

Министерство сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

**М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров**

# **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ В ЛАБОРАТОРИЯХ ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ**

Учебно-методическое пособие для студентов по специальности  
1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза»



Витебск  
ВГАВМ  
2015

УДК 619:614.31:637.56  
ББК 48.171  
Б12

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная  
академия ветеринарной медицины»  
от 11.03.2015 г. (протокол № 1)

Авторы:

доктор ветеринарных наук, профессор *М. П. Бабина*, старший преподаватель *А. Г. Кошнеров*

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор *В. А. Герасимчик*; доктор ветеринарных наук, профессор *Н. Ф. Карасев*

**Бабина, М. П.**

Б12 Контроль качества и безопасности рыбы в лабораториях ветсанэкспертизы : учеб.-метод. пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 112 с.

Учебно-методическое пособие изложено в соответствии с программой дисциплины «Экспертиза рыбы и рыбопродуктов».

Пособие предназначено для студентов биотехнологического факультета по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза», а также рекомендуется для студентов факультета ветеринарной медицины, факультета заочного обучения, магистрантов и аспирантов ветеринарных специальностей, слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров.

УДК 619:614.31:637.56  
ББК 48.171

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>Введение .....</b>	<b>5</b>
<b>Раздел 1. Характеристика рыбы как сырья .....</b>	<b>6</b>
1.1. Особенности анатомического строения рыб .....	6
1.2. Химический состав и пищевая ценность мяса рыб .....	10
1.3. Особенности созревания мяса рыб .....	15
1.4. Виды промысловых рыб .....	19
<b>Раздел 2. Определение доброкачественности (свежести) рыбы и рыбной продукции .....</b>	<b>24</b>
2.1. Организация экспертизы рыбы в местах вылова и лабораториях ветсанэкспертизы .....	24
2.2. Органолептическое исследование рыбы .....	26
2.3. Физико-химическое исследование рыбы .....	28
2.4. Определение бактериальной обсемененности рыбы .....	32
<b>Раздел 3. Паразитологический контроль рыбы .....</b>	<b>34</b>
3.1. Паразитологическое исследование рыбы .....	34
3.2. Ветсанэкспертиза рыбы при гельминтозонозах .....	39
3.3. Ветсанэкспертиза рыбы при паразитарных болезнях, не опасных для человека .....	48
3.3.1. Ветсанэкспертиза рыбы при нематодозах .....	48
3.3.2. Ветсанэкспертиза рыбы при цестодозах .....	51
3.3.3. Ветсанэкспертиза рыбы при трематодозах .....	56
3.3.4. Ветсанэкспертиза рыбы при моногеноидозах .....	60
3.3.5. Ветсанэкспертиза рыбы при протозоозах .....	63
3.3.6. Ветсанэкспертиза рыбы при crustaceozax .....	68
3.4. Учет результатов, оценка пригодности и возможности пищевого использования рыбы, зараженной паразитами .....	75
3.5. Режимы обеззараживания условно годной рыбной продук- ции .....	77

<b>Раздел 4. Ветеринарно-санитарный контроль рыбы при инфекционных болезнях .....</b>	<b>80</b>
4.1. Ветсанэкспертиза рыбы при болезнях вирусной этиологии ...	80
4.2. Ветсанэкспертиза рыбы при болезнях бактериальной этиологии .....	82
4.3. Ветсанэкспертиза рыбы при болезнях грибковой этиологии ..	85
4.4. Оценка пригодности и возможности пищевого использования рыбы при инфекционных болезнях .....	88
<b>Раздел 5. Ветеринарно-санитарный контроль рыбы при болезнях незаразной этиологии и отравлениях .....</b>	<b>90</b>
5.1. Ветсанэкспертиза рыбы при болезнях незаразной этиологии .	90
5.2. Ветсанэкспертиза рыбы при отравлениях .....	92
<b>Библиография .....</b>	<b>95</b>
<b>Приложение А. Химический состав и энергетическая ценность отдельных видов рыбы .....</b>	<b>96</b>
<b>Приложение Б. Дифференциальные признаки личинок гельминтов, обнаруживаемых у пресноводных рыб .....</b>	<b>98</b>
<b>Приложение В. Видовое разнообразие возбудителей гельминтозонозов .....</b>	<b>102</b>
<b>Приложение Г. Видовое разнообразие паразитических рачков, обитающих у морских рыб .....</b>	<b>103</b>
<b>Приложение Д. Видовое разнообразие возбудителей гельминтозов рыб, не опасных для млекопитающих .....</b>	<b>104</b>
<b>Приложение Е. Критерии оценки качества рыбы и рыбной продукции при проведении паразитологического контроля .....</b>	<b>105</b>
<b>Приложение Ж. Показатели критической интенсивности зараженности рыбы паразитами.....</b>	<b>106</b>
<b>Приложение И. Паразитологические показатели безопасности рыбы согласно требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) .....</b>	<b>107</b>



## ВВЕДЕНИЕ

---

Развитие и укрепление контроля над качеством и безопасностью продуктов является одним из приоритетных направлений современной науки о питании.

Рыбное хозяйство – важная отрасль народного хозяйства, обеспечивающая производство продуктов питания, отличающихся высокими биологическими и вкусовыми свойствами. Рыба является практически неиссякаемым источником целого ряда необходимых человеку пищевых веществ (полноценного белка, жиров, витаминов, минеральных веществ и др.), что приобретает особую актуальность в коррекции дефицита вышеуказанных незаменимых компонентов рациона для человека.

В мясном балансе рыбная продукция составляет 25%, ее используют во многих отраслях народного хозяйства. Кроме пищевой продукции, рыбная отрасль дает сырье для медицинской промышленности (жир, витамины, лекарственные препараты), корма (мука, рыбный фарш и др.), удобрения, амбру и др. Такое комплексное и разностороннее использование рыбы основано на том, что отдельные части ее тела имеют различные строение и химический состав.

Среди задач рационального использования сырья основными являются такие, как предупреждение порчи, сохранение качества и обеспечение безопасности продукции. Они обеспечивают профилактику болезней человека, возникающих в результате употребления рыбы, обсемененной микрофлорой или пораженной паразитами. Поэтому при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы необходим комплексный подход, включающий проведение паразитологических, органолептических, физико-химических, микробиологических и токсикологических исследований и ветеринарно-санитарную оценку рыбы, что позволит объективно оценить безопасность данного сырья и продукции.

Учебно-методическое пособие изложено в соответствии с программой дисциплины «Экспертиза рыбы и рыбопродуктов». Пособие предназначено для студентов биотехнологического факультета по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза», а также рекомендуется для студентов факультета ветеринарной медицины, факультета заочного обучения, магистрантов и аспирантов ветеринарных специальностей, слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров.

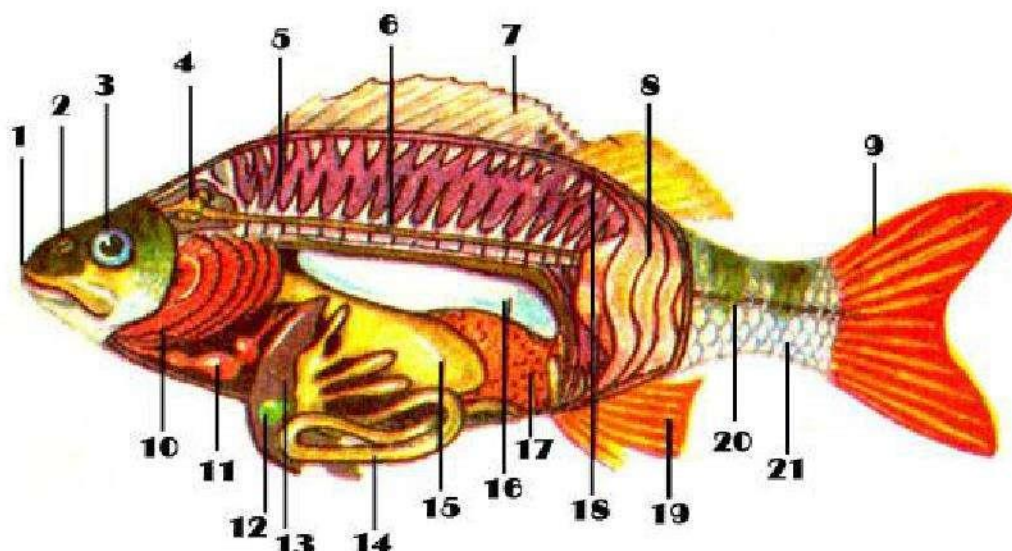
# Раздел 1

## ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБЫ КАК СЫРЬЯ

### 1.1. ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РЫБ

Без знаний анатомических особенностей рыб не представляется возможным проводить ветеринарно-санитарную экспертизу, т.к. разнообразие мест обитания и образа жизни обусловило формирование у них разных групп специфических приспособлений, проявляющихся как в строении тела, так и в функциях отдельных систем органов.

Строение рыбы представлено на рисунке 1.



1 – рот; 2 – ноздри; 3 – глаза; 4 – головной мозг; 5 – позвоночник; 6 – спинной мозг; 7 – спинной плавник; 8 – мышцы; 9 – хвостовой плавник; 10 – жабры; 11 – сердце; 12 – желчный пузырь; 13 – печень; 14 – кишечник; 15 – желудок; 16 – плавательный пузырь; 17 – гонады; 18 – кости; 19 – анальный плавник; 20 – боковая линия; 21 – чешуя

Рисунок 1 – Анатомическое строение рыбы

**Форма тела** большинства рыб обтекаемая, но может быть веретенообразной (сельди, лососи, тунец, треска), стреловидной (щука), змеевидной (угорь), плоской (скаты), сплюсненной (камбала), шаровидной (скалозубы) и др. Встречаются рыбы неопределенной причудливой формы.

**Кожа** рыб покрыта большим количеством слизи, в толще кожи залегают хроматофоры и склеробласты.

*Слизь* выполняет следующие функции: обладает бактерицидными свойствами, уменьшает трение тела о воду, ускоряет свертываемость крови при ранениях, осуществляет осмотическую регуляцию соли и воды, выделяет специфический видовой запах, слизь некоторых видов рыб (миноги) ядовита.

*Хроматофоры* (пигментные клетки) определяют окраску тела рыб.

*Склеробласты* выделяют секрет, который, застывая, образует чешую (механическая защита тела, облегчение передвижения рыбы). Форма и размер чешуек сильно варьирует у разных рыб. Число рядов и количество чешуек в них не изменяется с возрастом рыбы.

Различают 4 формы чешуи: циклоидную, ктеноидную, ганоидную и плакоидную. Для костистых рыб характерна циклоидная (округлая с гладкой поверхностью – плотва, карп) и ктеноидная (с шипами на тыльной стороне – окунь) чешуя. На чешуе концентрическими слоями располагаются ребрышки-склериты (годовые кольца), по количеству которых определяют возраст рыб. Ганоидная чешуя (у осетровых) имеет форму ромбических пластинок, в состав которых входит очень твердое вещество ганоин. Жучки осетровых представляют собой ромбические пластинки, состоящие из нескольких слипшихся модифицированных ганоидных чешуек и покрытые слоем ганоина, напоминающего эмаль. Плакоидная чешуя (акулы) состоит из пластинки, на которой возвышается острый и прочный шип, в состав которого входит дентин, а острие покрыто эмалью.

**Основные части тела** – голова, туловище, хвост и плавники. Шеи нет. Голова располагается от начала рыла до конца жаберных крышек. Туловище находится между жаберными крышками и анальным плавником, за которым следует хвостовая часть, включающая хвостовой стебель и хвостовой плавник. Резких границ между указанными частями тела нет, они плавно переходят одна в другую.

На голове рыбы расположены глаза, парные обонятельные отверстия, рот и жаберные крышки.

**Глаза.** Особенностью является шаровидный хрусталик и серповидный отросток, служащий для аккомодации. Веки у рыб отсутствуют, зрение у большинства монокулярное.

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

**Рот** в зависимости от расположения, бывает: верхний (планктоноядные), конечный (хищники), нижний (бентосоядные); выдвигной (осетровые, карповые), хватательный (челюсти вооружены острыми зубами), всасывательный (вытянут в трубку), дробящий (большие тупые зубы), в виде присоски (у круглоротых). У некоторых рыб (карп, сом) в углах рта имеются усики – органы вкуса и осязания.

**Опорно-двигательная система** включает череп, позвоночник, ребра, кости, хрящи, плавники и их основания. *Черепная коробка* соединена с *позвоночником* неподвижно. У осетровых и двоякодышащих вместо позвоночника сохраняется хорда.

*Мышечная ткань* рыбы состоит из волокон, покрытых сверху рыхлой соединительной тканью. Особенность структуры тканей (рыхлая соединительная ткань и отсутствие эластина) обуславливают хорошую усвояемость мяса рыбы.

Мускулатура туловища и хвоста имеет метамерное строение, в голове, плавниках и их поясах расположены отдельные мышцы.

Для каждого вида рыб характерен свой цвет мышечной ткани, который зависит от содержащегося в ней пигмента: у щуки мышцы серые, у судака – белые, у форели – розовые, у карповых – в большинстве бесцветные в сыром виде и становятся белыми после варки. Белые мышцы не содержат пигмента и, по сравнению с красными, в них меньше железа и больше фосфора и серы.

*Плавники* (органы движения и регуляции положения тела) – кожистые выросты, опирающиеся на костные плавниковые лучи. Различают парные (грудные, брюшные) и непарные (анальный, спинной и хвостовой). Непарные плавники обеспечивают устойчивость тела. Хвостовой плавник выполняет функцию движителя. У отдельных видов рыб (лососевых, сиговых) имеется жировой плавник.

Важная роль в обеспечении движения в воде принадлежит гидростатическому органу – *плавательному пузырю*. Это одно- или двухкамерный орган, наполненный газами. Кроме гидростатической, выполняет у некоторых рыб функции барорецептора, добавочного органа дыхания, резонатора звуков и звукоиздающего органа.

**Пищеварительная система** рыб включает ротовую полость, глотку, пищевод, желудок (у хищников), кишечник, заканчивающийся анусом, а также печень и поджелудочную железу. Ротовая полость лишена слюнных желез, но снабжена железистыми клетками, вырабатывающими слизь. В пищевод открывается проток плавательного пузыря. В связи с этим все рыбы делятся на: открытопузырных (карповые, лососевые, осетровые) и закрытопузырных (окуневые). *Печень* чаще всего многополостной формы, ее большая передняя доля помещается в передней части брюшной полости, 2 задние (боковые) доли тянутся назад по бокам петель кишок. *Желчный пузырь* лежит у передней доли и часто бывает покрыт со всех сторон тканью печени. *Поджелудочная железа* у большинства рыб макроскопически не обнаруживается, т.к. внедрена в ткань печени; ее можно различить лишь на гистологических препаратах.

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

Жаберный аппарат состоит из 5 жаберных дуг, жаберной полости, прикрытой жаберной крышкой. На внутренней вогнутой стороне 4 жаберных дуг имеются тычинки, образующие цедильный аппарат; на внешней, выпуклой стороне – лепестки (органы дыхания). Число и форма тычинок сильно варьирует в зависимости от характера питания рыбы. На 5-й жаберной дуге лепестков нет. У некоторых рыб эта дуга превращена в нижнеглоточную кость, снабженную глоточными зубами, которые служат для перетирания пищи. Жаберные крышки – костные образования, служащие у рыб для защиты жабр от механических повреждений и

осуществления дыхания. Общая поверхность жабр – 1-3 см<sup>3</sup> на 1 г массы рыбы.

**Кровеносная система** у рыб с 1 кругом кровообращения. Сердце 2-камерное, состоит из желудочка и предсердия, и помещается в окологердечной сумке. Перед предсердием расположен венозный синус. Кровь в сердце только венозная. Частота сокращений – 18–30 ударов в минуту и напрямую зависит от температуры воды.

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).

**Лимфоидная 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** представлена почками, мочеточниками, мочевым пузырем и мочеиспускательным каналом. *Почки* слабо развиты, имеют вид темно-красных рыхлых лент, вытянуты вдоль полоски тела, плотно прилегают к позвоночнику над плавательным пузырем. Обе почки соединены между собой по средней линии. Мочеточники изливаются в мочевой пузырь (мочевой синус), а затем наружу: у самцов – через мочеполювое 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 (яичники, или ястыки, – у самок и семенники, или молоки, – у самцов) – 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 мочеполювое 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 каналами соединяются с семяпроводом, который открывается наружу мочеполювым или половым отверстием, расположенным позади ануса. Наружные половые органы у большинства рыб отсутствуют.

У костистых рыб осеменение наружное. У хрящевых – внутреннее или живорождение, поэтому у них имеются соответствующие изменения в строении полового аппарата. Развитие зародышей у хрящевых рыб

происходит в заднем отделе яйцеводов, получивших название матки. 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, околотитовидной, поджелудочной и половых желез.

**Нервная система** представлена центральной нервной системой (головной и спинной мозг) и периферической (сегментные нервы, отходящие от ЦНС). Вегетативная система представлена в основном двумя большими нервами, которые тянутся вдоль позвоночника и содержат многочисленные нервные узлы, и нервы, иннервирующие мышцы внутренних органов и кровеносных сосудов.

Вдоль тела проходит *боковая линия* – система органов чувств.

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

У рыб нет механизмов терморегуляции, температура их тела изменяется в зависимости от температуры окружающей среды или лишь несколько отличается от нее. Таким образом, рыба относится к пойкилотермным (с переменной температурой тела) животным.

## **1.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА РЫБ**

*Мясом рыб* принято называть мышцы туловища вместе с заключенной в них соединительной и жировой тканями, кровеносными сосудами, мелкими межмышечными косточками. Мясо рыбы является основной съедобной частью рыбы, составляющей около половины всей массы тела.

Химический состав мяса рыб характеризуется содержанием в нем воды, жира, азотистых и минеральных веществ, а также ферментов, витаминов и др.

**Воды** в мясе рыб содержится около 55–83%. Чем жирнее рыба, тем меньше в ее тканях воды (в мясе угря ее около 55%, а в мясе окуня и трески – до 80%). Она находится в свободном и связанном состоянии.

*Связанная вода* входит в состав молекул растворенных и нерастворенных гидрофильных веществ, в основном белков, входящих в состав тканей рыбы. Она не является растворителем, замерзает при температуре ниже 0°C и требует большего количества теплоты для испарения.

*Свободная вода* является растворителем экстрактивных азотистых веществ и минеральных солей. Расположена она в межклеточных

## Дифференциальные признаки личинок

1	2	3	4
<b>Плероцеркоиды цестод,</b>			
<i>Diphyllobotrium latum</i>	10–60×1–3 беловато молочные; не инцистируются	Тело булавовидное с поперечными морщинами	–
<i>Diphyllobotrium dendriticum</i>	Чаще инцистируются; длина личинки вне цисты – 7–45 и больше	Тело сигаретообразное, со значительной морщи- нистостью. Передний отдел более заострен	–
<b>Метацеркарии трематод,</b>			
<i>Paracoenogonimus ovatum</i>	0,42–0,50 с наружной капсулой до 0,70; сферические темно-прозрачные	Наружная оболочка в 2–4 раза толще внут- ренней, равномерно от- стает	В виде тройника в коль- це со щелевидными про- странствами, занимает все тело личинки
<i>Tetracotyle echinata</i>	Овальные, с легко рвущейся оболочкой 0,5–0,7 мм		Из двух симметричных половин
<i>Tetracotyle percaefluviatilis</i>	Цисты тонкостенные шаровидной или яйцевидной формы 0,4–0,9 мм диаметром		Четырехугольный
<i>Tetracotyle intermedia</i>	0,55–0,75×0,40–0,56		
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	0,6–0,9 чечевицеобразная с черным пигментом	Вокруг наружной оболочки откладывается черный пигмент	Из-за черного пигмента не просматривается
<b>Плероцеркоиды цестод,</b>			
<i>Triaenophorus nodulosus</i>	Плероцеркоиды до 5–7 мм. Головка вооружена 3-зубыми тонкими Строение головки у взрослого паразита и личинки одинаковое		
<i>Triaenophorus crassus</i>	Головка четко отделена от стробилы. Псевдоботрии глубокие.		
<i>Ligula intestinalis</i>	Ремнеподобные личинки белого или желтого цвета, до 5–120 см длины, Расчлененность стробилы не выражена. На вентральной стороне		
<i>Digramma interrupta</i>	Отличается от лигулы наличием на вентральной стороне двух		



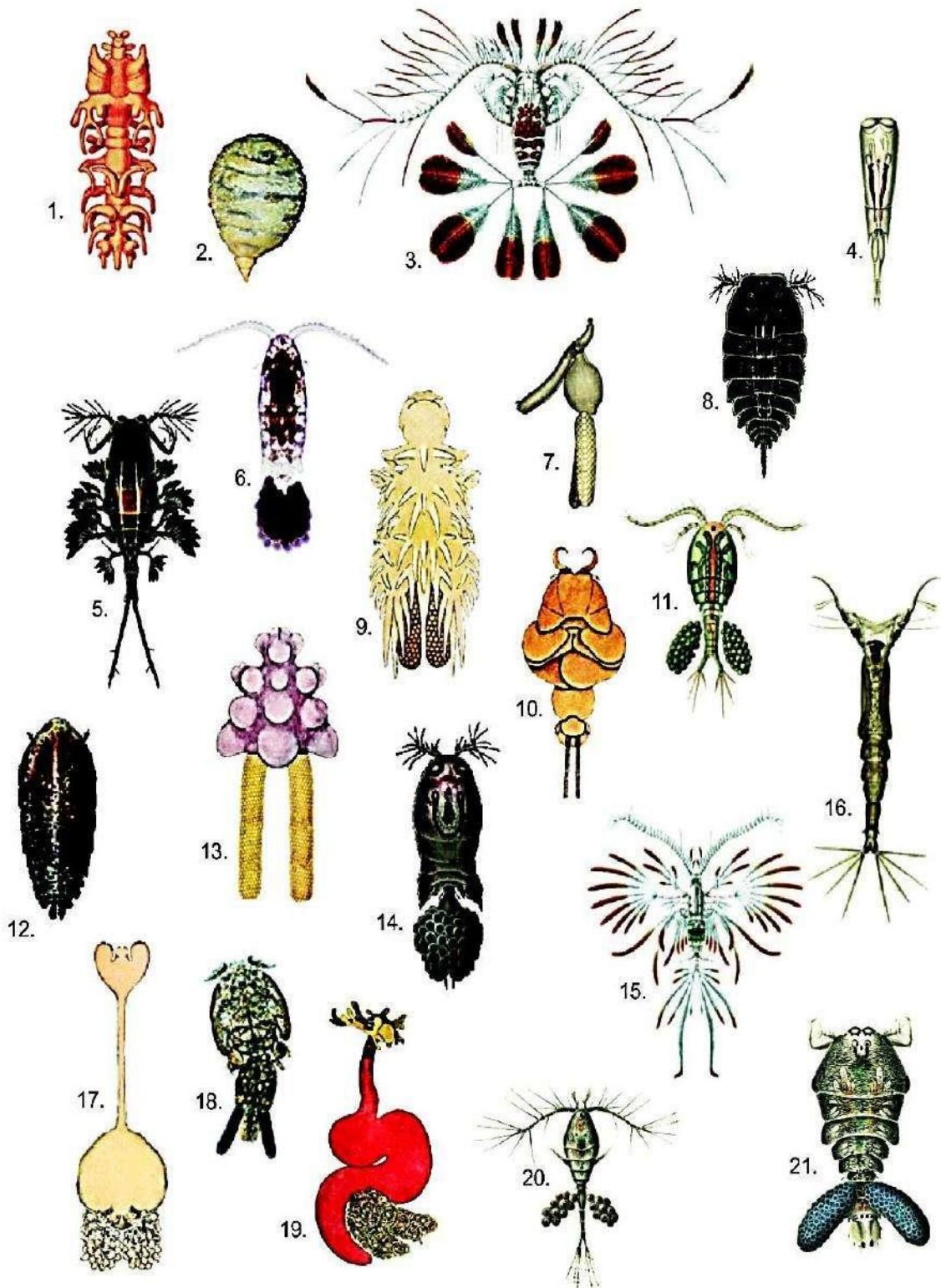
## гельминтов, обнаруживаемых у пресноводных рыб

5	6	7
<b>патогенных для млекопитающих</b>		
На головном конце щелевидные образования	Активно движутся в физрастворе при 28–30 °С	
На головном конце сильно выражена присасывательная борозда	Подвижны при освобождении из цист	
<b>не патогенных для млекопитающих</b>		
2 присоски и орган Брандеса 0,08–0,12, РП 0,04–0,07; БП 0,02–0,04	Малоподвижные	Яйцевидной формы
Латеральные присасывательные ямки крупнее РП	0,4–0,75 кзади тело суживается, покрыто шипиками длиной 0,003–0,004 мм	
РП 0,065, БП 0,095 немного позади середины тела	Овальное, суженное кзади тело 0,4–0,9 мм, присасывательные ямки ниже заднего края РП и обычно значительно крупнее ее, длина их превышает ширину примерно в 3 раза	
РП 0,11–0,16 БП 0,045–0,066×0,060–0,081	Длина тела 0,37–0,59, ширина 0,25–0,60. Длина латеральных присасывательных ямок 0,035–0,052	
РП меньше БП	Движения не заметные	0,15–1,5
<b>не патогенных для млекопитающих</b>		
крючками, непосредственно переходит в стробилу.		
Крючья массивные		
0,5–1,7 см ширины. Головки нет, передний конец стробилы со щелевидными ботриями. продольная бороздка		
продольных бороздок		

**Видовое разнообразие возбудителей гельминтозоозов**

<b>Вид паразита</b>	<b>Поражаемые виды рыб</b>	<b>Наиболее частая локализация личинок</b>
<i>Opisthorchis felineus</i> , <i>Metorchis albidus</i> , <i>Pseudamphistomum truncatum</i>	В наибольшей степени язь, елец, линь, мсеньше – плотва, усач, лещ, густера, жерех, пескарь, сазан, красноперка, уклея, сырть, подуст, голян, вобла, овсянка и др.	Поверхностный слой мышц на глубине 2,0–3,4 мм (в небольшом количестве обнаруживаются во внутренних органах, жабрах, стенках кишечника, на чешуе).
<i>Rossicotrema donicum</i>	Окунь, ерш, судак	Плавники, поверхность кожи
<i>Apophallus muhlingi</i>	Елец, голавль, язь, голян, плотва, уклея, лещ, густера и др.	Плавники, жабры
<i>Echinochasmus perfoliatus</i>	Щука, линь, сазан, лещ, язь, густера, вобла, красноперка, плотва, тарань, жерех, белоглазка, синец, карась, уклея, окунь, судак, ерш, вьюн, сом, карп	Жабрные лепестки
<i>Clonorchis sinensis</i>	Сазан, черный и белый амур, толстолобик, верхогляд, карась, окуневые, бычковые и др.	Поверхностный слой мышц на глубине 2,0–3,4 мм (в небольшом количестве обнаруживаются во внутренних органах, жабрах, стенках кишечника, на чешуе).
<i>Metagonimus yokogawai</i>	Преимущественно карповые	Плавники, поверхность кожи
<i>Nanophyetus schikchobalowi</i>	Ленок, таймень, амурский сиг, кета, горбуша; амурский хариус	Мышцы плавников, сердце, почки, реже – мышцы тела, головы, жабры
<i>Dipyllobotrium latum</i>	Щука, окунь, ерш, налим	Икра, молоки, печень, серозные покровы, мышцы (без цист)
<i>Dipyllobotrium dendriticum</i>	Хариус, омуль, сиг, корюшка, окунь, ряпушка, голец, муксун, форель	Мышечная ткань, молоки, икра, печень, серозные покровы (инцистируются)
<i>Diocotophyme renale</i>	Язь, плотва, щука, шемая, лопатонос, усач,	Стенки кишечника, мышечная ткань (в виде цист)

Видовое разнообразие паразитических рачков,  
обитающих у морских рыб



1. *Philichthys xiphiae*; 2. *Sarcotaces* sp.; 3. *Calocalanus pavo*; 4. *Farranula rostrata*; 5. *Copilia vitrea*;  
6. *Paracalanus parvus*; 7. *Clavella adunca*; 8. *Copilia quadrata*; 9. *Chondracanthus zeii*;  
10. *Phyllothyreus cornutus*; 11. *Acanthocyclops vernalis*; 12. *Sapphirina ovatolanceolata*;  
13. *Chondracanthus ornatus*; 14. *Corycaeus obtusus*; 15. *Euaugaptilus filigerus*;  
16. *Monstrilla longispinosa*; 17. *Sphyrion lumpi*; 18. *Caligus elongates*; 19. *Lernaeocera branchialis*;  
20. *Oithona nana*; 21. *Sapphirina auronitens*

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Видовое разнообразие возбудителей гельминтозов рыб, не опасных для млекопитающих

Вид паразита	Поражаемые виды рыб	Наиболее частая локализация личинок
<i>Метацеркарии трематод, не патогенных для млекопитающих</i>		
<i>Paracoenogonimus ovatum</i>	Щука, слец, голавль, язь, плотва, красноперка, жерех, уклея, лещ, густера, чехонь, линь, подуст, пескарь, караси и др. хищники	Крупные цисты в мускулатуре, на жабрах и плавниках
<i>Tetracotyle echinata</i>	Язь, карп, ерш	Под перитонеальным эпителием
<i>Tetracotyle percaefluviatilis</i>	Окунь, щука, карповые, щиповка, бычки	В брюшине, стенках плавательного пузыря, на поверхности внутренних органов
<i>Tetracotyle intermedia</i>	Сиговые, лососевые	Паразиты сердца
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	Плотва, красноперка, уклея, лещ, густера, пескарь, карп	Кожа, подкожная клетчатка
<i>Плероцеркоиды цестод, не патогенных для млекопитающих</i>		
<i>Triaenophorus nodulosus</i>	Окунь, налим, сом, ерш, щука, форель и др. хищники и лососевые, также у язя, толстолобика	Инцистированные плероцеркоиды, главным образом, в печени, реже в других органах
<i>Triaenophorus crassus</i>	Щука, сиговые, бычковые	В мускулатуре, реже во внутренних органах
<i>Ligula intestinalis</i>	Лещ, красноперка, карась, плотва, густера, уклея, слец, верховодка, толстолобики, белый амур др.	Брюшная полость
<i>Digramma interrupta</i>	Лещ, карась, язь, пестрый толстолобик, белый амур	Брюшная полость

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Критерии оценки качества рыбы и рыбной продукции при проведении паразитологического контроля

Виды и группы паразитов в мышечной ткани и на по- верхности	К (допустимое среднее количество паразитов на 1 кг массы)	При наличии не более указанной доли (в %) экземпляров с критической и выше интенсивностью <b>ДОПУСКАЕТСЯ:</b>		
		реализация в мороженом, охлажденном виде	кулинарная обработка на предприятиях общественно- го питания	переработка на пищевой фарш
<b>Крупные цестоды</b> (длиной более 3 см)	0,3	4	12	36
<b>Крупные паразитические ракообразные</b> (длиной более 2 см) и их остатки в мышеч- ной ткани	0,3	4	16	20
<b>Крупные мешковидные об- разования в толще мышеч- ной ткани</b> (более 2 см)	0,3	4	4	4
<b>Мелкие нематоды</b> (толщиной менее 1,0 мм), <b>цестоды</b> (дли- ной менее 1,0 см), <b>ракообраз- ные</b> (длиной менее 1,0 см), <b>личинки скребней</b> и <b>мелкие капсулы</b> (до 1,0 см)	1,0	4	20	40
<b>Метацеркарии трематод</b> (одетые черным пигментом и без него)	5,0	20	40	60

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж****Показатели критической интенсивности зараженности рыбы паразитами**

Масса рыбы или куска, кг	При допустимых средних количествах паразитов в 1 кг (К)		
	К = 0,3	К = 1,0	К = 5,0
0,1	1	1	3
0,2	1	1	5
0,3	1	1	8
0,4	1	2	10
0,5	1	3	13
0,6	1	3	15
0,7	1	4	18
0,8	2	4	20
0,9	2	5	23
1,0	2	5	25
1,1	2	6	28
1,2	2	6	30
1,3	2	6	33
1,4	2	8	35
1,5	3	8	38
1,6	3	9	40
1,7	3	9	43
1,8	3	9	45
1,9	3	10	48
2,0	3	10	50
3,0	5	15	75
4,0	6	20	100
5,0	8	25	125
6,0	9	30	150
7,0	11	35	175
8,0	12	40	200
9,0	14	45	225
10,0	15	50	250

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Паразитологические показатели безопасности рыбы (согласно требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011)

Таблица И1

#### Паразитологические показатели и допустимые уровни содержания личинок в живом виде в пресноводной рыбе

№ п/п	Семейство рыб	Трематоды									Цес-тоды	Нематоды			
		Opisthorchis	Clonorchis	Pseudamphistomum	Metagonimus	Nanophyetus	Echinochasmus	Metorchus	Rossicotremus	Apophallus		Diphyllobothrius	Anisacis	Contraecaecum	Dioctophyme
1	Карповые	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	-	-	-	н/д	-
2	Щуковые	-	-	-	-	н/д	-	-	-	н/д	н/д	-	-	н/д	-
3	Окуневые	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	н/д	-	-	-	-
4	Лососевые	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	-	н/д	н/д	-	-	-
5	Сиговые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
6	Хариусовые	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
7	Тресковые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
8	Осетровые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	-	-
9	Змееголовые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д
10	Подкаменщики	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-
11	Сомовые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-
12	Икра рыб семейств:														
	Щуковые, окуневые, тресковые (род налимов), хариусовые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
	Лососевые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	-	-	-
	Сиговые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
	Осетровые (бассейны Амура, низовья Волги, Каспийское море)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-



**Таблица И2 - Паразитологические показатели и допустимые уровни содержания личинок в живом виде в проходной рыбе**

№ п/п	Семейство рыб	Трематоды		Цестоды		Нематоды		Скребни	
		Nanophyetus	Diphyllobothrius	Anisacis	Contracaecum	Bolbosoma	Corynosoma		
1	Лососи	-	н/д	н/д	-	-	-	-	
2	Дальневосточные лососи	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	
3	Икра (гонады) указанных рыб	-	н/д	н/д	-	-	-	-	

**Таблица И3 - Паразитологические показатели и допустимые уровни содержания личинок в живом виде в морской рыбе, в т.ч. по районам промысла**

№ п/п	Семейство рыб	Трематоды					Цестоды			Нематоды			Скребни	
		Nanophyetus	Heterophyetus	Cryptocotilus	Rossicotremus	Apophallus	Diphyllobothrius	Diplogonoporus	Pyramicocephalus	Anisacis	Contracaecum	Pseudaterranova	Bolbosoma	Corynosoma
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	<i>Баренцево море</i>													
1.1	Лососевые проходные	-	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	-	-	-	-
1.2	Корюшковые	-	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	-	-	-	-
1.3	Сельдевые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
1.4	Тресковые	-	-	н/д	-	-	н/д	-	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	-
1.5	Скорпеновые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
1.6	Камбаловые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
2	<i>Северная Атлантика</i>													
2.1	Корюшковые	-	-	н/д	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
2.2	Сельдевые	-	-	н/д	-	-	-	-	-	н/д	-	н/д	-	-
2.3	Тресковые	-	-	н/д	-	-	н/д	-	-	н/д	-	-	-	-
2.4	Макруровые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
2.5	Мерлузовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
2.6	Скумбровые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	н/д
2.7	Скорпеновые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
2.8	Камбаловые	-	-	н/д	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-

## Окончание таблицы И3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3	<i>Южная Атлантика</i>													
3.1	Мерлузовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
3.2	Ставридовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
3.3	Волохвостовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	н/д
4	<i>Балтийское море</i>													
4.1	Корюшковые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-
4.2	Сельдевые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	-
4.3	Тресковые	-	-	н/д	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
5	<i>Черное, Азовское, Средиземное моря</i>													
5.1	Бычковые	-	н/д	-	н/д	н/д	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2	Кефалевые	-	н/д	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>Субантарктика, Антарктика</i>													
6.1	Тресковые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
6.2	Мерлузовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
6.3	Ошибнисвые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
6.4	Нототенисвые	-	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
6.5	Белокровные	-	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
7	<i>Индийский океан</i>													
7.1	Ставридовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
7.2	Скумбриевые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
7.3	Нитеперые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
8	<i>Тихий океан</i>													
8.1	Лососевые	н/д	-	-	н/д	-	н/д	-	-	н/д	н/д	-	н/д	н/д
8.2	Анчоусовые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
8.3	Сельдевые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	-	-	-
8.4	Ставридовые	-	-	-	-	-	н/д	-	-	н/д	н/д	-	-	-
8.5	Терпуговые	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	-	н/д	-
8.6	Камбаловые	-	-	-	-	-	-	н/д	-	н/д	-	-	н/д	-
8.7	Скорпеновые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д
8.8	Бериксовые	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д
8.9	Гемпиловы	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д
8.10	Тунцы (скумбриевые)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д
8.11	Тресковые	-	-	-	-	-	-	-	н/д	н/д	-	н/д	-	-
9	Икра минтая, трески	-	-	-	-	-	-	-	-	н/д	-	н/д	-	-

**Примечание.** \* н/д – не допускаются (личинки в живом виде)

пространствах, микропорах, лимфе, крови и участвует в биохимических процессах, в процессах осмоса и диффузии.

Мясо рыбы при тепловой обработке теряет меньше воды, чем мясо убойных животных и птиц, поэтому на вкус оно сочнее. Однако вода способствует развитию микроорганизмов, а также активизирует процессы гидролиза белка и жира.

**Белки.** Общее количество всех белковых веществ в мясе рыб составляет, в среднем, около 16% (от 12 до 22%).

В зависимости от физико-химических свойств в рыбе выделяют белки:

- водорастворимые – альбуминовые (миогены А и В, миоальбумин, миопротеид), которые в мясе рыбы составляют 20–25% от общего количества белков и входят в состав саркоплазмы;
- солерастворимые – глобулиновые (миозин, актин, актомиозин, миоглобин и глобулин Х), которые образуют миофибриллы мышечного волокна и составляют 60–78% от общей массы белков;
- нерастворимые в воде и солях – миостромины, которые входят в состав сарколеммы и клеточных ядер (нуклеопротеиды) и содержатся в мясе рыбы в количестве около 3%;
- нерастворимые в воде, солях и кислотах – белки стромы (коллаген и эластин), содержание которых колеблется в зависимости от вида рыбы от 2 до 10%.

Белки в мышцах находятся преимущественно в коллоидном состоянии в виде гелей и зольей, что предопределяет их неустойчивость и изменение свойств белковых веществ мяса рыбы при изменении условий среды. При подкислении растворов или насыщении их солью (при посоле рыбы) белки утрачивают растворимость и осаждаются (высаливаются). При нагревании растворов (во время варки, обжаривания, пропекания) белки свертываются (коагулируют). Аналогичные изменения происходят в белках при обезвоживании мяса рыбы (при сушке и замораживании).

Изменение первоначальных свойств белков под влиянием физических и химических факторов называется денатурацией.

Белки мяса рыб полноценны, имеют в своем составе все незаменимые аминокислоты в хорошо сбалансированном для потребления соотношении.

Белок стромы коллаген неполноценный, но при кипячении в воде переходит в клей или глютин, чем объясняется некоторая клейкость (липкость) отваренного мяса свежей рыбы, а также застуднение рыбных отваров, что имеет значимость при приготовлении рыбных блюд.

**Небелковые азотистые экстрактивные вещества.** Около 15–20% азота, содержащегося в рыбе, входит в состав небелковых азотистых веществ. К ним относятся экстрактивные вещества и продукты распада протеинов.

В группу экстрактивных веществ входят:

**КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ**  
**им. академика Х.С. Горегляда**



Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы была основана в 1927 г. Организатором и первым ее заведующим был Валериан Юльевич Вольферц, автор первого учебника «Ветсанэкспертиза».

С 1934 г. по 1960 г. кафедрой возглавлял Харитон Степанович Горегляд. Как практик и учёный он расширил область применения ветеринарно-санитарной экспертизы на молоко и молочные продукты, рыбу и рыбопродукты, продукты растительного происхождения. Под его руководством проведены исследования по оценке мяса при лейкозе, токсоплазмозе, саркоцистозе, гельминтозах животных, наличии остаточных количеств антибиотиков и пестицидов в продуктах. Учёный опубликовал более 200 работ по микробиологии, патологической анатомии, ветеринарно-санитарной экспертизе, болезням рыб, раков и диких животных, издал 7 книг.

Под руководством Х.С. Горегляда создана белорусская школа ветеринарно-санитарных экспертов, выполнено и защищено 30 кандидатских и 6 докторских диссертаций.

В последующий период (1960–1974 гг.) кафедрой возглавлял доцент Т.С. Нестеров, затем (1974–1990 гг.) профессор В.Д. Чернигов.

С 1991 г. по 2005 г. кафедрой ветсанэкспертизы возглавлял один из учеников Х.С. Горегляда – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси В.М. Лемеш.

С 2005 г. и по сегодняшний день руководит кафедрой доктор ветеринарных наук, профессор М.П. Бабина.

Основное направление НИР кафедры: изучение влияния биологически активных веществ и патологических состояний у животных на качество получаемой продукции и разработка рекомендаций по повышению доброкачественности продуктов.

В совершенствование подготовки ветеринарных специалистов по экспертизе и формирование молодых научных кадров большой вклад внесли доценты М.А. Степанова, Н.Е. Панфилова, К.М. Ковалевский, Т.Ф. Яскевич, профессор А.С. Шашенько, а также работающие в настоящее время на кафедре профессор М.П. Бабина, доценты А.Е. Янченко, П.И. Пахомов, М.М. Алексин, П.Д. Гурский, Т.В. Бондарь, А.А. Балеха, старший преподаватель А.Г. Кошнеров, ассистенты Л.Г. Титова, С.С. Стомма.

Кафедра ведет обучение студентов на очном и заочном отделениях и по специализированной подготовке. Через факультет повышения квалификации и переподготовки кадров охвачены подготовкой ветеринарные специалисты хозяйств, службы контроля на границе и транспорте, лаборатории ветсанэкспертизы рынков, предприятий мясоперерабатывающей промышленности.

Результаты многолетних исследований сотрудников кафедры ветсанэкспертизы обобщены в многочисленных научных статьях, работах, монографиях, учебниках и учебно-методических пособиях. Отдельные предложения нашли свое отражение в практических инструкциях и других нормативных документах по ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов питания различного происхождения. Труд многих ученых кафедры отмечен правительственными наградами.

*Адрес: 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11*  
*Телефон: (0212) 36-02-85*

Учебное издание

**Бабина** Мария Павловна,  
**Кошнеров** Андрей Геннадьевич

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ  
В ЛАБОРАТОРИЯХ ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск	М. П. Бабина
Технический редактор	Е. А. Алисейко
Компьютерный набор	А. Г. Кошнеров
Компьютерная верстка	Е. А. Алисейко
Корректор	Т. А. Драбо

Подписано в печать 31.07.2015. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Ризография. Усл. п. л. 7,0. Уч.-изд. л. 5,54.

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.  
ЛИ №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 35-99-82.  
E-mail: rio\_vsavm@tut.by  
<http://www.vsavm.by>



- летучие основания (аммиак, моно-, ди-, триметиламины);
- триметиламмониевые основания (триметиламиноксид, бетаин и др.);
- производные гуанидина (креатин, гистидин и др.);
- смешанная группа (мочевина, свободные аминокислоты, пурин и др.).

Экстрактивные вещества в мышцах свежей рыбы находятся в незначительных количествах и образуются главным образом после смерти рыбы. Они растворимы в воде, придают мясу вкус и запах, способствуют повышению аппетита и лучшему усвоению пищи. В связи с этим, уха является более питательным пищевым продуктом, чем бульон из мяса теплокровных животных.

По наличию летучих азотистых веществ судят о свежести рыбы. В свежем мясе рыбы содержится в среднем 3,3% экстрактивных веществ, в том числе у карпа – 3,92, форели – 3,11, у леща – 2,28% от массы мяса.

Образованные под действием микроорганизмов летучие азотистые вещества, накапливаясь в испорченной рыбе, придают ей неприятные вкус и запах.

Триметиламиноксид (ТМАО) встречается в мясе морских рыб в большем количестве, чем у пресноводных. При нагревании он распадается на триметиламин и формальдегид. Высокое содержание ТМАО в мясе морских рыб может вызывать химический бомбаж консервов.

**Жиры.** Находящийся в тканях рыбы жир представляет собой смесь жировых веществ, нерастворимых в воде и растворимых в органических растворителях. Основную массу жировых веществ составляют простые (нейтральные) жиры. В небольших количествах содержатся соединения типа эфиров – сложные липиды (фосфолипиды) и липоиды (фосфатиды и стериды). Кроме простых и сложных липидов, в жирах рыб присутствуют растворимые в нем стерины, витамины А, D, E, K и P и красящие вещества (пигменты). Пигменты придают жиру окраску от светло-желтой до красной.

Рыбий жир имеет более низкую по сравнению с жиром теплокровных животных температуру плавления (+26,4...+32,8°C), что положительно сказывается на его усвояемости организмом человека. Однако, благодаря значительному количеству непредельных жирных кислот (81,3–84,2%), жир рыб имеет жидкую консистенцию (при хранении при температуре +20°C) и легко подвергается окислительной порче вследствие соприкосновения жира с кислородом воздуха.

Содержание жира в мясе рыб от 0,5 до 33% и зависит от вида рыбы.

Жир откладывается в разных частях рыбы: у осетровых – между мышечной тканью, у тресковых – в печени, у лососевых – в брюшной части, у сельдевых – под кожей и т.п.

**Углеводы** в тканях рыб, в основном в мышцах туловища и печени, представлены главным образом гликогеном и продуктами его гидролиза (глюкозой, пирувиноградной и молочной кислотами). Содержание их от



0,03 до 0,8% и составляет главную часть безазотистых экстрактивных веществ.

Из **минеральных веществ** в мясе рыб содержатся: калий, натрий, магний, хлор, сера, фосфор, железо и другие элементы (всего от 0,9 до 1,6%).

Важной особенностью рыб, в отличие от теплокровных животных, является относительно высокое содержание в мясе кальция, магния, йода, железа. Особенно важно содержание микроэлемента йода, которого очень мало в других продуктах питания. Например, в мясе трески йода содержится в 800–2440 раз больше, чем в говядине.

Содержание химических элементов в мясе морских и пресноводных рыб примерно одинаковое. Исключение составляют йод и железо, которых в мясе пресноводных рыб содержится меньше.

На содержание минеральных веществ в мышечной ткани оказывают влияние состав и концентрация различных солей в среде, окружающей рыбу.

**Витамины.** К жирорастворимым витаминам, обнаруженным в рыбе, относятся витамины А, D, Е. Содержание витаминов А и D в организме рыбы во много раз выше, чем в организмах других животных, поэтому рыбы являются важнейшим источником их получения.

Рыба является важным источником таких водорастворимых витаминов, как В<sub>1</sub> (тиамина), В<sub>2</sub> (рибофлавина), В<sub>6</sub> (пиридоксина), В<sub>12</sub> (цианкобаломина), РР (никотиновой кислоты), С (аскорбиновой кислоты).

В теле рыбы витамины распределены неравномерно. Во внутренних органах их гораздо больше, чем в мышечной ткани, особенно жирорастворимых. Содержание витаминов в рыбе, даже одного вида, подвержено большим колебаниям, что зависит в первую очередь от содержания витаминов в корме.

Пресноводные рыбы отличаются высоким содержанием витамина D, а морские содержат больше витамина А<sub>1</sub>.

Водорастворимые витамины, содержащиеся в рыбе, довольно устойчивы и при обычных способах обработки большей частью сохраняются, а при варке значительная часть их переходит в бульон. Витамин А устойчив к действию температуры при отсутствии в среде кислорода. В присутствии кислорода он быстро окисляется и разрушается.

Мясо рыб, как и мясо теплокровных животных, преимущественно белковый пищевой продукт. Поэтому ценность рыбы как продукта питания определяется в первую очередь наличием в ее составе большого количества полноценных белков, содержащих все жизненно необходимые (незаменимые) аминокислоты. Известно, что белки свежей рыбы близки по своему составу к белковой части куриного яйца.

Большое значение имеют также другие питательные вещества – жиры, витамины и минеральные элементы. В связи с тем, что в мясе рыб содержится ничтожно малое количество углеводов (0,037%), они при определении пищевой ценности в расчет не принимаются.

Содержащиеся в мясе рыб в небольшом количестве небелковые экстрактивные вещества играют важную роль в пищеварительных процессах, вызывая аппетит и обильное выделение пищеварительных соков. Некоторые из этих веществ могут служить пластическим и энергетическим материалом (пептиды, свободные аминокислоты). Установлено, что объемное количество пищеварительных соков (желудочного и поджелудочного) при рыбной пище выделяется в большем размере (166%), чем при мясной (говядина – 100%).

При переваривании в желудке и кишечнике человека сложные вещества, из которых состоит мясо рыбы, расщепляются на более простые и часть их усваивается организмом, а часть выводится из него неиспользованной.

Сравнительная переваримость мяса некоторых видов рыб по сравнению с говядиной характеризуется следующими показателями: говядина – 100%; угорь – 72%; лосось – 92%; карп – 78%; форель – 78%; толстолобик – 80%.

Общераспространенное мнение, что рыба переваривается легче говядины, находит себе объяснение в том, что свежая рыба, съеденная даже в эквивалентных весовых количествах по отношению к мясу, благодаря большему содержанию в ней воды даже в вареном виде (рыба при варке теряет всего 10–15% массы, говядина – 40–50%) и большей нежности мышечных волокон, оставляет меньше ощущения тяжести в желудке, чем сваренное или жареное мясо.

Степень переваримости мяса рыб зависит от вида рыбы, содержания в мясе жира (жирная рыба переваривается труднее, но зато она вкуснее и дольше оставляет чувство сытости). Соленая, сушеная, жареная рыба переваривается труднее, чем вареная.

Питательная ценность (питательность) рыбы, как и мяса теплокровных животных, характеризуется не только переваримостью, но и усвояемостью.

Рыба лишь незначительно уступает мясу теплокровных животных в усвояемости белков и жиров. Однако надо помнить, что эти показатели верны только в отношении блюд, приготовленных из свежих рыбы и мяса, и не могут быть распространены на соленые, копченые, сушеные и другие консервированные продукты.

Для удобства сравнения пищевой ценности разных рыб и сопоставления их с другими продуктами питания необходимо учитывать калорийность (энергетическую ценность) ее мяса, т.е. количество тепла (в калориях или джоулях), которое может быть получено в организме человека при окислении белков и жиров, содержащихся в 100 г мяса рыбы.

Энергетическая ценность говядины I категории составляет 187 ккал, свинины мясной – 355 ккал, баранины I категории – 203 ккал, телятины I категории – 90 ккал, карпа – 96 ккал, щуки – 82 ккал, сома – 173 ккал, угря – 333 ккал.

Химический состав и энергетическая ценность отдельных видов рыбы представлена в приложении А.

Сравнительная биологическая ценность мяса теплокровных животных и рыбы характеризуется следующими показателями (в среднем по отношению к свинине): свинина – 100%; говядина – 86%; баранина – 82%; крольчатина – 81%; карп – 72%.

Таким образом, мясо рыб по химическому составу, пищевой и биологической ценности незначительно уступает мясу теплокровных животных, а по количеству незаменимых аминокислот и минеральных элементов превосходит мясо последних.

Более трудная переваримость мяса рыб еще не свидетельствует об абсолютной предпочтительности потребления мяса скота перед рыбой. Несомненным является то, что люди, питающиеся животной пищей только за счет рыб или главным образом рыбой, меньше болеют и лишены тех недугов, которые обычно проявляются у пожилых людей, употребляющих больше мясо теплокровных животных.

### **1.3. ОСОБЕННОСТИ СОЗРЕВАНИЯ МЯСА РЫБ**

Рыба, вынутая из воды, быстро умирает (засыпает) от удушья (асфиксии) в результате недостаточного поступления в ее организм кислорода. В крови и мышцах накапливается молочная кислота и другие неокисленные продукты обмена веществ, вызывающие паралич нервной системы.

Посмертные изменения в рыбе связаны с физико-химическими и структурно-механическими изменениями. Изменения возникают под действием ферментов, которые содержатся в тканях, а также за счет ферментов микроорганизмов. Тканевые ферменты способствуют расщеплению органических веществ, содержащихся в теле рыбы (при этом накапливаются вещества, изменяющие консистенцию мяса, она становится более рыхлой, снижаются технологические свойства рыбы). Ферменты микроорганизмов приводят к порче рыбы.

Различают следующие основные стадии в посмертном изменении рыбы:

- выделение слизи на поверхности тела;
- окоченение;
- автолиз;
- бактериальное разложение.

В происхождении этих процессов нет строгой последовательности, продолжительность каждого из них может изменяться, причем один процесс накладывается на другой. Однако скорость изменений зависит от степени бактериального обсеменения рыбы и температуры ее хранения.

**Выделение слизи** – первая стадия посмертных изменений и является как бы посмертной реакцией рыбы на неблагоприятные условия внешней среды. Рыбы, выделяющие много слизи, менее устойчивы при хранении.

У свежей рыбы слизь чистая, прозрачная, по внешнему виду и консистенции напоминает белок куриного яйца. В ней содержится около 12% сухого вещества преимущественно белкового происхождения (гликопротеиды, нуклеоальбумины, муцин и др.), поэтому она является хорошей питательной средой для различной микрофлоры, в том числе и гнилостной. При хранении в неблагоприятных условиях слизь на поверхности рыбы начинает мутнеть, появляется неприятный кислый, а затем и гнилостный запах, который проникает в более глубокие слои тела рыбы.

Выделение слизи не является признаком недоброкачества рыбы, но, аккумулируя микроорганизмы на поверхности рыбы, слизь способствует дальнейшему проникновению их вглубь тела рыбы.

Выделение слизи прекращается перед наступлением посмертного окоченения, и если ее удалить с поверхности в проточной воде, то можно сохранить качество рыбы более длительное время.

**Посмертное окоченение** внешне проявляется в том, что тело рыбы трудно поддается сгибанию вследствие затвердения (окоченения) спинных и брюшных мышц, челюсти крепко сжаты, жаберные крышки плотно прилегают к жабрам, мясо твердое и при нажатии на него пальцем ямочка не образуется.

Посмертное окоченение является следствием сокращения мышц, в результате которого они некоторое время находятся в напряженном состоянии. Процессы, вызывающие посмертное окоченение, аналогичны процессам, лежащим в основе прижизненного сокращения мышц при механической работе.

Главную роль в мышечном сокращении играют миофибриллы. Процесс начинается с гидролиза гликогена и накопления в мышцах молочной кислоты, вызывающей понижение рН. В результате реакция среды сдвигается в кислую сторону (рН снижается до 5,6). В утомленных мышцах гликогена меньше, поэтому рН у них несколько выше. Повышение кислотности стимулирует деятельность ферментов, гидролизующих органические фосфатиды. Присутствие в мышцах АТФ препятствует образованию актомиозинового комплекса из белков актина и миозина.

При распаде АТФ до 10–15% от его начального количества создаются условия для образования этого комплекса за счет энергии, выделившейся при распаде АТФ и других соединений. Скорость распада зависит от вида и физиологического состояния рыбы, температуры ее хранения. При хранении во льду распад основной массы АТФ (до 75%) происходит в течение 1-2 суток, а у некоторых рыб и дольше.

Образование актомиозинового комплекса вызывает сокращение миофибрилл мышечных волокон, и наступает посмертное окоченение. При наступлении окоченения происходит снижение эластичности мышц.

Характерной особенностью мышечного окоченения является снижение влагоудерживающей способности, которая проявляется в отделении мышечного сока. Это вызвано рядом факторов, к которым относятся сокращение мышц, уменьшение рН, увеличение проницаемости мембран.

Посмертное окоченение обуславливает длительное сохранение свежей рыбы. Чем позднее оно начинается и дольше продолжается, тем позднее наступает стадия автолиза и бактериального разложения мяса. Большинство микроорганизмов хорошо развивается в щелочной среде. До начала посмертного окоченения мясо рыбы имеет нейтральную (7,03–7,2) или слабощелочную реакцию (у утомленных рыб – 6,2–6,4), при этом микроорганизмы могут проявлять свою активность.

Посмертное окоченение начинается с головы, постепенно переходит на мышцы туловища, а затем на хвостовую часть. Обратный процесс, связанный с деформацией белковых молекул и уменьшением их способности к образованию комплексов, приводит к расслаблению мышц.

У рыб, совершающих быстрые движения (щука), окоченение обычно наступает раньше и завершается быстрее, чем у малоподвижных рыб (каarp, линь и др.). У здоровой упитанной рыбы окоченение выражено более ярко, чем у истощенной, больной.

В состоянии посмертного окоченения рыба является доброкачественной, свежей. Следует иметь в виду, что мышцы рыб содержат очень мало гликогена (0,037%), следовательно, образуется незначительное количество молочной кислоты, и рН мяса колеблется в пределах 6,8–7,2 (в мясе теплокровных животных рН 5,4–5,6). Это создает более благоприятную среду для развития гнилостной микрофлоры.

Окончанием процесса является расслабление мышц, которое наступает после полного распада АТФ. Отсутствие энергии в мышце вызывает распад актомиозинового комплекса с образованием белков миозина и актина. При этом восстанавливается структура мышц, повышаются рН, влагоудерживающая способность мышц и растворимость белков; мясо рыбы при этом отличается хорошим качеством, имеет приятный вкус и аромат, однако с повышением рН активизируются тканевые ферменты.

**Автолизом** называют процесс распада (самопереваривание) белков и жиров под действием тканевых ферментов, ферментов пищеварительного тракта рыб, а также ферментов микроорганизмов, находящихся в рыбе.

Автолиз вызывается целой группой ферментов, включающих протеиназы, липазы и амилазы, но основная роль при этом отводится протеолитическим ферментам.

Вначале распадается кровь, ее форменные элементы разрушаются (гемолиз), вследствие чего окрашиваются в красный цвет мышцы головы, челюстей, глаз и анального отверстия. Покраснение ткани – один из основных признаков начавшегося автолиза.

Под действием протеолитических ферментов, разрушающих соединительнотканые белки (коллаген), изменяется структурная сетка мышечной ткани, обуславливающая упругость тела свежей рыбы. При автолизе белки под действием эндопептидазы распадаются до пептонов и полипептидов, а также до аминокислот. Некоторые аминокислоты под действием дезаминазы расщепляются с образованием аммиака. Увеличивается уровень сво-

бодных серосодержащих аминокислот, изменяется их качественный состав, что влечет за собой изменение вкуса и аромата мяса.

Под действием собственных липолитических ферментов происходит гидролиз и окисление липидов, содержащихся в мышечной и жировой тканях. При гидролизе под действием липаз глицериды распадаются на глицерин и жирные кислоты. Фосфолипиды под действием лецитиназ образуют жирные кислоты, холин и фосфорную кислоту. Изменяется качественный состав жирных кислот. Из ненасыщенных образуются низкомолекулярные насыщенные жирные кислоты. При окислении жирных кислот накапливаются перекиси, гидроперекиси, альдегиды, кетоны и др. Накопление продуктов распада жирных кислот способствует появлению прогорклого вкуса.

Автолиз зависит от температуры тела. Чем она выше, тем быстрее идут ферментативные процессы. Для торможения этих процессов рыбу следует хранить при температуре, близкой к 0°C.

Автолиз не рассматривают как порчу мяса, но при этом создается благоприятная среда для развития микроорганизмов, которые и вызывают порчу рыбы. Поэтому автолиз постепенно переходит в бактериальное разложение. Эти процессы обычно не разграничивают.

**Бактериальное разложение.** Микроорганизмы в основном принадлежат к естественной микрофлоре рыбы, а также к микробам, поступившим вместе с добываемой рыбой. На поверхности свежей рыбы можно обнаружить грамотрицательные бактерии, относящиеся к родам *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Cytophaga*, микрококки, каринобактерии и др. Анаэробные спорообразующие микроорганизмы (*Clostridium perfringens*, *Cl. botulinum*, *Cl. tetani* и др.) в свежей рыбе находятся чаще всего в желудочно-кишечном тракте, однако у рыб ослабленных, больных, травмированных, отравленных эти микроорганизмы встречаются в мышечной ткани.

При бактериальном разложении мясо рыбы теряет часть воды, которая вместе с растворенными в ней веществами выходит на поверхность рыбы, образуя слизь. На слизи быстро развиваются гнилостные микроорганизмы. Эта слизь по природе отличается от слизи, выделяющейся на поверхности тела после смерти и имеющей биохимическое происхождение. Слизь в стадии бактериального разложения имеет микробиологическое происхождение. На теле рыбы появляется зеленовато-желтое или серое окрашивание, чувствуется гнилостный запах.

Под воздействием микроорганизмов происходит глубокий распад белковых веществ с образованием соединений, обладающих неприятным запахом и токсическими свойствами (сероводород, индол, скатол, аммиак, муравьиная, масляная кислоты и др.).

В зависимости от степени развития гнилостного разложения в рыбе образуются газы, вспучивающие брюшко, которое становится дряблым. Жабры бледнеют и покрываются пахнущей слизью, глаза мутнеют и впа-

дают в орбиты. Кожные покровы тускнеют. Мясо становится дряблым при прощупывании.

Изменения в строении тканей можно определить органолептически или с помощью физико-химического анализа.

При неудовлетворительных условиях хранения рыба быстро подвергается микробному разложению. Этому способствует ряд факторов:

- *высокая микробная обсемененность жабр.* При жизни рыбы через жабры пропускается большое количество воды, загрязненной микрофлорой. Кровеносные сосуды жабр, переполненные кровью, являются хорошей питательной средой для микрофлоры. Кроме того, при извлечении рыбы из воды в жабрах выделяется много слизи, и она покрывает их густым слоем. При этом бактерии обеспечиваются влагой и питательными веществами. В результате чего в жабрах быстро возникают процессы гниения, поэтому в практике укоренилось понятие, что «рыба портится с головы»;

- *наличие слизи на поверхности тела.* Слизь является хорошей средой для развития микроорганизмов, особенно при температуре окружающей среды (+12...+18°C);

- *содержание в кишечнике и желудке рыбы большого количества автолитических ферментов.* Под их воздействием органы быстро размягчаются, теряют барьерную функцию, и микрофлора пищеварительного тракта проникает в окружающие органы и ткани;

- *наличие очень мелких пучков мышц, которые разделены прослойками рыхлой соединительной ткани.* Это способствует быстрому продвижению гнилостной микрофлоры;

- *высокое содержание воды в мясе рыбы.* Это является благоприятной средой для развития микрофлоры и действия тканевых ферментов, которые способствуют процессам гидролиза белка и жира;

- *коллоидное (в виде геля) состояние белков мышц,* изменение в щелочную сторону pH среды (6,6–7,2) благоприятно для развития микроорганизмов;

- *жир рыб богат непредельными жирными кислотами,* легко окисляется и подвергается порче.

#### **1.4. ВИДЫ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ**

К главным семействам рыб, имеющим промысловое значение, относятся: карповые, окуневые, осетровые, лососевые, сельдевые, тресковые. Остальные семейства имеют меньшее промысловое значение.

В торговле часто встречается термин «частиковая рыба», или «частик», происходящий от слова «частый» или «частиковый» невод, т.е. сеть с мелкими ячейками. Название это дано в отличие от редкой сети – «редиля», которой на Каспии вылавливают крупных осетровых рыб и белорыби-



цу. Точной номенклатуры частичковых нет, но в действующих стандартах и в наименованиях рыбных товаров термин «частиковые» встречается. К крупному частичку обычно относят судака, берша, усача, шемаю, рыбаца, кутума, жереха, леща, язя, сома, щуку; к мелкому частичку – белоглазку, окуня, чехонь, воблу, тарань, плотву и др.

**Семейство карповых** (каarp, карась, сазан, лещ, толстолобик, язь, вобла, тарань, рыбец, чехонь, жерех, усач, линь, плотва, красноперка и др.). Это самое многочисленное семейство по числу видов. Среди карповых много пресноводных рыб, но некоторые переносят и солоноватую воду и водятся в морях. Карповые имеют 1 спинной плавник и ясно выраженную боковую линию. Чешуя крупная, плотно прилегающая к коже.

Мясо карповых нежное, вкусное, средней жирности, но содержит много мелких межмышечных косточек, с трудом отделяемых при еде. Карповые являются одним из распространенных семейств, обитающих во всех внутренних водоемах нашей страны.

**Семейство окуневых** (окунь, судак, ерш и др.). Окуневые на спине имеют 2 плавника, из которых передний колючий, реже они бывают снабжены одним сросшимся плавником, состоящим из 2 частей – колючей и мягкой. Брюшные плавники расположены на груди. Чешуя на этих рыбах сидит очень плотно.

Окуневые распространены почти повсеместно. Они отличаются тощим мясом, но в период откорма на кишечнике окуневых откладывается жир («ожирки»).

**Семейство осетровых** (осетр, севрюга, стерлядь, шип, белуга, калуга и др.). Осетровые имеют удлинено-веретенообразное тело, покрытое 5 рядами костяных пластинок-жучков: 1 ряд спинной, 2 боковых и 2 брюшных. На поверхности рыб обычно рассеяны мелкие костяные пластинки. Скелет осетровых хрящевой, с окостенениями в голове. Рот поперечный, расположен на нижней стороне головы. Все осетровые – проходные рыбы. Стерлядь – пресноводная.

Осетровые поступают в продажу в охлажденном, мороженом и копченом виде, их также используют для производства балычных изделий и на выработку различных консервов. Посол осетровых разрешается только для приготовления балыков. Продажа соленых осетровых запрещена, т.к. в этих рыбах иногда появляется возбудитель ботулизма, вызывающий тяжелые отравления.

**Семейство лососевых.** Лососевые рыбы имеют тело, покрытое плотной серебристой чешуей, на голове чешуи нет. Спинной плавник короткий, расположен в средней части тела. Позади спинного плавника есть мягкий жировой плавник, похожий на мочку уха. Среди лососевых есть рыбы проходные (кета, лосось, семга и другие) и пресноводные (сиги, форель). Все лососевые мечут икру в пресной воде. Мясо лососевых нежное, жирное и малокостистое, у типичных лососей оно окрашено в розовый или красный цвет.

Все семейство лососевых можно подразделить на настоящих лососей, сиговых, дальневосточных лососей, белорыбицу и нельму и прочих лососевых.

*Настоящие лососи* (северный лосось (семга), лох) имеют черные X-образные пятна на чешуе выше боковой линии. Сюда относятся лосось каспийский, северный, вылавливаемый в бассейне Белого моря (он называется также семгой), балтийский, ленинградский, карельский (озерный). Лучший вид лососевых – куринский. Это самая жирная рыба из всех лососевых, она содержит жира обычно свыше 20%.

*Сиговые* (сиги невский, волховский, ладожский, свирский, онежский, озерный, пыжьян (сибирский сиг), муксун, чир (шокур), пелядь (сырок), омуль, тугун (сельдь сосвинская), ряпушка). Сиги имеют удлиненное тело, крупную серебристую, без пятен чешую, небольшой рот без зубов. Мясо сигов нежное, жирное, вкусное. Особенно хороши сиги горячего копчения. Большое количество сиговых вылавливается в низовьях сибирских рек (Оби, Енисея, Лены) и в озере Байкал. Наиболее популярны из этих рыб следующие.

*Дальневосточные лососевые* (кета, горбуша, нерка, кижуч, чавыча, сима, кунджа). В промысловом отношении среди лососевых эти рыбы занимают первое место. Мясо дальневосточных лососей красного цвета. Дальневосточный лосось, выловленный в устье рек до начала нереста, жирный, а выловленный позднее – маложирный. Дальневосточные лососевые поступают в продажу в охлажденном, мороженом, соленом, а также копченом виде; почти все используются для производства балычных изделий и консервов. Это лососевые, главным образом, кета и горбуша, дают ценную икру оранжево-красного цвета.

*Прочие лососевые* (таймень, голец, форель, кумжа, ленок, хариус). Обитают в основном в северных и дальневосточных водах.

**Семейство сельдевых** (сельдь, салака, килька, тюлька, сардина, сардинелла и др.). Тело сельдевых продолговатое. Голова без чешуи; боковая линия отсутствует. Спинной плавник один, расположен в средней части тела, хвостовой плавник – с сильной выемкой. Брюшные плавники находятся в средней части тела.

У южных сельдей каспийских и азовочерноморских на брюшке имеется жесткий киль из острых брюшных шипообразных чешуек, у северных такого кия нет. Верхняя и нижняя челюсти одинаковы по длине, в верхней челюсти выемка. Сельди различаются по месту лова, размерам и весу.

**Семейство анчоусовых** (анчоус, хамса). Имеют удлиненное сигарообразное тело, очень большой рот, брюшной киль отсутствует.

**Семейство тресковых** (треска, минтай, сайда, пикша, навага, налим). Тело тресковых покрыто мелкой чешуей. Отличительным признаком рыб этого семейства является наличие 3 спинных и 2 анальных плавников, за исключением налима, у которого 2 спинных и 1 анальный плавник. Брюшные плавники расположены несколько впереди грудных или под

ними. Все плавники без колючих лучей, мягкие. Рот большой, челюсти с зубами, на нижней челюсти обычно один усик. Пленка, выстилающая внутреннюю полость, ядовита, поэтому при переработке ее обязательно удаляют. Все тресковые являются морскими рыбами, за исключением пресноводного налима.

Мясо тресковых белое, вкусное и малокостистое, но тощее. Печень богата жиром. Большинство тресковых имеет специфический запах, который не является признаком порчи, даже если он сильно выражен.

Тресковые обитают преимущественно в северных морях, особенно их много в Баренцевом море. Большие уловы тресковых и на Дальнем Востоке.

**Семейство мерлузовых** (мерлуза, хек). Имеют 2 спинных плавника, верхний рот с большими челюстями, непрерывную боковую линию. Усик на подбородке отсутствует. Мясо мерлузы и хека по качеству не только не уступает тресковому, но и заметно превосходит его по вкусу, сочности. Мясо серебристого хека по содержанию жира превосходит тресковых, а печень очень богата витаминами А и D. В продажу хек поступает мороженым и горячего копчения. Используется в отварном и жареном виде. Вылавливается в Атлантике.

Хек тихоокеанский продается мороженым, используется так же, как и серебристый хек. Вкусовые качества мяса этого хека несколько ниже, чем хека серебристого.

**Семейство камбаловых** (камбала, палтус). Камбаловые водятся во всех открытых морях, некоторые их виды встречаются в низовьях рек.

Камбаловые отличаются сжатым с боков телом листовидно-овальной формы. Глаза находятся на верхней стороне головы. Спинной и анальный плавники очень длинные, окаймляющие тело рыбы в виде сплошной бахромы. Верхняя сторона тела окрашена под цвет дна, нижняя – светлая.

Мясо камбалы белое, нежное, вкусное, без мелких костей. Содержит много фосфора, йода и других минеральных веществ. Реализуется в охлажденном, мороженом, копченом виде, идет на выработку консервов. Соленая камбала – продукт невысокого качества, так как имеет неприятный специфический вкус.

При жарке камбалы выделяется своеобразный запах, который после небольшого остывания продукта пропадает. Для устранения этого запаха рекомендуется удалить кожу с окрашенной (верхней) стороны рыбы (кожу следует снимать от хвоста к голове).

**Семейство ставридовых** (ставрида обыкновенная и десятиперая). Тело их сжато с боков, покрыто очень мелкой чешуей или голое. На боках вдоль боковой линии – гребневидные костные выросты. На спине 2 плавника; первый – колючий, второй – мягкий. Перед анальным плавником есть 2 колючки. У десятиперой ставриды за анальным и вторым спинным плавником имеется по 1 дополнительному плавничку.

Мясо ставридовых сероватого цвета, со своеобразным запахом и вкусом, без мелких костей. Используются ставридовые для производства кон-

сервов, копченых рыбных товаров, а в кулинарии – для приготовления супов, запеченной, отварной и жареной рыбы.

Вылавливаются рыбы этого семейства в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах и прилегающих к ним морях.

**Семейство скумбриевых** (скумбрия, пеламида, тунец). Имеют удлинненное веретенообразное тело и тонкий хвостовой стебель. Спинных плавников 2: первый – колючий, второй – мягкий. Позади второго спинного и анального плавников имеются 4-6 дополнительных плавничков. Тело покрыто мелкой чешуей. Мясо плотное, вкусное, ароматное, с приятной кислинкой.

Из других морских рыб важное промысловое значение имеют следующие: *корюшковые* (корюшка, мойва и снеток); *скорпеновые* (морской окунь, морской ерш); *спаровые* (морской карась, зубан, пагрус, скап, чоп и др.); *горбылевые* (умбрина, капитан); *нототениевые* (нототения); *волосохвостые* (сабля-рыба); *бычковые* (бычки); *кефалевые* (кефаль); *серебрянки* (аргентина); *луфаревые* (луфарь); *серрановые* (мероу, каменный окунь); *солнечниковые* (солнечник); *зубатковые* (зубатка); *белокровные* (ледяная рыба); *помадозиевые* (пристипома); *парусниковые* (парусник, марлин); *анапломидовые* (угольная рыба); *щуковые* (щука); *сомовые* (сом); *угри* (угорь); *миноги* (минога) и др.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Назовите особенности внешнего и внутреннего строения рыб.
2. Укажите особенности химического состава мяса рыбы.
3. Чем мясо рыбы отличается от мяса животных по пищевой ценности и усвояемости?
4. Перечислите особенности созревания мяса рыбы. Какие изменения происходят в мясе рыбы при созревании?
5. Какие факторы способствуют быстрой порче рыбы?
6. Назовите основные отличительные признаки пресноводных промысловых рыб различных семейств. Какие рыбы относятся к данным семействам?
7. Назовите основные отличительные признаки морских промысловых рыб различных семейств. Какие рыбы относятся к данным семействам?

## **Раздел 2**

# **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ (СВЕЖЕСТИ) РЫБЫ И РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

---

### **2.1. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ РЫБЫ В МЕСТАХ ВЫЛОВА И ЛАБОРАТОРИЯХ ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЫ**

Ветеринарно-санитарной экспертизе подлежат живая рыба, рыбное сырье и полуфабрикаты, используемые для изготовления пищевых продуктов и животных кормов. Она проводится органами государственной ветеринарной службы, в зоне обслуживания которых находятся рыбоводные хозяйства, рыбопромысловые водоемы, рыбоприемные пункты, рыбоперерабатывающие предприятия и т.п.

Ветеринарные учреждения, осуществляющие ветсанэкспертизу рыбы, должны работать в тесном контакте с органами санитарно-эпидемиологического надзора.

Товарная рыба из рыбоводных хозяйств при отправке в торговую сеть подлежит ветеринарному осмотру непосредственно в хозяйстве во время ее отлова и перед отгрузкой в реализацию.

Промысловая рыба, добываемая из внутренних водоемов (озер, водохранилищ, рек), подвергается ветеринарно-санитарному осмотру на рыбоприемных пунктах, рыбозаводах или при необходимости в местах лова.

На живорыбных базах рыбу подвергают ветеринарно-санитарному осмотру перед отправкой в торговую сеть.

При необходимости лабораторного исследования проводят отбор проб по существующим нормативам и направляют в аккредитованную лабораторию, где составляют протокол испытаний о соответствии образцов требованиям безопасности по показателям паразитарной чистоты, химической загрязненности и доброкачественности рыбы.

Реализация рыбы и рыбной продукции допускается только при наличии сертификата соответствия, ветеринарного сертификата (на живую рыбу форма 1, а на рыбную продукцию – форма 2), реквизитов гигиенического сертификата в сертификате соответствия.

Сертификат соответствия выдается органом по сертификации (Госстандарт РБ) при наличии: гигиенического сертификата, ветеринарных сертификатов, протоколов лабораторных испытаний, санитарного паспорта рыбопромыслового водоема.

Ветеринарный сертификат должна иметь каждая партия живой рыбы и рыбопродукции.

Ветеринарные требования при проведении ветеринарно-санитарного контроля рыбы, реализуемой на рынках Республики Беларусь, установле-

ны в «Правилах проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбной продукции» (Утверждены постановлением МСХиП РБ № 30 от 27.04.2004 г.).

Все виды пресноводной, морской рыбы и рыбной продукции, поступающих для реализации партиями, упаковками или отдельными экземплярами, подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе, на основании которой принимается решение о порядке использования: на общих основаниях; с ограничениями (переработка на промышленных предприятиях), утилизация и уничтожение.

К продаже населению на пищевые цели допускается только доброкачественная рыбная продукция, качество которой подтверждается органолептическими и лабораторными исследованиями.

Ветеринарно-санитарную экспертизу проводят путем органолептических исследований всей партии рыбы и рыбной продукции.

При подозрении в недоброкачественности свежей рыбы и рыбной продукции проводят отбор проб для проведения дополнительных органолептических и лабораторных исследований.

**Отбор проб** рыбы и рыбной продукции ветеринарным врачом-экспертом проводят в случаях:

- несоответствия записей в качественном удостоверении или сертификате качества;
- обнаружения порчи рыбы и рыбной продукции в результате транспортировки;
- рекламаций (жалоб) покупателей;
- плановых проверок рынков со стороны органов государственного контроля (надзора) и сертификации продукции;
- неблагополучных водоемов по инфекционным и инвазионным заболеваниям рыб.

Для контроля качества живой рыбы и рыбной продукции из разных мест партии без сортировки отбирают объединенную пробу до 3% рыбы по массе.

Из объединенной пробы для лабораторных исследований отбирают точечные пробы:

- 1 рыба до 100 г – 5-7 штук из каждой упаковки;
- 1 рыба до 1 кг – 2 пробы по 100 г от 1-2 рыб из каждой упаковки;
- 1 рыба до 3 кг – 2 пробы по 150 г от 1-2 рыб из каждой упаковки;
- 1 рыба более 3 кг – от 2 рыб отдельные куски шириной каждый 5 см от головной и спинной части общим весом не более 500 г из каждой упаковки.

Оставшуюся часть объединенной пробы рыбы и рыбной продукции возвращают владельцу.

При подозрении на антропозоозы рыбы отбор проб производят согласно действующим нормативным документам (инструкциям) по ликвидации данных болезней.

От партии рыбы, поступившей из зон, загрязненных радионуклидами, отбор проб производится согласно нормативным документам, регламентирующим порядок отбора проб продукции для проведения радиационного контроля.

При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы проводится осмотр и органолептическая оценка рыбы: внешний вид, упитанность рыбы, состояние наружных покровов, слизи, чешуи, глаз, жабр, а также степень окоченелости мышц и вздутости брюшка. В случае необходимости неразделанную рыбу вскрывают и исследуют внутренние органы и проводят пробу варкой.

## **2.2. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ**

При проведении органолептического исследования рыбы определяют ее внешний вид и упитанность, состояние слизи, чешуи, наружного покрова и глаз, состояние жабр и их запах, степень окоченелости мышц и вздутости брюшка. При необходимости неразделанную рыбу вскрывают и исследуют внутренние органы, проводят пробу варкой.

При оценке состояния **слизи** пользуются следующими терминами: «прозрачная», «мутная», «грязная»; при оценке ее запаха – терминами «рыбный», «скисший», «затхлый», «гнилостный».

**Окраска поверхностных покровов** уснувшей рыбы постепенно бледнеет и тускнеет. Вследствие кровоизлияний и кровоподтеков могут появиться розовые и красные пятна на жаберных крышках, боках или брюшке рыбы. Окраску рыбы характеризуют терминами «блестящая», «потускневшая», «тусклая».

Состояние **жабр** определяют по окраске жаберных лепестков, а также запаху покрывающей их слизи. Окраска жабр может изменяться от ярко-красной до светло-розовой и, наконец, грязно-серой в зависимости от свежести сырья.

При исследовании **глаз** устанавливают степень прозрачности роговицы, а также положение глазного яблока. Роговая оболочка глаз может быть светлой, потускневшей, мутной; глаза могут быть выпуклыми (нормальное состояние у живой и только что уснувшей рыбы), запавшими (не ниже уровня орбит), ввалившимися (ниже уровня орбит).

**Степень окоченелости мышц** рыбы определяется способностью ее к деформации под влиянием внешних сил. Для этого рыбу помещают на ладонь и по степени провисания головы и хвостового стебля судят о степени окоченелости мышц.

**Консистенция мяса** – способность мышечной ткани рыбы противостоять механическому воздействию. Ее определяют путем надавливания пальцами на наиболее мясистую часть спинки рыбы или путем сжатия рыбы с боков по скорости исчезновения образовавшейся ямки. Если рыба соленая, копченая, вяленая, сушеная, консистенцию можно установить, раз-

жевая продукт, не имеющий признаков порчи.

**Цвет мяса** – это окраска мышечной ткани на поперечном разрезе рыбы. Для определения цвета мяса делают разрез за грудными плавниками перпендикулярно позвоночнику. Цвет мяса характеризуется терминами «нормальный» (свойственный данному виду рыбы), «потускневший» (с порозовением или без порозовения у позвоночника), «тускло-белый» (с покраснением или без покраснения у позвоночника).

**Запах мяса** отмечают на поперечном разрезе рыбы. Если рыба живая, его устанавливают с поверхности и в жабрах, а у замороженной рыбы – не размораживая продукт. Для определения запаха рыбы можно применять нож или заостренную деревянную шпильку. Нож вводят вблизи анального отверстия по направлению к позвоночнику, где располагаются кровеносные сосуды. Быстро вынув нож, определяют приобретенный им запах. Запах внутренностей определяют шпилькой, которую вводят через анальное отверстие в брюшную полость рыбы и несколько раз энергично поворачивают вокруг оси. Вынимают и определяют приобретенный запах.

В случае сомнения в оценке запаха проводят *пробу варкой*. Рыбу промывают, разделяют, при необходимости удаляя внутренности, крупные экземпляры нарезают на куски. Исследуемые образцы варят до готовности в упаковке или без нее, предпочтительно на пару или в несоленой воде, не содержащей постороннего запаха и привкуса, при слабом кипении. Соотношение продукции и воды при варке в воде 1:2.

Во время варки или после ее окончания определяют запах пара, бульона и отваренной продукции. Отваренную продукцию выкладывают на тарелку, отделяя от бульона, и определяют запах продукции и бульона в горячем виде.

**Состояние брюшка и анального отверстия.** Порча рыбы сопровождается разложением содержимого кишечника с образованием в нем газов, а также кишечника и брюшных стенок рыбы. Состояние брюшка характеризуют терминами «вздутое», «лопанец».

Для вскрытия брюшной полости необходимо около анального отверстия сделать небольшой поперечный разрез брюшной стенки, затем в полость брюшка ввести тупой конец ножниц и по средней линии произвести разрез брюшной стенки до передних плавников. Затем, положив рыбу на бок, ножницами вырезать дугообразно верхнюю брюшную стенку, начиная от анального отверстия, проходя ближе к спине и заканчивая около головы.

Органолептические показатели доброкачественной рыбы и рыбопродуктов должны соответствовать требованиям ТНПА на тот или иной вид рыбы.

Органолептические показатели рыбы различной степени свежести представлены в таблице 1.

При получении сомнительных показателей результатов органолептических исследований, при которых затруднительно определить доброкачественность продукции, проводят лабораторный анализ качества рыбы.



Таблица 1 – Органолептические показатели рыбы различной степени свежести

Показатель	Свежая	Сомнительной свежести	Несвежая
Окоченелость мышц	Хорошо выражена	Незначительная	Исчезает
Чешуя*	Гладкая, блестящая, с трудом выдергивается	Тусклая, легко выдергивается	Помятая, слабо держится
Слизь	Прозрачная, без постороннего запаха	Мутная, липкая, с кислотным запахом	Мутная, грязно-серого цвета, липкая с неприятным запахом
Рот	Сомкнут	Приоткрыт	Открыт
Жаберные крышки	Плотно прилегают	Не плотно прилегают	Раскрыты
Жабры	Ярко-розового цвета, покрыты прозрачной слизью	Светло-розового или серого цвета, покрыты тусклой слизью	Грязно-серого цвета, покрыты мутной слизью
Глаза	Выпуклые, чистые, роговица прозрачная	Впалые, роговица тусклая	Ввалившиеся, сморщенные, подсохшие
Брюшко	Не вздутое	Нередко вздутое	Часто вздутое
Анальное отверстие	Не выпячено	Слегка выпячено, приоткрыто	Выступает, зияет
Мышцы	Упругие, плотно прилегают к костям	Размягчены, легко отделяются от костей	Дряблые, расплзаются
Внутренние органы	Хорошо различимы, естественной окраски и структуры	Почки и печень в стадии разложения	Плохо различимы, серо-коричневого цвета с гнилостным запахом
Бульон	Прозрачный, запах специфичный	Мутноватый, запах неприятный	Сильно мутный, с хлопьями, запах неприятный

Примечание. \* Допускается незначительное количество кровоподтеков и травм

### 2.3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ

#### Определение концентрации водородных ионов (рН)

К 5 г фарша мяса рыбы добавляют 50 мл дистиллированной воды и настаивают 30 минут при периодическом помешивании. Фильтруют через бумажный фильтр, фильтрат используют для исследования. Определяют рН с помощью электрического (рН-метра) методов.

Интерпретация: рыба свежая – рН до 6,9; рыба сомнительной свежести – рН 7,0–7,2; рыба несвежая – рН 7,3 и выше.

### **Определение продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с серноокислой медью)**

Сущность реакции: метод основан на осаждении серноокислой медью продуктов первичного распада белков.

Порядок исследования: в коническую колбу на 200 мл помещают 20 г фарша из спинных мышц рыбы, добавляют 60 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Колбу накрывают часовым стеклом и нагревают в течение 10 минут в кипящей водяной бане. Затем горячий бульон фильтруют через плотный слой бумажно-ватного фильтра в пробирку, помещенную в емкость с холодной водой. Если в фильтрате остаются хлопья белка, то его вновь фильтруют.

После фильтрации 2 мл бульона наливают в пробирку и добавляют 3 капли 5%-го раствора серноокислой меди, встряхивают 2-3 раза и выдерживают 5 минут. Контролем служит бульон в пробирке без добавления серноокислой меди.

Интерпретация: *рыба свежая* – бульон слегка мутнеет; *рыба сомнительной свежести* – бульон заметно мутный; *рыба несвежая* – в бульоне образуются хлопья или выпадает желеобразный сгусток.

### **Реакция на пероксидазу (бензидиновая проба)**

Сущность реакции: метод основан на том, что находящийся в мясе фермент пероксидаза разлагает перекись водорода с образованием кислорода, который и окисляет бензидин; при этом образуется парахинондиимид, который с недоокисленным бензидином дает соединение синезеленого цвета, переходящего в бурый.

Порядок исследования: в пробирку вносят 2 мл водной вытяжки (1:10) из жаберной ткани и добавляют 5 капель 0,2%-го спиртового раствора бензидина. Содержимое пробирки взбалтывают, после чего вносят 2 капли 1%-го раствора перекиси водорода.

Интерпретация: *рыба свежая* – вытяжка дает синюю окраску, переходящую через 1-2 минуты в коричневую (положительная реакция); *рыба сомнительной свежести* – вытяжка дает менее интенсивную окраску и переходит в коричневую через 3-4 минуты (сомнительная реакция); *рыба несвежая* – не дает синей окраски, а непосредственно переходит в коричневый цвет (отрицательная реакция).

### **Определение сероводорода**

Сущность реакции: метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, со свинцовой солью с появлением темного окрашивания вследствие образования сернистого свинца.

Порядок исследования: в пробирку или бюксу (рыхло) помещают 5-7 г фарша мяса рыбы. Под пробку закрепляют полоску фильтровальной бумаги, смоченную 10%-м щелочным раствором уксуснокислого свинца (диаметр капли не более 5 мм; расстояние от бумаги до поверхности фарша – 1

см; бумажка не должна прикасаться к мясу и стенкам пробирки). Контролем служит пробирка с фильтровальной бумагой, смоченной дистиллированной водой.

Пробирки подогревают на водяной бане при температуре +48...+52°C в течение 15 мин. и после этого учитывают реакцию.

Интерпретация: *рыба свежая* – реакция отсутствует (бумага белая как в контроле); *рыба несвежая* – цвет капли на бумаге от бурого до темно-коричневого.

### **Определение аммиака**

Сущность реакции: метод основан на взаимодействии аммиака, образующегося при порче рыбы, с соляной кислотой и появлении при этом облачка хлористого аммония.

Порядок исследования: в широкую пробирку наливают 2-3 см<sup>3</sup> реактива Эбера (1 часть соляной кислоты 250 г/дм<sup>3</sup> (плотность 1120 кг/м<sup>3</sup>) + 3 части этилового спирта (950 г/дм<sup>3</sup>) + 1 часть серного эфира), закрывают ее пробкой и встряхивают 2-3 раза. Пробку из пробирки вынимают и сразу же закрывают ее другой пробкой, через которую продета тонкая стеклянная палочка с загнутым концом, на конец которой прикреплен кусочек исследуемого мяса рыбы (имеющего температуру, наиболее близкую к температуре воздуха лаборатории в момент проведения анализа). Мясо вводят в пробирку так, чтобы не запачкать стенок пробирки и чтобы оно находилось на расстоянии 1-2 см от уровня жидкости.

Через несколько секунд в результате реакции аммиака с соляной кислотой образуется облачко хлористого аммония.

Интерпретация: *рыба свежая* – реакция отрицательная (белое облачко не появляется); *рыба сомнительной свежести* – реакция слабоположительная (появляется быстро исчезающее расплывчатое облачко); *рыба несвежая* – реакция положительная (устойчивое облачко появляется через несколько секунд после внесения мяса в пробирку с реактивом Эбера).

### **Определение содержания аминокремникового азота**

Порядок исследования: в колбу емкостью 100 мл к 10 мл профильтрованной через фильтровальную бумагу водной вытяжки из мяса добавляют 40 мл дистиллированной воды и 3 капли 1%-го спиртового раствора фенолфталеина. Содержимое колбы нейтрализуют 0,1%-м раствором NaOH до слабо-розового окрашивания.

Затем в колбу добавляют 10 мл формалина, нейтрализованного по фенолфталеину до слабо-розовой окраски. В результате освобождения карбоксильных групп смесь становится кислой и розовый цвет индикатора исчезает.

После этого содержимое колбы снова титруют 0,1%-м раствором NaOH до слабо-розовой окраски.

Учет результатов: в связи с тем, что 1 мл 0,1%-м раствора NaOH эквивалентен 1,4 мг азота, то количество миллилитров 0,1%-м раствором

NaOH, израсходованного на второе титрование, умножают на 1,4 и получают количество аммиачного азота (в миллиграммах) в 10 мл фильтрата мясной вытяжки.

**Интерпретация:** *свежая пресноводная рыба* содержит в мясе до 0,69 мг аминок аммиачного азота, *рыба сомнительной свежести* – 0,7-0,8 мг, а *несвежая* – свыше 0,81 мг.

### Люминесцентно-спектральный анализ

Под люминесцентным микроскопом непосредственно исследуют кусочки глубоких слоев спинных мышц. Под действием ультрафиолетовых лучей длиной волны 360–370 нм мышечная ткань *свежей рыбы* флюоресцирует сине-голубоватым цветом, а капельки крови дают темно-коричневую окраску.

При хранении рыбы без воды в течение 10 ч при комнатной температуре окраска мышечной ткани и крови приобретает более интенсивный оттенок.

Мясо *несвежей рыбы* светится тусклым сине-голубым цветом с желто-зеленоватым оттенком, а кровь имеет оранжевое свечение.

Физико-химические показатели рыбы различной степени свежести представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели рыбы различной степени свежести

Показатель	Свежая	Сомнительной свежести	Несвежая
рН	до 6,9	7,0–7,2	7,3 и выше
Определение продуктов первичного распада белков	бульон прозрачный или слегка мутнеет	бульон заметно мутный	образуются хлопья или желтообразный сгусток
Реакция на пероксидазу	синяя окраска через 1-2 мин. переходит в коричневую	окраска голубая через 3-4 мин. переходит в коричневую	синей окраски нет, цвет экстракта переходит в коричневый
Реакция на сероводород	цвет бумаги не изменяется	следы буроватого окрашивания бумаги	побурение или почернение бумаги
Реакция на аммиак	белое облачко не появляется	появляется быстро исчезающее расплывчатое облачко	устойчивое облачко появляется через несколько секунд
Аминок аммиачный азот, мг	до 0,69	0,7–0,8	0,81 и выше
Люминесцентный анализ	мышечная ткань сине-голубая, кровь - темно-коричневая	мышечная ткань тускло-синяя с фиолетовым оттенком или серо-синеватая с желтоватым оттенком, кровь – светло-коричневая	мышечная ткань тусклая сине-голубая с желто-зеленоватым оттенком, кровь - оранжевая

## 2.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ РЫБЫ

Бактериальную обсемененность рыбы можно определить прямым (бактериоскопия) и косвенным (редуктазная проба) методами.

### Бактериоскопия

На предметных стеклах делают 2 мазка-отпечатка: из поверхностных слоев мышц и из глубоких слоев мышц. Приготовленные препараты окрашивают по Грамму и микроскопируют. Под микроскопом подсчитывают среднее число микроорганизмов в 1 поле зрения микроскопа (ПЗМ) и определяют степень распада мышечной ткани.

Интерпретация: *рыба свежая* – в мазках из поверхностных слоев микроорганизмов нет или имеются единичные кокки и палочки в 2-3 ПЗМ, препарат плохо окрашен, на стекле незаметно остатков разложившейся ткани; *рыба несвежая* – в мазках из глубоких слоев мышц 30–40, а из поверхностных – 80–100 и более микроорганизмов в 1 ПЗМ, препарат хорошо окрашен, на стекле много распавшейся мышечной ткани.

### Редуктазная проба

Сущность метода: метод основан на том, что микроорганизмы, находящиеся в мясе рыбы, продуцируют фермент редуктазу; чем больше микроорганизмов, тем больше выработано ими фермента, значит обесцвечивание вытяжки из рыбы, к которой добавлен метиловый голубой, произойдет быстрее.

Порядок исследования: в бактериологическую пробирку вносят 5 г фарша из мяса рыбы, заливают 10 мл дистиллированной воды, встряхивают и оставляют на 30 минут. Затем приливают 1 мл 0,1%-го водного раствора метиленового голубого, пробирку энергично встряхивают для равномерной окраски фарша, заливают слоем вазелинового масла толщиной 0,5–1 см. Смесь помещают в термостат при +37°C и периодически ведут наблюдение за обесцвечиванием экстракта.

Чем быстрее произойдет обесцвечивание вытяжки из рыбы, к которой добавлен метиленовый голубой, тем больше содержится в ней фермента редуктазы (дегидразы), а следовательно, и больше микроорганизмов, его продуцирующих.

Интерпретация: экстракт из мяса *свежей рыбы* обесцвечивается через 2,5–5 ч или не обесцвечивается вообще; из мяса *рыбы сомнительной свежести* – через 40 мин. – 2 ч, а из мяса *несвежей рыбы* – менее чем через 40 мин.

Показатели бактериальной обсемененности рыбы различной степени свежести представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Показатели бактериальной обсемененности рыбы различной степени свежести**

<b>Показатель</b>	<b>Свежая</b>	<b>Сомнительной свежести</b>	<b>Несвежая</b>
<b>Бактериоскопия</b>	В поверхностных слоях мышц микроорганизмов нет или единичные кокки и палочки. Остатков разложившейся ткани незаметно	В поверхностных слоях мышц – 30–50 микроорганизмов, в глубоких – 10–20. Заметны распавшиеся волокна мышечной ткани	В поверхностных слоях 80–100 и более микроорганизмов, в глубоких – 30–40. Много распавшейся мышечной ткани
<b>Редуктазная проба</b>	Время обесцвечивания 2,5–5 часов или не обесцвечивается (микроорганизмов до $10^3$ )	Время обесцвечивания 40 мин.–2,5 часа (микроорганизмов от $10^4$ до $10^5$ )	Время обесцвечивания до 40 мин. (микроорганизмов $10^6$ и выше)

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Как осуществляется экспертиза рыбы в местах вылова?
2. В чем заключается экспертиза рыбы в лабораториях ветсанэкспертизы?
3. Какая нормативная база лежит в основе проведения ветсанэкспертизы рыбы и рыбной продукции в РБ?
4. В каких случаях при проведении экспертизы рыбы и рыбной продукции необходимо осуществлять отбор проб? В каком количестве отбирают пробы рыбы?
5. Какие органолептические показатели определяют при исследовании рыбы на свежесть? Назовите органолептические показатели рыбы различной степени свежести.
6. В каком случае проводятся лабораторные исследования рыбы?
7. Какие физико-химические показатели определяют при исследовании рыбы на свежесть? Как по физико-химическим показателям определить рыбу различной степени свежести?
8. Какими методами осуществляется определение бактериальной обсемененности рыбы и рыбной продукции? Как интерпретируют результаты данных исследований?

## Раздел 3

# ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РЫБЫ

---

### 3.1. ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ

Это наиболее надежный метод, позволяющий произвести количественный и качественный учет всех гельминтов, которыми заражена рыба.

Для полного паразитологического вскрытия берут живую или свежую рыбу, определяют ее вид, проводят взвешивание и измерение. После этого рыбу кладут в ванночку и начинают исследовать.

**Внешний осмотр.** Выявляют визуально заметных паразитов, прикрепленных или прилипших к поверхности тела, его полости или поверхности разрезов мышечной ткани рыбы, а также паразитов, полупогруженных в мышечную ткань или находящихся там непосредственно под поверхностью и просвечивающихся сквозь нее. Определяют пятна и включения, отличающиеся по цвету или консистенции от окружающих их нормальных тканей рыбы, а также различные опухолевидные образования.

Паразиты характеризуются четкими контурами тела. Они могут обнаруживаться как в свободном, так и в инцистированном состоянии; в последнем случае их тело бывает покрыто шаровидной или вытянутой соединительнотканной оболочкой – цистой или капсулой. Максимальные размеры цист (которые всегда шаровидны) до 3–4 мм, капсул (их форма может быть различной, но чаще всего вытянутая) – до нескольких сантиметров (иногда даже более 20 см). Двумя препаровальными иглами обычно нетрудно извлечь паразита из капсулы.

**Исследование жабр.** Жабры вынимают и просматривают, делают соскоб с жаберных лепестков или зажимают целые жаберные дуги (сеголетков) между 2 предметными стеклами до прозрачности с несколькими каплями воды и исследуют при малом увеличении микроскопа.

**Исследование глаз** (в глазах можно обнаружить личинок сосальщиков и круглых червей) осуществляют одним из следующих методов:

- глаза извлекают из глазных впадин, помещают на предметное стекло и вскрывают острыми ножницами с внутренней каудальной стороны; извлеченное стекловидное тело, хрусталик и содержимое передней камеры глаза раздавливают между 2 предметными стеклами и просматривают при малом увеличении микроскопа;

- глаза из глазных впадин не извлекают, а острыми концами кривых глазных ножниц прокалывают склеру глаза в центре и надрезают до края глаза с обеих сторон так, чтобы получился горизонтальный разрез; на оба края разреза накладывают ножницы с полуоткрытыми браншами и слегка надавливают. Под давлением хрусталик глаза выходит на поверхность разреза вместе со стекловидным телом; его подхватывают сведенными бран-

шами ножниц и переносят на стекло, раздавливают между 2 предметными стеклами и просматривают при малом увеличении микроскопа.

**Осмотр брюшной полости.** Проводят дугообразный разрез от анального отверстия к основанию левого грудного плавника, вводя непосредственно в него тупой конец одной из бранш ножниц. Вскрытую брюшную полость осматривают на наличие крупных паразитов, которых извлекают, а имеющиеся на серозных покровах и брыжейке бугорки исследуют под микроскопом. При внешнем осмотре на серозных покровах органов или под ними можно обнаружить инкапсулированные личинки цестод и нематод.

**Сердце** помещают в бактериологическую чашку с физиологическим раствором, вскрывают сердечные полости, промывают образовавшийся осадок и исследуют под микроскопом на наличие возбудителя сангвиниколлеза и некоторых метацеркариев. На стенках сердца можно обнаружить цисты метацеркариев трематод рода *Tetracotyle*.

**Исследование печени.** На поверхности печени можно обнаружить личинок нематод и белые гранулемы с заключенными в них личинками цестод. Чтобы обнаружить паразитов, обитающих внутри печени, ее разрезают на небольшие кусочки, которые просматривают под лупой и в компрессории, а затем при малом увеличении микроскопа.

**Селезенку** помещают между 2 предметными стеклами, сжимают до прозрачности и исследуют под микроскопом.

**Желчный и мочевой пузырь** вырезают, помещают на предметное стекло, разрезают ножницами, делают соскоб с внутренней оболочки стенки пузыря. Соскоб и сам желчный пузырь помещают между 2 предметными стеклами и исследуют под лупой и микроскопом. В желчном пузыре можно обнаружить простейших, сосальщиков и личинок ленточных червей. В мочевом пузыре можно обнаружить сосальщиков, споровиков, инфузорий.

**Исследование плавательного пузыря.** С него снимают наружную волокнистую оболочку. Паразиты, находящиеся в стенке плавательного пузыря и его полостях, обычно хорошо видны, их извлекают и исследуют с помощью микроскопа. Для обнаружения самцов филометроидесов делают соскоб с внутренней оболочки плавательного пузыря, раздавливают между 2 стеклами и микроскопируют.

**Почки** помещают в компрессорий и исследуют под микроскопом. В почках можно найти крупных паразитов, споровиков и яйца сосальщиков.

**Исследование половых органов.** Икру или молоки исследуют по частям с помощью компрессория и стекол, просматривая под микроскопом. В половых органах встречаются микроспоридии и крупные плероцеркоиды, окруженные фиброматозными сумками и свободно перемещающиеся между икринками.

**Пищевод, желудок и кишечник** извлекают, освобождают от жира и печени, расправляют и вскрывают ножницами, начиная с пищевода. По ходу вскрытия обнаруженных крупных паразитов (цестод, нематод, со-



сальщиков) извлекают и помещают в емкость с физиологическим раствором. Содержимое из различных отделов желудочно-кишечного тракта исследуют под микроскопом. Затем скальпелем из нескольких мест кишечника делают глубокий соскоб со слизистой оболочки и исследуют на наличие паразитов (кокцидии и др.) с помощью микроскопа, используя компрессорий.

**Головной и спинной мозг** исследуют с помощью компрессория. В этих органах можно обнаружить споровиков, личинок сосальщиков.

**Исследование хрящей.** Для обнаружения возбудителя миксозомоза (вертежа форели) исследуют черепные и межпозвоночные хрящи, используя компрессорий.

### **Исследование мышечной ткани рыбы**

С обследуемой рыбы перед проведением исследования мышечной ткани снимают кожу, чтобы проверить, нет ли под ней паразитов или поражений.

**Метод параллельных разрезов.** Мышечную ткань острым скальпелем разрезают поперек мышечных волокон на ломтики толщиной 5–10 мм, а затем, «перелистывая» эти ломтики, просматривают их в падающем свете невооруженным глазом. На таких разрезах обычно хорошо видны любые включения: личинки цестод, нематод и трематод, цисты микроспоридий, микроспоридий и другие поражения. При обнаружении на разрезах в толще мышечной ткани крупных (величиной около 1 см и более) гельминтов или ракообразных, их извлекают целиком.

**Метод просмотра мышечной ткани на просвет.** Для использования этого метода нужно иметь специальное приспособление – столик с прозрачной (лучше из молочного или матового стекла) крышкой и подсветкой снизу. Кусочки мышечной ткани толщиной до 3–4 см просматривают целиком, сначала с одной, потом с другой стороны.

**Компрессорный метод.** Кусочки мышечной ткани (толщиной 2–5 мм) сдавливают между 2 стеклами или в компрессории и просматривают на просвет невооруженным глазом или при малом увеличении микроскопа.

При исследовании пресноводной рыбы на зараженность метацеркариями описторхисов исследуют подкожный слой мышц, взятый из передней и средней трети спинных мышц рыбы. При исследовании вяленой, соленой, копченой рыбы ее предварительно вымачивать в воде в течение 1 суток.

**Метод переваривания мышечной ткани.** Метод используется для выявления метацеркариев трематод. Всю подкожную мышечную ткань отделяют от кожи, тщательно измельчают ножом или в мясорубке, заливают в соотношении 1:10 искусственным желудочным соком (1 л концентрированной соляной кислоты, 7 г пепсина, 9 г поваренной соли на 1 л дистиллированной воды). Пробу помещают в термостат на 3 часа при температуре +36...+37°C, после чего содержимое фильтруют в стеклянные цилиндры, через металлический фильтр с размером ячеек 1×1 мм. Через 15–

20 минут надосадочную жидкость сливают, а осадок переносят в чашку Петри, где метацеркарии подсчитывают. Для лучшего отделения личинок в чашку Петри наливают физиологический раствор, делают несколько круговых движений, в результате которых метацеркарии концентрируются в центре чашки Петри, а излишки физиологического раствора с остатками мышечной ткани удаляют пипеткой.

### **Определение жизнеспособности личинок гельминтов, опасных для человека**

Пищевое использование рыбы и рыбной продукции запрещается при наличии в ней опасных для здоровья человека личинок гельминтов, находящихся в живом состоянии. Погибшие личинки опасности не представляют. Поэтому, если выявлены опасные личинки гельминтов, следует выяснить, нет ли среди них живых особей. Для этого осуществляется определение жизнеспособности указанных личинок гельминтов.

Исследования проводят в отношении личинок, обнаруженных в свежей и охлажденной рыбе, которая предназначена на пищевое использование в таком виде. В мороженой рыбе определение жизнеспособности личинок производится только в том случае, если со времени ее заморозки прошло менее 2-х месяцев. В течение этого срока все личинки в мороженой рыбе погибают.

**Морфологический метод** (*применяется для определения жизнеспособности метацеркарий трематод*). Выделенные из ткани метацеркарии переносят в каплю физиологического раствора на предметное стекло, осторожно накрывают покровным стеклом и исследуют сначала под малым, а затем под большим увеличением микроскопа.

Признаками гибели личинок являются:

- грубые изменения структуры;
- явное нарушение целостности оболочек цисты;
- зернистый распад содержимого цисты;
- разрушение экскреторного пузыря.

Менее выраженные признаки деструкции (изменение формы цисты, изменение цвета и т.д.) не являются основанием для признания метацеркарий погибшими.

**Метод окрашивания** (*применяется для определения жизнеспособности метацеркарий трематод*).

Кусочки мышц с личинками освобождают от жира. На ткань наносят 2 капли розоловой кислоты (аурина), выдерживают 2 мин. и наносят 0,1н раствор КОН, равномерно распределяя его по ткани (избыток жидкости с препарата снимают фильтровальной бумагой), накрывают покровным стеклом и микроскопируют.

Ткань рыбы и погибшие личинки окрашиваются в розовый цвет, а живые личинки – не окрашиваются.

**Методы стимулирования подвижности личинок.** Метацеркарии обладают способностью двигаться внутри цисты. Наличие даже самых сла-

бых самостоятельных движений свидетельствует о жизнеспособности метацеркариев, в то же время их отсутствие еще не говорит о гибели личинки.

Для провокации двигательной активности личинок используют ряд методов:

а) *физическое стимулирование*:

- личинок нематод, цестод и скребней помещают в чашку Петри на фильтровальную бумагу, обильно смоченную физиологическим раствором и рассматривают в микроскоп. Если личинки живые, то через 1-2 мин. отмечают их слабую подвижность (движения можно стимулировать уколом в тело личинки препаровальной иглой, который вызывает сокращение тела);

- метацеркарии трематод, заключенные в цисту, помещают на предметное стекло, добавляют сверху несколько капель воды или физиологического раствора, накрывают сверху другим стеклом и просматривают под микроскопом. Если личинки живые, то через несколько минут внутри них отмечают медленное движение метацеркариев (движения можно стимулировать путем осторожного надавливания на верхнее стекло, чтобы было видно легкое сдавливание оболочек цист);

б) *электрическое стимулирование* (применяется для определения жизнеспособности личинок нематод, цестод и скребней). Личинок помещают в чашку Петри в тонкий слой воды или на мокрую фильтровальную бумагу. 2 тонких изолированных провода от положительного и отрицательного полюсов элемента (0,5–1,5 В) подводят к 2 препаровальным иглам, которыми одновременно касаются личинок и под микроскопом просматривают наличие или отсутствие движения;

в) *химическое стимулирование* (применяется для определения жизнеспособности метацеркариев трематод). Личинок помещают в небольшой объем 0,5%-го раствора трипсина, приготовленного на физиологическом растворе (при +36...+37°C). Если личинки жизнеспособны, раствор стимулирует их движение, а инцистированные метацеркарии трематод начинают выходить из цист (в течение 5 мин.).

**Метод биологической пробы** (применяется в отдельных случаях для окончательного заключения о виде гельминта, жизнеспособности и инвазионности личинок). Метод основан на способности большинства видов гельминтов, паразитирующих у человека, приживаться и у других млекопитающих.

В качестве лабораторных животных используют золотистых хомяков (массой 40–70 г), реже – котят (новорожденных), белых мышей (массой 18–25 г) и крыс (массой 70–90 г).

Существуют 2 основных способа заражения животных метацеркариями:

- животных заражают личинками, скармливая мышечную ткань рыбы;

- животных заражают личинками путем энтерального введения личинок, полученных в результате переваривания рыбы в искусственном желудочном соке.

Через определенное для каждого вида гельминта время в фекалиях животного обнаруживают яйца паразита. Затем животное усыпляют (умерщвляют) и вскрывают методом неполного гельминтологического вскрытия. Обнаруженных гельминтов определяют до вида.

Выделение яиц *Opisthorchis felineus* начинается через 20–25 сут. после заражения. При вскрытии животных через 3–5 недель после заражения половозрелых трематод обнаруживают в желчных протоках печени, желчном пузыре.

### **3.2. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗОНОЗАХ**

Рыбы подвержены инвазионным заболеваниям, одни из которых опасны для здоровья самих рыб и нередко вызывают их массовую гибель, другие опасны для человека и животных, питающихся такой рыбой (гельминтозоозы). Кроме того, инвазионные болезни резко снижают качество рыбной продукции: больные рыбы, как правило, истощены, в их мясе снижается содержание питательных веществ, а также витаминов и микроэлементов. Некоторые инвазионные болезни протекают на фоне резко выраженных клинических симптомов, что ухудшает товарный вид рыбной продукции. Пораженная рыба вследствие своих низких товарных и пищевых качеств используется в пищу людям и животным с определенными ограничениями или подвергается специальному обезвреживанию.

Гельминтозоозы регистрируются преимущественно в бассейнах рек, в местах расположения крупных озер и водохранилищ. Люди, занимающиеся промыслом рыбы и ее переработкой, довольно часто подвергаются заражению.

Носителями личинок гельминтов являются промысловые рыбы, обитающие в озерах и реках, поэтому в эпидемиологии они играют основную роль. Рыбы, разводимые в прудовых хозяйствах (каarp, сазан, карась, белый амур, толстолобик, пелядь и др.), в большинстве своем свободны от личинок гельминтов, патогенных для людей и животных. По данным литературы, промысловые рыбы, ракообразные, моллюски, земноводные, пресмыкающиеся и продукты их переработки являются потенциальными носителями 27 видов гельминтов, представляющих опасность для человека. Наиболее эпидемиологически и эпизоотически значимыми из них являются возбудители описторхоза, дифиллоботриоза, а также эндемичных трематодозов (клонорхоз, метагонимоз, нанофиетоз, парагонимоз и др.).

Увеличение поставок на внутренний рынок Республики Беларусь разных видов гидробионтов из различных регионов мирового океана повысило риск заражения возбудителями гельминтозов, которые ранее регистри-

ровались в стране эпизодически (анизакидоз, псевдотерраноз, контрацекоз и др.). Потенциальными носителями гельминтов, опасных для человека, являются представители более 40 семейств морских и пресноводных гидробионтов, используемых как продовольственное сырье и продукты питания. Из них более 70% приходится на обитателей различных морей и океанов. В этом перечне значатся сельдевые, лососевые, камбаловые, скумбриевые, тресковые, ставридовые и другие семейства, вылов которых производится в Черном, Азовском, Баренцевом, Балтийском, Средиземном, Охотском и других морях, в северной и южной Атлантике, Субантарктике и Арктике, Индийском и Тихом океанах.

Из пресноводных рыб, вылавливаемых в водоемах Беларуси, наибольшую эпидемиологическую значимость имеют карповые и щуковые.

Гельминтозоозы распространяются в водоемах, где имеются 3 хозяина, обеспечивающих биологический цикл развития этих паразитов: окончательный (человек, домашние и дикие животные), дополнительный (рыбы) и промежуточный (моллюски, рачки циклопы и др.).

### *Анизакидоз*

**Возбудителем** являются нематоды рода *Anisakis* (рисунок 2) из семейства *Anisakidae* подотряда *Ascaridata*, а также родов *Contracaecum*, *Paracaecum*, *Pseudoterranova*, паразитирующие во взрослой стадии в кишечнике хищных рыб, рыбоядных птиц, морских млекопитающих, а в личиночной – в мышцах и внутренних органах тресковых, ставридовых, сельдевых рыб и человека.

Личинки рода *Anisakis* представляют собой крупные полупрозрачные личинки, беловато-желтого цвета, длиной 15–30 мм и толщиной 0,4–0,9 мм, свернутые в спираль, нередко инкапсулированные. У сельдевых рыб личинки в больших количествах находятся в мышцах спины.

Личинки рода *Pseudoterranova* примерно такой же величины или чуть крупнее, но красноватого или коричневого цвета и не свернуты в спираль.

Личинки рода *Contracaecum* размером 1-2 см, слегка розоватого цвета, встречаются в инцистированном (в области пилорических придатков и под серозными оболочками других органов брюшной полости) и свободном виде (S-образно изогнуты и лежат в полости тела).

Личинки рода *Paracaecum* размером 1,5–6,0 см, коричневого цвета, свернуты в широкое кольцо, локализуются чаще в мускулатуре в области спины и других частей тела рыб.

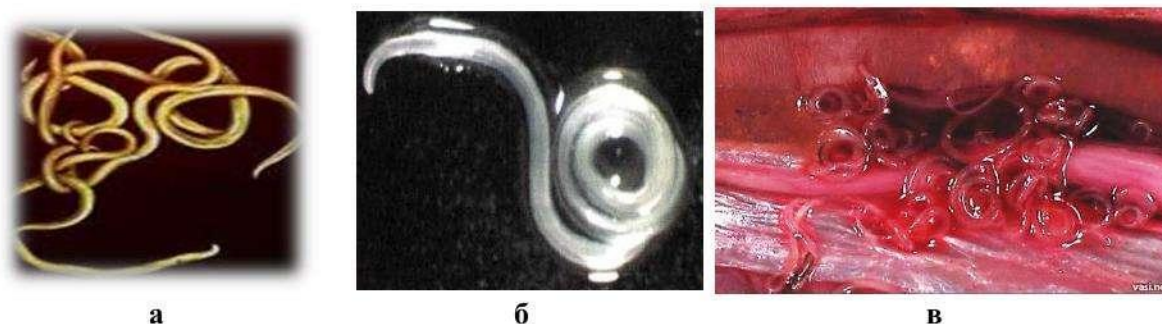
**Цикл развития.** Окончательными хозяевами служат водные млекопитающие (китообразные, ластоногие), хищные рыбы, рыбоядные птицы. Половозрелые гельминты находятся в кишечнике, продуцируя яйца, которые выделяются во внешнюю среду с экскрементами. Яйца заглатываются промежуточными хозяевами, которыми являются различные водные ракообразные (гамарусы и пр.); личиночные стадии паразитов находятся в тканях. Водные ракообразные служат пищей достаточно широкому кругу



водных животных – ракообразным, моллюскам, рыбам, которые являются дополнительными хозяевами (резервуарными) для анизакид. Заражение окончательных хозяев, включая человека, происходит от дополнительных хозяев в процессе питания. Из большого числа родов и видов этих паразитов только для небольшого числа доказана патогенность для человека.

Личинки анизакид встречаются у многих видов морских рыб: сельдевых, тресковых, ставридовых, камбаловых, окуневых и др. Экстенсивность инвазии до 100% при интенсивности до 1000 паразитов в одной рыбе.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении личинок нематоды в полости тела, печени, желчном пузыре, кишечнике (рисунок 2).



а – взрослые особи; б – личинка; в – личинки в полости тела

**Рисунок 2 – Возбудители анизакидоза**

### *Дифиллоботриоз*

**Возбудителем** являются личинки ленточных червей (цестод) – лентеца широкого (*Diphyllobothrium latum*), чайчаго (*D. dendriticum*) и *D. klebanovskii*, относящихся к семейству *Diphyllobothriidae* (рисунок 3).

Лентецы паразитируют в кишечнике человека и плотоядных животных, а личиночная стадия (плероцеркоид) – в рыбе: щука, налим, окунь, ерш (для *D. latum*), пелядь, сиг, лосось, форель (для *D. dendriticum*), дальневосточные лососевые (для *D. klebanovskii*).

Плероцеркоиды удлинённой формы, тело нерасчленённое, молочнобелого или кремового цвета, длиной 6–60 мм и шириной 1–3 мм. На головном конце имеют 2 щелевидных ботрия. Личинки кремового цвета (хвостовой отдел крупных плероцеркоидов ярко-желтого цвета). Развившиеся плероцеркоиды длиной 1–10 см, а отдельные особи – до 20 см. Тело имеет глубокие складки, которые при расслаблении личинок исчезают. У живых сокращённых плероцеркоидов сколекс втянут или частично втянут, в таком случае участки тела вокруг головного конца образуют подобие «плечей».

**Цикл развития.** Заражение человека и плотоядных животных (собак, кошек, лисиц, песцов) происходит при поедании сырой, слабо провяленной или плохо копченой рыбы, инвазированной личинками лентеца. В их кишечнике вырастают половозрелые гельминты и начинают откладывать яйца, которые затем с фекалиями человека или животных выделяются во внешнюю среду.

Попав в воду, *яйца* дозревают, и через 8–10 дней из яйца выходит ли-



чинка – *корацидий*. Личинка имеет реснички и свободно плавает в воде.

Корацидиев заглатывают промежуточные хозяева – циклопы (*Cyclops strenuus*) или диаптомусы (*Diaptomus gracilis*), и в полости их тела корацидий через 20–25 дней превращается в личиночную стадию – *процеркоида*.

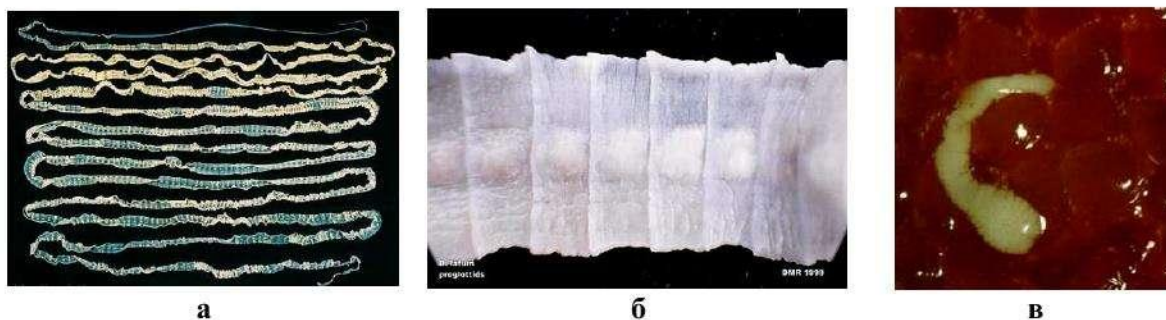
Зараженных рачков поедает рыба. Рачки в кишечнике рыбы перевариваются, а личинки из кишечника мигрируют в мышцы, стенку кишечника, брюшину, в жировую ткань, печень, икру, где они растут и вскоре превращаются в следующую стадию – *плероцеркоида*. Это уже инвазионная личинка, способная вызвать заражение человека.

Дефинитивные хозяева (человек или животные) заражаются при поедании рыбы, инвазированной плероцеркоидами лентеца.

Установлено, что дефинитивным хозяином лентеца *D. dendriticum* являются рыбацкие птицы, чайки, и поэтому имеются природные очаги этого гельминтоза. У дальневосточных лососевых чаще обнаруживают *D. klebanowskii*.

**Ветсанэкспертиза.** Для выявления в рыбе личинок дифиллоботриид производят вскрытие и тщательно просматривают внутренние органы. На них обнаруживают свободнолежащих личинок. Затем производится осмотр сердца, печени, стенки желудка, брыжейки. Эти органы разрезаются на всю длину, на отдельные полоски толщиной до 3 мм и тщательно просматриваются. Плероцеркоиды часто находятся в стенках желудка и кишечника в форме клубочков, глубоко проникающих в ткань. Их осторожно извлекают препаровальной иглой или острым концом скальпеля после отпрепарирования окружающей ткани. Путем послойных срезов мышц в спинной и боковой части их визуально просматривают, с целью обнаружения плероцеркоидов. Компрессорным методом исследуют кусочки мышц и отдельные внутренние органы: кишечник, печень, жировую ткань.

Плероцеркоиды *Diphyllobothrium dendriticum* обычно располагаются в капсулах диаметром 3–10 мм на стенках и в толще стенок пищевода и желудка, иногда на других органах и в мышечной ткани хищных рыб. При локализации личинок в икре, вокруг них, как правило, не образуется анатомически выраженных капсул, а у рыб некоторых видов, наряду с плероцеркоидами в капсулах, встречаются личинки, свободно залегающие в полости тела.



а – половозрелая цестода; б – половозрелые членики; в – плероцеркоиды в икре щуки

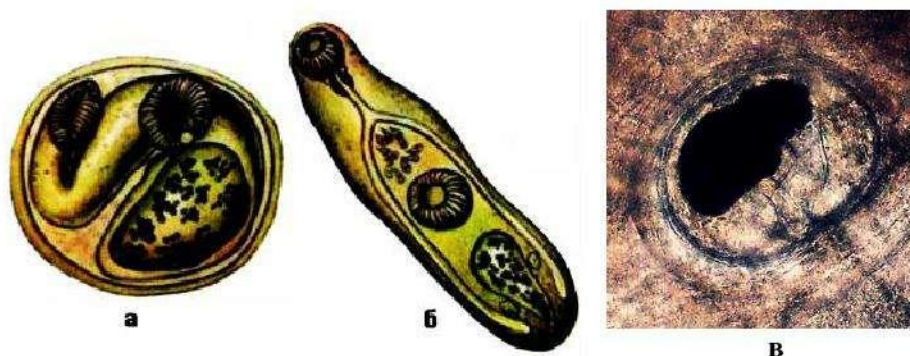
**Рисунок 3 – *Diphyllobothrium latum***



## Описторхоз

**Возбудителем** являются личинки трематод *Opisthorchis felineus*, относящихся к семейству Opisthorchidae.

Метацеркарии *O. felineus* (рисунок 4) заключены в цисту, состоящую из 2 оболочек: наружной фибриллярной, образованной из соединительной ткани, и внутренней – гиалиновой, образованной за счет секрета цистогенных клеток церкарии. Форма тела метацеркарий овальная, реже круглая, размер 0,23–0,38×0,18–0,28 мм. Они имеют 2 круглые одинакового размера присоски (ротовая и брюшная), которые окрашены светлее тела личинки, и черный экскреторный пузырь овальной или грушевидной формы, занимающий 1/3 тела личинки. Живые личинки внутри цисты совершают активные маятникообразные или «переливающиеся» движения.



а – инцистированный метацеркарий; б – метацеркарий вне цисты;  
в – инцистированный метацеркарий в мышцах

**Рисунок 4 – *Opisthorchis felineus***

**Цикл развития.** Описторхоз имеет очаговое распространение и протекает чаще в форме эпизоотии. Половозрелые описторхисы паразитируют во внутрипеченочных желчных ходах, реже в желчном пузыре и поджелудочной железе у человека и плотоядных животных. Личиночные стадии (метацеркарии) поселяются в мускулатуре пресноводных рыб.

Описторхисы в организме дефинитивного хозяина выделяют яйца, которые вместе с желчью поступают в кишечник, а из него с калом попадают наружу. Развиваются только попавшие в воду яйца, в них образуется личинка – *мирацидий*. Такие яйца заглатывает пресноводный жаброхвостый моллюск (*Bithynia leachi*). В кишечнике моллюска мирацидий выходит из яйца, проникает в полость тела и через 3-4 недели превращается в *спороцисту*, содержащую *редии*.

Редии выходят из спороцисты, внедряются в печень моллюска и развиваются. Внутри редии развиваются *церкарии*, имеющие хвост. Затем церкарии покидают хозяина, попадают в воду и внедряются в дополнительного хозяина, преимущественно из семейства карповых (сазана, язя, усача, карпа, леща, плотву, ельца, линя, красноперку, густеру и др.). С момента попадания яйца к моллюску и до развития церкарии проходит около 2–2,5 мес. Церкария, попавшая в рыбу, локализуется в подкожном слое мышц. После внедрения церкарии в мышечную ткань рыбы, они через 2-3



недели окружаются соединительнотканной оболочкой (инцистируются), а через 6 недель превращаются в *метацеркарии*, способных заразить definitivoного хозяина.

Инвазированная рыба, будучи съедена человеком или плотоядными животными, в их желудке и в начальном отделе тонкого кишечника переваривается, метацеркарии освобождаются от цист, проникают через желчные протоки в желчный пузырь, желчные ходы печени и через 10–12 дней достигают половой зрелости, начиная откладывать яйца.

Развитие *O. felineus* от яйца до половозрелого гельминта продолжается в течение 4-5 мес., что зависит от температурных условий водоема. Более высокая температура воды ускоряет развитие паразита. Интенсивность заражения у рыб, особенно у язей, очень высокая и достигает до 1200 метацеркарий у одной рыбы.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении личинок описторхисов при исследовании кусочков мышц компрессорным методом. С этой целью отбирается 10-15 экз. рыб из партии, предназначенной для реализации в торговой сети. Мелкие рыбы берутся целиком, а от крупных берутся пробы мышц, не ухудшая товарной ценности рыбы. Острым стерильным скальпелем делают прокол кожи на уровне спинного плавника, отступив 1-2 см от хребта. Плашмя скальпель продвигают на 1-2 см под кожей, выворачивают острием в кожу и срезают к входному отверстию прилегающий к коже тонкий слой мышц. При необходимости взятие пробы мышц можно повторить.

У мелкой рыбы удаляют чешую или вместе с ней делают разрез кожи вдоль спины, от головы до хвоста и анатомическим пинцетом сжимают кожу, начиная от головы и до хвоста. С поверхностного слоя спинных мышц прямыми ножницами срезают тонкий слой (2 мм) мышц, размером до 2 см<sup>2</sup>. Для исследования можно брать мышцы и жировую клетчатку, оставшиеся на коже, их соскабливают скальпелем.

Взятый кусочек мышц кладут на компрессорий и скальпелем или ножницами распрямляют вдоль мышечных волокон на более мелкие части, величиной с овсяное зерно. Затем кусочки равномерно распределяют на стекле компрессория и сдавливают винтами для просмотра под микроскопом. Раздавленные срезы можно рассматривать под любым микроскопом, при увеличении не менее 7×8, но желательно больше – 7×40.

Для более детального изучения и дифференциального диагноза личинку освобождают из мышечной ткани препаровальными иглами под контролем микроскопа. Метацеркарию выделяют и помещают в каплю физраствора на предметное стекло. Затем осторожно уделяют наружную оболочку, а внутренняя разрывается при легком надавливании на паразита покровным стеклом.

### ***Клонорхоз***

**Возбудителем** являются личинки трематод *Clonorchis sinensis*, относящихся к семейству Opisthorchidae.

В половозрелом состоянии локализуются у человека и плотоядных животных в желчных ходах печени, в поджелудочной железе и в желчном пузыре.

В личиночной стадии (метацеркарии) обитают у дополнительных хозяев – рыб. Метацеркарии *Cl. sinensis* поражают мускулатуру и подкожную клетчатку рыб. Цисты почковидной формы, размером 0,21–0,24×0,14–0,28 мм. Наружная и внутренняя оболочки цисты плотно прилегают. Экскреторный пузырь почковидной формы, занимает 1/3 личинки. 2 круглые присоски (брюшная больше ротовой). Личинка в цисте подвижная. Личинки, освобожденные от цисты, удлинненно-овальной формы, размером 0,16–0,20×0,12–0,17 мм.

Это заболевание встречается преимущественно в странах Дальнего Востока, в нижнем Приамурье, частично в среднем Приамурье и Приморском крае.

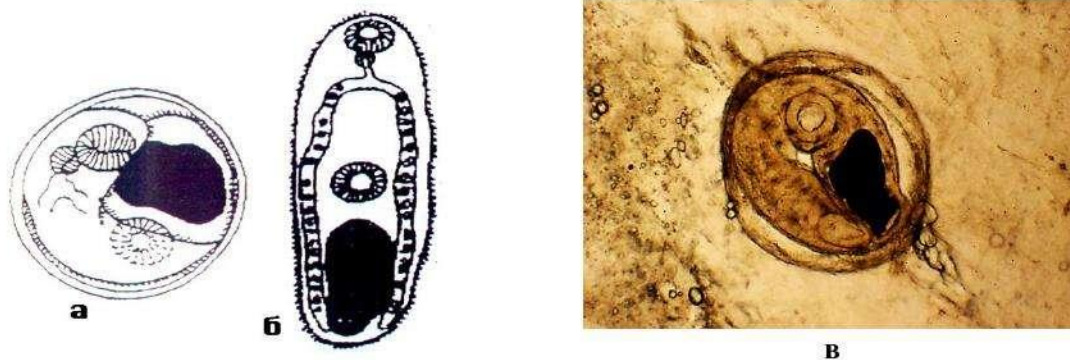
**Цикл развития.** Аналогичен развитию описторхиса, протекает с участием промежуточных хозяев – моллюсков семейства Vithyniidae (*Parafossalurus manochoungius*). Дополнительным хозяином являются пресноводные рыбы (более 70 видов), преимущественно из семейства карповых.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении личинок описторхисов при исследовании кусочков мышц компрессорным методом.

### ***Псевдамфистомоз***

**Возбудителем** являются личинки трематод *Pseudamphistomum truncatum*, относящихся к семейству Opisthorchidae.

Метацеркарии (рисунок 5) локализуются внутри тонкостенных цист по форме, близкой к шару, размером 0,434–0,634×0,374–0,563 мм. Тело в форме вытянутого овала размером 0,649–0,764×0,190–0,193 мм. Покровы тела до самого конца вооружены мелкими шипиками. Ротовая присоска субтерминальная размером 0,096–0,127×0,096–0,109 мм. Префаринкс отсутствует. Фаринкс (глотка) по форме близкий к шару, размером 0,058–0,110×0,044–0,147 мм. Пищевод короткий, его длина меньше длины фаринкса. Кишечные стволы огибают брюшную присоску и оканчиваются слепо вблизи заднего края тела. Брюшная присоска, близкая по величине к ротовой, размером 0,088–0,127×0,101–0,127 мм. На расстоянии 0,076 мм от заднего края брюшной присоски расположен экскреторный пузырь черного цвета размером 0,178–0,258×0,114–0,129 мм, занимает все межкишечное пространство в задней четверти тела. С боков пузыря видны овальные зачатки семенников, у передней границы пузыря виден зачаток яичника.



а – инцистированный метацеркарий; б – метацеркарий вне цисты;  
в – инцистированный метацеркарий в мышцах

**Рисунок 5 – *Pseudamphistomum truncatum***

**Цикл развития.** Половозрелые стадии гельминтов локализуются в желчных ходах печени плотоядных животных (серебристо-черных лисиц, енотовидных собак, кошек) и человека; личиночные стадии (метацеркарии) – в мускулатуре рыб, где локализуются в большей части в поверхностном слое спинных мышц, меньше в хвостовых, грудных и брюшных мышцах.

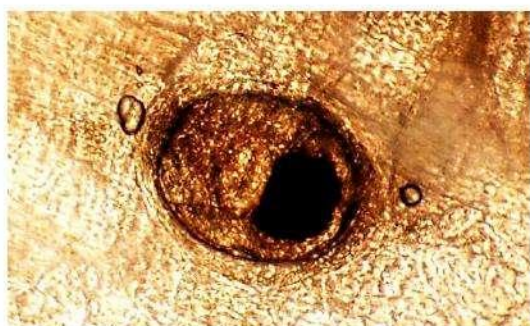
Первыми промежуточными хозяевами являются пресноводные моллюски. Дополнительными хозяевами для данного паразита установлены плотва, лещ, красноперка, елец и густера. Плотоядные животные заражаются при поедании сырой рыбы, инвазированной метацеркариями.

Заболевание регистрируется в России, Беларуси, Украине, европейских странах.

### ***Меторхоз***

**Возбудителем** являются личинки трематод *Metorchis albidus* из семейства Opisthorchidae.

Половозрелые особи паразитируют в желчных ходах печени, желчных протоках, желчном пузыре.



**Рисунок 6 – Инцистированный метацеркарий *Metorchis albidus* в мышцах**

Метацеркарии поражают мышцы рыб, оболочку глаза, жаберные лепестки, между лучами плавников. Размеры цист – 0,21–0,38×0,14–0,24 мм. Метацеркарии (рисунок 6) в цистах малоподвижные, размером 0,17–0,24×0,11–0,17 мм, задний конец тела расширен, присоски ротовая и брюшная круглые, одинакового размера.

**Цикл развития.** Совершается с участием 3 хозяев: definitive хозяева (кошки, собаки, лисы, песцы, полевки, водяные крысы и человек) выделяют во внешнюю среду яйца, которые развиваются в водной среде. Из яиц выходит личинка *мирацидий*, которая затем развивается в промежуточном хозяине – пресноводном моллюске *Vithynia tentaculata*. Из моллюска выходит *церкария*, развитие которой происходит после внед-



рения в некоторые виды рыб: красноперку, плотву, язей, густеру, черного и белого амуров, карасей, толстолобиков и др.

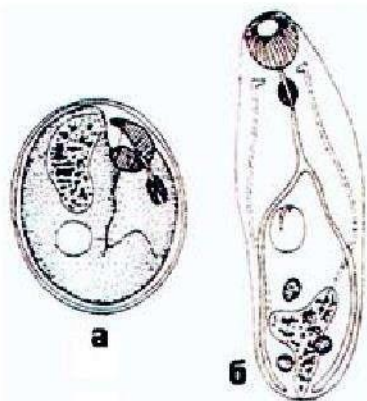
**Ветсанэкспертиза.** Основана на исследовании мышечной ткани рыб компрессорным методом. Берут маленькие кусочки мышечной ткани рыб из разных участков тела и компрессорным методом исследуют их под микроскопом.

### *Метагонимоз*

**Возбудителем** являются личинки трематод *Metagonimus yokogawai*, относящихся к семейству Heterophyidae.

Инцистированные метацеркарии (рисунок 7) слабо подвижные, размером  $0,1 \times 0,3-0,4$  мм, имеют 2 круглые присоски (ротовая вдвое больше брюшной). Цисты шаровидные, размером  $0,22-0,15$  мм в диаметре.

**Цикл развития.** Половозрелые гельминты паразитируют в кишечнике человека и плотоядных животных (собак, кошек, лисиц и др.). Метацеркарии поражают чешую, плавники и мышцы рыб.



а – в цисте; б – вне цисты

**Рисунок 7 – Метацеркарии *Metagonimus yokogawai***

Развитие происходит со сменой хозяев. Больной человек или животное выделяют яйца, которые, попав в воду, заглатываются первыми промежуточными хозяевами – пресноводными моллюсками из рода *Melania*. В организме моллюска развиваются *мирацидии*, *спороцисты*, *редии*, *церкарии*. Последние покидают моллюска и внедряются в дополнительного хозяина – пресноводных рыб, преимущественно карповых, где и достигают стадии *метацеркарии*.

Интенсивность заражения некоторых рыб довольно велика и достигает до 30 цист на одной чешуйке. Следует отметить, что инвазированность чешуек на разных участках тела бывает

различной, в зависимости от вида рыб. Например, у сазана, толстолобика и амурского карпа больше поражается чешуя на спинной части, а у карася – в области боковой линии. Люди заражаются указанным гельминтом при употреблении плохо обработанной рыбы.

Метагонимоз распространен у населения стран Восточной Азии – Японии, Китая, Кореи. Зарегистрирован эндемичными очагами в бассейне реки Амура, а также и в районах нижнего течения Днепра, Дуная, Днестра.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на исследовании кусочков плавников, жабр или чешуек рыб компрессорным методом. Для этого их помещают между предметными стеклами, для улучшения видимости с нижней стороны чешуек удаляют пленку и препараты просветляют 50%-м раствором глицерина. При микроскопировании личинки овальной или округлой формы внутри цисты находится личинка слегка подковообразной формы.

### **Нанофиетоз**

Возбудителем являются личинки трематод *Nanophyetus salmincola* из семейства Nanophyetidae.

Метацеркарии *N.salmincola* (рисунок 8) поражают почки, мышцы, жабры и плавники рыб. Цисты овальной формы, размером 0,20–0,35×0,17–0,33 мм. Экскреторный пузырь овальной формы. 2 круглые равные присоски. Личинка в цисте подвижная. Личинки, освобожденные от цисты, удлинненно-овальной формы, размером 0,35–0,65×0,17–0,36 мм.

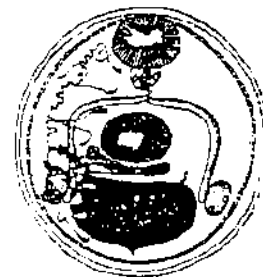


Рисунок 8 – Инцистированный метацеркарий *Nanophyetus salmincola*

**Цикл развития.** Яйца с фекалиями дефинитивных хозяев попадают в воду, и в течение 3 месяцев в них развивается *мирацидий*, который по окончании этого срока выходит из яйца и внедряется в промежуточного хозяина – брюхоногих моллюсков семейства Pleuroceridae, где и проходит стадию *редии* и *церкарии*.

Церкарии выходят из моллюсков и, плавая в воде, внедряются в дополнительного хозяина – хариуса, сига, ленка, тайменя, кету, голяна, широколобку и некоторых других рыб. В организме рыбы они превращаются в стадию *метацеркарии* и поселяются в основном в мышцах тела, плавников головы и во внутренних органах.

Человек или животное, съедая необезвреженную большую рыбу, заражается нанофиетозом.

Экстенсивность заражения амурских рыб метацеркариями достигает 80–90% при интенсивности до нескольких тысяч личинок.

Заболевание регистрируется очагово, преимущественно в Приморском крае, в бассейнах рек, впадающих в реку Уссури.

Дифференциальные признаки личинок гельминтов, обнаруживаемых у пресноводных рыб, представлены в приложении Б.

Видовое разнообразие возбудителей гельминтозоонозов представлено в приложении В.

## **3.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ ПАРАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЯХ, НЕ ОПАСНЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА**

### **3.3.1. Ветсанэкспертиза рыбы при нематодозах**

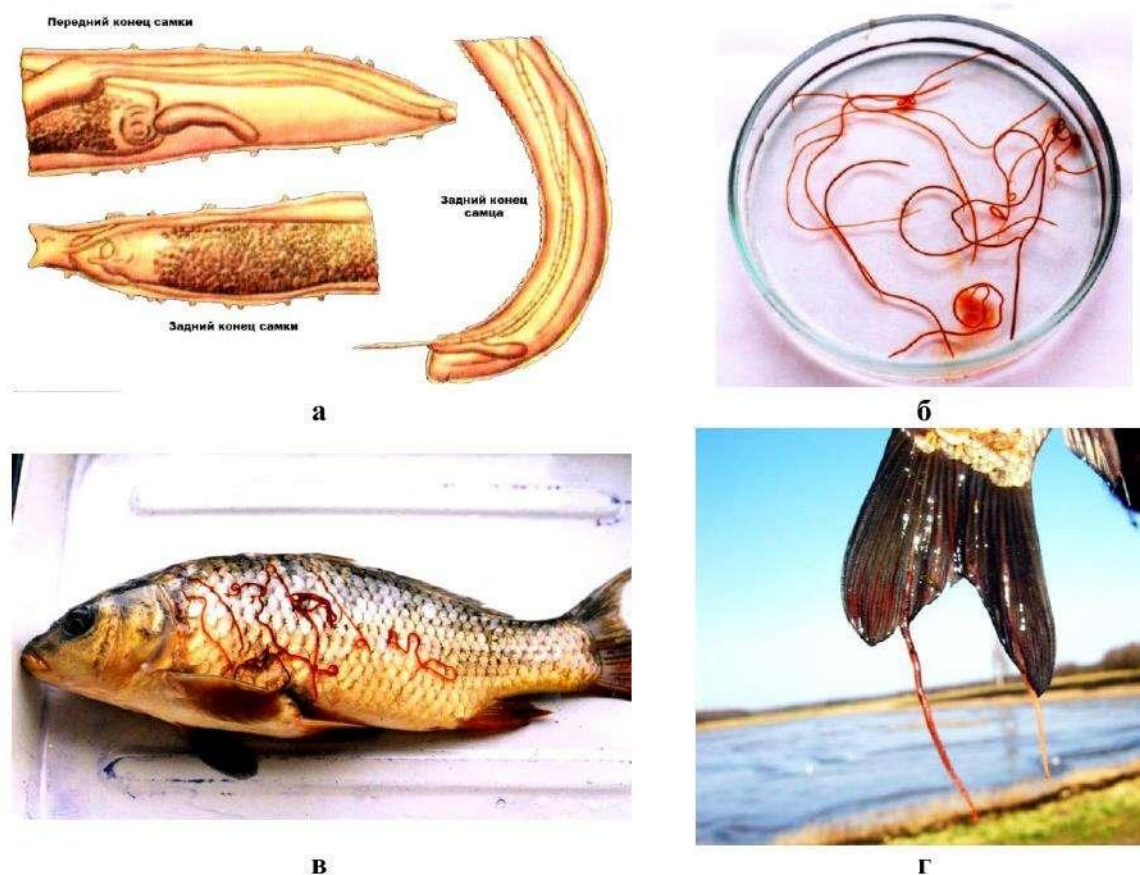
#### **Филометроидоз**

Возбудителем являются нематоды из семейства Philometridae: *Philometroides lusiana* (у карпа, сазана и сазано-карповых гибридов); *Ph. sanguinea* (у карася); *Ph. ovata* (у леща, плотвы, жереха); *Ph. cyprini* (у карпа и сазано-карповых гибридов).



Филометроидесы (рисунок 9) – живородящие гельминты. Матка половозрелой самки наполнена большим количеством личинок. Гельминты, только что собранные с карпов, красноватого цвета, тело их к обоим концам сужено. На переднем конце – 4 головных бугорка, а на заднем – 4 небольших папиллярных выроста. Все тело гельминта покрыто мелкими, но хорошо заметными под микроскопом сосочками. Самки *Ph.lusiana* достигают в длину 8–10 см, толщиной 0,7–1,1 мм, а самки *Ph.sanguinea* достигают в длину 4,5–6,0 см, толщиной 0,75–0,82 мм. Самцы значительно мельче самок и достигают длины до 3–4 мм.

У карпов гельминтов обнаруживают на поверхности всего тела, но больше около жаберных крышек, у грудных плавников, реже – в орбите глаз. Иногда возбудителей невозможно обнаружить на поверхности тела. В таком случае пинцетом удаляют чешую и под ней обнаруживают возбудителя. Гельминты локализуются передним концом под чешуей в чешуйчатых кармашках по 2–3 экземпляра. В местах расположения паразитов появляются опухолевидные образования с незначительным выпотом крови. Наблюдается ерошение чешуи и участки с помутневшей (серого цвета) чешуей, которые появляются в результате токсического воздействия на окружающие ткани продуктов распада паразитов.



а – строение *Ph.lusiana*; б – самки *Ph.lusiana* в чашке петри; в – самки *Ph.lusiana* на теле карпа; г – самки *Ph.sanguinea* в хвостовом плавнике карася

**Рисунок 9 – Возбудители филометроидоза**



У карасей половозрелые самки локализуются между лучами хвостового плавника (иногда – спинного). В местах их паразитирования наблюдаются геморрагии, а в дальнейшем – разрыв межлучевых перепонки, вследствие чего у рыб нарушается координация движения и они теряют способность нормально питаться. Под кожей этих плавников гельминты лежат подковообразно по 3–5 и более экземпляров.

**Цикл развития.** В мае-июне самки выделяют в воду (при температуре выше +17°C) личинок длиной 0,5 мм, которых заглатывает промежуточный хозяин – циклоп. Через 7 дней личинки становятся инвазионными и вместе с промежуточным хозяином заглатываются рыбой. В полости тела личинки линяют, превращаются в половозрелых самок и самцов. После оплодотворения самки мигрируют в мышцы, а затем в чешуйные кармашки. Самцы – в стенку плавательного пузыря. Самки живут до года, самцы – несколько лет.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении самок возбудителя в чешуйных кармашках (у карпа) или между лучами хвостового плавника (у карася) при осмотре рыбы (рисунок 9).

#### *Ангвилликолез*

**Возбудителем** является нематода *Anguillicola crassus* (рисунок 10) из семейства Anguillidae подотряда Camallanata.

Половозрелые самки от темно-красного до коричнево-красного цвета, достигают длины 25–40 мм и шириной 1–4 мм, самцы светло-коричневого цвета, длиной 20–25 мм и шириной 0,8–1,0 мм. Локализуются в стенках плавательного пузыря и в воздушных камерах.

**Цикл развития.** Половозрелые самки гельминта в теплое время года выделяют большое количество сформировавшихся личинок I стадии, которые выходят в камеры плавательного пузыря, затем в кишечник угря, а оттуда с экскрементами – во внешнюю среду и оседают на дно водоема, прикрепляясь к субстрату. Затем личинки заглатываются промежуточными хозяевами (циклопами), в организме которых превращаются в инвазионные личинки II стадии. Угорь заражается при поедании инвазированных циклопов. В организме дефинитивного хозяина личинки растут, увеличиваются в размерах и становятся личинками III стадии, после чего проникают в стенки плавательного пузыря, где растут, еще раз линяют и становятся личинками IV стадии, а затем превращаются в самок и самцов. Срок жизни нематоды в организме угря от момента весеннего заражения до прохождения развития всех личиночных стадий в организме промежуточного и дефинитивного хозяина занимает 11–12 мес.

Развитие нематоды может происходить и другим путем. Свободноживущих личинок I стадии могут заглатывать не только ракообразные, но и



Рисунок 10 – *Anguillicola crassus*



личинки и молодь карповых и окуневых рыб, в организме которых они совершают все стадии развития, но до половозрелого гельминта не развиваются. Угорь, питаясь молодью окуня, ерша, некоторых карповых, заражается ангвилликолезом.

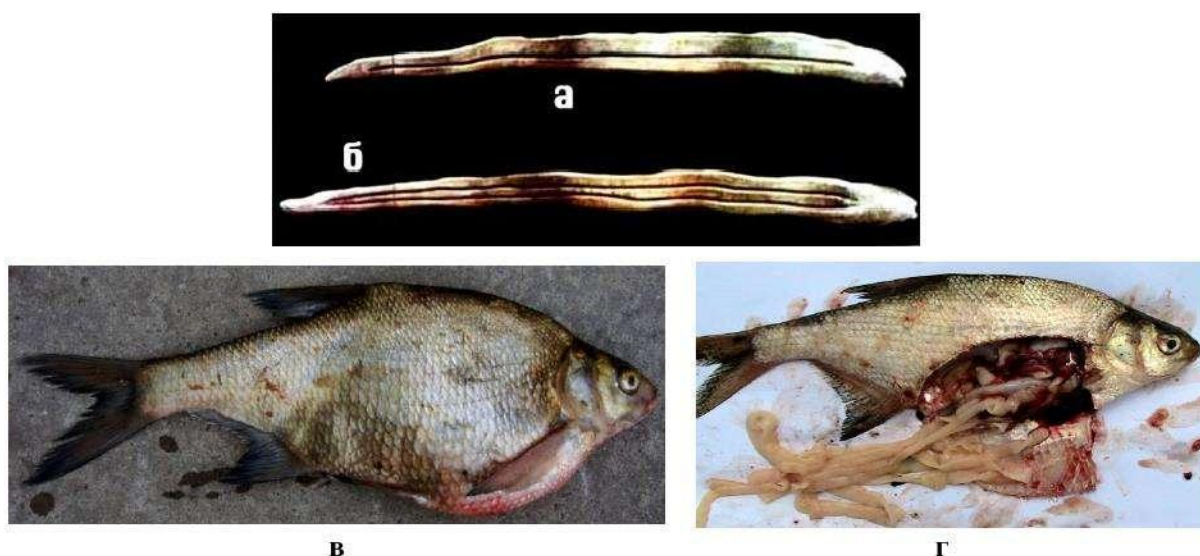
**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении личинок компрессорным методом в стенках плавательного пузыря.

### 3.3.2. Ветсанэкспертиза рыбы при цестодозах

#### *Лигулез и диграмоз*

**Возбудителем** являются плероцеркоиды цестод *Ligula intestinalis* и *Digamma interrupta*, паразитирующие в брюшной полости рыб и вызывающие атрофию внутренних органов.

Плероцеркоиды (рисунок 11) – крупные, сильно мускулистые, ремневидные личинки гельминтов белого или слегка желтоватого цвета, достигающие длины 5–120 см и ширины 0,5–1,7 см. Типичной головки у плероцеркоида нет, и ее функцию выполняет передний конец стробилы, на которой находятся щелевидные ботрии, с помощью которых паразит прикрепляется к тканям и органам хозяина. Наружное расчленение стробилы как у плероцеркоида, так и у взрослых форм не выражено. Шейка отсутствует. Половые комплексы расположены вдоль тела. На центральной стороне ремнецов имеется соответствующая половым отверстиям продольная бороздка (1 у рода *Ligula*, 2 у рода *Digamma*). Многочисленные семенники и желточные фолликулы расположены вдоль всей стробилы. Матка имеет вид сильно извитой трубки. Яйца овальной формы, на одном конце имеют крышечку, по выходе из матки эмбрионов не содержат.



а – плероцеркоид *Ligula intestinalis*; б – плероцеркоид *Digamma interrupta*; в – лещ, пораженный лигулами; г – плероцеркоиды *L. intestinalis* в полости тела рыбы

**Рисунок 11 – Возбудители лигулеза и диграмоза**



**Цикл развития.** Половозрелые стадии гельминта паразитируют в кишечнике дефинитивных хозяев – рыбоядных птиц (чаек, поганок, крачек). Вместе с экскрементами птиц яйца гельминта попадают в воду, где в них развивается ресничная личинка – *корацидий*, имеющая 3 пары зародышевых крючьев, которая выходит из яйца через отверстие крышечки и свободно плавает в воде. Корацидий в воде может оставаться жизнеспособным в течение 2-3 дней.

Корацидиев заглатывают первые промежуточные хозяева – циклопы и диаптомусы (*Cyclops strenuus*, *C. vicinus*, *Acanthocyclops bicuspidatus*, *A. denticomes*, *Mesocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis*, *E. graciloides* и др.), в организме которых из корацидия вылупляется онкосфера; она растет и через 10–15 дней превращается в инвазионного *процеркоида*.

Инвазированных рачков проглатывают вторые промежуточные хозяева – рыбы, из кишечника которых процеркоиды проникают в брюшную полость и за 8–12 мес. развиваются в крупных инвазионных *плероцеркоидов*, способных сохраняться в рыбе в течение 3 лет.

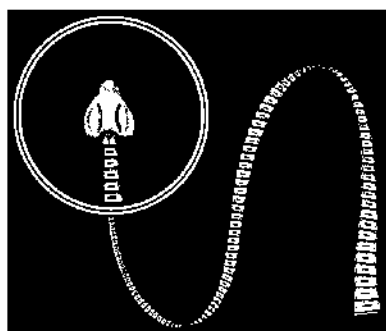
Дефинитивные хозяева (рыбоядные птицы) поедают зараженных рыб, и в кишечнике пернатых плероцеркоиды лигулид за 2-3 суток становятся половозрелыми и начинают продуцировать яйца. Выделение яиц продолжается 2-4 дня, а затем гельминты погибают и выделяются с фекалиями наружу.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении при вскрытии в брюшной полости рыбы плероцеркоидов ремнецов.

Пораженная рыба истощена, скапливается у поверхности воды, плавает на боку или брюшком кверху. Брюшко вздутое и твердое, иногда отмечают разрыв брюшной стенки и выход плероцеркоидов в воду.

### **Ботриоцефалез**

**Возбудителем** являются цестоды *Bothriocephalus acheilognathi*, относящиеся к семейству *Bothriocephalidae* отряда *Pseudophyllidea*.



а

б

а – схема строения половозрелой цестоды;

б – головной конец

**Рисунок 12 – *Bothriocephalus acheilognathi***

*B. acheilognathi* (рисунок 12) имеет удлинено-лентовидное тело с хорошо выраженной членистостью. Половозрелые гельминты достигают длины 25–35 см, при ширине 1-4 мм. Головка (сколекс) сердцевидной формы имеет 2 ботрии, при помощи которых паразит прикрепляется к слизистой оболочке кишечника рыб.

Тело (стробила) состоит из множества члеников, имеющих форму квадратов. Членики имеют по 2 половых комплекса (мужской и женский), семен-

ники располагаются двумя боковыми зонами (количество их от 50 до 90 в каждом членике). Циррус и вагина открываются общим половым отверстием на дорсальной поверхности членика. Желточные фолликулы находятся в боковых зонах стробилы. Матка имеет вид извитой трубки и открывается в одну из боковых сторон каждого членика. Яйца размером 0,045–0,055×0,034–0,038 мм, овальной формы с крышечкой, содержат эмбрион на начальных стадиях развития.

Заболевание регистрируется в прудовых рыбоводных хозяйствах и в естественных водоемах. Заболеванию подвержены многие виды рыб: карп, сазан, карась, лещ, синец, белый амур, толстолобик, плотва, язь, усач, подуст, сом и другие. Наиболее восприимчивы к заболеванию мальки карпа, сазана и белого амура, пораженность которых достигает 80–100%.

**Цикл развития.** Половозрелые цестоды паразитируют в кишечнике рыб, куда и выделяют яйца. Яйца с экскрементами рыб выделяются в воду и попадают на дно водоема. В воде в яйцах формируется зародыш – *корацидий*, размером 55–60 мм, который имеет округлую форму тела с множеством ресничек и 3 парами крючьев, обладает слабой устойчивостью и в воде остается жизнеспособным всего лишь в течение 2-3 дней.

Промежуточные хозяева (циклопы) заглатывают плавающих в воде корацидиев, и в организме ракообразного происходит дальнейшее развитие личинки, которая превращается в инвазионную личинку – *процеркоида*, который достигает длины 100–115 мм и характеризуется наличием у него церкоера – особого мешковидного отростка на заднем конце тела.

Процеркоиды в циклопах остаются жизнеспособными в течение 20–25 дней, и в это время они могут вызвать заражение рыб. Дефинитивные хозяева – рыбы, особенно мальки, питаясь ракообразными, заглатывают инвазированных циклопов. В кишечнике рыб циклоп переваривается, а высвободившаяся личинка-процеркоид прикрепляется к стенке кишечника и за 2-3 недели становится половозрелой.

Полный цикл развития от яйца до половозрелого гельминта в весенне-летний период может завершаться за 30–40 дней, и паразит, выделив яйца, погибает. При осеннем заражении рыбы ботрицефалюсы остаются в кишечнике в течение всего зимнего периода и лишь весной, выделив яйца, отмирают. Срок жизни паразита достигает 9–10 мес. В период зимовки гельминт в кишечнике не развивается, жизненные функции его ослабляются. Происходит дестрабиляция цестоды. С весенним потеплением гельминт приобретает обычные формы.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении ботрицефал в кишечнике рыб.

У больных рыб отмечается анемичность жабр, вялые движения, подтянутое или вздутое брюшко, запавшие в орбиты глаза.

### *Кавиоз*

**Возбудителем** являются гвоздичники *Khawia sinensis* из семейства Caryophyllaeidae, паразитирующие в кишечнике карпов, сазанов и их ги-

бридов, у черных и белых амуров. У рыб пресноводных водоемов паразитируют 6 видов гвоздичников из рода кавий, однако наиболее распространенным и патогенным является вид *K. sinensis*.

*K. sinensis* (рисунок 13) – крупные ленточные гельминты белого цвета длиной 8–17,5 см, шириной 3,5–4,5 мм. Тело нерасчлененное, головной конец веерообразно расширен, с фестончатым передним краем, ясно выраженной шейки нет. Тело имеет одинаковую ширину почти на всем своем протяжении, слегка сужаясь лишь в задней части. Семенники и желточники расположены, несколько отступив от головного конца. В области полового комплекса по бокам матки расположены единичные желточные фолликулы. В заднем конце тела лежит большая постовариальная группа желточников. Яичник напоминает букву *H*, передние его лопасти шире и длиннее задних. Сумка цирруса крупная, овальная, петли матки не заходят вперед сумки цирруса. Семяприемник крупный. Яйца овальные с крышечкой, слегка сероватого цвета, размером 0,038–0,046×0,021–0,028 мм.

**Цикл развития.** Развитие кавий происходит с участием промежуточных хозяев – малощетинковых червей.

Инвазированные рыбы с экскрементами выделяют яйца гельминта, которые попадают на дно водоема. В иле и при достаточной влажности яйца могут сохраняться до 3-4 мес., при высушивании же быстро погибают.

Промежуточные хозяева – малощетинковые черви, питаются илом, детритом, также заглатывают яйца, и в полости их тела через 25–45 дней в яйце развивается зародыш – *корацидий* (с осенним понижением температуры воды его развитие происходит в течение более длительного срока – 2-3 мес.).

Корацидий из яйца не выходит, а вместе с яйцом заглатывается малощетинковыми червями, в организме которых развивается инвазионная личинка – *процеркоид*. Развитие личинки до стадии процеркоида в организме олигохеты происходит в течение 1,5–2,5 мес.

Вместе с промежуточным хозяином процеркоид размером 5-7 мм попадает в организм дефинитивного хозяина – рыбы (карпы, сазаны, черные и белые амурь), где и достигает половой зрелости через 1,5–2,5 мес.



а



б



в

а – половозрелая особь; б – кавии в чашке Петри; в – кавии в кишечнике рыбы

Рисунок 13 – *Khawia sinensis*

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении кавий в кишечнике рыб (рисунок 13 в).

Больные рыбы малоактивны, истощены, держатся у поверхности воды. Жабры и слизистые анемичны, отмечается вздутие брюшка и покраснение ануса.

### *Триенофороз*

**Возбудителем** являются цестоды *Trienocephalus nodulosus* и *T. crassus* из семейства *Trienocephalidae*.

Половозрелые гельминты (рисунок 14) имеют плоское тело белого цвета длиной 15–30 см и шириной 2–4 мм. Расчлененность тела выражена плохо. Головка непосредственно переходит в стробилу и вооружена 2 парами трехзубцовых крючьев, расположенных попарно с брюшной и спинной стороны паразита. Половой аппарат повторяется многократно. Половая система представлена многочисленными семенниками, яичником, желточниками, сильно извитой маткой. Циррус не вооружен. Отверстия цирруса и влагалища помещаются на боковом краю тела. Паразит откладывает яйца, имеющие размеры 0,052–0,071×0,033–0,045 мм, с крышечкой на одном конце.

Личиночная стадия – плероцеркоид имеет удлиненную форму, чаще инцистирован. Строение головки и крючьев такое же, как у половозрелого гельминта.

**Цикл развития.** Половозрелые цестоды паразитируют в кишечнике щук. Эти гельминты наиболее опасны в личиночной стадии плероцеркоида, который локализуется в печени, реже в других внутренних органах форели, судака, окуня, щуки, корюшки, хариуса и др. Плероцеркоиды *T. crassus* чаще поселяются в мускулатуре лососевых и сиговых рыб.

Половозрелый гельминт в кишечнике дефинитивного хозяина (щуки) выделяет яйца, которые с экскрементами рыбы попадают в воду. В воде яйца развиваются, и вскоре из них выходит личинка – *корацидий*.

Корацидиев заглатывают промежуточные хозяева – циклопы или диаптомусы, в кишечнике которых корацидий сбрасывает реснички и превращается в *онкосферу*, которая проникает в полость тела и через 7–10 дней образуется *процеркоид* с церкомером, имеющим зародышевые крючья. Через 10–15 дней процеркоид становится инвазионным, достигая длины 0,20–0,30 мм. В организме циклопов процеркоиды остаются жизнеспособными в течение месяца.

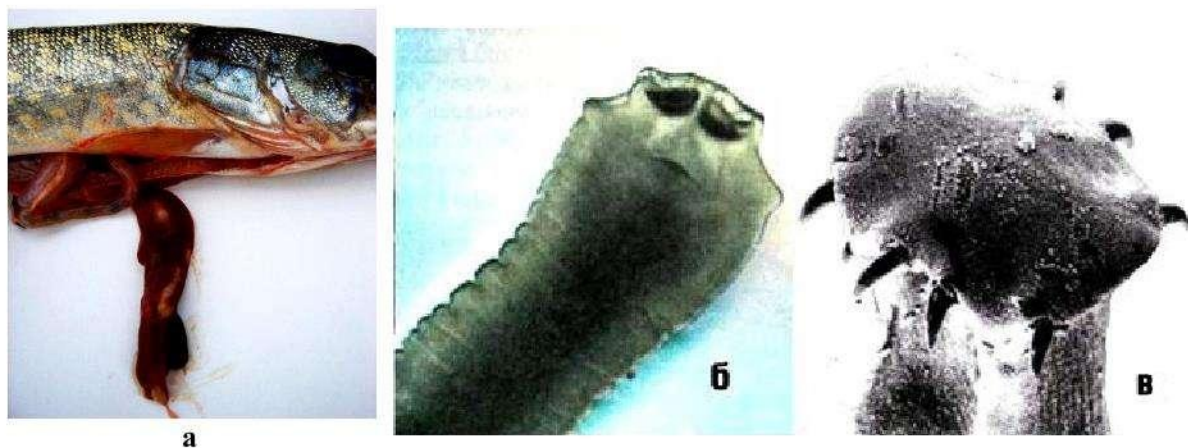
Зараженных циклопов поедают дополнительные хозяева – мирные рыбы (форель, окуни, налимы, сиги, корюшки, хариусы и др.), в их организме процеркоид из кишечника проникает в полость тела, а затем в печень, мускулатуру, реже другие органы рыб, где и поселяется. Вскоре вокруг процеркоида образуется соединительнотканная капсула. У личинки вырастают крючья, она достигает 5–7 мм длины, и эта личиночная стадия уже называется *плероцеркоидом*. На стадии плероцеркоида паразит в организме рыб может жить несколько лет.



Гельминт достигает половозрелой стадии только в кишечнике щук, которые являются дефинитивным хозяином. Эти хищные рыбы, поедая окуней, налимов, корюшек, форель, судаков и других рыб, инвазированных плероцеркоидами, заражаются и становятся источником распространения инвазии.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении при вскрытии в кишечнике щук половозрелых *T. nodulosus*, локализующихся большей частью в передней и средней долях кишечника. При гельминтологическом исследовании окуней, ершей, судаков, форели в их печени обнаруживают инцистированных плероцеркоидов, которые хорошо видны прямо с поверхности при непосредственном осмотре печени.

У сига инцистированных плероцеркоидов обнаруживают в мышцах. Плероцеркоиды, расположенные в поверхностных слоях мышечной ткани, видны в виде бугорков, а цисты, расположенные в глубоких слоях мышц, обнаруживаются при их поперечном или продольном разрезе.



а – печень щуки с цистами *Triaenophorus nodulosus*;  
б – головной конец *T. nodulosus*; в – головной конец *T. crassus*

**Рисунок 14 – Возбудители триенофороза**

### 3.3.3. Ветсанэкспертиза рыбы при трематодозах

#### *Диплостомоз*

**Возбудителем** являются личинки трематод *Diplostomum spathaceum*, *D. indistinctum*, *D. commutatus*, *D. gobiorum*, относящиеся к семейству Diplostomatidae.

Метацеркарии (рисунок 15) имеют овальную форму тела длиной 0,3–0,4 мм, передний конец заканчивается 2 ушковидными выростами. В центре находится ротовое отверстие. Посредине тела расположена брюшная присоска, размеры которой вдвое больше ротовой. От ротового отверстия отходит короткий пищевод, затем он разветвляется на 2 кишечных ствола, которые на заднем конце тела соединяются в 1 слепо заканчивающийся ствол.

Метацеркарии диплостом паразитируют в глазах рыб: в хрусталике, стекловидном теле между склерой и ретиной, вызывая при этом помутне-



ние хрусталика и нарушение зрительной функции глаза. Это заболевание называют еще паразитической катарактой.

**Цикл развития.** Взрослые паразиты, локализующиеся в кишечнике рыбоядных птиц, преимущественно чайковых, выделяют яйца, которые вместе с птичьим пометом попадают в воду. Из яиц вылупляется личинка (*мирацидий*), покрытая ресничками, с помощью которых она плавает в воде. Мирацидий имеет четко выраженный пигментный глазок и, плавая в воде, отыскивает своего промежуточного хозяина – пресноводного моллюска (*Lymnaea stagnalis*, *Radix ovata*, *R. auricularia* и др.), проникает в его организм и поселяется в печени, где и происходит бесполое размножение. Личинка проходит стадию *спороцисты*, *редии*, а затем образуется многочисленное поколение вилхвостых *церкарий*.

По выходе из моллюсков церкарии некоторое время (до суток) могут плавать в воде при помощи хвоста. Отыскав дополнительного хозяина – рыбу, они проникают в нее сквозь кожу, отбрасывая при этом свой хвост, и по кровеносным сосудам заносятся в глаза и проникают в хрусталик. Церкарии могут проникать в глаз (непосредственно в роговицу). В хрусталике церкарии растут и вскоре превращаются в *метацеркарий*.

Инвазированную рыбу поедают рыбоядные птицы, в кишечнике которых метацеркарий в течение 4-5 дней достигают половозрелой стадии и начинают продуцировать яйца.

Полный жизненный цикл гельминта совершается за 2,5–3 мес., однако это зависит от температурного режима водоема. В летний период, а также в промежуточном хозяине развитие личинок происходит значительно быстрее, чем в осенний и зимний периоды. Точно не установлен срок продолжительности жизни метацеркарий в организме рыбы, хотя некоторые исследователи считают, что в рыбе метацеркария может оставаться жизнеспособной до 4 лет.



а



б

а – строение метацеркария; б – метацеркарии в глазах рыбы

Рисунок 15 – *Diplostomum spathaceum*

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении метацеркариев в хрусталике глаза (рисунок 15 б). Для этого глаза извлекают из глазных впадин, помещают на предметное стекло и вскрывают острыми ножницами с внут-

ренной каудальной стороны. Извлеченное стекловидное тело, хрусталик и содержимое передней камеры глаза раздавливают между 2 предметными стеклами и просматривают при малом увеличении микроскопа.

### *Постодиплостомоз*

**Возбудителем** являются личинки трематод *Posthodiplostomum cuticola* из семейства *Diplostomatidae*.



**Рисунок 16** – Инцистированный метацеркарий *P. cuticola*

Метацеркарии (рисунок 16) имеют размер до 1–1,5 мм длины. Тело прозрачное, состоит из расширенного переднего и суженного заднего отделов. На переднем конце тела расположена ротовая присоска, в середине тела – брюшная. Позади последней расположен фиксаторный железистый аппарат, орган Брандеса.

Метацеркарии локализуются в коже и подкожной клетчатке, образуя соединительнотканнные капсулы (цисты). В стенках капсулы откладывается черный пигмент, вследствие чего на теле рыбы образуются черные бугорки или черные пятна (черно-пятнистое заболевание).

**Цикл развития.** Половозрелые гельминты, локализующиеся в кишечнике рыбадных птиц (цапли, квакши), выделяют яйца, которые с пометом птиц попадают в воду. Яйца овальной формы, размером 75×100 мкм, с крышечкой на одном конце. В воде из яиц развивается личинка – *мирацидий*. Срок развития яиц до 10–17 дней, что зависит от температурных условий.

Мирацидий внедряется в тело промежуточных хозяев (брюхоногих моллюсков *Planorbis planorbis* и *P. saginatus*), где в дальнейшем происходит бесполое размножение. Личинка превращается в материнскую *спороцисту*, затем формируются молодые *дочерние спороцисты*, а затем образуются хвостатые *церкарии*, которые покидают тело моллюска и вскоре внедряются во второго промежуточного (дополнительного) хозяина – рыбу. Сроки процесса партеногенеза зависят от температуры воды, вида и возраста моллюсков и в среднем продолжаются в течение 75–95 дней.

Переход церкарии в организме рыбы в стадию *метацеркарии* завершается за 25–65 сут. Зараженную метацеркариями рыбу поедают рыбадные птицы, в кишечнике которых метацеркарии через 3–12 сут. развиваются во взрослую стадию гельминта, способную выделять яйца.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на выявлении на теле рыб характерных черных бугорков и пятен различной величины (рисунок 17). Эти пятна образуются в результате отложения черного пигмента в местах локализации возбудителя болезни. В отдельных случаях можно прибегать к извлечению соединительно-тканной капсулы с помощью пинцета и скальпеля; производится вскрытие капсулы, обнаруживается метацеркарий, который просматривается под микроскопом.

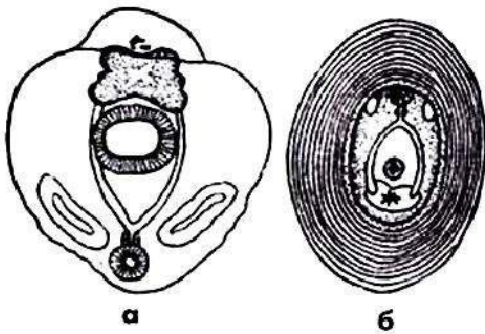




Рисунок 17 – Поражение кожного покрова рыбы при постодиплостомозе

### *Тетракотилез*

**Возбудителем** являются личинки трематод *Tetracotyle variegata*, *T. intermedia*, *T. Percaefluviatilis* (рисунок 18) из семейства *Strigeidae*, получивших условное название по своему морфологическому строению – наличию 4 присасывательных аппаратов. Форма тела эллиптическая с равномерно закругленными концами, длина 0,8–1 мм, ширина 0,5–0,6 мм. Имеются ротовая и брюшная присоски.



а – метацеркарии *T. percaefluviatilis*;  
б – метацеркарии *T. intermedia*

Рисунок 18 – Возбудители тетракотилеза

**Цикл развития.** Взрослые гельминты паразитируют в кишечнике рыбоядных птиц (чаек, бакланов и крачек). Во внешнюю среду с пометом птиц выделяются яйца гельминта. Из яиц вылупляется *мирацидий*, который внедряется в промежуточного хозяина – моллюска, в организме которого развивается бесполом путем с образованием *церкарий*. Вышедшие из моллюска церкарии внедряются в тело различных видов рыб, проникая в их органы и превращаясь в *метацеркарий*.

Личинки (метацеркарии) локализуются в разных органах рыб: *T. variegata* чаще обнаруживается на серозных покровах полости тела и плавательном пузыре, *T. percaefluviatilis* локализуется на брюшине, стенках плавательного пузыря, на различных органах и вызывает воспаление брюшины; *T. intermedia* чаще поселяется на сердце у сиговых рыб и лососевых, образуя многочисленные цисты. Количество личинок в одной рыбе может достигать нескольких сотен. Часто они образуют цисты и благодаря этому хорошо заметны невооруженным глазом.

Чаще поражаются такие виды рыб, как ерш, судак, окунь, щука, колюшка, сиг, колюшка, белый амур и некоторые др.

Рыбоядные птицы (гагара, серая цапля), поедая инвазированных рыб, становятся источником распространения тетракотилеза. В их кишечнике из метацеркарий развиваются половозрелые гельминты и начинают выделять яйца.



**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении метацеркарий в цистах в различных органах рыбы.

### 3.3.4. Ветсанэкспертиза рыбы при моногеноидозах

#### *Дактилогироз*

**Возбудителем** являются моногенетические сосальщики *Dactylogyrus vastator* (у карпов, сазанов и их гибридов, серебряного и золотого карасей), *D. lamellatus* и *D. stenopharyngodonis* (у толстолобиков и белых амуров), относящиеся к семейству *Dactylogyridae* (рисунок 20).

*D. vastator* имеет удлиненное плоское тело длиной 0,75–1 мм, шириной 0,25–0,38 мм. Гельминты бесцветные или имеют сероватый оттенок. На переднем конце тела имеется 4 головные лопасти, на концах которых открываются отверстия железок, выделяющих липкое вещество. На спинной стороне тела находятся 4 глазка, которые представляют собой скопление черного пигмента и светопреломляющих телец (хрусталиков). На заднем конце тела имеется фиксаторный диск, снабженный 2 большими центральными и 14 мелкими краевыми крючками. Формы и размеры прикрепительных крючьев и соединительных пластинок являются одним из признаков, по которым различают виды дактилогирозов. Рот помещается на брюшной стороне вблизи переднего конца тела, не окружен присоской и ведет в глотку. Глотка переходит в короткий пищевод, из которого берут начало 2 ствола кишечника, соединяющиеся между собой в задней части тела.

*D. lamellatus* – мелкие моногенеи, длиной до 0,50 мм и шириной 0,09–0,11 мм. У них длинные срединные крючья, имеющие соединительную и дополнительную пластинки. Вагинальное вооружение также в виде крючьев.

*D. stenopharyngodonis* – мелкий гельминт длиной до 0,50 мм, шириной 0,08–0,09 мм. Срединные крючья с длинным изогнутым острием имеют соединительную и дополнительную пластинки. Вагинальное вооружение у этого вида гельминта отсутствует.

Дактилогирозы – гермафродиты, у них имеется 1 семенник и 1 яичник. Желточники хорошо развиты и располагаются в боковых частях тела. Вагинальный проток представляет хитиноидное образование в форме трубки. Мужской половой аппарат состоит из копулятивной трубки и опорной части. Дактилогирозы откладывают яйца.

Дактилогирозы паразитируют на концах жаберных лепестков и коже. Это заболевание выражается в разрушении жаберных лепестков и нарушении функции жаберного аппарата, вследствие чего ухудшается кровообращение в жабрах и нарушается функция дыхания.

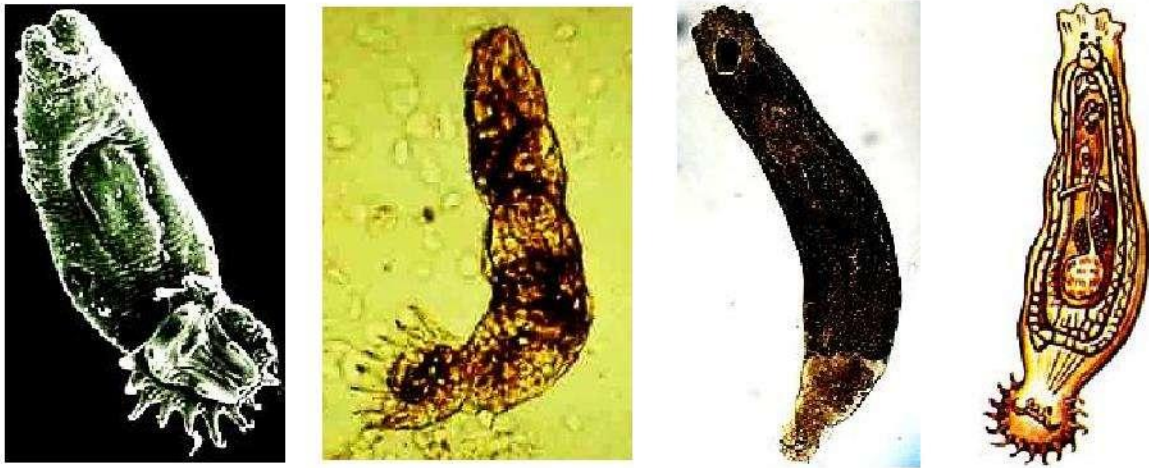


Рисунок 20 – Возбудители дактилогироза

**Цикл развития.** Дактилогирусы размножаются путем откладывания яиц, которые, попадая в воду, опускаются на дно. Матка гельминта обычно содержит не более 1 зрелого яйца овальной формы, имеющего короткий стебелек, посредством которого яйцо прикрепляется к водной растительности или камням. Из яиц через 3-6 дней, в зависимости от температурных условий, выходят личинки. Паразиты за сутки могут отложить от 50 до 100 яиц.

Личинка, вылупившаяся из яйца, имеет удлинённо-овальную форму, тело ее покрыто симметрично расположенными венчиками ресничек на переднем и заднем концах и боковых краях. С помощью ресничек личинка плавает в воде. Активной она бывает лишь в течение нескольких часов, попадая за это время к рыбе, где и достигает половой зрелости. У личинки заметны 4 глазка и прикрепительный диск с крючьями. Личинка, плавающая в воде, активно прикрепляется к жабрам рыбы, сбрасывает реснички и при благоприятных условиях (температура +20...+23°C) через 7-8 дней достигает половой зрелости и начинает откладывать яйца.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении гельминтов при микроскопии жаберных лепестков или слизи с жаберных лепестков и с поверхности кожи.

У больных рыб отмечается западение орбит глаз, жабры бледные, анемичные, обильно покрытые слизью, с очагами некроза и разрастом эпителия в виде выростов и анастомозов. Рыба истощена.

### *Гиродактилез*

**Возбудителем** являются моногенетические сосальщики *Gyrodactylus elegans*, *G. medius*, *G. katharineri* (у карпов), *G. stenopharyngodonis* (у белых амуров) и *G. anguillae* (у угря), паразитирующие на коже и плавниках, реже на жабрах (рисунок 21).

Это мелкие, веретенообразной формы моногенетические сосальщики длиной от 0,2 до 1 мм. Передний конец тела выпячивается в виде 2 сократительных сосочков, на вершинах которых имеются отверстия головных железок; черные пигментные пятнышки (глазки) отсутствуют. Прикрепи-



тельный диск вооружен 2 крупными и 16 краевыми крючочками, с помощью которых паразит прикрепляется к коже рыб. Ротовое отверстие помещается в передней трети тела на брюшной стороне. Позади ротового отверстия открывается половая клоака.

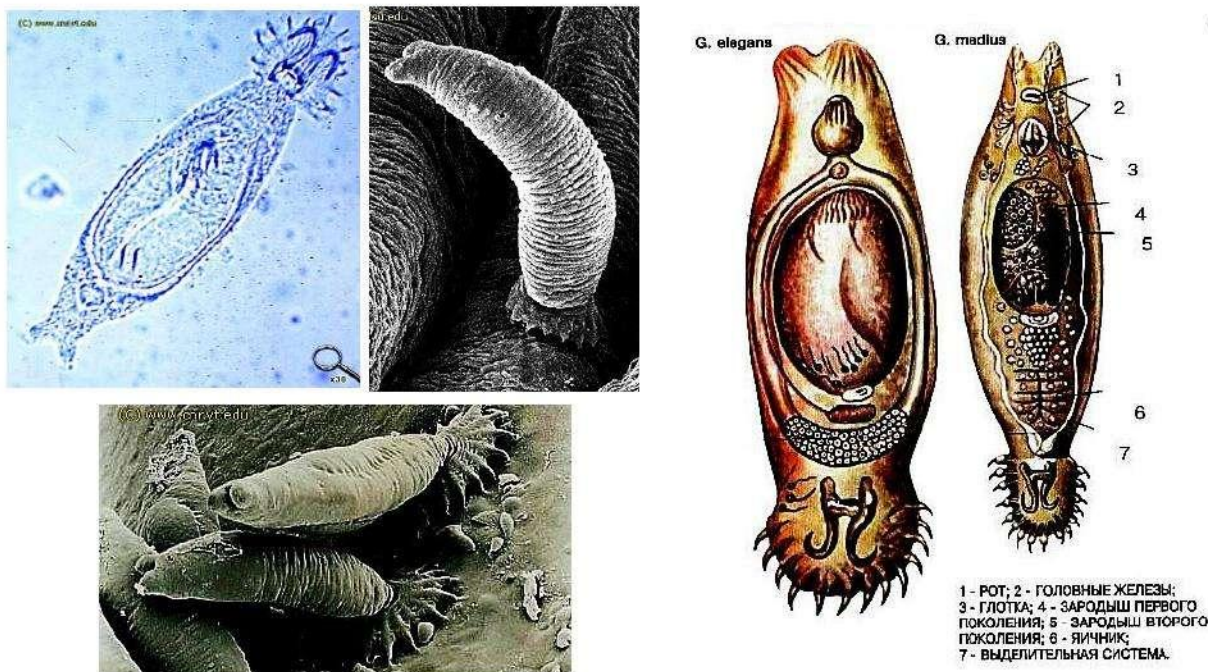


Рисунок 21 – Возбудители гиродактилеза

**Цикл развития.** Гиродактилюсы – живородящие паразиты. В зародышевом мешке каждой нарождающейся особи развивается дочерняя особь, в которой еще до рождения формируется зародыш. Таким образом, гиродактилюс рождает вполне сформировавшееся в своем развитии потомство, размерами почти не отличающееся от взрослого паразита.

У взрослого гиродактилюса после рождения молодого паразита в матку вскоре проходит новое яйцо, начинающее дробиться, процесс его развития до рождения новой дочерней особи длится 4-5 сут. Срок жизни гиродактилюса продолжается около 12–14 сут.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на микроскопическом исследовании слизи, снятой скальпелем с поверхности тела и плавников. Собранную слизь наносят на предметное стекло, покрывают покровным стеклом и микроскопируют. Жабры также исследуют под микроскопом. Обнаруженных гельминтов определяют до вида и таким образом устанавливают диагноз.

Больная рыба подплывает к поверхности воды, заглатывает воздух. Кожа и плавники тусклые, покрыты голубовато-серым налетом. Межлучевая ткань плавников разрушается, обнажая лучи.



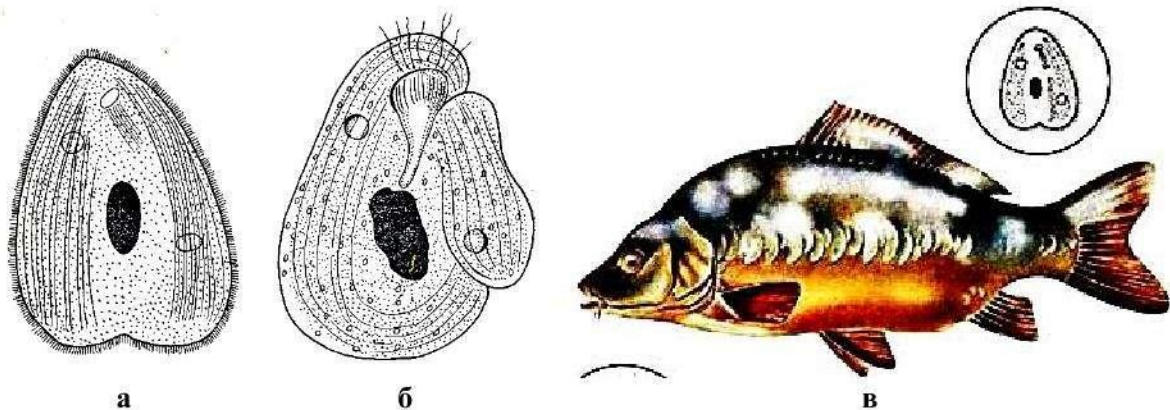
### 3.3.5. Ветсанэкспертиза рыбы при протозоозах

#### *Хилодонеллез*

**Возбудителем** являются инфузории *Chilodonella cyprini* (рисунок 22), имеющие тело сердцевидной формы, сплющенное в дорсо-вентральном направлении, размером 30–97×26–72 мкм. Тело покрыто продольными рядами ресничек (10–30 рядов). Количество рядов является видовым признаком. На переднем конце тела расположен цистосом, ведущий в глотку с 18-ю хитиновыми поддерживающими палочками. Имеются 2 сократительных вакуоли. Паразит питается клетками эпителия кожи и жабр. Размножается делением пополам. Оптимальная температура воды +5...+10°C. В неблагоприятных условиях образует цисты покоя.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на внешнем осмотре, при котором обнаруживают голубовато-серый налет, который особенно хорошо заметен на верхней части головы; жабры покрыты слизью. Больная рыба поднимается со дна к поверхности воды, заглатывает воздух, совершает круговые движения. Поражаются сеголетки. Товарная рыба является носителем.

При микроскопии мазков обнаруживают хилодонелл.



а – *Chilodonella cyprini*; б – *Ch. hexasticha*; в – поражение кожного покрова рыбы

Рисунок 22 – Хилодонеллез

#### *Ихтиофтириоз*

**Возбудителем** являются инфузории *Ichthyophthirius multifiliis* (рисунок 23), имеющие округлое тело до 1 мм в диаметре, покрытое медиально рядами ресничек, которые сходятся у цистостомы. Макронуклеус подковообразно изогнут. Множество сократительных вакуолей.

В жизненном цикле различают 3 стадии:

1. Стадия паразитирования в толще кожи хозяина (трофонт).
2. Стадия размножения. Вышедший из пустулы кожи, ихтиофтириус на водном субстрате образует цисту, в которой за счет многократного деления образуется до 2000 дочерних особей (томонт).

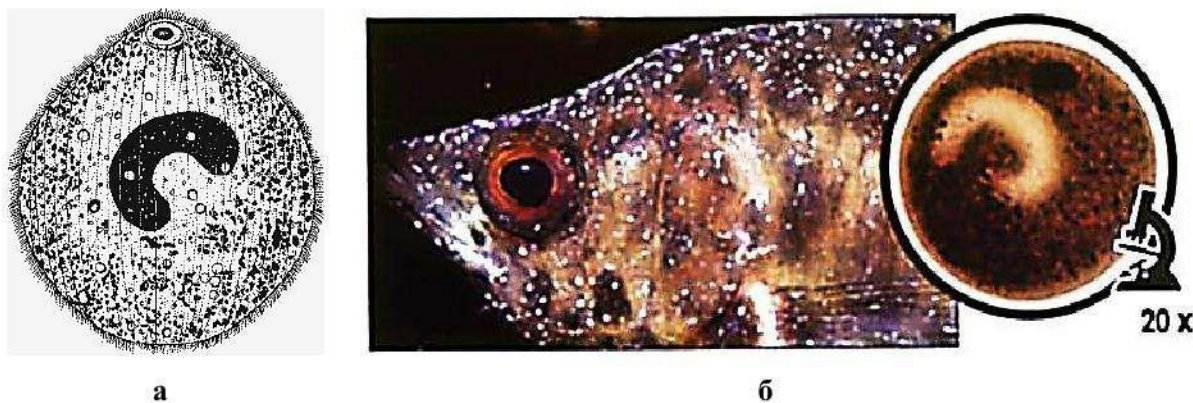
3. Стадия свободно плавающей в воде дочерней инфузории («бродяжка», томит). Продолжительность жизни «бродяжки» вне тела хозяина 2-3 суток. Попав на тело рыбы, дочерняя особь внедряется под кожу, где



растет и созревает. Оптимальная температура для развития инфузорий – +25°C.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на внешнем осмотре, при котором обнаруживают покрасневшие (темно-вишневого цвета) жабры, которые с развитием болезни становятся анемичными с очагами некроза. Кожа рыб усеяна белыми дермоидными бугорками, похожими на манную крупу. По мере усиления болезни, рыба начинает проявлять беспокойство, затем становится малоподвижной, кожа отпадает клочьями.

При микроскопии соскобов с кожи, жабр и плавников обнаруживают возбудителя.



а – *Ichthyophthirius multifiliis*; б – поражение кожного покрова рыбы

Рисунок 23 – Ихтиофтириоз

### *Триходиноз*

**Возбудителем** являются инфузории рода *Trichodina* (рисунок 24). Тело инфузории блюдцеобразной формы, диаметром 25–75 мкм. Прикрепительный диск полосчатый, снабжен венчиком, состоящим из хитиновых зубов, расположенных кольцеобразно. Макронуклеус подковообразный, микронуклеус – шарообразный. На верхнем и нижнем концевых дисках тела инфузории расположены 2 круга ресничек. Паразитирует на коже и жабрах. Размножается простым делением. У рыб паразитирует 6 видов триходин. Вне тела хозяина продолжительность жизни до 1-х суток.

Поражаются сеголетки и годовики. Товарная рыба является носителем.

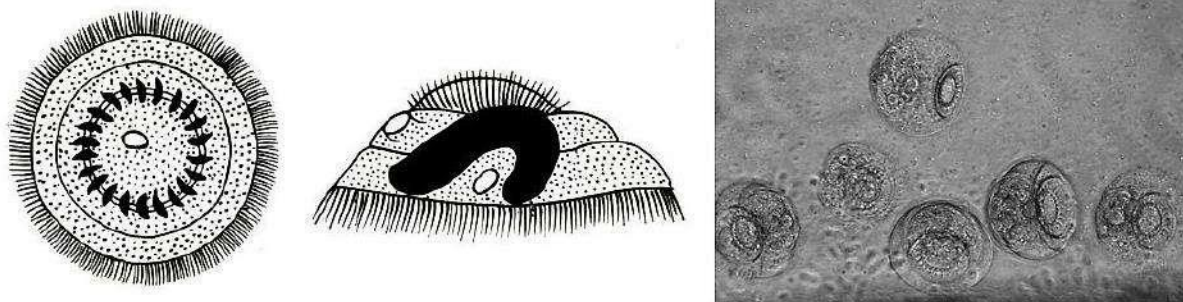


Рисунок 24 – Возбудители триходиноза



**Ветсанэкспертиза.** Основана на внешнем осмотре, при котором обнаруживают на теле голубовато-серый налет, тело становится матовым. Жабры анемичны, покрыты слизью. Рыба истощена, держится на притоке, заглатывает воздух, не реагирует на внешние раздражители.

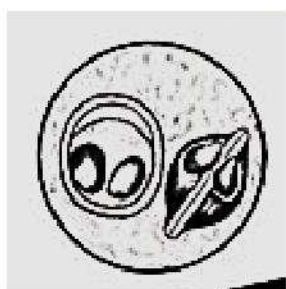
При микроскопии соскобов слизи с кожи и жабр обнаруживают возбудителя.

### *Миксомоз (вертеж форели)*

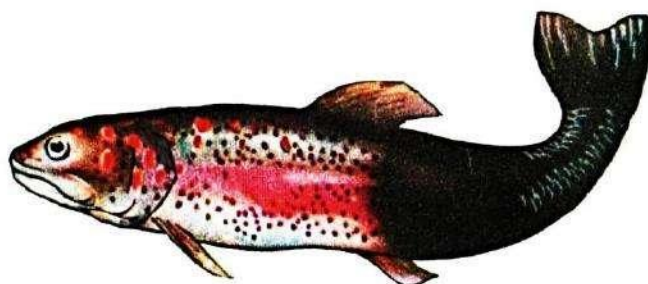
**Возбудителем** являются *Mixosoma cerebralis* (рисунок 25). Споры чечевицеобразные, 7,8–8,5 мкм с 2 округлыми полярными стрекательными капсулами. Амебоиды локализуются в хрящевой ткани, вызывая ее разрушение. Во внешнюю среду споры попадают после смерти рыб. Период созревания во внешней среде не менее 4 месяцев. Споры сохраняются в ложе прудов до 15 лет. Заражение происходит алиментарным путем.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на внешнем осмотре, при котором обнаруживают пигментацию хвостовой части с четко выраженной границей.

Живая рыба плавает по кругу, затем опускается на дно. Через некоторое время процесс повторяется (острое течение). При хроническом течении наблюдаются искривление позвоночника и уродства.



а



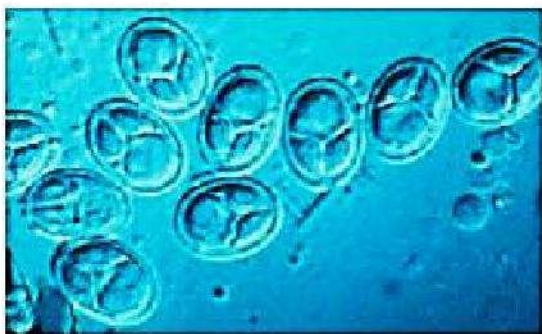
б

а – *Mixosoma cerebralis*; б – клиническое проявление миксомоза у форели

**Рисунок 25 – Миксомоз**

### *Миксоблез (злокачественная анемия карпов)*

**Возбудителем** являются *Mixobolus cyprini* (у карпов), *M. pavlovski* (у толстолобиков). Амебоиды (рисунок 26) неправильной формы, разбросаны в соединительной ткани внутренних органов или овальные цисты диаметром до 1 мм, в которых формируется



**Рисунок 26 – *Mixobolus pavlovski***

множество спор, размером 10–16×8–12 мкм. В передней части споры 2 грушевидные полярные капсулы длиной 5,2–7 мкм.

Паразиты поражают соединительную ткань почек, селезенки, печени, брыжейки и жабр, вызывая их диффузную инфильтрацию, вследствие чего происходит нарушение водно-солевого обмена и анемия.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на внешнем осмотре. Наблюдается ерошение чешуи, пучеглазие. Исхудавшая рыба держится на притоке, жабры анемичны, некротизированы.

### *Кудоозы морских рыб*

**Возбудителем** являются микроспоридии рода *Kudoa* (рисунок 27) из отряда *Multivalvulea*, которые имеют 4-створчатые споры с 4 полярными капсулами, расположенными на одном полюсе. Из возбудителей кудооза известно около 13 видов. В мышцах рыб они образуют многочисленные

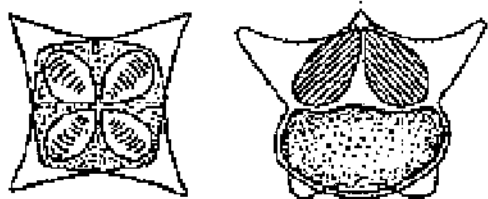


Рисунок 27 – Возбудители кудоозов

цисты белого или кремового цвета, веретеновидной, округлой или овальной формы, размером 1-8 мм. Споры чаще имеют четырехугольную форму, иногда с отростками соответственно расположению полярных капсул. Развитие идет по типичному для микроспоридий циклу.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на вскрытии рыбы. Наиболее часто встречаются крупные многочисленные цисты, обнаруживаемые на серийных продольных срезах мускулатуры толщиной около 5 мм. Они располагаются в межмышечной клетчатке или под сарколеммой мышечных пучков.

В других случаях кудооза мускулатура размягчена, цист не обнаруживается. После смерти рыб или при их кратковременном хранении она становится сильно размягченной, студнеобразной, а иногда разжижается полностью в результате дистрофии и лизиса соединительной ткани, клеточных оболочек и мышечной ткани, в которой обнаруживаются плазмодии и сформировавшиеся споры.

Для подтверждения диагноза проводят микроскопическое исследование содержимого цист, обнаруженных в мускулатуре. Для исследования берут небольшое количество содержимого цист на предметное стекло, добавляют в него одну каплю воды, слегка размазывают и накрывают покровным стеклом. В препарате обнаруживают массу спор паразита характерной формы.

### *Воспаление плавательного пузыря (аэроцистит)*

**Возбудителем** являются микроспоридии *Sphaerospora renicola* из семейства *Sphaerosporidae*.

Поражаются в основном карп, сазан и их гибриды; не восприимчивы растительноядные рыбы, лососевые, осетровые, окуневые и др. рыбы, выращиваемые с карпами. Наиболее тяжело протекает у сеголетков и двухлетков.

Источником возбудителя являются больные рыбы и трупы погибших рыб. Пути передачи – через грунт и зараженную воду.

При заражении рыб предположительно оральным путем первичный



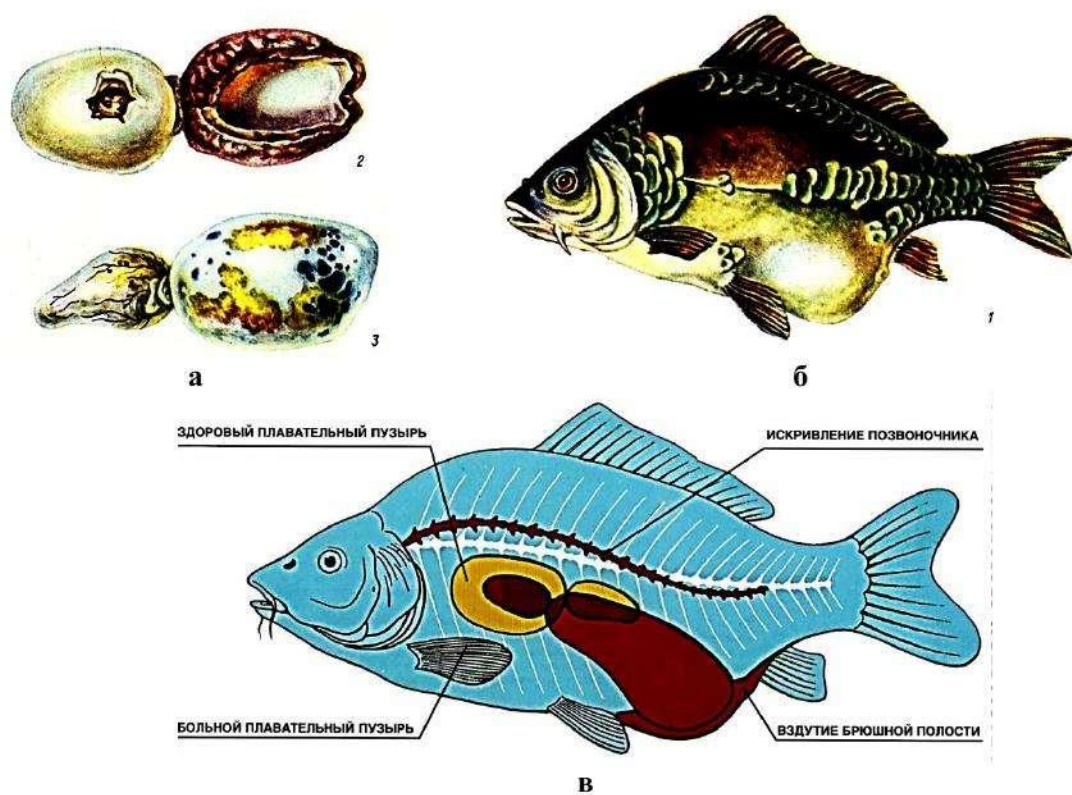
возбудитель проникает в кровеносные сосуды, разносится кровью по органам, попадает в стенки плавательного пузыря и затем концентрируется в мочевых канальцах почек, вызывая острое серозно-геморрагическое воспаление плавательного пузыря. Болезнь часто осложняется бактериальной микрофлорой (аэромонадами), что приводит к развитию тяжелого гнойно-некротического воспаления плавательного пузыря (рисунок 28).

Инкубационный период составляет 35–90 сут.

При *остром течении* рыба слабо реагирует на внешние раздражители, перестает кормиться. Брюшко увеличивается в размере, флюктуирует. Нарушается гидростатическое равновесие и координация движений (рыбы плавают в наклонно-боковом положении или принимают положение вниз головой). Острое течение продолжается 14–20 дней, чаще наблюдается среди двухлеток в нагульных прудах и характеризуется быстрым распространением (поражается 80–100% карпов в водоеме).

При *подостром течении* те же признаки выражены значительно слабее и у меньшего числа рыб. Встречается чаще у сеголеток в выростных прудах. Заболевание отмечается в течение 25–30 дней, а затем энзоотия затухает.

*Хроническое течение* регистрируют в зимний период. Отмечается постепенная гибель карпов в процессе зимовки (до 50–90%). Симптомы выражены слабо, иногда у отдельных особей отмечается вздутие брюшка.



а – плавательный пузырь при остром (сверху) и хроническом (снизу) течении;  
 б – клиническое проявление воспаления плавательного пузыря у рыбы;  
 в – размещение плавательного пузыря и позвоночника у здоровой и больной рыбы

**Рисунок 28 – Воспаление плавательного пузыря**



**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении при вскрытии увеличенного плавательного пузыря и характерных изменений. Для уточнения диагноза исследуют мазки крови, окрашенные по Паппенгейму или Романовскому-Гимзе.

### 3.3.6. Ветсанэкспертиза рыбы при crustaceозах

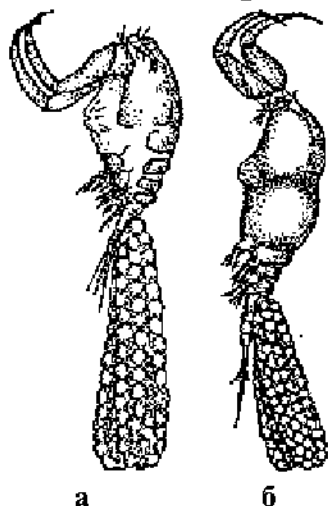
Crustaceозами называются заболевания рыб, вызываемые ракообразными класса Crustacea. У прудовых рыб преимущественно паразитируют представители, относящиеся к 3 отрядам:

- Copepoda – веслоногие (тело их сегментировано, имеет парные яйцевые мешки);
- Branchiocera – жаброхвостые (тело слегка овальное, яйцевых мешков нет);
- Isopoda – равноногие (тело широкое, овальное, сплющенное в спинно-брюшном направлении).

Большинство ракообразных развиваются с отложением яиц, из которых выходят молодые рачки, напоминающие взрослых. До развития половозрелых они проходят науплиальные и копеподитные стадии.

#### *Эргазилез*

**Возбудителем** являются веслоногие рачки *Ergasilus sieboldi* и *E. briani* из семейства Ergasilidae (рисунок 29).



а – *E. sieboldi*; б – *E. briani*  
Рисунок 29 – Возбудители эргазилеза

Половозрелая самка *E. sieboldi* имеет грушевидное тело длиной от 1,0 до 1,5 мм с расширенным передним и суженным задним концом. Первый грудной сегмент слит с головным; имеется 5 пар плавательных ножек на суженном заднем конце тела. На брюшной стороне тела в передней его части на выступе расположен рот. Тело *E. briani* длиной 0,7–1,0 мм по форме напоминает скрипку. Головогрудь равна половине длины тела. Самка имеет 2 длинных яйцевых мешка. У *E. sieboldi* в мешке содержится 100–110 яиц, у *E. briani* 18–20.

Рачки паразитируют на жаберных лепестках, вызывая воспаление и некроз жаберной ткани, интоксикацию организма, что нередко приводит к

гибели рыб.

**Цикл развития.** У половозрелых самок в яйцевых мешках при температуре +18...+20°C развиваются молодые рачки (*науплиусы*), которые вскоре выходят из яиц. Сроки развития яиц и молодых рачков зависят от температурного режима воды.

Науплиусы, находящиеся в воде, совершают линьки. В развитии рачка различают 3 науплиальных и 4 копеподитных стадии, каждой предшеству-

ет линька. На стадии четвертого *копеподита* происходит дифференциация полов и копуляция самок и самцов.

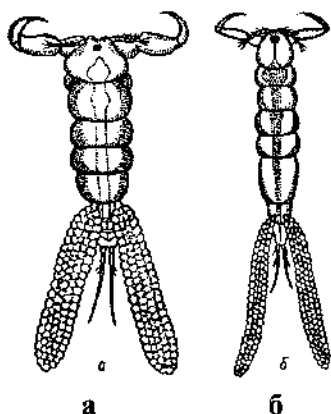
Вскоре после копуляции самцы погибают, а самки проникают в жаберную полость рыбы и при помощи крючковидных антенн закрепляются на жаберных лепестках.

Развитие рачков от яйца до половозрелой стадии в весенне-летний период зависит от температуры воды и обычно завершается в течение 2-3 недель. Самцы живут около 2 недель, самки – до года. В течение лета происходит многократная смена генераций рачков. Питаются эргазиллюсы жаберной тканью и кровью хозяина.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на микроскопическом исследовании соскобов слизи с жабр и других органов, где поселяются рачки, а также жаберных лепестков. При этом обнаруживают рачков и устанавливают их видовую принадлежность.

### *Синэргазилез*

**Возбудителем** являются веслоногие рачки *Sinergasilus major* (у белых амуров) и *S. lienii* (у белых и пестрых толстолобиков) из семейства Ergasilidae (рисунок 30).



а – *S. major*; б – *S. lienii*  
Рисунок 30 – Возбудители синэргазилеза

Тело половозрелых самок цилиндрической формы, удлинненное. Длина *S. major* – 2,2–3,0 мм, а *S. lienii* – 1,8–2,7 мм. Сегменты тела слиты друг с другом, но границы их выражены, хвостовые ветви хорошо развиты. На головном конце рачки имеют 2 ракообразные ножки для прикрепления к жабрам. На заднем конце тела имеются парные яйцевые мешки, в которых помещается по 350–400 яиц.

Паразиты поселяются на жабрах, вызывая воспаление и некроз жаберной ткани, и общую интоксикацию организма. Рачки обоих видов строго специфичны и паразитируют только на хозяевах указанных видов, с которыми и были завезены из Китая при акклиматизационных перевозках рыб.

**Цикл развития.** В яйцевых мешках половозрелых самок из яиц развиваются молодые рачки (*науплиусы*). Сроки их развития зависят от температурного режима воды.

Науплиусы выходят из яйцевых мешков и свободно плавают в воде, где проходят несколько линек: 3 линьки на стадии науплиусов и 5 на *копеподитной* стадии. На последней стадии происходит формирование самок и самцов и их копуляция. После этого самцы погибают, а оплодотворенные самки поселяются на жабрах рыб, где и достигают половозрелой стадии.

Интенсивное развитие их происходит в весенне-летний период, со сменой нескольких генераций новых поколений рачков. Самки перезимовывают на жабрах рыб и становятся источником распространения инвазии.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на исследовании жабр, для чего с них берут соскобы слизи, отдельные участки жаберной ткани и компрессорным методом исследуют их под микроскопом. При обнаружении рачков-синэргазиллюсов диагноз подтверждают.

### *Лернеоз*

**Возбудителем** являются веслоногие рачки *Lernaea cyprinacea* (у карася, карпа, сазана, буффало, леща), *L. stenopharyngonis* (у белых амуров, толстолобиков), *L. esocina* (у щуки, окуня, корюшки, налима, линя) из семейства *Lernaeidae* (рисунок 31).

Тело половозрелой самки лернеи удлиненное, до 10–16 мм, цилиндрической формы, нерасчлененное, несколько расширенное к заднему концу. На головном конце имеется 4 выроста (пара разветвленных и пара неразветвленных), при помощи которых лернеи внедряются в тело рыб. Имеется 5 двуветвистых плавательных ножек. Яйцевые мешки парные, удлиненные, в каждом находится от 300 до 700 яиц.

**Цикл развития.** В яйцевых мешках половозрелой самки в летнее время развиваются молодые копеподы (*науплии*) с 3 парами ножек, которые вскоре выходят в воду. Свободно плавая, они проходят 3 науплиальных и 5 копеподитных стадий, каждый раз совершая линьки. На пятой стадии развития происходит дифференциация полов, формируются самки и самцы.

Вскоре после копуляции самцы погибают, а самки прикрепляются к коже рыб, проникают в ткани и достигают половой зрелости.

Лернеи очень плодовиты, и в течение летнего периода происходит многократная смена новых поколений рачков. Скорость их развития зависит от температурного режима. Осенняя генерация рачков перезимовывает на рыбах. Размножение лернеи отмечено только в пресной воде.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении на теле рыб (на боках, спине и др. участках) лерней, видимых простым глазом.



а



б

а – самки лерней; б – самка лернеи в хвостовом плавнике рыбы

**Рисунок 31 – Лернеоз**



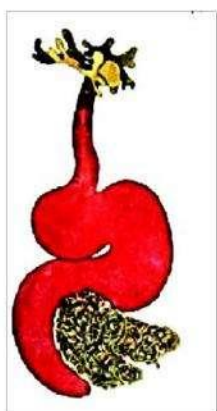
### Лернеоцероз

**Возбудителем** являются веслоногие рачки *Lernaeocera branchialis* (рисунок 32) из семейства Lernaeoceridae, паразитирующие на поверхности тела разных видов морских рыб (трески, пикши, камбалы, мерланга и др.). Самки рачка достигают длины 4 см. На головном конце расположены 3 разветвленных отростка, за ними – тонкая шейка. Туловище S-образно изогнуто, мешковидное, с 2 яйцевыми шнурами, свернутыми в клубки. Тело рачков красновато-коричневое, головные отростки темно-коричневые, а яйцевые мешки оранжево-желтые.

**Цикл развития.** Лернеоцера выходит из яйца на стадии науплиуса. После достижения первой копеподитной стадии рачок прикрепляется к жабрам морских рыб (камбаловых), теряет подвижность и превращается в куколку, которая линяет, растет, становится снова подвижной и оставляет рыбу уже взрослой копеподой. После копуляции развитие самцов заканчивается. Самки отыскивают другого хозяина-рыбу из семейства тресковых, прикрепляются к жабрам, вырастают головным концом глубоко в ткани и подвергаются регрессивному метаморфозу: ножки редуцируются, рачок становится червеобразным, самка откладывает 2 длинных яйцевых шнура и приклеивает их к основанию брюшка в виде 2 клубков.

Лернеоцеры глубоко внедряются в тело хозяина, часто проникают в околосердечную полость, достигая сердца, луковицы аорты и других крупных сосудов, вызывая разрастание соединительной ткани с образованием лакун, наполненных кровью, которой питается рачок. При сильном заражении отмечают истощение рыб, замедление роста и нередко гибель молоди. Поражение сердца приводит к утончению его стенок. Масса пораженной трески на 20–30 % ниже нормы.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении рачков при осмотре и вскрытии рыбы.



а



б

а – самки лерней; б – самка лернеоцеры в жабрах рыбы

**Рисунок 32 – Лернеоцероз**



## Сфириоз

**Возбудитель.** Веслоногий рачок *Sphygion lumpi* (рисунок 33) из семейства Sphyriidae.

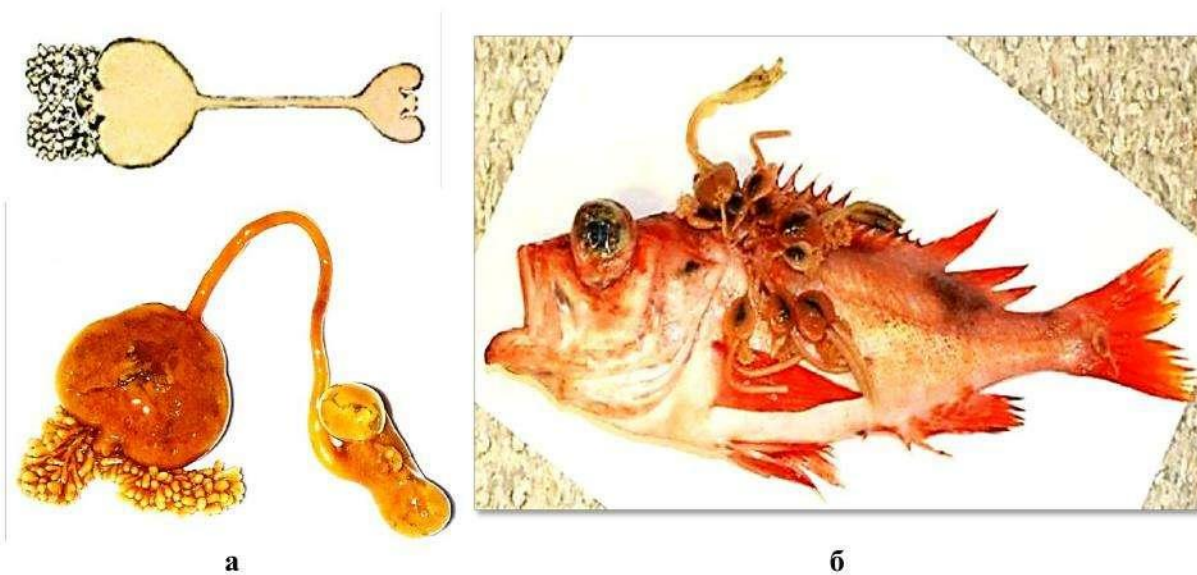
Тело самок состоит из 3 частей: расширенной головки, узкой длинной шейки и уплощенного туловища, на конце которого расположены 2 длинных яйцевых мешка. Длина тела 4-7 см, яйцевые мешки примерно такой же длины. Окраска рачков от белоснежной (у молодых особей) до темно-коричневой (у старых).

Голова и часть шеи рачка проникают в мышцы рыбы, остальная часть тела остается снаружи. В месте проникновения рачка на теле рыбы образуются язвы. Некоторые из них, наиболее крупные, содержат экссудат, слегка липкий на ощупь. Вокруг цефалоторакса в мышцах рыбы образуется крупная соединительно-тканная капсула, изолирующая паразита от хозяина. Иногда в центре язвы капсула слегка выступает над поверхностью тела, а участок кожи вокруг язвы лишен чешуи. Капсула остается в рыбе даже после гибели копеподы; в ней содержатся разложившиеся части тела паразита.

Количество рачков у одной рыбы колеблется от 1 до 12. Живые рачки чаще встречаются у рыб меньших размерных группировок, у более крупных окуней обычно обнаруживаются капсулы в мясе и язвы на теле.

Рачки паразитируют у золотистого, клюворылового и малого морских окуней Северной Атлантики (от берегов Европы и Исландии на востоке до побережья США и Канады на западе). Степень зараженности рыб зависит от их пола и возраста, а также от сезона, района и глубины лова. Помимо морских окуней, сфирион встречается еще у 15 видов рыб (макруруса, зубатки и др.), но с меньшей экстенсивностью и интенсивностью инвазии.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении при осмотре и вскрытии рыбы рачков, видимых невооруженным глазом.



а – самки *Sphygion lumpi*; б – поражение рыбы рачками

Рисунок 33 – Сфириоз

*Пенеллез*



**Возбудителем** являются веслоногие рачки рода *Penella* (рисунок 34).

Рачки имеют следующее строение: головка булабовидной формы с 4 равными отходящими отростками, от головки отходит длинное тело округлой формы и почти равной толщины на всем протяжении. Тело рачка заканчивается хвостом в форме метелки. Длина тела половозрелых рачков достигает 13–15 см, а толщина 1–5 мм, они окрашены в темно-серый цвет.

Паразитируют рачки в основном в области спинных мышц, чаще около спинного плавника с одной и другой стороны. Наиболее интенсивно поражаются такие рыбы, как морской окунь, треска и пристипома.

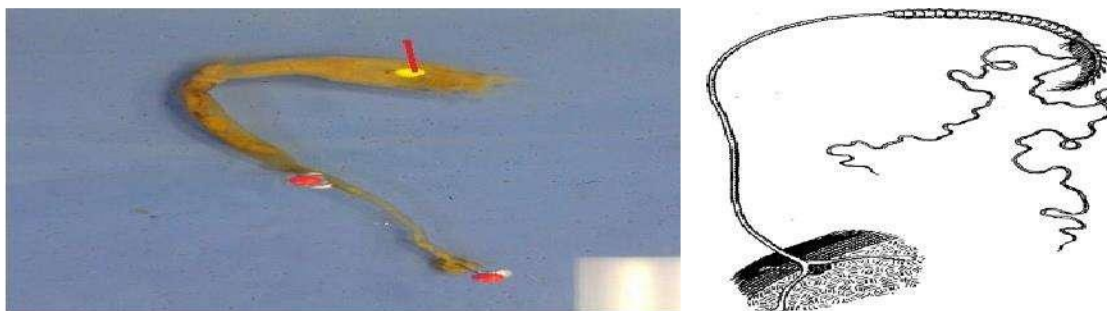


Рисунок 34 – Пенелла

**Ветсанэкспертиза.** Основана на внешнем осмотре рыбы, при котором обнаруживают хвостовые концы внедрившихся рачков и отверстия диаметром 2–3 мм. Поскольку рачок имеет длинное тело, округлое в сечении, то его часто принимают за нематоду. Рыб, пораженных рачками, при наружном осмотре можно легко выявить: пораженные участки их мышц припухшие, в форме желваков, мышечная ткань в этих местах потемневшая.

Рачки, паразитируя на рыбе, проделывают глубокие ходы в мышцах спины, нередко достигая своим головным концом внутренних органов: печени, сердца, почек. Вокруг рачка образуется соединительно-тканная капсула диаметром 1,5–3 см, что приводит к травмированию мышечной ткани.

При сильном поражении ткани рачками на поперечных разрезах тушки видны крупные каверны с гнойными очагами, некротическим распадом ткани, ходы с остатками тел погибших рачков.

После откладки яиц и завершения жизненного цикла рачки погибают, и рассасываются в мышечной ткани рыбы. Поскольку рачки довольно крупные, то рассасывание их происходит долго: каверны с гнойными очагами и разложившимися остатками тел рачков в спинных мышцах обнаруживаются в течение 2–3 недель.

### *Аргулез*

**Возбудителем** являются жаброхвостые рачки *Argulus foliaceus* (рыбья вошь) (у карповых), *A. caregoni* (у лососевых и сиговых), *A. japonicus* (у карпа и др. видов рыб в водоемах Западной Европы, Украины, бассейна Амура) из семейства Argulidae (рисунок 35).

*A. foliaceus* – крупный рачок длиной 6–7 мм, *A. japonicus* немного



мельче – 4-8 мм длины. Тело рачков овальное, округлой формы, состоит из слитой головогруды и маленького брюшка; спинная часть покрыта щитком. Имеются глаза, присоски, стилет, сосальный хоботок, 4 пары плавательных ножек. Различаются эти виды рачков по величине и форме хвостового плавника.

Поселяясь на теле, паразиты высасывают кровь, доводя рыбу до истощения, а нередко и гибели.

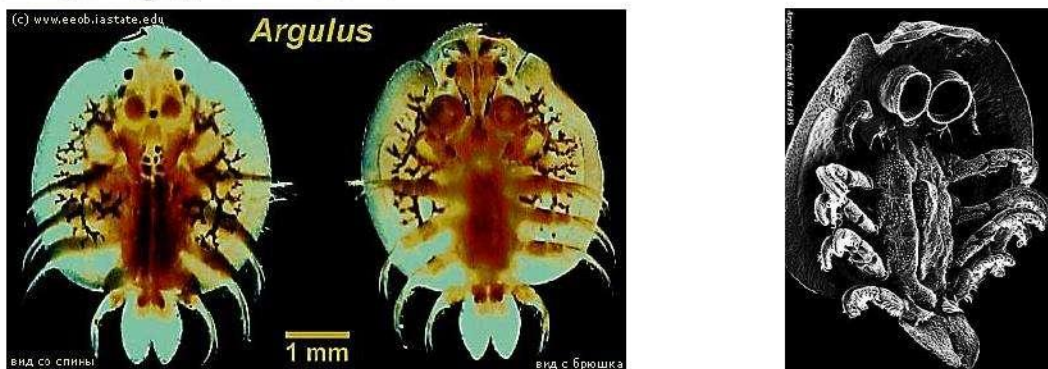


Рисунок 35 – Возбудители аргулеза

**Цикл развития.** Самки аргулюсов откладывают икру, которая плотно прикрепляется к субстрату, на подводные камни, коряги, гидросооружения и т.п. В кладке насчитывается до 250–300 яиц. В зависимости от температуры воды через 3-5 недель в яйцах развиваются личинки. Вылупившиеся из яиц личинки с длинными задними антеннами и неоформившимися присосками свободно плавают в воде 2-3 дня, и если за это время они не попадут на рыбу, то погибают. Прикрепившись к рыбе, личинки быстро растут, претерпевают сложный метаморфоз и через 2-3 недели превращаются в половозрелых рачков. За лето они могут дать до 3 новых поколений аргулюсов.

**Ветсанэкспертиза.** Основана на обнаружении на теле рыб аргулюсов, видимых простым глазом (рисунок 36).

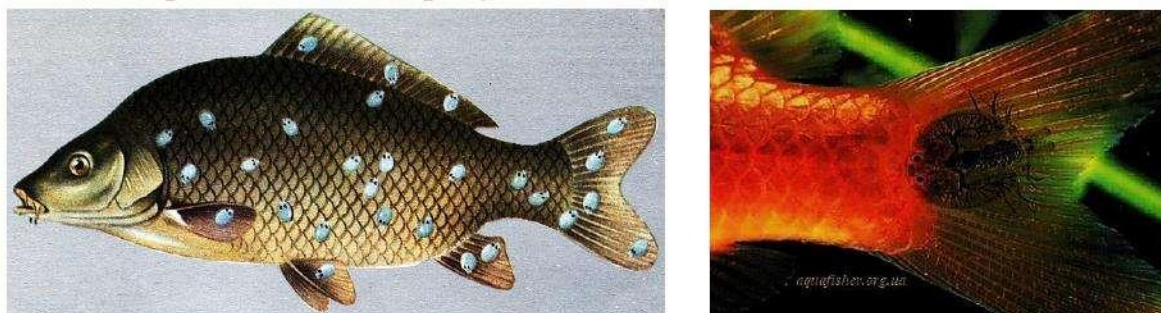


Рисунок 36 – Возбудители аргулеза на теле рыбы

Видовое разнообразие паразитических рачков, встречающихся у морских рыб, представлено в приложении Г.

Видовое разнообразие встречающихся у рыб возбудителей гельминтозов, не опасных для млекопитающих, представлено в приложении Д.

### **3.4. УЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ, ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПИЩЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБЫ, ЗАРАЖЕННОЙ ПАРАЗИТАМИ**

Согласно СанПиН «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам» (Утв. Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 52 от 21.06.2013 г.) в рыбе и продукции аквакультуры не допускается наличие живых личинок паразитов, опасных для здоровья человека.

При отсутствии живых личинок гельминтов опасных видов встречающиеся в рыбе паразиты (паразитические простейшие, гельминты и паразитические ракообразные) для человека безопасны. Учитывая, что в каких-то количествах данные паразиты всегда имеются в естественных популяциях рыб, для решения вопроса о пищевой пригодности оцениваются количественные показатели пораженности.

Крупные гельминты (личинки нематод) легко поддаются подсчету. Для оценки пораженности ими рыбы и рыбной продукции используются сочетания таких показателей, как экстенсивность и интенсивность инвазии, индекс обилия и средняя интенсивность на массу обследованных рыб.

По результатам паразитологического контроля качества рыбы и рыбной продукции вычисляют следующие показатели пораженности:

- *экстенсивность инвазии (ЭИ)* – степень зараженности рыб и рыбной продукции в процентах; подсчитывается делением числа зараженных экземпляров на число обследованных с последующим умножением на 100;
- *интенсивность инвазии (ИИ)* – количество паразитов в одной конкретной рыбе (куске);
- *амплитуда интенсивности* – величины минимальной и максимальной интенсивности, встреченные в обследованной выборке;
- *индекс обилия* – количество паразитов, в среднем приходящееся на 1 рыбу (кусочек); вычисляется путем деления общего числа выявленных паразитов данного вида на количество обследованных экземпляров;
- *среднее количество паразитов на 1 кг массы* – находится делением общего количества паразитов в выборке на общую массу (в кг) выборки;
- *допустимое среднее количество паразитов на 1 кг массы (К)* – устанавливается согласно приложению Е;
- *критическая интенсивность* – количество паразитов или паразитарных поражений, при котором экземпляр рыбы или рыбной продукции определенной массы считается непригодным или ограниченно пригодным для пищевого использования. Величина критической интенсивности устанавливается согласно приложению Ж.

Понятия «критическая интенсивность» и «допустимое среднее число паразитов на 1 кг массы» применимы только к паразитам и паразитарным поражениям, не представляющим опасности для здоровья человека.

Наличие в рыбе и рыбной продукции погибших гельминтов (из числа опасных для здоровья человека и животных) в количестве, не превышающем критерии оценки качества, согласно приложению Е, не является основанием для браковки рыбы и рыбной продукции и не является препятствием для ее реализации в качестве продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Возможности использования рыбы, содержащей погибших и не опасных для здоровья человека и животных гельминтов, но ухудшающих товарный вид или качество рыбы и рыбной продукции по органолептическим и физико-химическим показателям, определяются согласно приложению Е.

При наличии в рыбе и рыбной продукции погибших и не опасных для здоровья человека и животных гельминтов в количестве, не превышающем критерии оценки качества, согласно приложению Е, рыба и рыбная продукция допускается в реализацию.

При наличии в рыбе и рыбной продукции погибших и не опасных для здоровья человека и животных гельминтов в количестве, равном или превышающем показатели критической интенсивности, согласно приложению Ж, рыба и рыбная продукция переводится в разряд «непригодная» и направляется на утилизацию (переработку на рыбную муку).

При наличии в полости тела и на внутренних органах паразитов, видимых без применения оптических средств и увеличивающих систем, рыба направляется на технологическую обработку для удаления паразитов и внутренних органов.

В разряд «условно годная» переводят рыбу, в пробе которой обнаружена хотя бы 1 живая личинка гельминтов, опасных для здоровья человека.

### **Ветеринарно-санитарная оценка рыбы при паразитарных болезнях**

*При гельминтозонозах (описторхоз, псевдамфиломоз, меторхоз, эхинохоз, апофаллоз, россикотремоз, гетерофиоз, диоктофимоз, клонорхоз, метагонимоз) при наличии у рыбы нежизнеспособных гельминтов и их личинок, не превышающих 5 паразитов на 1 кг массы, рыба допускается к реализации населению без ограничений, а при наличии у рыбы более 5 паразитов на 1 кг массы рыба направляется на промышленную переработку.*

*При дифиллоботриозе хищных рыб (щуки, окуня, судака, ерша, лососевых, сиговых) вся рыба, выловленная из неблагополучных водоемов, допускается к использованию в пищу только после ее обезвреживания согласно действующим инструкциям по технологической обработке: засолки, замораживания, копчения и консервирования.*

*При нанофиетозе, анизакидозе, коринозомозе и контроцекозе морских рыб при наличии живых личинок паразитов вся рыба допускается в пищу*

после промышленной переработки.

*При филометроидозе карпа* рыба из неблагополучного водоема при наличии до 5 нематод на 1 кг массы в подчешуйных кармашках реализуется в торговую сеть без ограничений. При наличии более 5 нематод на 1 кг массы рыба направляется на промышленную переработку.

*При диплостомозе, постодиплостомозе, лигулезе, диграммозе, триенофорозе, тетракотилезе, валипорозе, ботриоцефалезе, кавиозе, ангвилликолезе, нибелиниозе* при поражении рыбы единичными паразитами (до 5 паразитов на 1 кг массы) она реализуется без ограничений, при наличии у рыбы цестод, нематод более 5 паразитов на 1 кг массы и истощении рыбу направляют на промышленную переработку.

*При ихтиофтириозе, хилодонеллезе, триходиниозе, апиозомозе пресноводных рыб* при наличии поражений отдельных участков кожи рыба реализуется без ограничений, а при значительном поражении поверхности кожного покрова и исхудании рыбу направляют на промышленную переработку.

*При кудозе и микроспоридиозе рыб* разрешается использование на пищевые цели партии, в которых не более 4% рыб или кусков поражены цистами. Рыба, пораженная цистами более чем на 4%, направляется на промышленную переработку.

*При крастацеозах рыб (пенеллезе, калиголезе, эргазилезе, синэргазилезе, лернеозе, аргулезе)* при наличии более 5 паразитов на 1 кг массы морскую рыбу направляют на промышленную переработку.

Паразитологические показатели безопасности рыбы согласно требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) представлены в приложении И.

### **3.5. РЕЖИМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ УСЛОВНО ГОДНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

#### **Посол**

Рыбу, зараженную личинками лентеца широкого, обеззараживают посолом при плотности тузлука  $1,18 \text{ г/см}^3$  (температура посола  $+2...+4^\circ\text{C}$ ) в течение 14 суток при достижении массовой доли соли в мясе рыбы 10–14% и 16 суток (плотность тузлука –  $1,16 \text{ г/см}^3$ , температура  $+2...+4^\circ\text{C}$ ) при достижении массовой доли соли 8% (слабый посол).

Обеззараживание рыбы от личинок описторхиса, псевдамфистомы, клонорхиса, метагонимуса и нанофиетуса обеспечивается применением смешанного, крепкого и среднего посола (плотность тузлука –  $1,20 \text{ г/см}^3$ , температура  $+1...+2^\circ\text{C}$ ) при достижении массовой доли соли в мясе рыбы 14%. Продолжительность посола – от 10 суток (мелкой рыбы) до 40 суток (крупной рыбы).

Для производства соленой и маринованной рыбной продукции из



условно годной морской рыбы способами, не гарантирующими гибель гельминтов, опасных для человека и животных, необходимо использовать сырье (рыбу), предварительно обеззараженное замораживанием. То же условие касается производства рыбной продукции холодного копчения (при температуре внутри рыбы меньше  $+60^{\circ}\text{C}$ ) из условно годной рыбы. При этом используют сырье, предварительно обеззараженное замораживанием.

### **Замораживание**

Морскую рыбу обеззараживают от личинок анизакид и других возбудителей гельминтозоонозов методом замораживания при температуре в теле гидробионта  $-18^{\circ}\text{C}$  за 14 суток;  $-20^{\circ}\text{C}$  – за 24 ч. с последующим хранением при  $-18^{\circ}\text{C}$  не менее 7 суток; при  $-30^{\circ}\text{C}$  и ниже необходима экспозиция не менее 10 мин. с последующим хранением 7 суток при температуре не выше  $-12^{\circ}\text{C}$ .

Пресноводных рыб обеззараживают от личинок трематод, описторхид при следующих показателях температуры их тела:  $-40^{\circ}\text{C}$  – за 7 ч.;  $-35^{\circ}\text{C}$  – за 14 ч.,  $-28^{\circ}\text{C}$  – за 32 ч.

Личинки лентеца широкого погибают в щуке, налиме, ерше, окуне при температуре тела рыбы  $-12^{\circ}\text{C}$  – за 72 ч.,  $-16^{\circ}\text{C}$  – за 36 ч.,  $-27^{\circ}\text{C}$  – за 12 ч. В пеляди, омуле, сиге, гольце, муксуне, чире, лососе, тугуне, хариусе и форели озерной плероцеркоиды лентеца чайчьего гибнут при температуре в теле рыбы  $-12^{\circ}\text{C}$  – через 60 ч.;  $-20^{\circ}\text{C}$  – через 36 ч.;  $-27\ldots-30^{\circ}\text{C}$  – через 6-7 ч.

При невозможности обеспечить режимы замораживания следует применять горячую термическую обработку или стерилизацию (консервы).

### **Термическая обработка высокими температурами**

Термическая обработка высокими температурами является наиболее надежным способом обеззараживания рыбной продукции.

Обезвреживание рыбы от личинок описторхид (описторхисы, псевдомфистомы, клонорхисы) проводится путем проварки кусков до 100 г, а небольшую рыбу варят целиком в течение 20 мин. от начала кипения.

Обезвреживание рыбы от возбудителей гельминтозоонозов проводится путем поджаривания в пластованном виде кусочками до 100 г или в котлетах из рыбного фарша в течение 25 мин.

Следует иметь в виду, что личинки анизакид хорошо переносят повышение температуры до  $+45^{\circ}\text{C}$ . При температуре выше  $+55^{\circ}\text{C}$  они погибают в очень короткое время. Поэтому изготовление копченой рыбной продукции при температуре  $+45\ldots+60^{\circ}\text{C}$  из сырья морского происхождения, не подвергнутого предварительному замораживанию, не гарантирует ее обеззараживание от личинок анизакид.

Горячее и холодное копчение, вяление и сушка, осуществляемые по действующим технологическим инструкциям, обеззараживают рыбу от личинок лентецов и описторхисов (кроме язя и плотвы). Производство вяленой и холодного копчения рыбной продукции из язя и плотвы, содержа-

щих личинки трематод, возможно только после их предварительного обеззараживания замораживанием в вышеуказанных режимах.

### **Обезвреживание рыбы, предназначенной на корм животным**

Рыбная продукция, предназначенная на корм животным, обеззараживается любым из вышеперечисленных способов (замораживанием или термической обработкой).

Отходы, получаемые при переработке условно годной рыбной продукции, а также рыбная продукция, переведенная в разряд непригодной, направляется на производство рыбной муки для животноводческих целей. В случае отсутствия установок по выработке рыбной муки отходы провариваются в котлах в течение 30 мин с момента закипания.

Ответственность за выполнение правил обеззараживания рыбной продукции и ее реализации несут физические и юридические лица, занимающиеся выловом, закупкой, хранением, переработкой и реализацией рыбы и продуктов ее переработки.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Как осуществляют паразитологическое исследование внутренних органов рыб?
2. Какими методами исследуют мышцы рыб на наличие паразитов?
3. Каким образом можно определить жизнеспособность личинок, обнаруженных в рыбе?
4. Как осуществляют ветсанэкспертизу рыбы при гельминтозонозах?
5. Как осуществляют ветсанэкспертизу рыбы при болезнях, не опасных для человека?
6. На чем основана оценка пригодности и возможности пищевого использования рыбы, зараженной паразитами?
7. Какими методами обеззараживают рыбу, пораженную личинками, опасными для человека? Дайте характеристику основным режимам обезвреживания.

## Раздел 4

# ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ РЫБЫ ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЯХ

---

### 4.1. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ БОЛЕЗНЯХ ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ

#### *Весенняя виремия карпов*

**Весенняя виремия карпов (ВВК)** – вирусная болезнь рыб, характеризующаяся нарушением координации движения, появлением отеков в различных частях тела, ерошением чешуи, экзофтальмией, геморрагиями в кожных покровах у основания грудных и брюшных плавников.

**Этиология.** Возбудителем болезни является РНК-геномный вирус из семейства *Rabdoviridae*. Имеет пулевидную форму, размер 105–125×70–85 нм. Представлен 1 серотипом. Обнаружен в крови, транссудате, почках, печени, селезенке, слизистой кишечника, мышцах, головном мозге.

**Восприимчивые рыбы:** карпы (1-2-летки), белый амур, белый и пестрый толстолобик; реже встречается у карасей и сомовых рыб.

**Сезонность:** ранней весной (при температуре воды +10...+14°C), иногда осенью.

**Источник инфекции:** больные рыбы, вирусоносители и трупы погибших рыб.

**Выделение из организма:** с мочой, через кишечник с экскрементами, с эпидермально-слизистыми выделениями, реже с икрой и спермой.

**Факторы передачи:** с инфицированной рыбой при перевозках с водой, орудиями лова, спецодеждой, через почву ложа. Установлена его передача также через кровососущих рачков аргулюсов и пиявок, а также распространение рыбоядными птицами, отрывающими съеденных рыб.

**Пути заражения:** через жабры, поврежденную кожу и пищеварительный тракт.

**Клинические признаки.** В начале болезни у карпов изменяется поведение: больные рыбы скапливаются на мелководных участках пруда, плавают по кругу или штопорообразно, перестают брать корм. С развитием патологического процесса проявляются диффузное или очаговое ерошение чешуи, увеличение брюшка, точечные или пятнистые покраснения у оснований грудных и брюшных плавников, одно- или двустороннее пучеглазие. Иногда у карпов отмечают потемнение кожного покрова, сухость и шершавость кожи, анемию жабр. В отдельных случаях у больных рыб обнаруживают серповидные кровоизлияния в глазном яблоке.

У растительноядных рыб болезнь проявляется сходными, но менее выраженными признаками в виде гиперемии кожных покровов и плавников, кровоизлияний в глазное яблоко, умеренного асцита.

**Патологоанатомические изменения:**

1. Выраженная дистрофия и гиперемия печени с беловатыми узелками (гранулемами) под капсулой.
2. Дистрофия почек с пятнистыми кровоизлияниями в них.
3. Септическая селезенка или ее гиперплазия.
4. Катаральный энтерит с кровоизлияниями на слизистой оболочке.
5. Асцит (скопление в брюшной полости желтовато-красноватой жидкости).

***Оспа карпов***

**Оспа карпов** – вирусная болезнь карповых рыб, характеризующаяся разрастанием эпителиальной ткани кожи с образованием на теле эпителиом матово-голубого цвета.

**Этиология.** Возбудителем болезни является ДНК-геномный вирус из семейства Herpesviridae. Вирионы округлой формы диаметром до 110–115 нм, размножаются в ядре эпителиальных клеток.

**Восприимчивые рыбы:** карп, сазан и их гибриды, разводимые в прудах (иногда язь, лещ, корюшка, плотва, карась и др.) в возрасте от 2 лет и старше.

**Сезонность:** летом и осенью.

**Источник инфекции:** больные рыбы.

Заболевание распространяется при завозе в благополучные хозяйства молоди рыб из неблагополучных хозяйств.

**Клинические признаки.** Вначале у рыб появляются небольшие одиночные беловатые пятна на кожных покровах туловища, хвоста, плавников. Затем, вследствие гиперплазии клеток эпидермиса, кожа в пораженных местах утолщается, и образуются плоские эпителиомы, которые возвышаются над поверхностью остального кожного покрова (рисунок 37).



**Рисунок 37 – Клиническое проявление оспы**

В начальной стадии болезни эпителиомы имеют гладкую блестящую поверхность и мягкую консистенцию. При тяжелой форме болезни отдельные опухоли сливаются, образуя сплошной слой толщиной 2-4 мм, покрывающий всю поверхность тела.

При *хроническом течении* болезни поверхность оспенных образований становится шероховатой, уплотняется и приобретает твердую консистенцию, напоминающую хрящевую ткань. При дальнейшем развитии в процесс вовлекается и подлежащая мышечная ткань, которая теряет упругость и инфильтрируется жидкостью. Кости скелета размягчаются, происходит его деформация.



### **Патологоанатомические изменения:**

1. Множественные очаговые эпителиомы на коже (белые парафинообразные пятна).
2. Деформация и размягчение костей скелета.
3. Гипотрофия.

## **4.2. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ БОЛЕЗНЯХ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ**

### *Аэромоназ*

**Аэромоназ карпов** (краснуха) – инфекционная болезнь карповых рыб, характеризующаяся воспалением кожного покрова, ерошением чешуи и пучеглазием.

**Этиология.** Возбудителем болезни являются бактерии *Aeromonas hydrophila*, которые представляют собой короткие (1,2–1,8×0,5–0,6 мкм) подвижные грамотрицательные палочки с полярным жгутиком, не образующие спор и капсул. Факультативный аэроб. Растет на обычных питательных средах при температуре +20...+30°C. На МПБ образует поверхностную пленку, равномерное помутнение среды, муаровые волны, хлопьевидный беловато-серый осадок. На МПА вырастают круглые выпуклые блестящие полупрозрачные с голубоватым оттенком колонии.

**Восприимчивые рыбы:** карпы и сазаны в возрасте от сеголетков до производителей (восприимчивы также карась, лещ, линь, белый амур и др.).

**Сезонность:** весенне-летний период при температуре воды +15...+20°C.

**Источник инфекции:** больные рыбы, их выделения и трупы, а также рыбы-бактерионосители.

**Факторы передачи:** трупы погибших рыб, инфицированная вода, орудия лова, инвентарь, тара, спецодежда, водоплавающая птица, кровососущие паразиты (аргулюсы, пиявки).

**Пути заражения:** через жабры, поврежденную кожу и алиментарно.

**Клинические признаки.** *Острое течение* наблюдается в начале вспышки, сопровождается массовой гибелью рыб и характеризуется кровоизлияниями, ерошением чешуи, пучеглазием (экзофтальмия), асцитом, общей водянкой тела. У зеркальных и голых карпов на коже образуются везикулы (пузырьки), заполненные прозрачной или кровянистой жидкостью. Анус выпячен, слизистая его гиперемирована, при надавливании на брюшко из него выделяются слизистые шнуры. Жабры нередко анемичны или застойно гиперемированы. Больные рыбы угнетены, малоподвижны, держатся у поверхности воды в береговой зоне, теряют координацию движений и погибают.

При *подостром течении* на фоне признаков острого течения (очагового ерошения чешуи, пучеглазия, асцита) отмечается появление язв на те-

ле рыб.

*Хроническое течение* чаще отмечают в конце лета, осенью и зимой; оно сопровождается выздоровлением части рыб. Характерным для этой стадии является наличие язв (рисунок 38) на теле, нередко проникающих в глубокие слои мускулатуры вплоть до оголения костей. Язвы имеют разную форму с некрозом ткани на дне и ободком грануляционной ткани ярко-розового или бело-серого цвета. У выздоравливающих рыб язвы заживают с образованием рубца. Отмечается деформация туловища. Поведение рыб не отличается от поведения здоровых.



Рисунок 38 – Хроническое течение аэромоноза

#### **Патологоанатомические изменения:**

*Острое течение:*

1. Ерошение чешуи.
2. Экзофтальмия.
3. Серозно-геморрагический или очагово-язвенный дерматит.
4. Восковидный некроз скелетных мышц.
5. Катарально-геморрагический энтерит.
6. Спленит.
7. Энцефалит.
8. Застойная гиперемия внутренних органов.
9. Точечные геморрагии на сердце.
10. Асцит (скопление в брюшной полости кровянистой или студнеобразной жидкости со зловонным запахом).

*Хроническое течение:* хронический язвенный дерматит и сине-фиолетовые рубцы на коже.

#### ***Псевдомоноз***

**Псевдомоноз** – инфекционная болезнь рыб, характеризующаяся развитием общего септического процесса, поражениями на коже и развитием водянки.

**Этиология.** Возбудителем болезни являются патогенные штаммы флюоресцирующих бактерий из рода *Pseudomonas*. У рыб чаще встречаются следующие виды: *Ps. cyprinisepticum*, *Ps. fluorescens*, *Ps. putida*, *Ps. aureofaciens*, *Ps. chlororaphis*, *Ps. dermoalba*, *Ps. intestinalis*. Каждый из этих видов может вызывать заболевание самостоятельно или совместно с дру-

гими микроорганизмами. Из них наиболее опасна бактерия *Ps. cyprinisepticum*.

Бактерии рода *Pseudomonas* представляют собой прямые грамотрицательные оксидазоположительные подвижные палочки. Спор не образуют; в крови и органах некоторые виды имеют капсулу.

При росте на МПБ вызывают помутнение среды, муаровые волны и образуют осадок; на МПА – колонии розинчатые, полупрозрачные, выпуклые, с ровными краями и гладкой поверхностью. На твердых средах бактерии образуют желто-зеленый флюоресцирующий пигмент.

**Восприимчивые рыбы:** карпы, караси, пестрые и белые толстолобики, белые и черные амуры, буффало и другие карповые рыбы в возрасте от сеголетков до производителей, но чаще – сеголетки и двухлетки.

**Сезонность:** зимне-весенний период. Летом встречаются вспышки псевдомоноза, вызываемого *Ps. dermoalba*, *Ps. intestinalis* у амуров и толстолобиков.

**Источник инфекции:** больные рыбы, их выделения и трупы, а также рыбы-бактерионосители.

**Факторы передачи:** прямым контактом и опосредованно через воду, с орудиями лова, тарой, спецодеждой, а также при перевозках рыб.

**Пути заражения:** через жабры и поврежденную кожу.

**Клинические признаки.** При *остром течении* рыбы вялые, слабо реагируют на внешние раздражители, хаотично плавают у поверхности воды, не заглатывая воздух. На брюшной стенке, плавниках, жаберных крышках видны точечные и пятнистые, а в склере глаз – серповидные кровоизлияния; на теле очаговое или диффузное ерошение чешуи. Брюшко у карпов, карасей и буффало увеличено в объеме, мягкой консистенции; при пробном проколе из него вытекает жидкость соломенно-желтого цвета. Отмечают одно- или двустороннее пучеглазие.

У толстолобиков часто наблюдают кровоизлияния на жаберных крышках, в склере глаз, у основания плавников и на боковых стенках; брюшная водянка не выражена. Жабры анемичные, почти бескровные, серо-белого цвета. В крови невозможно определить гемоглобин.

При летней вспышке псевдомоноза у белых амуров кожный покров темнеет, в области ануса образуется опухолевидное вздутие брюшка, при массировании которого из ануса выделяются слизистые сгустки с примесью крови. У толстолобиков, наоборот, отмечают пятнистое побеление кожи, потеря рыбами равновесия тела в виде опускания вниз головой.

**Патологоанатомические изменения:**

1. Ерошение чешуи (чешуя потемневшая с зеленоватым оттенком).
2. Экзофтальмия.
3. Катарально-геморрагический энтерит.
4. Сплениит.
5. Дистрофия печени с кровоизлияниями.
6. Нефрит.



7. Серповидные кровоизлияния в белочной оболочке глаз.
8. Асцит (скопление в брюшной полости желтовато-зеленоватого экссудата).

### **4.3. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ БОЛЕЗНЯХ ГРИБКОВОЙ ЭТИОЛОГИИ**

#### *Сапролегниоз*

**Сапролегниоз** – это микозная болезнь пресноводных рыб и икры различных видов, характеризующаяся поражением кожи, плавников и жаберного аппарата.

**Этиология.** Установлено, что возбудителями болезни являются многочисленные виды грибки, относящиеся к классу Оомицеты, который подразделяют на 4 порядка, из которых к паразитам рыб отнесены представители 10 родов: род *Pythium* из порядка *Peronosporales*, род *Leptomitum* из порядка *Leptomitales* и 8 родов из порядка *Saprolegniales* (*Achlya*, *Aphanomyces*, *Dictyuchus*, *Saprolegnia* и др.). По количеству видов и частоте обнаружения у рыб наиболее распространены представители родов *Achlya* и *Saprolegnia*, из которых от карповых и лососевых чаще выделяются следующие виды: *Saprolegnia parasitica*, *S. mixta*, *S. ferax*, *S. monoica*, *Achlya flagellata*.

Характерной особенностью класса оомицетов является наличие у них подвижных спор с двумя жгутиками. От большинства других грибов оомицеты отличаются тем, что содержат в стенках клеток клетчатку, имеют диплоидное ядро. Мицелий этих грибов образован гифами, которые имеют ограниченное число поперечных перегородок.



**Рисунок 39 – Грибки рода *Saprolegnia***

Грибы из рода *Сапролегния* (рисунок 39) состоят из разветвляющихся и неразветвляющихся гиф, лишенных перегородок. Толщина гиф колеблется от 20 до 75 мкм. Они окружены плотной оболочкой и содержат в цитоплазме многочисленные ядра. В терминальной части гиф образуются зооспорангии, которые отделены от гиф перегородкой и заполнены спорами. После созревания зооспоры рассеиваются во внешней среде через отверстие в

верхнем конце зооспорангия.

Культивирование оомицетов проводят на агаровых грибных средах. Оптимальная температура для их роста +25...+28°C.

Практически все возбудители сапролегниозов рыб являются условно-патогенными, распространены повсеместно, сохраняясь как сапрофиты на различных гидробионтах и субстратах. При заражении рыб в определенных условиях они становятся патогенными и вызывают заболевание. Поэтому для выделения, культивирования и постановки биопроб материал



следует отбирать только от живых рыб.

**Восприимчивые рыбы:** прудовые рыбы всех возрастных групп; часто наблюдается у товарной рыбы при длительной передержке ее в садках хозяйства или живорыбных баз. Участились случаи сапролегниоза среди производителей, ослабленных во время зимовки, нереста и подвергавшихся травматизации. Из лососевых сапролегниоз отмечают у выращиваемой форели разного возраста, взрослых кумжи, гольца и других рыб не только на рыбоводных заводах, но и в естественных водоемах.

**Сезонность:** зимне-весенний период.

**Источник инфекции:** больные рыбы и их трупы, сорные рыбы, водные беспозвоночные.

**Факторы передачи:** с водой, через почву, зараженную посуду, инвентарь, тару и т.п.

**Пути заражения:** ввиду того что сапролегниевые грибы являются условными патогенами, сапролегниозы возникают только при определенных условиях: при высокой плотности посадки, голодании рыб, плохом газовом режиме и солевом составе воды, травмировании рыб в садках, загрязнении воды токсическими веществами.

Поражение икры чаще наблюдается при травмировании оболочки икринок во время оплодотворения и обесклеивания.



Рисунок 40 – Клиническое проявление сапролегниоза

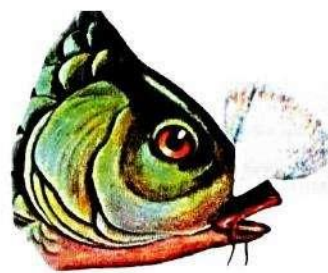


Рисунок 41 – Болезнь Штаффа

**Клинические признаки.** Наиболее распространенным и характерным внешним признаком сапролегниоза являются ватообразные пушистые белые наросты (рисунок 40). В первую очередь поражаются нежные или наиболее травмируемые участки тела: плавники (особенно спинной и хвостовой), голова, обонятельные ямки, жабры, глаза и др. У разных видов рыб места локализации имеют некоторую специфику, связанную главным образом с их образом жизни. Например, у молоди лососевых часто поражается хвостовой стебель, так как более сильные особи нападают на слабых рыб и травмируют хвостовой стебель. В Восточной Европе отмечен сапролегниоз носовых ямок карпа, получивший особое название – болезнь Штаффа (рисунок 41).

По мере развития болезни рыба становится вялой, быстро устает и слабо реагирует на внешние раздражители. Присутствие светлых грибко-



вых пятен на теле делает ее более заметной, в результате чего она становится легкой добычей хищников. Перед гибелью у рыб отмечают потерю равновесия.

Сапролегниоз часто может быть вторичным заболеванием при фурункулезе лососевых, аэромонозе карпов, других инфекционных и инвазионных заболеваниях.

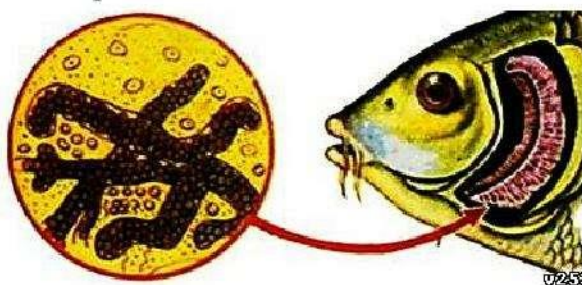
#### **Патологоанатомические изменения:**

1. Наличие гифов гриба на коже, плавниках, жабрах и внутренних органах в виде тонких белых нитей (белый ватообразный налет).
2. Очаговые некрозы кожи.

### **Бранхиомикоз**

**Бранхиомикоз** (жаберная гниль) – остропротекающая микозная болезнь рыб различных видов, характеризующаяся поражением кровеносных сосудов жаберного аппарата и некротическим распадом ткани жаберных лепестков.

**Этиология.** Возбудителем болезни у карпа, сазана, карася, пескаря является грибок *Branchiomyces sanguinis*, у щуки – *B. demigrans*, у линя могут паразитировать оба гриба. Они известны как паразиты жаберных тканей, имеют разветвленные гифы без перегородок, образуют апланоспоры путем эндогенного дробления, которые заполняют цитоплазму созревших грибов.



**Рисунок 42 – Branchiomyces sanguinis**

*B. sanguinis* (рисунок 42) является специфическим паразитом крови. Гифы гриба сильно разветвлены, толщиной 8–30 мкм. В вегетативном состоянии они обычно тоньше, при образовании спор утолщаются. Сильно разветвленные гифы гриба находятся только в кровеносных сосудах жаберных дуг, жаберных лепестков и дыхательных складок.

В соединительную ткань гриб не прорастает.

Мицелий гриба *B. demigrans* состоит из древовидно разветвленных гиф с двойной толстой оболочкой. Ширина гиф 13–15 мкм, а в конечной их части достигает 22–28 мкм. Гриб поселяется не только в капиллярах и других сосудах, но и в соединительной ткани жабр, где продолжает свой рост.

**Восприимчивые рыбы:** карп, сазан, их гибриды, карась, пескарь, линь и щука (иногда – радужная форель, сом, уклея и угорь). Болеют все возрастные группы рыб, но наиболее тяжело болезнь протекает у двух- и трехлетков карпа.

**Сезонность:** летом, когда среднесуточная температура воды достигает +22...+25°C.

Заражение происходит через инфицированное ложе пруда. Из одного водоема в другой возбудитель бранхиомикоза может быть занесен с больной и переболевшей рыбой при перевозках, с водой из неблагополучного



пруда или водоемного источника.

Пути и способы заражения рыб бранхиомикозом не изучены.

**Клинические признаки.** Больные рыбы собираются на притоке в верхних слоях воды, но воздуха не заглатывают, отказываются от корма, не реагируют на внешние раздражители. Сильно пораженная рыба плавает на боку и в таком положении погибает.



**Рисунок 43 – Поражение жабр при бранхиомикозе**

При осмотре рыб в ранней стадии болезни отмечается венозная застой в жаберных лепестках в связи с закупоркой сосудов мицелием гриба. Первоначально пораженные участки жабр имеют темно-вишневый цвет, а в последующем становятся бледными и даже белыми. В дальнейшем наступает некроз отдельных участков жабр (рисунок 43). Они приобретают пестрый вид (мозаичная окраска). На некротизированных участках часто развиваются сапролегниевые грибы.

**Патологоанатомические изменения:**

1. Гиперемия жабр и точечные кровоизлияния в них (мозаичное окрашивание жабр).
2. Некроз и мутиляция отдельных участков жабр (грязно-серое окрашивание жабр).

#### **4.4 ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПИЩЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБЫ ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЯХ**

Диагноз на инфекционные болезни ставят на основании эпизоотологических данных, характерных клинических признаков и уточняют при специальных (вирусологическом, бактериологическом или микологическом) исследованиях.

**Ветеринарно-санитарная оценка при болезнях вирусной этиологии.** При наличии небольших кровоизлияний, единичных красных и темных участков кожи рыбу реализуют без ограничения.

В случае обширных покраснений и почернений кожного покрова, появления язв и некротических участков кожи, оспенных эпителиом, абсцессов рыбу утилизируют.

**Ветеринарно-санитарная оценка при болезнях бактериальной этиологии.** При отсутствии признаков, ухудшающих товарный вид, рыбу реализуют без ограничений.

При обнаружении на коже небольших кровоизлияний, единичных язв, при отсутствии ерошения чешуи и гидремии мышц рыбу реализуют без ограничений.

При обнаружении на коже обширных кровоизлияний, больших язв, ерошении чешуи, водянки и слизистых выделений из анального отверстия рыбу направляют на утилизацию.

**Ветеринарно-санитарная оценка при болезнях грибковой этиологии.** При отсутствии признаков, ухудшающих товарный вид, рыбу реализуют без ограничений.

При наличии значительных некротических поражений кожи, кровоизлияний рыбу утилизируют.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. На чем основана ветсанэкспертиза рыбы при инфекционных болезнях вирусной этиологии?
2. На чем основана ветсанэкспертиза рыбы при инфекционных болезнях бактериальной этиологии?
3. На чем основана ветсанэкспертиза рыбы при инфекционных болезнях грибковой этиологии?
4. На чем основана оценка пригодности и возможности пищевого использования рыбы при инфекционных болезнях?



## Раздел 5

# ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЙ КОНТРОЛЬ РЫБЫ ПРИ БОЛЕЗНЯХ НЕЗАРАЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ И ОТРАВЛЕНИЯХ

---

### 5.1. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ БОЛЕЗНЯХ НЕЗАРАЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ

#### *Асфиксия (замор)*

**Асфиксия** (замор, гипоксия) рыб – состояние, возникающее у рыб в результате недостатка или значительного снижения количества растворенного в воде кислорода, которое нередко приводит к массовой гибели рыб от удушья.

**Этиология.** Причинами кислородной недостаточности и замора могут быть плохая аэрация поступающей воды, повышенные плотности посадки рыб и загрязнение водоемов органическими веществами.

Известны зимние и летние заморы. Особенно опасны *зимние заморы*, когда водоем покрыт льдом, вследствие чего поступление кислорода из воздуха прекращается, а кислород, растворенный в воде, связывается разлагающимися органическими веществами на дне водоема. Это приводит к постепенному уменьшению количества кислорода в воде, а затем и к полному его исчезновению. При уплотненных посадках рыб и недостатке водообмена зимние заморы могут быть причиной массовой гибели рыб.

В *летний период* заморные явления могут возникать в результате разложения несъеденных кормов, чрезмерного развития сине-зеленых и зеленых водорослей. При увеличении в воде количества органических веществ возрастает расход кислорода на их окисление и соответственно уменьшается содержание его в воде.

Резкое снижение содержания в воде кислорода наблюдается при загрязнении водоемов коммунально-бытовыми сточными водами, стоками с животноводческих ферм, а также вследствие интенсивного отмирания в них растительности, накопления продуктов жизнедеятельности гидробионтов. Это приводит не только к асфиксии, но и к отравлению ядовитыми продуктами разложения органических веществ.

**Клинические признаки.** При недостатке кислорода в воде уменьшается активность рыб, а также снижается потребление ими корма. Рыбы ведут себя беспокойно, скапливаются у поверхности воды и часто заглатывают воздух. При очень низком содержании кислорода в воде рыбы погибают (рисунок 44).



а



б

а – скопление рыб у поверхности воды; б – массовая гибель рыбы

**Рисунок 44 – Асфиксия рыб**

#### **Патологоанатомические изменения:**

1. Застойная гиперемия жабр и внутренних органов.
2. Цианоз видимых слизистых оболочек.

**Ветсанэкспертиза.** Достоверным показателем замора рыб являются низкое содержание, полное отсутствие или сильные колебания количества кислорода в воде и характерная клиническая картина (заглатывание воздуха рыбами). Показательны также данные патологоморфологических исследований.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** Проводят органолептические, биохимические, бактериологические исследования и при положительных результатах рыбу направляют на промышленную переработку.

Товарную рыбу, погибшую от асфиксии, реализуют в зависимости от ее свежести. Если она по органолептическим показателям соответствует категории свежей рыбы, то допускается в пищу без ограничений. Рыбу сомнительной свежести подвергают лабораторному исследованию и в зависимости от этого решают, как ее использовать. Условно годную рыбу подвергают термической обработке или направляют на корм животным.

#### ***Новообразования***

У рыб в последние годы зарегистрированы опухоли (папилломы, меланомы, дерматофибросаркомы и др.), которые сильно нарушают их товарный вид (рисунок 45). Учитывая, что их этиология недостаточно изучена, но они предположительно связаны с загрязнением водоемов токсическими веществами, ветсанэкспертизу таких рыб проводят по органолептическим показателям и общей токсичности для лабораторных животных.

**Ветеринарно-санитарная оценка.** При обнаружении поверхностных наростов и папиллом рыбу утилизируют. При переработке такой рыбы на рыбную муку необходимо предварительно определить ее токсичность на лабораторных животных.





Рисунок 45 – Новообразования на теле рыб

## 5.2. ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ ПРИ ОТРАВЛЕНИЯХ

**Этиология.** Отравления рыб и загрязнение их различными химическими веществами занимают большой удельный вес среди причин, обуславливающих браковку живой рыбы и рыбопродуктов. Наиболее опасны из них тяжелые металлы, хлорорганические и фосфорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы, гербициды, детергенты, нефть и нефтепродукты, минеральные удобрения, способные кумулироваться в мясе и жире. Фенолы, нефтепродукты, пестициды и другие вещества кроме накопления придают мясу рыб специфический запах и вкус даже при низких субтоксических концентрациях.

*Острые отравления* вызываются одновременным поступлением в организм больших количеств веществ и сопровождаются быстрым развитием признаков заболевания специфических для каждого яда или группы веществ, близких по своей химической природе.

*Подострое отравление* возникает при поступлении относительно меньшего количества ядов и протекает менее интенсивно, а процесс интоксикации затягивается.

*Хронические отравления* отличаются длительным течением, сопровождаются постоянной гибелью части стада рыб и проявляются в стертой или бессимптомной форме.

**Клинические признаки.** В зависимости от действующего яда клиническая картина может значительно отличаться. Но при этом существует ряд общих тенденций:

- при *острых токсикозах* гибель рыбы, как правило, наступает в короткие сроки, от нескольких часов до суток; при этом отмечают депрессию, нарушение координации движения, тремор мускулатуры, судорожные подергивания и агонию;
- при *подострых токсикозах* клиническая картина сходна с острыми токсикозами, но протекает значительно дольше, от 3 до 5 суток;

- при *хронических токсикозах* клинические изменения проявляются в стертой форме или же болезнь проходит бессимптомно.

**Патологоанатомические изменения.** В зависимости от характера токсиканта патизменения могут изменяться. При вскрытии живых рыб или их трупов в первую очередь обращают внимание на трупное окоченение, которое сильнее выражено и быстрее наступает при отравлении нервно-паралитическими ядами (пестицидами, органическими соединениями). В меньшей степени окоченение проявляется при отравлении наркотическими веществами и местно раздражающими ядами. Кислоты и тяжелые металлы в высоких концентрациях вызывают коагулирование слизи (она становится густой, творожистой, плохо отделяется от тела). Щелочи, щелочноземельные металлы наоборот разжижают слизь.

При острых отравлениях ядами местно-раздражающего действия (щелочи, кислоты, соли тяжелых металлов, аммиак, хлор и др.) на поверхности тела, плавниках и жабрах часто встречаются точечно-пятнистые или полосчатые кровоизлияния, помутнение и даже разрушение роговицы глаз. В то же время, резорбтивные яды не вызывают значительной местной реакции, а оказывают общее действие: нарушение кровообращения, дистрофические изменения и отек во внутренних органах.

Важно знать, что при большинстве токсикозов, в различной форме повреждаются жабры: застой крови, цианоз, кровоизлияния, отек, дистрофия и некроз поверхностного эпителия и глубоких тканей. Характер и тяжесть этих изменений зависит от агрессивности химического вещества.

При хронических отравлениях патизменения выражены менее и чаще всего проявляются в снижении упитанности, анемии жабр, внутренних органов, атрофией печени, гидратацией мускулатуры и другими. Для уточнения диагноза проводят гистологические исследования.

**Ветсанэкспертизу** отравленных рыб или содержащих остатки ядовитых веществ осуществляют с применением общих и специальных методов исследований.

Реализация рыбы, подвергшейся отравлению, зависит от вида токсического вещества, вызвавшего отравления, степени ее токсичности для человека и животных, а также наличия и доступности возможных способов обезвреживания.

Если установить природу ядовитых веществ невозможно, малые партии рыбы уничтожают. Большие группы свежепогибшей или условно здоровой рыбы из неблагополучного водоема подвергают лабораторному исследованию и выявляют причину отравления с точным установлением вида токсического вещества и его содержания в органах, особенно мускулатуре.

В пищу не допускается рыба, имеющая выраженные отрицательные сенсорные показатели по внешнему виду, окраске, запаху, вкусу и в случае, если эти пороки не поддаются устранению доступными способами.

Рыбу, погибшую или условно здоровую с признаками токсикоза, направляют на техническую утилизацию при остром отравлении ртутью,



мышьяком, цианидами, хлорорганическими и фосфорорганическими пестицидами, производными дихлорфеноксиуксусной, карбаминовой и дитиокарбаминовой кислот, протравителями семян, алкалоидами, производными фенола.

Можно употреблять в пищу рыбу при отравлении хлоридом натрия, хлором и другими галогенами, аммиаком, кислотами и щелочами, солями щелочноземельных металлов при условии, если она не потеряла товарный вид, свежая. Однако в этих случаях желательно провести лабораторный контроль на общую токсичность мяса рыб постановкой биопробы. Рыба, находящаяся на разных стадиях разложения, подлежит технической утилизации.

При сертификации рыбы и рыбопродуктов на соответствие их нормам безопасности для человека и животных проводят контрольные химико-токсикологические исследования в аккредитованных лабораториях. Обязательному определению подлежат химические элементы: ртуть, кадмий, мышьяк, свинец, медь, цинк; хлорорганические, стойкие фосфорорганические пестициды и гербициды, нитрозамины, гистамин. Не допускаются в пищу рыба и рыбопродукты, содержащие токсические вещества в количествах, превышающих допустимые остаточные уровни, официально установленные органами здравоохранения и ветнадзора.

При обнаружении в мясе рыбы остатков пестицидов (алдрин, афуган, гербициды группы 2,4-Д, гептахлор, денитроортокрезол, дихлоральмочевина, метафос, нитрафен, содержащие мышьяк препаратов более 0,5 мг/кг, тиофос ТМТД, цирам, желтый и белый фосфор, ртутьсодержащие пестициды с учетом естественного количества ртути в мышцах рыб – более 0,05 мг/кг) рыба на пищевые цели не допускается и уничтожается.

При наличии в мясе солей тяжелых металлов, пестицидов и других веществ, превышающих допустимые уровни, рыба и рыбопродукты подлежат переработке на технические продукты, а также кормовую муку, если эти уровни допустимы для кормления животных.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. На чем основана ветсанэкспертиза рыбы при асфиксии?
2. На чем основана ветсаноценка рыбы при новообразованиях?
3. В результате каких причин происходит отравление рыб?
4. На чем основана оценка пригодности и возможности пищевого использования рыбы при отравлениях?

## БИБЛИОГРАФИЯ

---

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы с основами технологии рыбных продуктов : учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины, слушателей ФПК, ветеринарных специалистов мясоперерабатывающих предприятий и рынков / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : [б. и.], 2002. – 71 с.
2. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов : справочное пособие / В. М. Лемеш [и др.] ; ред. В. М. Лемеш. – Витебск : УО ВГАВМ, 2004. – 322 с.
3. Грищенко, Л. И. Болезни рыб и основы рыбоводства учебник для студентов высших учебных заведений по специальности 310800 "Ветеринария" / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбаев, Г. В. Васильков. – Москва : Колос, 1999. – 455 с.
4. Дячук, Т. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов : справочник : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Ветеринарно-санитарная экспертиза" и "Ветеринария" / Т. И. Дячук ; ред. В. Н. Кисленко. – Москва : КолосС, 2008. – 365 с.
5. Макаров, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник для вузов по специальности "Ветеринария" / В. А. Макаров, В. П. Фролов, Н. Ф. Шуклин ; ред. В. А. Макаров. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 463 с.
6. Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы : справочник / П. В. Микитюк [и др.] ; ред. П. В. Микитюк. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 207 с.
7. Паразитологические исследования при ветеринарно-санитарном контроле качества рыбы : учебно-методическое пособие / В. М. Лемеш [и др.] ; рец. С. И. Стасюкевич, А. М. Субботин ; Учреждение образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины". – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 62 с.
8. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Товароведение и экспертиза товаров" / В. М. Позняковский [и др.] ; ред. В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. – 309 с.

*При оформлении обложки использовано изображение с сайта  
<http://news.megatyumen.ru>*

**Химический состав и энергетическая ценность отдельных видов рыбы**

Вид рыбы	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Минеральные вещества, мг/100 г						Витамины, мг/100 г					Энергетическая ценность, ккал/100 г
				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	
Килька балтийская	75,0	14,1	9,0	120	380	50	35	220	1,4	0,04	0,11	0,15	3,0	0,4	137
Килька каспийская	66,8	18,5	13,1	100	350	60	35	270	1,4	0,06	0,11	0,12	3,7	0,5	192
Салака	75,4	17,0	6,3	70	210	20	20	220	1,0	0,03	0,12	0,15	1,7	0,4	125
Сельдь атлантическая жирная	61,3	17,7	19,5	100	310	60	30	280	1,0	0,03	0,08	0,30	3,9	0,7	248
Сельдь атлантическая нежирная	72,9	19,1	6,5	100	310	60	30	280	1,0	0,01	0,08	0,32	4,0	0,5	135
Сельдь тихоокеанская жирная	69,5	14,0	15,0	100	335	50	35	220	1,3	0,03	0,08	0,22	3,0	0,5	191
Сельдь тихоокеанская нежирная	73,5	18,0	7,0	100	335	50	35	220	1,3	0,01	0,09	0,30	4,0	0,5	135
Скумбрия атлантическая	67,5	18,0	13,2	100	280	40	50	280	1,7	0,01	0,12	0,36	8,6	1,2	191
Скумбрия дальневосточная	61,4	19,3	18,0	100	280	40	50	280	1,7	0,02	0,11	0,38	8,5	1,3	239
Ставрида океаническая	75,6	18,5	4,5	70	350	65	40	260	1,1	0,01	0,17	0,12	7,3	1,5	114
Минтай	81,9	15,9	0,9	40	420	40	55	240	0,8	0,01	0,11	0,11	1,3	0,5	72
Навага	77,9	19,2	1,6	70	335	40	40	240	0,7	0,015	0,23	0,09	1,5	1,0	91
Пикша	81,1	17,2	0,5	60	300	20	35	180	0,7	0,01	0,09	0,15	3,0	0,8	73
Путассу	79,2	18,5	0,9	65	335	40	40	210	0,7	0,04	0,04	0,10	1,9	1,4	82
Треска	82,1	16,0	0,6	55	340	25	30	210	0,5	0,01	0,09	0,07	2,3	1,0	69
Хек	79,9	16,6	2,2	75	335	30	35	240	0,7	0,01	0,12	0,10	1,3	0,5	86
Камбала дальневосточная	79,7	15,7	3,0	70	320	45	35	180	0,7	0,015	0,14	0,15	2,0	1,0	90
Палтус	76,9	18,9	3,0	55	450	30	60	220	0,7	0,1	0,05	0,11	2,0	0,2	103
Горбуша	71,8	20,5	6,5	70	335	20	30	200	0,6	0,03	0,20	0,16	4,5	0,9	140
Кета	74,2	19,0	5,6	60	335	20	30	200	0,6	0,04	0,33	0,20	5,2	1,2	127
Кижуч	71,2	21,6	6,0	50	420	16	27	200	0,7	0,03	0,30	0,22	5,5	1,0	140
Семга (лосось атлантический)	70,6	20,0	8,1	45	420	15	25	210	0,8	0,04	0,23	0,25	6,0	1,0	153
Нерка красная	70,1	20,3	8,4	47	390	7	24	210	0,5	0,05	0,20	0,15	5,7	1,0	157
Чавыча	71,6	19,1	8,0	47	394	22	27	200	0,7	0,05	0,10	0,12	7,0	2,0	148
Осетр каспийский	71,4	16,4	10,9	100	280	50	75	270	0,7	0,06	0,05	0,13	1,7	1,1	164

## Химический состав и энергетическая ценность отдельных видов рыбы

Продукт	Вода, %	Белки, %	Жиры, %	Минеральные вещества, мг/100 г						Витамины, мг/100 г					Энергетическая ценность, ккал/100 г
				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	
Севрюга	71,6	16,9	10,3	100	335	30	35	220	0,6	0,04	0,04	0,10	1,6	1,2	160
Окунь морской	77,1	18,2	3,3	75	300	120	60	220	0,9	0,04	0,11	0,12	1,6	1,4	103
Тунец	69,3	24,4	4,6	75	350	30	30	280	1,0	0,02	0,28	0,23	10,6	0	139
Зубатка пестрая	74,0	19,6	5,3	100	335	30	35	180	0,5	0,06	0,24	0,04	2,5	1,4	126
Мойва весенняя	78,4	13,1	7,1	70	290	30	30	240	0,4	0,04	0,03	0,15	0,8	1,0	116
Мойва осенняя	66,9	13,6	18,1	70	290	30	30	240	0,4	0,06	0,03	0,15	0,8	1,8	217
Пелагида	62,4	22,4	14,2	70	300	20	35	220	1,5	0,02	0,27	0,13	8,1	0,9	217
Карп	77,4	16,0	5,3	55	265	35	25	210	0,8	0,02	0,14	0,13	2,5	1,5	112
Карась	78,9	17,7	1,8	50	280	70	25	220	0,8	0,02	0,06	0,17	2,1	1,0	87
Лещ	77,4	17,1	4,4	70	265	25	30	220	0,3	0,03	0,12	0,10	3,0	1,0	105
Сазан	78,0	18,2	2,7	55	280	35	25	220	0,6	0,01	0,13	0,12	2,8	1,5	97
Вобла	78,2	18,0	2,8	60	160	40	25	220	0,8	0,02	0,12	0,14	3,2	1,0	95
Окунь речной	79,2	18,5	0,9	80	280	50	30	210	0,7	0,01	0,06	0,17	1,8	1,5	82
Сом	76,7	17,2	5,1	50	240	50	20	210	1,0	0,01	0,19	0,12	2,0	1,2	115
Угорь	54,0	14,5	30,5	70	230	20	30	220	0,4	1,2	0,10	0,15	3,2	1,0	333
Щука	79,3	18,4	1,1	40	260	40	35	200	0,7	0,01	0,11	0,14	3,5	1,6	84



## Дифференциальные признаки личинок

Возбудитель	Размер (мм), форма цист, личинок	Оболочки цист, цвет, расположение	Форма, размер экскреторного пузыря
1	2	3	4
<b>Метацеркарии трематод,</b>			
<i>Opisthorchis felineus</i>	0,23–0,38×0,18–0,28 овальная, реже круглая	Наружная равномерно прилегает к внутренней	Черный, округлый, почковидный, занимает не более 1/3 тела личинки
<i>Pseudamphistomum truncatum</i>	0,21–0,38×0,14–0,24	То же	То же
<i>Metorchis albidus</i>	0,32–0,46×0,26–0,40; без капсулы 0,30–0,44×0,24–0,38 круглые	Тонкие, рядом, без утолщений	Черный округлый, овальный, занимает 1/3 тела личинки
<i>Echinochasmus perfoliatus</i>	0,08–0,11×0,079–0,098 овальные, круглые	Наружная оболочка цисты прозрачная, эластичная	Из двух экскреторных полостей
<i>Rossicotrema donicum</i>	0,26–0,34×0,20–0,23 вокруг цисты черный пигмент кольцом до 0,74 мм в диаметре		V-образный
<i>Apophallus muhlingi</i>	Эллиптические, шаровидные 0,20–0,29×0,14–0,20 пигментированы в виде маленьких черных точек		V-образный
<i>Metagonimus yokogawai</i>	0,157×0,157 округлая		V-образный, экскреторные гранулы мелкие, расположены не плотно
<i>Clonorchis sinensis</i>	0,15–0,18×0,150–0,165 круглая, овальная	Равномерно прилегают друг к другу	Черный грушевидный занимает ¼ тела; гранулы 10 мкм плотно расположены

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**гельминтов, обнаруживаемых у пресноводных рыб**

Количество, форма и величина присосок (РП – ротовая; БП – брюшная присоски) (в мм)	Подвижность живой личинки	Описание личинки, освобожденной от оболочек (размер в мм)
5	6	7
<b>патогенных для млекопитающих</b>		
Присоски круглые, РП – 0,088; БП – 0,077	Движения энергичные	Тело личинки покрыто шипиками до уровня БП, задний конец веретенообразной формы, 0,47–0,50×0,12–0,14
Круглые, одинакового диаметра	Движения замедленные	0,6–0,9×0,15–0,20 задний конец обрублен, все тело личинки покрыто шипиками
РП и БП одинакового размера 0,08×0,10	Движения замедленные	0,6–0,9×0,16–0,20 задний конец в нижней трети тела расширен
БП выступает, лежит в задней трети тела; головной воротник несет 24 шипика	Движения слабые	0,116–0,043 РП имеет головной воротник с 24 шипиками
РП 0,03–0,04 мм	0,49–0,53×0,13–0,15 Поверхность тела покрыта тупыми хитиновыми шипиками, расположенными в шахматном порядке	
РП 0,04 мм	0,50–0,58×0,098–0,120 кутикула покрыта мелкими шипиками-чешуйками	
БП меньше РП и смещена в сторону	Движения активные	Личинка листовидной или языковидной формы, 0,3–0,4×0,09–0,10. Шипы, покрывающие тело, чешуевидной формы
РП 0,54–0,56×0,51–0,60 БП 0,66–0,75×0,63–0,72	Слабые движения	0,375–0,315×0,125–0,150