (до 60 %).

У рыб старших возрастных групп клинические признаки выражены слабо.

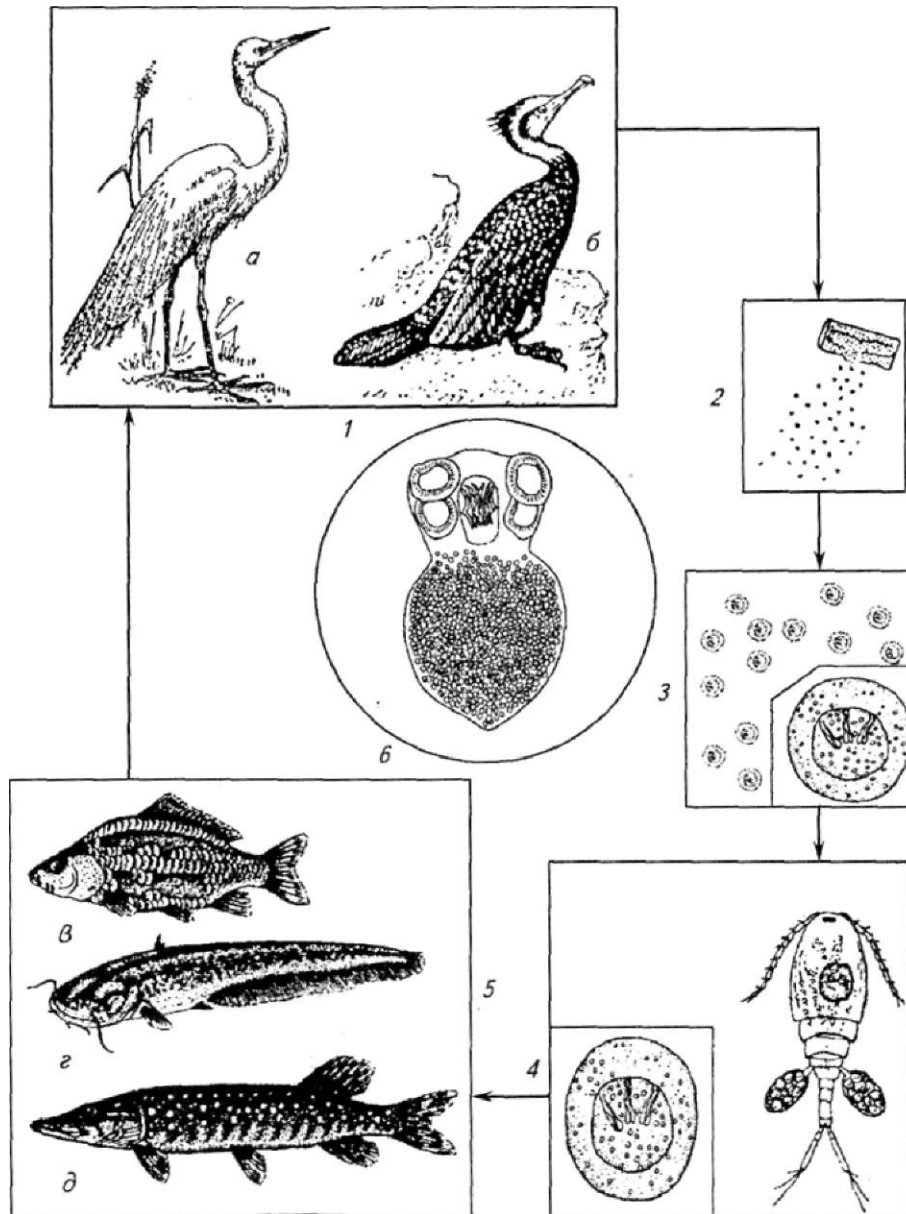


Рисунок 98 - Биология развития дилепидид
(<https://studfiles.net/preview/5611221/page:115/>)

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. При интенсивном заражении (десятки личинок) слизистая желчного пузыря набухшая, отечная, местами гиперемирована и покрыта слизью. В желчи содержатся эпителиальные клетки и лейкоциты. Сам пузырь переполнен желчью, что связано с воспалительным процессом и нарушением ее оттока в кишечник. Желчь вместо темно-зеленого цвета (норма) становится светлой. Личинки, локализующиеся в подслизистой оболочке кишечника, окружены соединительнотканными капсулами. Последние вызывают закупорку и механические повреждения кровеносных сосудов.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании эпизоотологических, клинических данных и гельминтологического исследования желчного пузыря и кишечника при исследовании соскобов слизистых оболочек.

ЛЕЧЕНИЕ. Для дегельминтизации рыб применяют комбикорм с содержанием 1 % ацемидофена, который скармливают в августе - начале сентября в течение 10 дней из расчета 5 % корма к массе рыбы при температуре воды не ниже 14 °С.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Борьбу с дилепидозом проводят путем ограничения численности на прудах цапель и не допускают их на выростные пруды, которые после отлова из них сеголеток хорошо просушивают и в зимнее время промораживают. Также поступают и с нагульными прудами.

7.3. ЦИАТОЦЕФАЛЕЗ ЛОСОСЕВЫХ - цестодозное заболевание чаще всего лососевых рыб, паразитирующих в пилорических придатках кишечника.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудитель болезни относится к классу *Cestoidea*, сем. *Syathocephalidae*, виду *Syathocephalus truncatus* (рисунок 99).

Тело паразита нерасчлененное, длиной 4-5 мм. На переднем конце имеется прикрепительный орган воронкообразной формы, с помощью которого паразит прикрепляется к слизистой оболочке. Внутри стробилы располагается цепочка половых комплексов (20-70), состоящих из яичников, семенников и выводных протоков. Яйца гельминтов размером 0,04-0,05 x 0,03-0,04 мм.

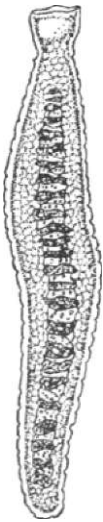


Рисунок 99 - Возбудитель болезни *Syathocephalus truncatus*

(https://studfiles.net/html/2706/954/html_Nb9qI0LXyJ.IhhVgJ.jpg)

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (рисунок 100). Развитие проходит с участием дефинитивных хозяев - рыб и промежуточных хозяев - рачков бокоплавов *Revulogammarus pulex* и др.

В кишечнике лососевых (кета, горбуша, форель, лосось и др.) и хариусовых рыб (хариус, байкальский и сибирский хариус) взрослые цестоды выделяют яйца, которые с экскрементами выделяются наружу. В воде при температуре 18-22 °С в течение месяца развивается онкосфера. Рачки (бокоплавы, гаммарусы и др.) заглатывают инвазионные яйца, из которых в кишечнике выходят онкосферы, которые мигрируют в полость тела беспозвоночного, где растут и развиваются до стадии процеркоида. Затем рыбы поедают инвазированных рачков, которые перевариваются в их кишечнике, освобождая процеркоидов. Процеркоиды прикрепляются к пилорическим отросткам кишечника прикрепительным органом и через 8-9 месяцев превращаются во взрослых гельминтов.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болезнь распространена в ареале от Кольского полуострова до Камчатки. Циатоцефалюсы обитают в кишечнике, преимущественно в пилорических придатках лососевых, сиговых, изредка осетровых рыб. В Сибири заболевание зарегистрировано у окуня и щуки. В Рыбинском водохранилище ЭИ у судаков, щук и налимов - 40-45 %, при ИИ до 62 паразитов на рыбу. Зараженность увеличивается с ростом рыбы. В прудовых хозяйствах гельминты встречаются у форели после перехода на питание боко-

плавами. У взрослой форели ЭИ доходит до 400 гельминтов. Заражение рыбы происходит осенью и зимой, т. е. в период поедания инвазированных рачков.

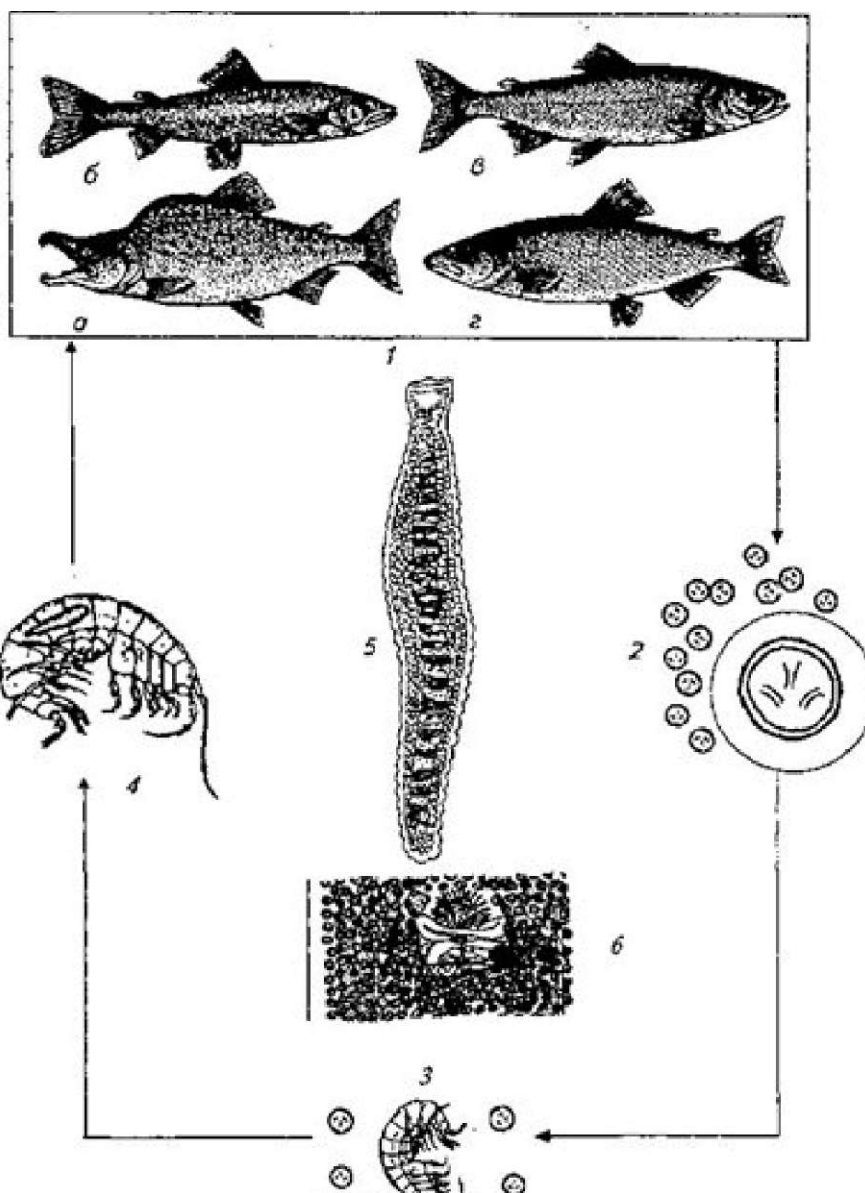


Рисунок 100 - Биология развития возбудителя циатоцефалеза лососевых

ПАТОГЕНЕЗ. При высокой степени заражения гельминтами у рыб отмечаются воспалительные, дистрофические и атрофические процессы, разрушение пилорических придатков кишечника, его закупорка, общее истощение рыбы в связи с нарушением функции пищеварения, заметное отставание в росте и развитии.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Больные рыбы вялые, плохо питаются или совсем отказываются от корма. Иногда наблюдается общая анемия, выражающаяся в обесцвечивании жабр и мускулатуры у форели. При высокой степени заражения происходит закупорка кишечника, воспаление пилорических придатков, а затем - прободение брюшка и появление открытых язв. При ИИ у форели около 200 паразитов на рыбу наступает ее гибель.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании клинических признаков, нахождения гельминта при патологоанатомическом обследовании и определения его видовой принадлежности.

ЛЕЧЕНИЕ. Альбендатим-100 (5 кг/т два дня подряд) или тимбендазол-22 (5 кг/т два дня подряд).

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. В прудовых хозяйствах, неблагополучных по циатоцефалезу форели, рекомендуется удалить на 2 года лососевых рыб, заменив их карповыми рыбами (каarp, сазан, линь, карась, белый амур и др.), невосприимчивыми к данному заболеванию. При выращивании форели в садковых хозяйствах на водоемах, неблагополучных по заболеванию, садки с рыбой необходимо устанавливать вдали от берега на глубине 5 метров и более, чтобы избежать попадания бокоплавов, зараженных процеркоидами.

7.4. ЭУБОТРИОЗ ЛОСОСЕВЫХ — цестодозное заболевание морских и пресноводных, в основном лососевых рыб, характеризующееся поражением пилорических придатков кишечника и частично выступающей стробилы в просвет кишечника.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителями болезни являются *Eubothrium crassum*, *E. salvelini* из семейства *Amphicotybidae*, длиной 12-60 мм, шириной 2,5-6,0 мм. Сколекс трапециевидной или округлой формы, с двумя ботриями. Шейка слабо выражена, но хорошо видна членистость стробилы. Половые отверстия односторонние, открывающиеся сбоку каждого членика. Яичник лопастный, семенники эллипсоидной формы. Матка мешковидной формы, заполнена яйцами с развитыми эмбриональными личинками. Размер яиц 0,039 x 0,023 мм.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (рисунок 101). Эуботрии являются биогельминтами. Развитие происходит с участием промежуточных хозяев - рачков-циклопов (*Cyclops strenuus*, *C. serrulatus*) и дополнительных хозяев - мелких рыб (корюшек, колюшек). Дефинитивные хозяева поедают дополнительных хозяев, зараженных плероцеркоидами, и в их кишечнике развиваются половозрелые цестоды.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болеют лососевые, осетровые рыбы и налим. Эуботриоз встречается в бассейнах Черного и Каспийского морей, в озерах Ленинградской и других областей, где разводят форель и ряпушку. Заболевание регистрируется в форелевых хозяйствах Западной Европы. Источниками инвазии являются больные рыбы. В распространении заболевания участвуют промежуточные и дополнительные хозяева. В весенне-летний период экстенсивность и интенсивность инвазии достигает наивысших показателей. Имеются сообщения о нахождении у лососей до 1700, а в среднем - около 500 цестод.

ПАТОГЕНЕЗ. При большом скоплении цестод в пилорических придатках и начальном отделе кишечника происходит его закупорка, что затрудняет эвакуацию пищи.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. У зараженных рыб брюшко заметно вздуто, кожные покровы тусклые, слизистые оболочки анемичны. Нарушение процессов пищеварения и усвоения пищи приводит к истощению больных рыб.

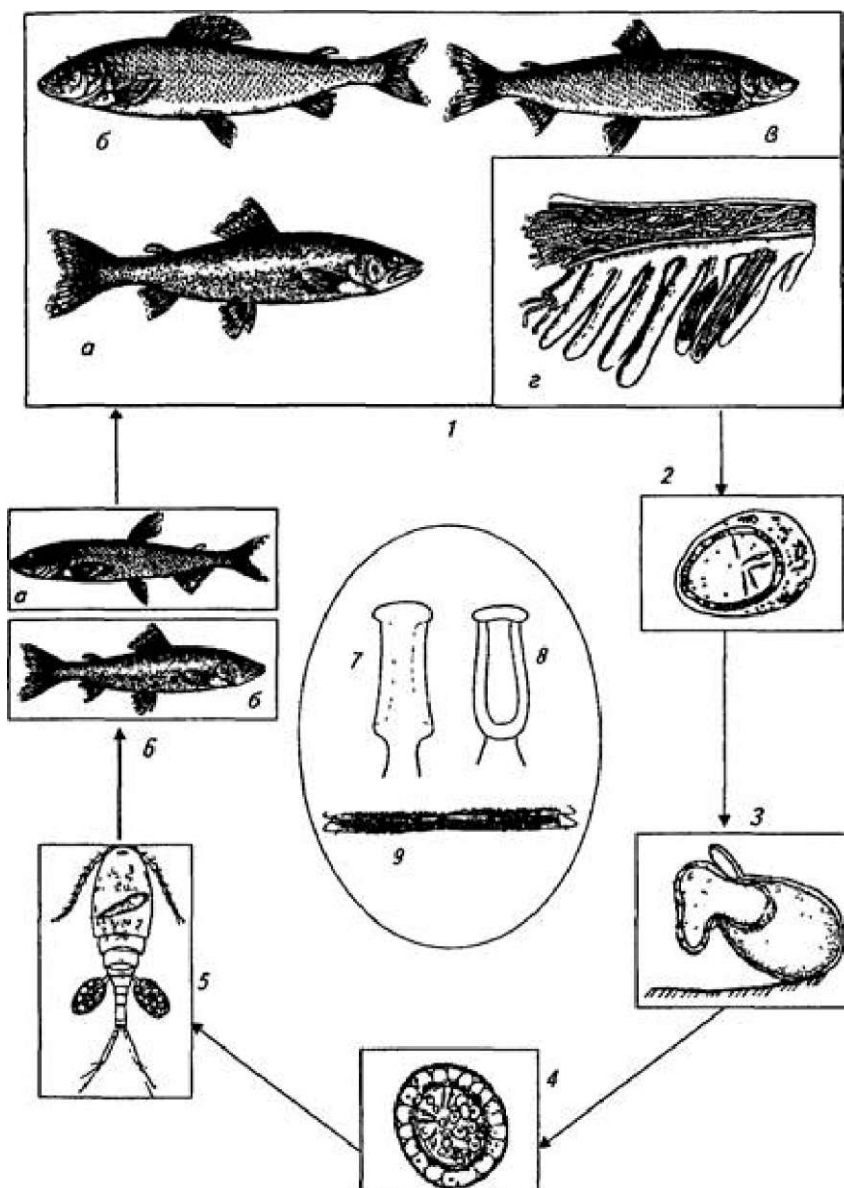


Рисунок 101 - Биология развития *Eubothrium crassum*

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. При вскрытии пилорических придатков и переднего отдела кишечника обнаруживают воспаление слизистых оболочек, кровоизлияния, наличие густого экссудата, нередко с примесью крови. При высокой интенсивности инвазии рыбы истощены, брюшко у них заметно отвисает.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят комплексно на основании эпизоотологических, клинических и лабораторных исследований. Окончательный диагноз уточняют путем гельминтологического вскрытия рыб с обнаружением возбудителя болезни.

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано. Имеются сообщения о применении в рыбных хозяйствах ди-(К-бутил)-олово в дозе 500 мг на 1 кг живой массы рыбы в течение трех суток.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Поскольку специфических мер борьбы не разработано, то в основном проводят мероприятия по предотвращению распространения заболевания в благополучные водоемы и форелевые хо-

зьяства. Рыб, зараженных зуботриями, к расселению и перевозкам не допускают. Если зараженная рыба не потеряла товарной кондиции, она может быть по разрешению органов ветеринарно-санитарного надзора допущена в пищу людям без ограничений.

7.5. АМФИЛИНОЗ ОСЕТРОВЫХ - цестодозное заболевание рыб, характеризующееся поражением полости тела, плавательного пузыря и гонад.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителями болезни являются два вида цестод: *Amphilina foliacea* (рисунок 102) и *A. japonica* из семейства *Amphilinidae*. Половозрелые цестоды листовидно-овальной формы, белого цвета, длиной 25-40 мм, шириной 8-12 мм. Тело гельминтов не расчленено, имеет характерную ячеистую поверхность. Цестоды паразитируют в полости тела рыб, а иногда - в плавательном пузыре и гонадах. При высокой интенсивности инвазии происходит истощение рыб.

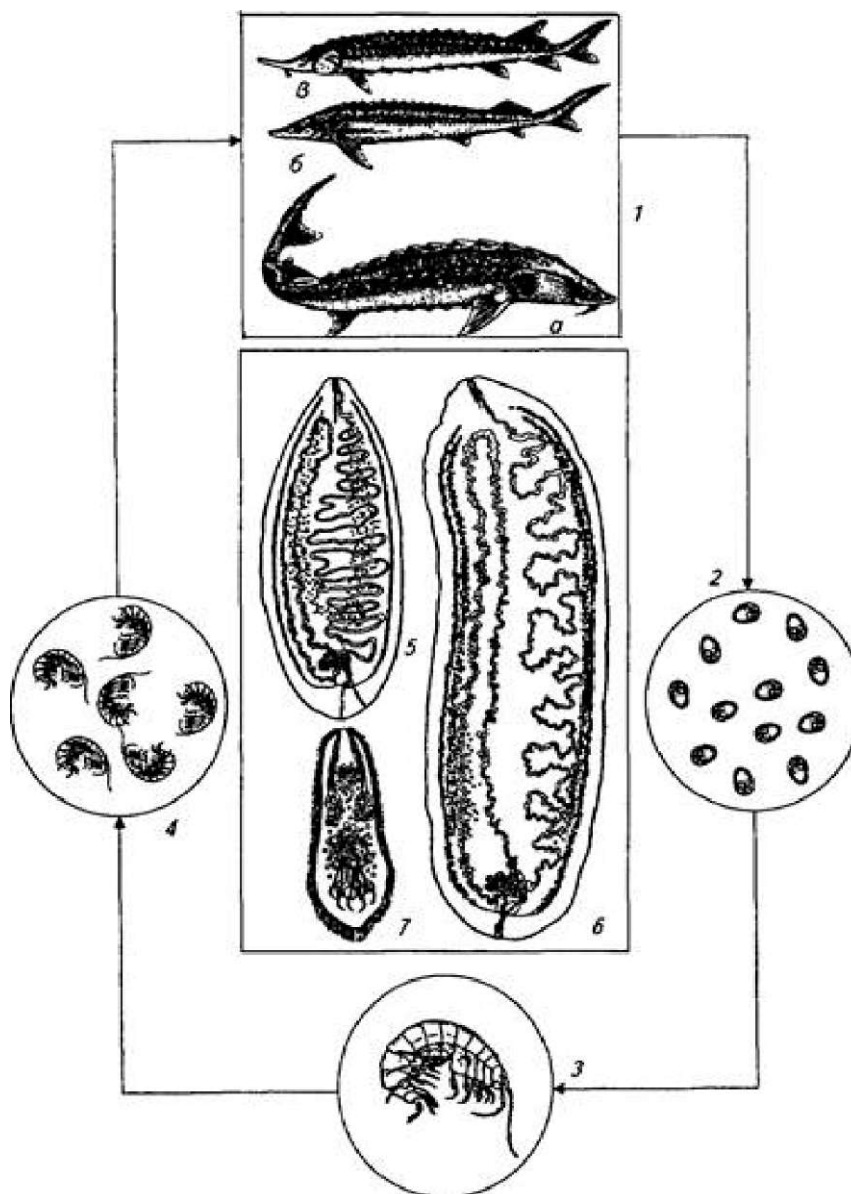


Рисунок 102 - Возбудитель *Amphilina foliacea*
([http://yandex.by/clck/jsredir?from=yandex.by%3Bimages%2Fsearch%](http://yandex.by/clck/jsredir?from=yandex.by%3Bimages%2Fsearch%2F))

Передний конец снабжен втяжным хоботком. Матка трубкообразная, расположенная по всему телу в виде вертикальных петель. Семенники лежат между петлями матки. Желточники тянутся вдоль всего тела. Половозрелая цестода продуцирует яйца размером 0,089-0,102 x 0,05-0,06 мм. В яйце развивается личинка — ликофора с десятью крючками.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (рисунок 103). Цестоды развиваются с участием промежуточных хозяев - бокоплавов (*Dikerogammarus haemobaphes*, *Gammarus platycheir*, *Corophium curvispinum* и *Metamysis trauchi*). В теле бокоплавов из яиц гельминта развиваются процеркоиды, достигающие инвазионной стадии за 30-40 суток. Осетровые рыбы заражаются при поедании промежуточных хозяев, инвазированных процеркоидами. Из кишечника последние внедряются в полость тела, где развиваются до половозрелых гельминтов. Для вывода яиц в воду амфилиниды выставляют передний конец тела наружу — либо через целомодукты (протоки у животных, которыми вторичная полость, или целом, сообщается с внешней средой) хозяина, либо разрушая стенку тела.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Наиболее восприимчива к заражению молодь осетровых рыб, заражение которой происходит при переходе на корм планктонными организмами. Болезнь распространена в бассейнах Черного и Каспийского морей, районов Оби, Иртыша, Амура. Возбудителем *A. foliacea* заражаются белуга, шип, севрюга, русский, сибирский и атлантический осетры, стерлядь. *A. japonica* выявлена в полости тела сахалинского и амурского осетров и калуги.



1 - дефинитивные хозяева (а - осетр, б - стерлядь, в - севрюга); 2 - яйца;
 3- промежуточный хозяин (бокоплав); 4 - бокоплав с процеркоидами;
 5 - *A. foliacea*; 6 - *A. japonica*; 7 - ликофора

Рисунок 103 - Биология развития амфилин

ПАТОГЕНЕЗ. В половозрелом состоянии гельминты, паразитируя в полости тела, плавательном пузыре и гонадах, оказывают механическое воздействие на окружающие ткани и обуславливают атрофические процессы.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. При значительной инвазии отмечены снижение гликогена в печени и разрушение гонад, что приводит к снижению репродуктивной способности рыб и истощению.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. Изучены недостаточно.

ДИАГНОСТИКА. Для постановки диагноза заболевания проводят комплексные исследования. Однако решающим являются гельминтологические вскрытия больных рыб и обнаружение амфилин.

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Как и при зуботриозе.

7.6. ПРОТЕОЦЕФАЛЕЗ — гельминтозные заболевания пресноводных рыб, вызываемые цестодами семейства *Proteocephalidae*, паразитирующими в кишечнике рыб.

ЭТИОЛОГИЯ. У пресноводных рыб в странах СНГ встречается 18 видов рода *Proteocephalus*. Чаще поражается пелядь, окуни, щуки, сомы, омули, ряпушки, чирь, кижуч, лосось, хариусы, колюшки. Вызывается заболевание гельминтами *Proteocephalus* (рисунок 104) *percae* (у окуневых), *P. exiguus* (у лососевых), *P. esocis* (у щуки), *P. osculatus* (у сома), *P. torulosus* (у карповых) и др.

Характерным признаком семейства является наличие на сколексе 4 присосок (рис. 104). На конце сколекса может быть хоботок с крючьями или терминальная присоска, или железистый апикальный орган.

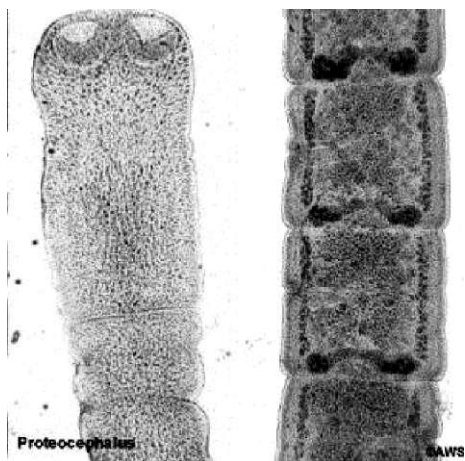


Рисунок 104 - Головной конец и членик цестоды из рода *Proteocephalus*

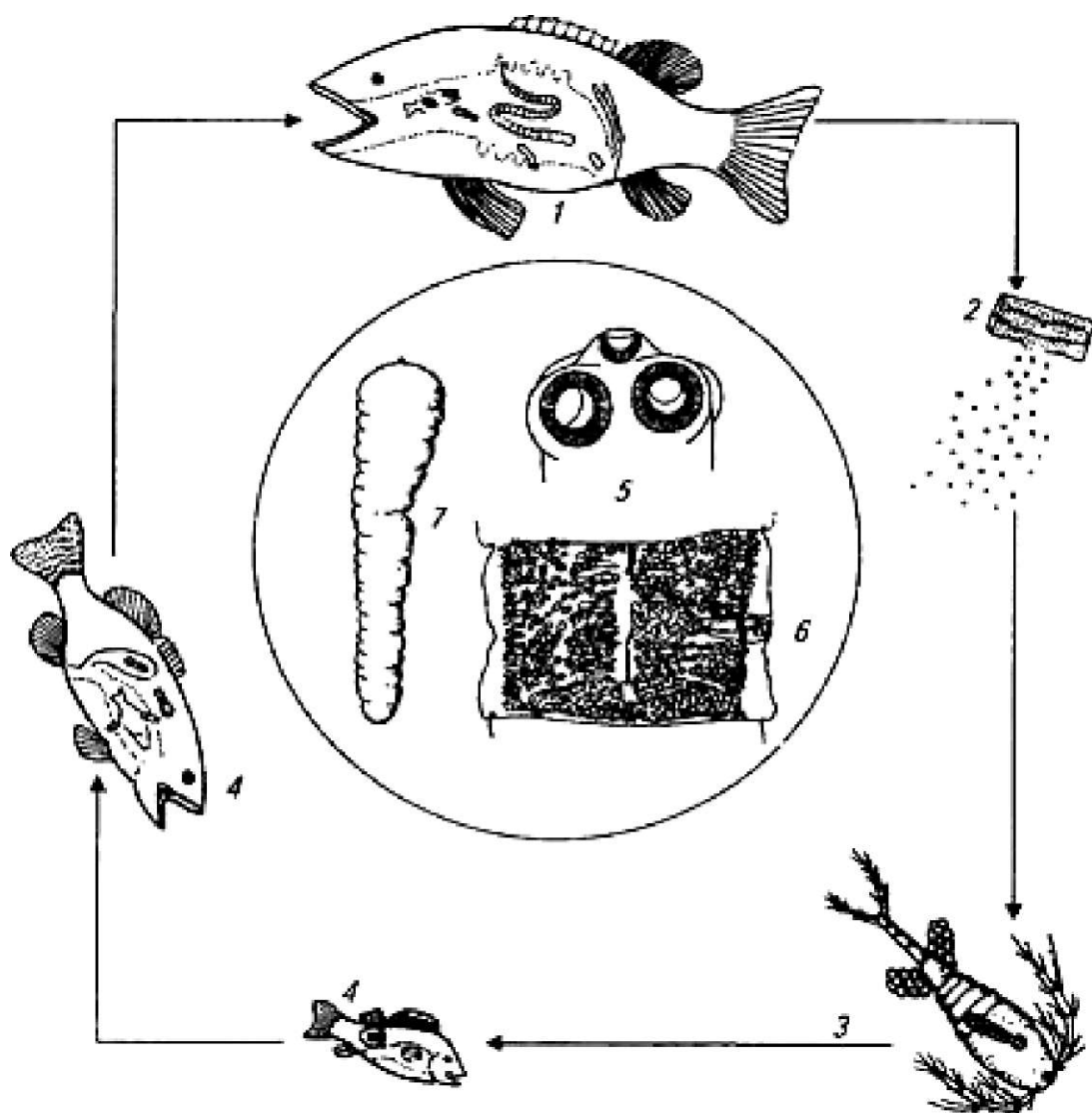
(<http://www2.biology.ualberta.ca/parasites/ParPub/photo/comp/prote02a.htm>)

Цестоды белого цвета или светло-серого цвета величиной от нескольких мм до 20 см. Стробила с ясно выраженной членистостью. Сколекс округлой формы с 4 простыми присосками. Половые протоки открываются в одну из боковых сторон членика. Половая система представлена множеством семенников, расположенных в членике в 1-2 слоя, занимающих все пространство между желточниками. Матка в форме трубки открывается на вентральной стороне членика.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (рисунок 105). Гельминты в кишечнике хищных рыб (дефинитивные хозяева) выделяют яйца размерами $0,02-0,03$ мм в диаметре, содержащие онкосферу, которые с экскрементами попадают в воду. В организме промежуточного хозяина - весло-

ногих рачков из родов *Cyclops*, *Eucyclops*, *Macrocyclops* формируется процеркоид. Зараженных рачков поедают рыбы, и в их кишечнике и внутренних органах формируется плероцеркоиды, а затем в кишечнике хищных рыб - взрослый паразит. В летнее время цикл развития протекает за 35-45 дней.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болезнь регистрируют в естественных пресноводных водоемах европейской части страны, Сибири и Дальнего Востока, чаще проявляется в весенне-летний период у сиговых рыб. Заражаются протеоцефалезом рыбы разного возраста, но особенно молодь, питающаяся зоопланктоном. Экстенсивность и интенсивность инвазии нарастают с мая и достигают максимума (80-100 %) в августе. Пелядь в озерах Сибири заражается до 100 % при интенсивности инвазии сотни и тысячи гельминтов. Продолжительность жизни *Proteocephalus* в организме рыб около года. Рыбы, заразившиеся весной или в начале лета, сохраняют инвазию в организме в течение всего года, и лишь на следующий год весной, после выделения яиц, они погибают.



1 - дефинитивные хозяева (а - щука, б - омуль, в - хариус, г - ряпушка; д - сом, е - окунь); 2 - зрелый членик цестоды; 3 - промежуточный хозяин (циклоп); 4 - рыбы с плероцеркоидами; 5 - головной конец; 6 - зрелый членик; 7 - плероцеркоид

Рисунок 105 - Биология развития протеоцефалеза

ПАТОГЕНЕЗ. Половозрелые гельминты, локализуясь в кишечнике рыб, оказывают механическое воздействие, закупорку просвета кишечника, непроходимость пищи, вызывают очаги изъязвления, воспаление, энтериты.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Больная рыба держится в верхних слоях воды, или на мелководье. Движения ее вялые, она истощена, чешуя матовая, жабры и слизистые оболочки анемичны, брюшко вздуто.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. Снижение упитанности и истощение рыб. При интенсивном заражении закупорка просвета кишечника и непроходимость пищевых масс. В местах прикрепления паразитов слизистая кишечника изъязвлена, иногда появляются кровотечения. Кишечник воспален, стенка его становится тонкой и легко поддается разрыву. В крови уменьшается содержание гемоглобина. Анемичность жабр. Печень и почки бледные, как при хронических интоксикациях.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании вскрытия кишечника рыб и обнаружения в нем гельминтов.

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Запрещается вывоз рыбы из неблагополучных хозяйств. Проводится интенсивный отлов зараженных рыб и полная их реализация. Поступающую в инкубационные цеха воду фильтруют с целью предотвращения заноса инвазированных рачков-циклопов. В неблагополучных озерных хозяйствах совместно с пелядью нужно выращивать карпов, сазанов, растительноядных рыб, которые не восприимчивы к данному заболеванию. Неблагополучные водоемы зарыбляют годовиками сиговых рыб и карпами.

ТЕМА 8. НЕМАТОДОЗЫ, АКАНТОЦЕФАЛЕЗЫ, КРУСТАЦЕОЗЫ

8.1. Нематодозы

8.1.1. Филометроидоз карасей

8.1.2. Рафидаскаридоз

8.2. Акантоцефалезы

8.2.1. Неохиноринхоз

8.2.2. Эхиноринхоз морских рыб

8.2.3. Метэхиноринхоз

8.3. Крустацеозы

8.3.1. Лернеоцероз морских рыб

8.1. НЕМАТОДОЗЫ

8.1.1. ФИЛОМЕТРОИДОЗ КАРАСЕЙ - инвазионное заболевание серебряного и золотого карася, характеризующееся поражением хвостового и спинного плавников, а также внутренних органов рыб.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем болезни является нематода *Philometroides sanguinea* из семейства *Philometridae*. У красноперки и ельца болезнь вызывается *Ph. rischta*, который паразитирует под жаберной крышкой, а у леща, плотвы, язя и др. *Ph. abdominalis* обитает в полости тела. Самка *Ph. sanguinea* розовато-красного цвета, длина тела - 10-42 мм, ширина - 0,85-1 мм. Головной конец закруглен, на вершине имеется ротовое отверстие. Задний конец сужен. Кутикула покрыта сосочками. Пищевод короткий - 3-4 мм, переходит в длинный кишечник, слепо заканчивающийся в хвостовом конце. Вульва и вагина дегенерированы. Матка широкая, занимает всю полость, яичники парные. Самки живородящие. Самцы длиной 2,35-3,3 мм, шириной 0,055-0,06 мм, кутикула гладкая, беловатого цвета. На хвостовом конце находится копулятивный аппарат, состоящий из двух равных (0,073-0,082 мм) спикул и рулька. Локализуются самцы в стенке плавательного пузыря и полости тела.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Возбудитель болезни развивается так же, как и при филометроидозе карпов. После оплодотворения самцы погибают, а самки по кровеносным сосудам мигрируют в плавники, где и перезимовывают. Промежуточными хозяевами являются 9 видов копепод (*Acanthocyclops gigas*, *A. bicuspidatus*, *A. nanus*, *A. languidoides*, *A. viridis*, *Eucyclops serrulatus*, *Diaptomus gracilis* и др). Полный жизненный цикл возбудителя, завершается в течение года.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болезнь чаще регистрируют в естественных водоемах, где обитают караси и ребе - в прудовых хозяйствах. Заражению подвержены все возрастные группы рыб. Заражение происходит в весенне-летний период, при температуре воды 16-18 °С. Мальки заболевают с 2-3-недельного возраста с переходом на питание зоопланктоном. Экстенсивность и интенсивность инвазии возрастают с мая по июль, достигая максимума 75-80 % к концу лета. Рыба, заразившись, весной или в начале лета, весной следующего года выделяет личинок и инвазирует водоемы. Серебряные караси более

восприимчивы к болезни, чем золотые.

ПАТОГЕНЕЗ. Травматизация мигрирующими личинками внутренних органов, кровеносных сосудов, нервной системы рыб. При паразитировании взрослых самок в плавниках происходит разрушение межплавниковой ткани.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Заболевание протекает остро и хронически. Острое течение свойственно малькам. При миграции личинок во внутренних органах рыб они вызывают нарушение функции печени, плавательного пузыря, почек.

У инвазированных мальков нарушается координация движения, они плавают на боку или головой вниз и вскоре погибают. Если рыба не погибла, то заболевание переходит в хроническое течение. Зараженная рыба хуже питается, плохо растет. Масса тела снижается.

У взрослых карасей половозрелые самки гельминта, локализующиеся в лучах хвостового плавника (рисунок 106), весной начинают выделять личинок. При этом разрываются лучи плавника, и вместо хвоста остается костная основа. Рыба теряет возможность передвигаться в воде и чаще гибнет или ее поедают рыбацкие птицы. Заболевание характеризуется общей интоксикацией организма.



Рисунок 106 - *Philometroides sanguine*
(<http://parazit-zdor.ru/glisty/gelminty-v-myase-ryby/>)

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. На вскрытии отмечают воспаление печени, почек, плавательного пузыря, очаги кровоизлияний в этих органах.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз устанавливают на основании эпизоотологических данных, клинических признаков и гельминтологического вскрытия рыб. Обнаружение личинок во внутренних органах или половозрелых гельминтов в лучах хвостового плавника подтверждает диагноз заболевания.

ЛЕЧЕНИЕ. Скармливают лечебные корма с тимтетразолоном (2 дня подряд из расчета 4 кг/т) или тимбендазолом (2 дня подряд из расчета 5 кг/т).

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Осуществляют мероприятия, ограничивающие дальнейшее распространение инвазии. Вывоз инвазированных карасей, леща, плотвы, корюшки из неблагополучных водоемов в благополучные хозяйства не допускается.

В неблагополучных водоемах ранней весной ведется интенсивный отлов карасей до начала выделения личинок возбудителя. Если заболевание выявлено в головном пруду, то воду в нем спускают, рыбу отлавливают, а пруд просушивают. Зимой пруды промораживают. На водоподводящем канале устанавливают заградительные решетки и песочно-гравийные фильтры.

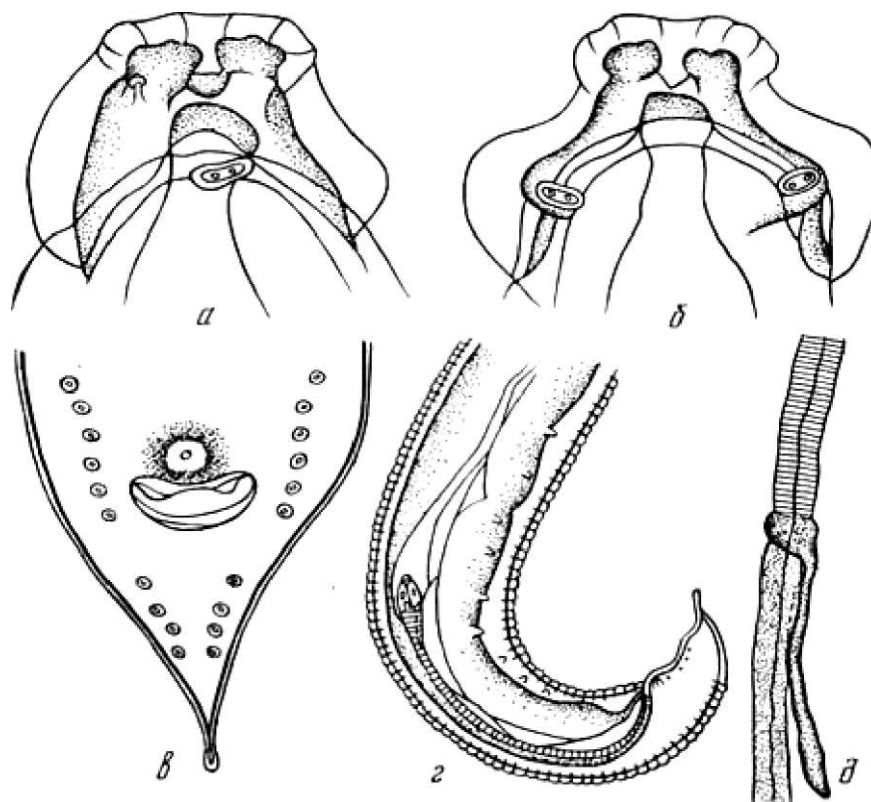
САНИТАРНАЯ ОЦЕКА. При наличии единичных самок филометры в чешуйных кармашках без ерошения чешуи, гидремии и истощения, рыбу на-

правляют на промпереработку. Рыбу, потерявшую товарный вид, скармливают животным в проваренном виде.

8.1.2. РАФИДАСКАРИДОЗ - нематодозное заболевание пресноводных рыб, характеризующееся поражением печени, гонад, брыжейки.

ЭТИОЛОГИЯ. Это заболевание, вызываемое личиночными и половозрелыми стадиями нематоды *Raphidascaris acus* из семейства *Anisakidae*. Половозрелые гельминты паразитируют в кишечнике хищных рыб, преимущественно щук, а личиночные стадии в инцистированном состоянии - во внутренних органах, гонадах, стенках кишечника у карповых, лососевых, окуневых и других рыб.

Половозрелые гельминты *Raphidascaris acus* (рисунок 107) белого или слегка желтоватого цвета, самка достигает длины до 26 мм, а самцы до - 19,5 мм. Кутикула гельминта поперечно исчерчена. В передней части тела кутикула образует хорошо заметные шейные крылья. Рот окружен тремя губами. Пищевод цилиндрический, в задней части он образует один слепой вырост.



а - латерально-вентральная губа; б - дорсальная губа;
в - хвостовой конец самки с брюшной стороны; г - хвостовой конец самки с боковой;
д - передний отдел пищеварительного тракта

Рисунок 107 - *Raphidascaris acus*

(<https://en.ppt-online.org/179746>)

У самцов имеется две равные спикулы, рулек отсутствует. У самки вульва расположена в передней половине тела. Личинки шиловидной формы, длиной 3-3,5 мм, локализуются в стенках кишечника, печени, брюшины, гонадах рыб.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Половозрелые гельминты, паразитирующие в кишечнике щук, откладывают яйца округлой или слегка овальной формы, размером 0,072-0,118 мм. Яйца с экскрементами рыб попадают в воду и оседают на дно водоема. В яйце развивается личинка, которая разрывает яйцевую оболочку и выходит наружу. В весенне-летний период, при температуре воды 23-25 °С, развитие личинок происходит за 3-5 дней. Вышедшие из яиц личинки в свободном состоянии остаются жизнеспособными до 3-7 дней. Промежуточными хозяевами являются хирономиды (комары-дергунцы), малощетинковые черви и мокрецы, которые заглатывают яйца с личинками. Личинки из кишечника беспозвоночного проникают в полость тела, где и происходит дальнейшее их развитие в течение 20-35 суток.

Карповые и другие бентосоядные рыбы, поедая инвазированных хирономид, олигохет и мокрецов, заражаются рафидаскаридозом. Личинки, попавшие в кишечник рыбы, внедряются в стенку кишечника, затем мигрируют по кровеносным сосудам и заносятся в брыжейку, печень, брюшину, гонады. У щук личинки остаются в кишечнике и превращаются в половозрелые гельминты за 20-25 суток. Цикл развития паразитов при весенне-летнем заражении завершается за 4-5 месяцев. Из отложенных яиц в конце лета взрослые паразиты развиваются лишь весной следующего года.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Болезнь регистрируют почти повсеместно в пресноводных водоемах. Наиболее подвержены заражению рафидаскаридозом лещ, сазан, карась, язь, плотва, чехонь, красноперка, жерех, шемая, белоглазка и др. Из хищных рыб - щука, окунь, сом, судак, но половозрелой стадии достигают только у щуки. Заболевание регистрируют у сеголетков в середине лета, когда они переходят на питание зообентосом. ЭИ и ИИ возрастает с июня по сентябрь, достигая 80-100 %, при интенсивности инвазии до 1000 личинок на одну рыбу.

ПАТОГЕНЕЗ. Личинки, локализуясь в печени, разрушают печеночные клетки, при этом нарушается процесс выделения желчи, которая поступает не в пищеварительный канал, а в полость тела. Под воздействием личинок утончается стенка кишечника и нарушается процесс пищеварения, происходит атрофия гонад.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Тело покрыто толстым слоем слизи, отмечается истощение, пучеглазие, иногда водянка брюшной полости. Больные рыбы плавают на боку у поверхности воды, не реагируют на раздражители, отказываются от корма.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. В брюшной полости большое количество кровянистого экссудата. Печень бурого цвета, уплотнена. У сильно инвазированных лещей и сазанов иногда насчитывают до тысячи и более личинок рафидаскаридов во внутренних органах. У щук половозрелые гельминты закупоривают просвет кишечника и вызывают энтерит.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании вскрытия рыб и обнаружения во внутренних органах личиночных стадий гельминта или в кишечнике щук половозрелых паразитов.

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ.

При вселении щук в пруды их необходимо исследовать на наличие рафидаскарисов. Зараженную рыбу к перевозке в благополучные водоемы не допускают. При установлении заболевания в прудовом хозяйстве рыбу отлавливают, пруды спускают и просушивают. В неспускных водоемах отлавливают всех хищных рыб, новое их вселение в этот водоем допускается не раньше чем через год.

В естественных неблагополучных водоемах наиболее рациональным методом борьбы с рафидаскаридозом является отлов щук. Снижение их популяции приводит и к снижению зараженности карповых рыб. Отлавливают также и мирных рыб, инвазированных личиночными стадиями гельминта.

8.2. АКАНТОЦЕФАЛЕЗЫ

8.2.1. НЕОХИНОРИНХОЗ - акантоцефалезная болезнь морских и пресноводных рыб, характеризующееся поражением слизистой оболочки кишечника.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем неохиноринхоза рыб являются *Neoechinorhynchus rutili* (рисунок 108) из семейства *Neoechinorhynchidae*. Это мелкие скребни веретенообразной формы, слегка изогнуты на брюшную сторону, имеют маленький округлый хоботок с тремя рядами крючьев, по шесть в каждом ряду. Длина тела самца - до 6 мм, самки - до 10 мм. Яйца овальные с тремя оболочками. Скребни паразитируют в кишечнике ручьевой и радужной форели, налима, окуня, сига, усача, окуня, хариуса и некоторых других видов

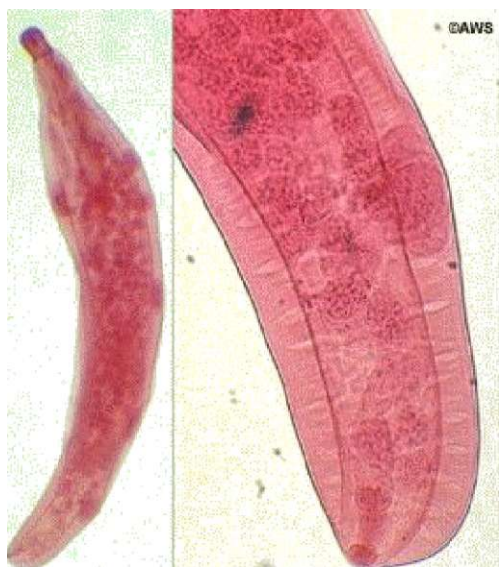


Рисунок 108 - Возбудитель
Neoechinorhynchus rutili

(<http://www2.biology.ualberta.ca/parasites/ParPub/photo/comp/eoaca02b.htm>)

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Самки гельминта в кишечнике рыб откладывают яйца, которые с экскрементами попадают в воду, а затем заглатываются промежуточными хозяевами, к их числу относятся ракушковые рачки *Ostracoda*, вислокрылки *Sialis niger* и аннелиды *Nepheleis oktoculata*, где личинки неохиноринхусов развиваются. Рыба поедает промежуточных хозяев, зараженных личиночными стадиями и в кишечнике рыб, через 3-4 недели развиваются взрослые скребни, и самки начинают откладывать яйца.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Заболевание распространено в реках, озерах Центральной Европы, Сибири, реже встречается в прудовых хозяйствах. В форме энзотий неохиноринхоз встречается сравнительно редко, однако в отдельных случаях он сопровождается большим отходом заболе-

ших рыб. Источником инвазии служат зараженные рыбы. Заражение чаще происходит в конце весеннего периода. В неблагополучных хозяйствах в июле-августе может быть инвазировано до 60-70 % рыб с интенсивностью до 320 скребней у одной рыбы. К осени экстенсивность и интенсивность инвазии снижаются. Промежуточные хозяева - вислоккрылки наиболее инвазированы в летний период. Яйца неохиноринхусов могут сохраняться в воде до 5-6 месяцев.

ПАТОГЕНЕЗ. Скребни разрушают слизистые оболочки кишечника и вызывают воспалительный процесс.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Тяжело переносят заболевание годовики и двухлетки рыб, они отстают в росте, у них наступает истощение, и нередко - гибель. Резко выраженных клинических симптомов болезни не установлено, а слабо выраженные признаки свойственны и другим гельминтозам рыб.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. Геморрагическое воспаление кишечника, кровоизлияния на слизистой оболочке. В местах прикрепления скребней образуются опухолевидные участки в форме бугорков.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз устанавливают путем обследования рыб и нахождения в кишечнике скребней, которых собирают и устанавливают их видовую принадлежность.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА. Возбудителей заболевания необходимо дифференцировать от скребней других родов и видов (рисунок 109).

ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Профилактика заболевания заключается в предотвращении завоза инвазированной рыбы в благополучные водоемы. Рыбу, имеющую товарный вид и невысокую интенсивность инвазии, реализуют без ограничений. В других случаях ее используют после потрошения и проварки.

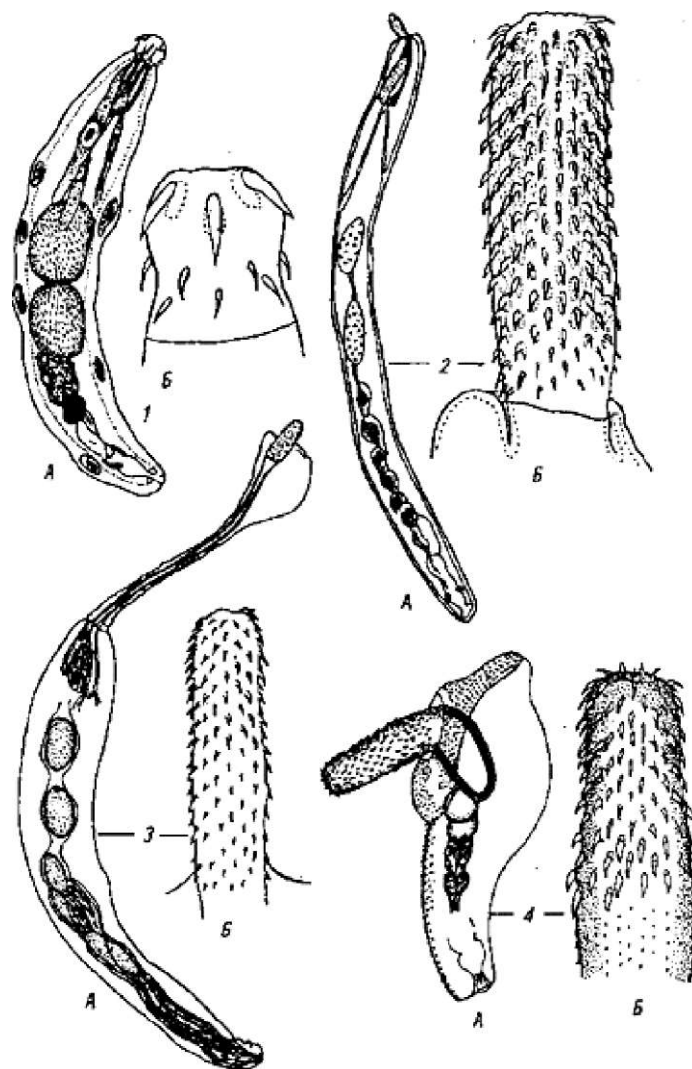
8.2.2. ЭХИНОРИНХОЗ МОРСКИХ РЫБ — акантоцефалезное заболевание морских рыб, характеризующееся поражением кишечника.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудитель болезни - скребень *Echinorhynchus gadi*. Скребень имеет почти цилиндрическое тело. Самец длиной 15-20 мм, самка - 40-80 мм. Яйца удлинено-овальной формы, размером 0,1-0,11 x 0,023 мм. На хоботке - 18-22 ряда крючьев, в каждом ряду - 11-13 крючьев.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Происходит так же, как и у всех скребней, с участием промежуточных хозяев рачков-бокоплавов — *Gammarus pulex*, *Pontoporeia affinis* и др.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Паразит встречается у многих видов морских рыб, но в большей степени поражает тресковых. Распространен в северной части Атлантического океана, у берегов Европейского и Североамериканского континентов.

ПАТОГЕНЕЗ. Скребни вонзают свой хоботок в стенку кишечника и травмируют ее, вызывая энтериты.



1 - *Neoechinorhynchus rutili*; 2 - *Echinorhynchus gadi*; 3 - *Pomphorhynchus laevis*;
4 - *Corynosoma semerme*; А - самцы; Б - хоботки паразитов

Рисунок 109 - Дифференциальная диагностика неохиноринхоза

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Рыба истощена, кожный покров бледный, слизистые оболочки анемичны. Больную рыбу выедают рыбацкие птицы. При большом скоплении скребней нарушается пищеварительная функция кишечника, рыба худеет, иногда погибает.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. В местах прикрепления гельминтов отмечаются пролиферативное воспаление, кровоизлияния, разрастание соединительной ткани, в результате чего кишечник становится бугристым.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят на основании вскрытия кишечника и обнаружения в нем скребней. Гельминтов собирают и устанавливают их видовую принадлежность.

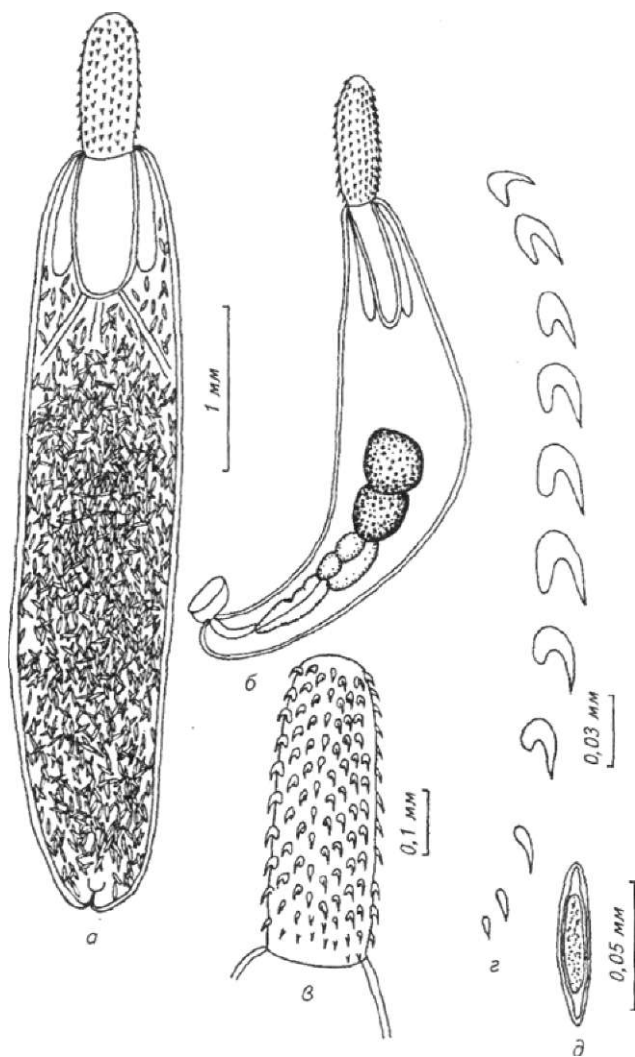
ЛЕЧЕНИЕ. Не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Профилактика заключается в отлове инвазированной рыбы, с целью недопущения ее гибели.

САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА. При потере товарного вида не допускается в реализацию на общих основаниях.

8.2.3. МЕТЭХИНОРИНХОЗ - акантоцефалезная болезнь рыб, характеризующаяся поражением кишечника.

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителями болезни являются скребни *Metechinorhynchus salmonis* (рисунок 110) и *M. truttae*, относящиеся к семейству *Echinorhynchidae*.



а - самка; б - самец; в - хоботок;
г - ряд крючьев; д - яйцо

Рисунок 110 - *Metechinorhynchus salmonis*

M. salmonis веретенообразной формы паразитирует в кишечнике многих пресноводных и проходных рыб, преимущественно у лососевых и бентосоядных сигов. Самцы длиной 5,9-6,3 мм. Самки длиной 6,02-8,44 мм. Хоботок почти цилиндрической формы с 14-16 рядами продольных крючьев, по 9-11 крючьев в каждом ряду.

M. truttae тело узкое, цилиндрической формы паразитирует в кишечнике ручьевой, радужной и морской форели, различных видов гольцов и сигов, изредка у хариуса и щуки.

Самцы длиной 8-10 мм. Самки длиной 15-20 мм. На хоботке - 20-22 ряда продольных крючьев по 13-16 крючьев в каждом ряду. Яйца веретенообразной формы длиной 0,09 мм, шириной 0,023 мм.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ. Развитие происходит с участием промежуточных хозяев рачков-бокоплавов *Pontoporeia affinis* и *Gammarus pulex* и совершается, как и у других акантоцефал рыб.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Паразитирует у пресноводных и проходных рыб (сиговые, лососевые, осетровые и др.). Заболевание регистрируется преимущественно в естественных водоемах — реках, озерах, водохранилищах, морях Евразии и Северной Америки, а также в прудах у форели. Источником инвазии являются рыбы — носители инвазии, а также зараженные рачки — гаммарусы, которые могут заноситься течением воды в благополучные водоемы. Заражение происходит в летний период. ЭИ и ИИ возрастает с июня по август и достигает 300 и более экз. на рыбу.

ПАТОГЕНЕЗ. Скребни пронизывают хоботками кишечную стенку и внедряются в мышечную ткань. В местах прикрепления паразитов возникают кровоточащие ранки, происходит воспаление поврежденных тканей.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. Рыбы худеют, отстают в росте и развитии. Отмечаются анемия слизистых оболочек, потускнение кожных покровов. Больные рыбы держатся в поверхностном слое воды и становятся легкой добычей для рыбацких птиц. Наиболее тяжело болезнь протекает у молодежи, т.к. кишечная стенка у них очень тонкая, и часто происходит прободение кишечника скребнями. В дальнейшем развивается перитонит и гибели рыб. При ИИ более 50 экз. на особь рыба сильно истощена.

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ. В отдельных случаях наблюдают энтерит, прободение кишечника, перитонит.

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставят при обнаружении скребней в кишечнике больных рыб и определении их видовой принадлежности.

ЛЕЧЕНИЕ. Лечение не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Профилактика заключается в ограничении перевозок инвазированных рыб в благополучные водоемы для разведения.

8.3. КРУСТАЦЕОЗЫ

8.3.1. ЛЕРНЕОЦЕРОЗ МОРСКИХ РЫБ - инвазионная болезнь тресковых рыб, вызываемая самками рачков из рода *Lernaeocera*, семейства *Lernaeoceridae*, паразитирующими на поверхности тела, характеризующаяся поражением луковицы аорты и сердца.

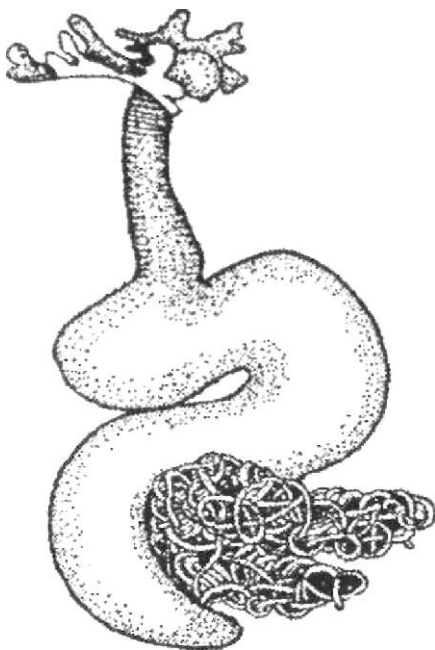


Рисунок 111 - *Lernaeocera branchialis*

(<https://studfiles.net/preview/5611221/page:144/>)

ЭТИОЛОГИЯ. Возбудителем лернеоцероза являются самки *Lernaeocera branchialis* (рисунок 111) длиной до 4 см. Тело рачков красновато-коричневое, головные отростки темно-коричневые, а яйцевые мешки оранжево-желтые. На головном конце расположены три разветвленных отростка, за ними - тонкая шейка. Туловище S-образно изогнуто, мешковидное, с двумя яйцевыми шнурами, свернутыми в клубки.

БИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ (рисунок 112) Лернеоцера выходит из яйца на стадии науплиуса. После достижения первой копеподитной стадии рачок прикрепляется к жабрам камбаловых рыб, теряет подвижность и превращается в куколку. Затем она линяет, растет, становится снова подвижной и оставляет камбалу уже взрослой копеподой.

После копуляции развитие самцов заканчивается. Самки отыскивают другого хозяина, рыб из семейства тресковые, прикрепляются к жабрам, вырастают головным концом глубоко в ткани и подвергаются регрессивному метаморфозу. Ножки редуцируются, рачок становится червеобразным. Самка откладывает два длинных яйцевых шнура и приклеивает их к основанию брюшка в виде двух клубков.

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ. Лернеоцероз широко распространен среди морских рыб в Северном, Баренцевом, Белом, Балтийском морях, а также в морях Дальнего Востока, на Атлантическом побережье США, Канады, Франции, Великобритании. Заболевание регистрируется у трески, пикши, камбалы, мерланга, пинагора и других рыб. Зараженность достигает 80-100 %, при интенсивности инвазии 10-11, а иногда до 500 экземпляров на одной рыбе. Наиболее высокая зараженность наблюдается летом.

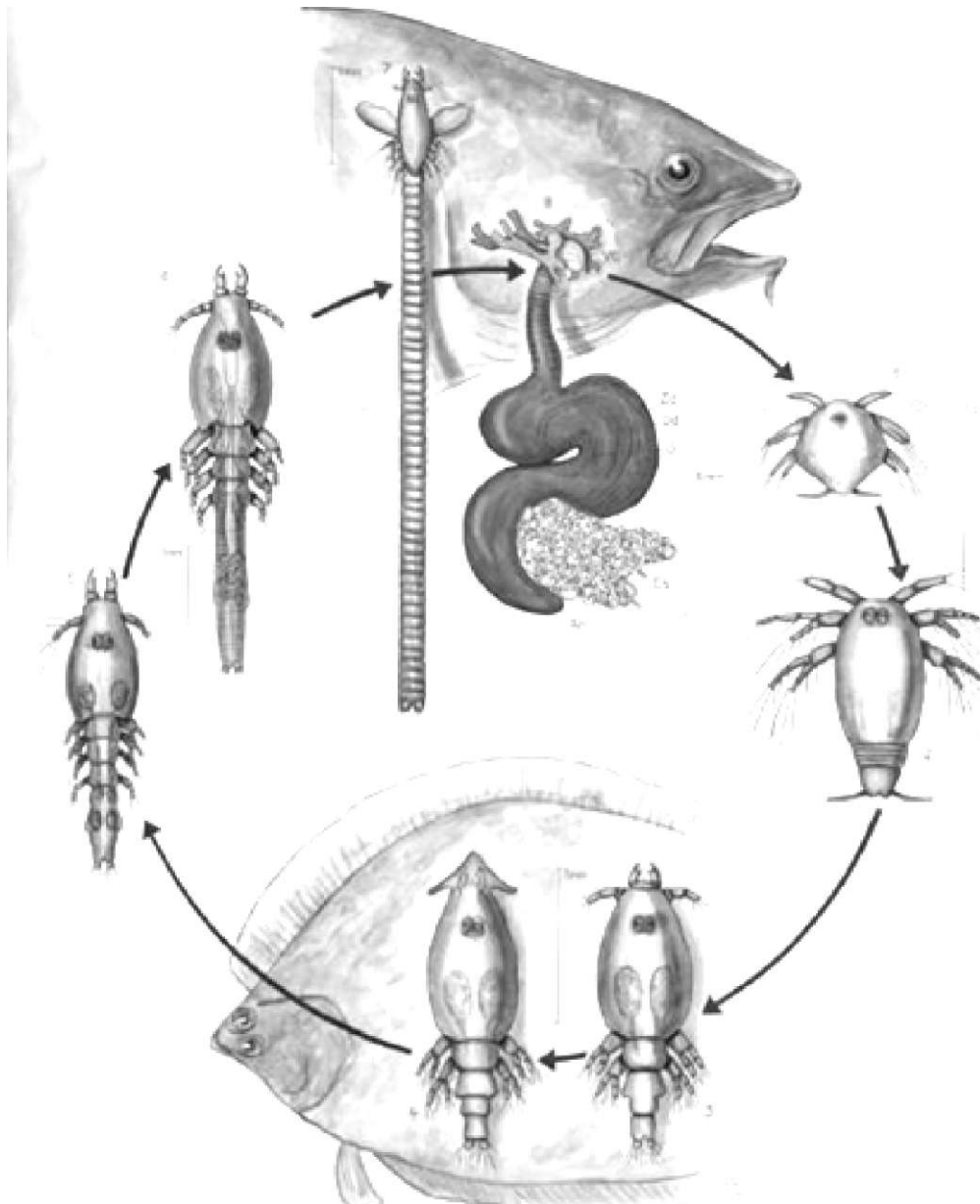


Рисунок 112 - Биология развития лернеоцероза
(<https://alchetron.com/Lernaeocera>)

ПАТОГЕНЕЗ. Лернеоцеры глубоко внедряются в тело хозяина, часто проникают в окологердечную полость, достигая сердца, луковицы аорты и других крупных сосудов. В местах локализации разрастается соединительная ткань, образуя лакуны, наполненные кровью, которой питается рачок.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (рисунок 113) При высокой степени заражения отмечают истощение рыб, замедление роста и нередко - гибель молоди. Поражение сердца приводит к утончению его стенок. Масса пораженной трески на 20-30 % ниже нормы. Отмечаются уменьшение массы гонад и снижение плодовитости. Уменьшается содержание жира в печени. Рыбы погибают от потери крови.



Рисунок 113 - *Lernaeocera branchialis* на жаберных лепестках
(<https://www.prirodovedci.cz/magazin/na-sever-za-parazity-morskych-ryb>)

ДИАГНОСТИКА. Диагноз ставится на основании клинических признаков и обнаружения рачков.

ЛЕЧЕНИЕ. Лечение не разработано.

ПРОФИЛАКТИКА И МЕРЫ БОРЬБЫ. Рыб, утративших товарный вид, истощенных направляют на техническую переработку. При небольшой степени поражения рачков механически удаляют, рыбу замораживают и используют без ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Атаев, А. М. Ихтиопатология : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) «Ветеринария» (квалификация «ветеринарный врач») и по направлению подготовки (специальности) «Зоотехния» (квалификация (степень) «бакалавр») / А. М. Атаев, М. М. Зубаирова. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. - 346 с.
2. Герасимчик, В. А. Болезни рыб и пчел : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Герасимчик, Е. Ф. Садовникова. - Минск : ИВЦ Минфина, 2017. - 293 с.
3. Грищенко, Л. И. Болезни рыб и основы рыбоводства : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринария» / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбаев, Г. В. Васильков. - Москва : Колос, 1999. - 456 с.
4. Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыболовству в водоемах Беларуси : в 2 т. Т.1 / П. И. Жуков. - Минск : ОДО «Гонпик», 2004. - 286 с : ил.
5. Жуков, П. И. Справочник по ихтиологии, рыбному хозяйству и рыболовству в водоемах Беларуси : в 2 т. Т.2 / П. И. Жуков. - Минск : ОДО «Гонпик», 2004. - 168 с : ил.
6. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней / Р. Рахконен [и др.] ; Научно-исследовательский институт охотничьего и рыбного хозяйства Финляндии. - 2-е изд., перераб. и доп. - Хельсинки : [б. и.], 2013. - 177 с.
7. Ихтиопатология : учебник для студентов вузов по специальности «Водные биоресурсы и аквакультура» / Н. А. Головина [и др.] ; ред. Н. А. Головина. - Москва : Мир, 2003. - 448 с.
8. Каталог рыб / РУП «Институт рыбного хозяйства». - [Электронный ресурс] - Режим доступа : [Шр://be1ppгb.Ы/teex.rBr/ги/каЫo§-гуb](http://belppg.by/teex.rbr/gi/katalog-gub). - Дата доступа : 05.06.2019.
9. Линник, В. Я. Справочник по болезням пресноводных, морских и аквариумных рыб / В. Я. Линник, П. А. Красочко, С. М. Дегтярик ; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского, Институт рыбного хозяйства. - Минск : Беларуская навука, 2017. - 261 с.
10. Микулич, Е. Л. Болезни рыб : пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности - Промышленное рыбоводство / Е. Л. Микулич ; Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. - Горки : БГСХА, 2011. - 92 с.
11. Особенности этиопатогенеза при инфекционных и инвазионных болезнях пресноводных рыб на территории Российской Федерации : монография / А. А. Лысенко [и др.] ; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 258 с.

12. Прудников, В. С. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика болезней рыб : учебно-методическое пособие по специальности «Патоморфологическая диагностика болезней рыб» для студентов факультета ветеринарной медицины, слушателей ФПК и ветеринарных специалистов рыбководческих хозяйств РБ / В. С. Прудников, А. А. Горбунов ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2006. - 76 с.

Дополнительная

1. Забудько, В. А. Рыбоводство : учебно-методическое пособие / В. А. Забудько, В. А. Герасимчик ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : УО ВГАВМ, 2006. - 107 с.

2. Каплич, В. М. Основы рыбоводства : учебно-методическое пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Лесное хозяйство» специализации «Лесоохотничье хозяйство и побочное пользование лесом» / В. М. Каплич, В. А. Герасимчик ; Белорусский государственный технологический университет. - Минск : БГТУ, 2007. - 166 с.

3. Козлова, Т. В. Экология и токсикология рыб : учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов по специальности « Промышленное рыбоводство » / Т. В. Козлова, П. Н. Котуранов ; Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. - Горки : БГСХА, 2005. - 124 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 170 кандидатов, 27 докторов наук, 135 доцентов и 22 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 - 2015).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 51-68-38, тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга); 51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Учебное издание

Забудько Владимир Александрович

**ИХТИПАТОЛОГИЯ
С ОСНОВАМИ РЫБОВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск	В. А. Герасимчик
Технический редактор	Е. А. Алисейко
Компьютерный набор	В. А. Забудько
Компьютерная верстка	Е. А. Алисейко
Корректоры	Е. В. Морозова Т. А. Драбо

Подписано в печать 26.07.2019. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 7,19. Уч.-изд. л. 6,42. Тираж 100 экз. Заказ 1946.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 51-75-71.

E-mail: rio_vsavm@tut.by

<http://www.vsavm.by>

