



**БОЛЕЗНИ РЫБ  
В АКВАКУЛЬТУРЕ  
РОССИИ**

**Практическое руководство**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ОЗЁРНОГО И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»  
(ФГНУ «ГосНИОРХ»)

## БОЛЕЗНИ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ РОССИИ

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



Санкт-Петербург

2011

*Редакционная коллегия*

*М. А. Андрияшева, Д. И. Иванов (гл. редактор),  
Т. П. Михелес, Г. И. Несветова, И. Н. Остроумова,  
А. П. Педченко (зам. гл. ред.),  
А. С. Печников, Г. П. Руденко, Ю. А. Стрелков*

**Авторы:**

*В. Н. Воронин, Е. В. Кузнецова, Ю. А. Стрелков, Н. Б. Чернышёва*

В практическом руководстве кратко приведены современные данные по систематическому положению возбудителей болезней рыб, диагностике и лечению болезней. Для удобства читателей многое из важной и полезной информации выделено в самостоятельные главы. Все болезни разнесены по шести разделам – общие для всех видов рыб и отдельно по их систематическим группам.

Для лучшего понимания описываемых болезней и их возбудителей руководство снабжено многочисленными оригинальными иллюстрациями.

Материалы пособия могут быть полезны специалистам, рыбоведам и фермерам, занимающимся разведением рыб.

ISBN 978-5-91648-015-3

© ФГНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства» (ФГНУ «ГосНИОРХ»), 2011

---

## ВВЕДЕНИЕ

Рыба является ценным пищевым продуктом. Её вылавливают в естественных водоёмах (рыболовство) и выращивают в прудах, садках и бассейнах (рыбоводство). При использовании водоёмов для добычи и выращивания рыб мы неизбежно сталкиваемся с паразитами и болезнями, которые влияют на результаты хозяйственной деятельности либо представляют опасность для здоровья человека. Было подсчитано, что при искусственном выращивании прямой ущерб только от гибели заболевших рыб может достигать 25% от общего объёма полученной продукции.

За последние два десятилетия произошли значительные изменения в рыбоводстве. В первую очередь возникли новые формы экономической организации рыбоводных хозяйств. При ранее существовавшей государственной форме собственности рыбоводство получало значительные денежные дотации. Современные рыбоводные хозяйства имеют разные формы собственности при отсутствии государственной финансовой поддержки. В связи с этим увеличилась цена рыбной продукции, и снизился объём выращиваемой рыбы. Резкий кризис в отрасли привел к оттоку квалифицированных кадров. По экономическим причинам в индустриальных хозяйствах вместо карповых рыб стали выращивать лососевых и осетровых. Значительно изменились и формы рыбоводства, при этом широкое распространение получили садковые хозяйства. Высокая плотность посадки рыб в садки и бассейны, не всегда отработанная технология выращивания, плохо подобранные участки для расположения садков и другие причины часто приводят к возникновению у рыб различных болезней. Для успешного осуществления оздоровительных мероприятий необходимо быстро и грамотно оценить складывающуюся обстановку, установить причину болезни и

правильно организовать лечебно-профилактические мероприятия. В решении этих задач данное руководство может оказать существенную помощь. В первых главах кратко изложены общие положения ихтиопатологии, знание которых необходимо для правильного понимания сути болезни рыб; объяснены основные термины, употребляемые при описании заболеваний, их профилактики и лечения. Специальные главы посвящены характеристике наиболее часто встречающихся болезней рыб в рыбоводных хозяйствах России и сопредельных стран. Для лучшего понимания описываемых болезней и их возбудителей руководство снабжено оригинальными иллюстрациями, сделанными авторами данного пособия, в основном В. Н. Ворониным.

---

## **ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ В РАЗВИТИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РЫБ**

Рыбы относятся к низшим позвоночным животным, жизнь которых связана исключительно с водной средой. Последняя по своим физическим и химическим свойствам резко отличается от воздушной среды, что и определяет многие анатомические и физиологические особенности рыб. Температура тела рыб как холоднокровных животных практически совпадает с температурой воды, и это влияет на все жизненные функции их организма. Посредством жабр между водой и кровью рыб происходит не только газообмен, но идет и процесс обмена химическими соединениями, поэтому рыбы крайне требовательны к качеству воды. Любые отклонения от обычных условий водной среды приводят вначале к мобилизации защитно-приспособительных сил организма рыб, а при длительном воздействии – к снижению адаптационных способностей и в конечном итоге к возникновению заболеваний. Поэтому, выращивая рыб, крайне необходимо создавать и поддерживать оптимальные для них условия внешней среды (воды).

Химически чистая вода – это два атома водорода и один атом кислорода ( $H_2O$ ). В природе состав воды сложный и определяется в первую очередь химическим составом почв и горных пород, по которым вода течёт, физическими (температура, течение, глубина,

свет) и биологическими (наличие растений) факторами, а также хозяйственной деятельностью человека. Наибольшее влияние на рыб оказывают такие параметры воды, как температура, содержание кислорода и углекислого газа, концентрация водородных ионов (рН), жёсткость, солёность, концентрация токсических веществ и др.

**Температура воды.** Рыбы – холоднокровные животные, температура их тела, а также обмен веществ и защитные механизмы зависят от температуры воды. Разные виды рыб приспособлены к довольно узкому температурному диапазону (табл. 1). Если температура выходит за пределы этого диапазона или быстро изменяется даже в его пределах, у рыб развивается стресс, или возникает шок, снижаются адаптационные способности организма, возможна единичная или массовая гибель. Быстрое понижение или повышение температуры крайне опасны для рыб. Медленное повышение и понижение температуры воды менее губительны. Одна из причин этого заключается в том, что температура тела рыб меняется не одновременно с изменением температуры внешней среды, а с некоторым отставанием. Взрослые рыбы легче переносят перепады температуры, чем икра и молодь.

Физиологические последствия перепада температуры состоят в изменении скорости обмена веществ (например, повышение температуры воды на 10°C вдвое увеличивает скорость обменных процессов); в изменении процесса дыхания, так как в теплой воде растворено меньше кислорода, чем в холодной; в изменении рН крови; в нарушении осморегуляции. Температура воды влияет на все жизненные процессы организма рыб: двигательную активность, размножение, питание, рост и развитие.

Таблица 1

**Предпочитаемая и переносимая температура воды разными видами рыб**

Вид рыбы	Возраст	Температура воды, °С	
		предпочитаемая	переносимая*
Карп	личинки	30–31	до 38
	мальки	27 – 30	до 40
	половозрелые		0 – 38
Серебряный карась	мальки	28–30	-
	половозрелые	24 – 27	-
Белый амур	личинки	30	до 40
	мальки	-	до 38
Белый толстолобик	мальки	-	до 38
Окунь речной	мальки	11–15	до 30
	половозрелые	23 – 27	0 – 34
Сиг проходной	мальки	17	до 31
Пелядь	мальки	-	до 27
Чир	личинки	16 – 17	0,1 – 25
Радужная форель	мальки	14–15	0 – 26
	сеголетки	16–19	0 – 25
	половозрелые	11 – 14	0 – 26
Кумжа	личинки	12	0 – 22
	половозрелые	12–14	0 – 26
Сёмга	мальки	14	0 – 24
Кета	мальки	15	0 – 24
Нерка	половозрелые	-	1,8 – 22
Осетр, севрюга	половозрелые	20–25	до 35

\* При высоком содержании кислорода в воде.

**pH воды.** Вода в зависимости от содержания в ней ионов водорода бывает нейтральной (7), кислой (менее 7) и щелочной (более 7). В процессе эволюции рыбы освоили водоёмы с разными значениями pH – от 5 до 9,5. Влияние разных значений pH на рыб

показано в табл. 2. Большинство пресноводных рыб живут в воде с уровнем рН между 6 и 8. В крупных природных водоёмах уровень рН достаточно стабилен, и суточные колебания обычно не превышают нескольких десятых долей показателя рН. Кислотность воды часто увеличивается после ливней, а весной – при таянии снега и льда. С другой стороны, летом в водоёмах при интенсивном размножении синезеленых водорослей («цветение») вода может быть сильно щелочной.

В сильно кислой воде рыбы беспокойны, хватают ртом воздух, пытаются выпрыгнуть из воды. Кислая среда воздействует в первую очередь на жабры, вызывая их сильное ослизнение, изменение цвета и кровоизлияния. В сильно щелочной воде рыбы темнеют, на их жабрах заметны кровоизлияния. Кончики жаберных лепестков и плавники распадаются. Постепенные изменения рН, что обычно происходит в естественных водоёмах, рыбы переносят легче, чем резкие, происходящие при перевозках и пересадках рыб.

Жёсткость воды. Жёсткость воды – один из показателей качества пресной воды, обусловленный присутствием в ней растворённых солей. Из них наиболее важны соли кальция и магния. Различают жёсткость общую, устранимую (временную) и постоянную. Устраиваемая жёсткость связана с присутствием в воде бикарбонатов кальция и магния, которые при кипячении воды выпадают в осадок. Соли, которые остаются в воде после кипячения, определяют постоянную жёсткость (фосфаты, хлориды, сульфаты и другие соли кальция и магния).

Жёсткость воды выражают в миллиграмм-эквивалентах кальция и магния в литре воды или в немецких градусах. Один миллиграмм-эквивалент жёсткости равен содержанию 20,04 мг/л кальция, или 12,15 мг/л магния, а один немецкий градус соответствует 10 мг СаО/л воды.

Таблица 2

**Влияние разных значений pH на рыб (Alabaster, Lloyd, 1980)**

Диапазон pH	Влияние на рыб
3,0 – 3,5	Рыбы живут не дольше нескольких часов.
3,5 – 4,0	Смертелен для лососевых. Окунь, щука и плотва могут выжить.
4,0 – 4,5	Опасен для лососевых рыб, линя, леща, плотвы, золотой рыбки и карпа. Диапазон переносимой кислотности возрастает при увеличении размера и возраста рыб. Размножаться может только щука.
4,5 – 5,5	Опасен для икры и мальков лососевых, а также для крупных рыб в мягкой воде с низким содержанием кальция, натрия и хлоридов. Может быть вреден для карпа.
5,5 – 6,0	Безвреден для рыб, если содержание свободной углекислоты не превышает 20 мг/л или не присутствуют соли железа. Нижняя граница диапазона может быть вредна для лососевых, если температура воды или содержание кальция, натрия или хлора низкие.
6,0 – 6,5	Безвреден для рыб, если содержание свободной углекислоты не превышает 100 мг/л.
6,5 – 8,0	Безвреден для рыб.
9,0 – 9,5	При длительном воздействии вреден для лососевых и окуня.
9,5 – 10	При длительном воздействии губителен для лососевых. Может быть вреден на ранних стадиях развития рыб.
10 – 10,5	Плотва и лососевые выдерживают непродолжительное время
10,5 – 11	Губителен для лососевых. Верхний уровень диапазона при длительном воздействии губителен для карпа, линя, золотой рыбки и щуки.
11 – 11,5	Губителен для всех видов рыб.

Различают следующие типы воды: мягкая – 4 мг·экв/л, средне-жесткая – 4-8 мг·экв/л, жесткая – 8-12 мг·экв/л. Для пресноводных

рыб благоприятна мягкая и среднежесткая вода. У пресноводных рыб жесткость воды влияет на процесс осморегуляции, уровень кальция в крови. Большое количество бикарбонатов в воде может нарушить работу почек рыб, вызывая отложение солей кальция на стенках почечных канальцев (нефрокальциноз). Икра рыб может пострадать, если ее поместить в слишком жесткую воду.

Углекислый газ и кислород. Основные газы, растворенные в воде, – это двуокись углерода (углекислый газ), кислород и азот. Соотношение растворимости в воде двуокиси углерода, кислорода и азота составляет примерно 70:2: 1.

В воде содержится в 20-30 раз меньше кислорода, чем в том же объеме воздуха. С увеличением температуры растворимость в воде кислорода уменьшается.

Концентрация кислорода, необходимая для нормальной работы органов и систем, различна для разных видов рыб и зависит от их возраста, размера, физиологического состояния. Так как обмен веществ зависит от температуры, то и потребление кислорода растет с повышением температуры воды.

Разные рыбы неодинаково требовательны к содержанию кислорода. Так, для лососевых его оптимум составляет 9-11 мг/л, а для карповых – 5-10 мг/л. Нижний предел, не влияющий на здоровье карповых рыб, условно равен 4 мг/л, лососевых – 7 мг/л. Количество растворенного в воде кислорода необходимо контролировать, особенно при высокой температуре воды и повышенной плотности посадки рыб в рыбоводные емкости. При недостатке кислорода в воде у рыб развивается удушье (асфиксия). Перенасыщение воды воздухом приводит к развитию у рыб газопузырьковой болезни.

Соединения азота (аммиак, нитриты и нитраты). В воде аммиак находится в свободном ( $\text{NH}_3$ ) и ионизированном ( $\text{NH}_4^+$ ) виде. Свободный аммиак очень ядовит для рыб. Уже концентрация 0,02 мг/л

может вызывать повреждение жабр у мальков, особенно если содержание в воде кислорода низкое. Количество свободного аммиака увеличивается при повышении рН, т. е. в щелочной воде его токсичность возрастает. Отравление аммиаком чаще происходит при высоких плотностях посадки рыб, если циркуляция воды медленная. Острое аммиачное отравление у рыб проявляется в виде потемнения жабр и точечных кровоизлияний, хроническое – в некрозе жабр.

Поскольку азот является одним из основных биогенных элементов, входящих в состав растительных и животных организмов, то все его формы присутствуют в водоёме и проходят определенный цикл превращений. Он начинается с образования свободного аммиака, который поступает в воду как конечный продукт жизнедеятельности водных животных, при разложении отмирающих водных организмов или при загрязнении водоёмов органическими сточными водами, удобрениями и др. Разложение органических веществ в водоёме происходит с участием бактерий и включает в себя ряд стадий. Первыми начинают процесс минерализации сапрофитные бактерии, разлагающие азотсодержащие органические вещества до аммонийного азота. Далее происходит две фазы нитрификации. В первой фазе с участием нитрозобактерий аммонийный азот окисляется до нитритов. Во второй фазе под воздействием нитробактерий нитриты окисляются до нитратов, которые усваиваются растениями.

Оптимальным для рыбоводных прудов является содержание в воде общего минерального азота до  $2 \text{ г/м}^3$ . В незагрязнённой воде нитриты присутствуют в небольших количествах – от сотых до десятых долей грамма в  $1 \text{ м}^3$ . Более высокий их уровень указывает на органическое загрязнение воды. Токсичным для рыб является содержание нитритов от  $0,2 \text{ г/м}^3$  и выше. Повышенные концентрации

нитратов свидетельствуют о полной минерализации органических веществ, загрязнявших водоём в прошлом, или могут указывать на поступление их со сточными водами и удобрениями. Для нормальной жизнедеятельности рыб содержание нитратов не должно превышать 0,5-1,0 г/м<sup>3</sup>.

---

## ГЛАВА II. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ

Ихтиопатология (от латинского слова «ихтиос» – рыба) – наука, изучающая болезни, причины их возникновения и закономерности развития патологических процессов у рыб.

Для правильной постановки диагноза заболевания необходимо определить причины его возникновения, выявить возможных возбудителей.

Болезнь – это реакция живого организма на действие неблагоприятных факторов, в том числе и возбудителей. Болезни проявляются в форме патологических процессов. (Термины, употребляемые при описании болезней рыб, их возбудителей, мероприятий по профилактике и лечению, приведены в Приложении.)

Патологический процесс – это изменения в строении или функции органов и тканей больного. Проявляется в форме клинических признаков и симптомов, характерных для определенных болезней. Совокупность симптомов составляет синдром заболевания. Знание конкретных симптомов и синдромов болезней рыб необходимо для правильной постановки диагноза. При этом следует помнить, что одни и те же симптомы и синдромы могут вызываться разными причинами.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ

При постановке диагноза заболеваний рыб важно правильно определить их принадлежность к определенной группе. Все заболевания рыб можно разделить на три основные группы: заразные, незаразные и невыясненной этиологии (табл. 3).

*Таблица 3*

### Классификация болезней пресноводных рыб

Заразные	Незаразные	Невыясненной этиологии
Инфекционные: вирусные, бактериальные, микозы (грибковые) Инвазионные (паразитарные): протозойные, вызываемые кишечнополостными, гельминтозы, вызываемые моллюсками, crustaceozы (вызываемые рачками)	Алиментарные, возникающие при ухудшении условий окружающей среды, токсикозы, функциональные	Когда причина болезни не ясна

К заразным болезням относятся те, которые имеют определенных возбудителей. Они в свою очередь делятся на инфекционные и инвазионные. К инфекционным относят болезни, которые вызываются вирусами, риккетсиями, бактериями и грибами. Инвазионные болезни вызываются паразитами животного происхождения, которые в своей клетке имеют ядро – так называемые эукариоты. Незаразные болезни провоцируются неблагоприятными условиями содержания и кормления рыб, нарушениями технологий выращивания, неаккуратным обращением при выполнении рыбоводных мероприятий и т. п. Болезни, причины возникновения которых пока

не установлены, выделяют в группу заболеваний рыб, этиология которых недостаточно изучена. Следует заметить, что приведённое деление болезней на группы условно. В водоёмах на организм рыб воздействуют не отдельные факторы, а их комплексы, и часто бывает трудно выделить из них главные. При этом следует помнить, что в результате действия одного фактора могут активизироваться другие, которые и будут являться причиной возникновения болезни рыб.

## 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПАРАЗИТОЛОГИИ

Паразиты встречаются во многих систематических группах животных и растений. Они подчиняются общим закономерностям существования живой природы и являются её неотъемлемой составляющей. Паразитизм – форма существования двух организмов, при которой один использует другого как источник пищи и место обитания. Паразит существует в двух средах. Одной из них служит организм хозяина (среда I порядка), другой – внешняя среда, в которой обитает хозяин (среда II порядка). При совместном существовании паразит и его хозяин находятся в антагонистических отношениях. Питаясь, выделяя токсины, паразит оказывает на своего хозяина вредное воздействие. Для его нейтрализации хозяин использует защитные механизмы своего организма. В процессе эволюции выработалось определённое равновесие, при котором вредное влияние паразита нейтрализуется действием защитных сил организма хозяина, направленных на ограничение численности паразита и снижение его патогенности. Ослабление организма хозяина неблагоприятными условиями обитания или содержания способствует усилению вредного влияния паразита, что приводит к возникновению болезни.

Также необходимо учитывать возраст существования системы паразит-хозяин. При образовании новой системы, до формирования защитных механизмов со стороны хозяина, размножение паразита не ограничивается, и вызванное им заболевание хозяина может закончиться его гибелью. Новые системы паразит-хозяин обычно возникают в результате деятельности человека. Характерным примером служит заболевание аральского шипа, вызвавшее почти полное уничтожение стада этой рыбы в Аральском море. Возбудителем болезни стала моногенея *Nitzschia sturionis*, завезённая с севрюгой из Каспийского в Аральское море. Малоопасная для балтийского лосося моногенея *Gyrodactylus salaris*, завезённая с посадочным материалом в Норвегию, вызвала там массовую гибель молоди атлантического лосося. С растительноядными рыбами Дальнего Востока по водоёмам России и других стран расселился ленточный гельминт *Bothriocephalus*, который, паразитируя в кишечнике, вызывает заболевание у карповых.

При возникновении заболеваний рыб необходимо учитывать специфичность паразитов. Под специфичностью понимается свойство паразитов существовать у определенного круга хозяев. Встречаются паразиты, обитающие только у одного или небольшого числа хозяев (узкая или строгая специфичность). Некоторые паразиты способны заражать многие виды рыб (широкая специфичность). Специфичность паразитов учитывается и при проведении лечебно-профилактических мероприятий, в основе которых зачастую лежит замена одних объектов рыбоводства другими. В условиях России замена карпа на растительноядных рыб и наоборот приводит к ликвидации специфичных для них паразитарных заболеваний.

В организме хозяина паразит может обитать на поверхности тела, жабрах, в носовых ямках (эктопаразиты) и во внутренних органах

(эндопаразиты). Эктопаразиты испытывают прямое влияние факторов внешней среды. Эндопаразиты большую часть жизни проводят в организме хозяина и испытывают влияние факторов внешней среды через него.

Паразиты, вызывающие патологические изменения в органах и тканях хозяина, называются патогенными. Паразиты, которые не оказывают значительного воздействия на организм хозяина и проявляют свою патогенность только в неблагоприятных для хозяина условиях обитания или содержания, называются условно-патогенными. Во многих случаях степень их воздействия на организм хозяина зависит от его физиологического состояния. На ослабленной рыбе патогенность паразитов проявляется в большей степени. Эти особенности паразитов необходимо учитывать при прогнозировании появления и течения болезней рыб. Термин паразитозы употребляют в случаях, когда количество паразита не превышает опасной для хозяина величины и не вызывает болезни.

### 3. ЦИКЛЫ РАЗВИТИЯ ПАРАЗИТОВ РЫБ

Цикл развития – это сложный биологический процесс, в ходе которого паразит поддерживает свою численность в природе, переходит от одного хозяина к другому и таким образом существует как вид. Различают паразитов с прямым и сложным циклом развития. Паразиты с прямым циклом развития либо непосредственно переходят от одной особи хозяина к другой, либо формируют личинок, плавающих в воде и нападающих на новых хозяев (простейшие, моногенеи, рачки). Паразиты со сложным циклом (простейшие, ленточные черви, нематоды, трематоды, скребни) должны пройти несколько стадий развития в сменяющихся друг друга систематически разных хозяевах.

В цикле развития паразита различают несколько стадий.

Половозрелая особь (многоклеточные). Стадия размножения, в ней формируются яйца, личинки.

В процессе жизни паразит проходит ряд стадий, связанных с нахождением в воде и паразитированием в нескольких хозяевах. Хозяин, в котором формируются половозрелые паразиты, называется окончательным или дефинитивным. Хозяева, в которых проходит развитие личиночных стадий, называются промежуточными или дополнительными. У разных видов паразитов наборы окончательных и промежуточных хозяев различны. Патогенными свойствами обладают как половозрелые паразиты, так и их личиночные стадии. Существует еще одна категория хозяев – резервуарные. Находясь в них, инвазионные личинки паразитов могут определенное время оставаться живыми, но не развиваться (ленточные и круглые черви, трематоды). Окончательные хозяева заражаются при поедании промежуточных или резервуарных хозяев. Состав окончательных и промежуточных хозяев паразитов постоянен, что необходимо учитывать при планировании оздоровительных мероприятий.

Взрослая особь. Обозначение применимо как для многоклеточных, так и для одноклеточных паразитов. У простейших взрослая особь способна делиться пополам или на много дочерних особей.

Например, цикл развития инфузории *Ichthyophthirius multifiliis* состоит из стадий: трофонт (взрослая особь), цисты размножения и многочисленных дочерних особей – бродяжек. Прерывая цикл развития на стадии бродяжек, можно добиться полного уничтожения возбудителя ихтиофтириоза. При борьбе с филометроидозом карпа наиболее эффективным является уничтожение промежуточных хозяев возбудителя – циклопов, а при диплостомозе рыб – моллюсков. Уничтожая промежуточных хозяев, мы прерываем цикл развития гельминтов.

Яйцо (многоклеточные) или циста (простейшие). Это стадия

паразита окружена одной или несколькими защитными оболочками. Яйца или цисты паразита являются расселительной стадией.

*Личинка.* Эта стадия развития паразитов отличается большим разнообразием в строении и сроках пребывания в одном или нескольких хозяевах.

#### 4. ОСНОВНЫЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ РЫБ

При заболеваниях в организме рыбы происходят патологические изменения в строении и работе органов и тканей. Анализируя обнаруженные патологические признаки, можно выявить причины их появления и поставить диагноз заболевания.

При возникновении заболевания нарушаются нормальные физиолого-биохимические процессы в организме рыб. Можно выделить две группы нарушений: атрофия и дистрофия. Атрофия – процесс в организме рыб, связанный с уменьшением объемов органов и тканей, изменением функций составляющих их клеток. Признаки атрофии обнаруживаются при осмотре рыб. Дистрофия – процесс, связанный с качественными изменениями в клетках органов и тканей рыб, изменением их химического состава (белковая, жировая, нарушения углеводного, водного и минерального обмена). Дистрофию не всегда можно обнаружить при осмотре рыб, необходимы специальные методы исследования.

Гипертрофией называют увеличение объема органа или тканей. Выделяют собственно гипертрофию, когда увеличение объема тканей или органа происходит за счёт роста объема составляющих его клеток, и гиперплазию, когда патологическое увеличение органа связано с возрастанием количества составляющих его клеток.

Кровь у рыб играет важную роль. С кровью разносятся питательные вещества, кислород и выводятся продукты жизнедеятельности. По изменениям показателей крови можно поставить предварительный диагноз заболевания, оценить действие факторов внешней среды на организм рыб. Различают общее расстройство, связанное с нарушениями работы органов кровообращения, и местное, при котором прекращается нормальное снабжение кровью отдельных органов или их частей. Анемия – недостаточное кровоснабжение органов или всего организма. Гиперемия – избыточное снабжение кровью организма или отдельных органов. К местным нарушениям кровообращения рыб относят артериальную и венозную гиперемии, местное малокровие (стаз), тромбоз, эмболию и кровотечения. При артериальной гиперемии кровь заполняет орган или ткань, что обычно бывает при воспалении. Венозная гиперемия развивается при затруднении оттока венозной крови из органа. Тромбоз – прижизненное свертывание крови и образование сгустков, заполняющих просвет сосуда. Тромбы могут отрываться от стенок сосуда и продвигаться по кровеносной системе, закупоривая мелкие сосуды (эмболия). Кровотечение – выход крови из сосудов. Кровотечения бывают наружные (кровь выходит в воду) и внутренние (кровь изливается в полость тела и межклеточные пространства). Кровоизлияния можно разделить на артериальные, венозные и капиллярные. При снижении количества красных кровяных телец (эритроцитов) у рыб развивается анемия, при которой отмечаются побледнение органов, снижение числа эритроцитов и содержания гемоглобина. Количество эритроцитов зависит от вида и возраста рыб. Качественные и количественные изменения состава белой и красной крови свидетельствуют о патологических процессах в организме рыб, особенно при воспалениях и нарушении функции органов кровообращения. Важным показателем при определении

физиологического состояния рыб служит содержание белка в сыворотке крови.

Некроз – широко распространенная патология, наступающая при жизни организма и выражающаяся в омертвлении отдельных клеток, участков тканей или органов. Отмирание старых клеток и тканей происходит постоянно и у здоровых рыб. Некроз возникает под воздействием различных патологических факторов, включая паразитов.

Опухоль (новообразование) – разрастание клеток и тканей под воздействием патологических факторов. Рост опухолей не контролируется организмом. Классификация опухолей основывается на их тканевом происхождении (эпителиальные, соединительнотканые, мышечные и т. д.). По степени зрелости клеток новообразований различают доброкачественные и злокачественные опухоли.

## 5. ЗАЩИТНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА РЫБ

В процессе эволюции у животных выработались приспособительные реакции, противодействующие возбудителям болезней и неблагоприятным условиям обитания. Защитные реакции организма рыб разнообразны. Основными являются иммунитет, воспаление, регенерация и инкапсуляция.

Охрану организма рыб от различных чужеродных организмов и выделяемых ими веществ обеспечивает сложно функционирующая защитная система (иммунитет), которая подразделяется на врожденную (неспецифическую) и приобретенную (специфическую). Врожденный иммунитет определяется генетическими, морфологическими и биохимическими факторами защиты организма рыб определенного вида и возраста. Приобретенный иммунитет вырабатывается в организме рыб после первичного заражения и

развития болезни. В основе врожденного и приобретенного иммунитета лежит взаимодействие гуморальных и клеточных факторов организма. Прежде всего, патогену необходимо преодолеть физические и химические барьеры организма рыб. Клетки кожи, жабр и пищеварительного тракта служат механическим барьером, предотвращающим проникновение возбудителей болезни и вредных веществ. Кроме того, они выделяют химические вещества (лизозим, с-реактивный белок, пропердин и др.), препятствующие проникновению патогенов в организм рыбы. Приобретенная (специфическая) защитная система распознает конкретного возбудителя болезни (антиген), ее основой являются производимые лейкоцитами крови антитела. Активация специфической защитной системы при первой встрече с возбудителем приводит к тому, что у защитной системы формируется иммунологическая память, позволяющая распознать патогенный организм и производить антитела против данного возбудителя болезни при его вторичном проникновении в организм рыбы. У рыб скопления лимфоцитов находятся в тимусе, почках, селезёнке и в стенках кишечника. Для выработки приобретенного иммунитета к конкретным заболеваниям применяются вакцины. Для усиления иммунологического воздействия вакцин употребляют иммуностимуляторы, активизирующие иммунологические реакции организма рыб. Эффективность иммунной системы рыб связана с внешней средой. При низкой температуре и загрязнении воды иммунная реакция замедляется.

Воспаление – местная реакция в тканях и органах, возникающая под влиянием возбудителей болезни или действия повреждающего фактора. Воспаление состоит из трех фаз (альтерация, экссудация и пролиферация). Соответственно различают альтеративное, экссудативное и пролиферативное воспаления. Альтеративное воспаление возникает при инфекционных процессах или токсикозах. При этом

хорошо выражена гиперемия. Экссудативное воспаление характеризуется нарушением проницаемости стенок кровеносных сосудов с выходом из них клеток крови. В зависимости от состава экссудата оно может быть серозным, фибринозным, гнойным и геморрагическим. Процесс пролиферации характеризуется размножением в очаге воспаления клеток соединительной ткани. Разрастающаяся ткань богата кровеносными сосудами, содержит большое количество лейкоцитов.

Регенерация – процесс восстановления повреждённых паразитами или какими-либо внешними факторами частей тела, тканей или органов рыб.

Инкапсуляция – это местная защитная реакция организма хозяина вокруг патологического очага (опухоль, инородное тело, паразит и т. п.), направленная на его изоляцию с образованием капсулы. Капсулы могут состоять из различных тканей в зависимости от органа, в котором они образуются (соединительнотканнные, эпителиальные). Капсулы отличаются по форме и цвету.

---

**Глава III. ПРАВИЛА ОТБОРА БОЛЬНЫХ РЫБ,  
ПАТОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, КРОВИ, КОРМОВ  
И ПЕРЕСЫЛКИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ  
(утверждены ГУВ МСХ СССР 9 сентября 1987 года)**

1. Больных и подозрительных по заболеванию инфекционными и инвазионными болезнями рыб доставляют в лабораторию в живом виде. Для исследования отбирают 15-20 экз. с явно выраженными признаками болезни.

2. Рыб перевозят в чистых молочных бидонах, пластиковых мешках, пакетах или других ёмкостях, предназначенных для перевозки живой рыбы, заполненных на 3/4 объёма водой из того же водоёма, откуда взята рыба.

Летом при длительной транспортировке воду с рыбой постепенно охлаждают до температуры 12-15°C, добавляя кусочки льда. Чтобы не вызвать температурного шока, нельзя пересаживать рыбу в воду, имеющую температуру ниже, чем в водоёме.

3. Для вирусологического исследования живых рыб помещают в двойной полиэтиленовый пакет, заполненный водой на 1/3 объёма. В наружный пакет для охлаждения воды кладут лед. Пакет помещают в ящик, отправляют с нарочным в лабораторию. Мертвая рыба направляется только в том случае, если она погибла после отлова перед отправкой в лабораторию. Такую рыбу кладут в полиэтиленовый пакет, который помещают в термос или пакет со льдом. При

направлении рыбы для исследования на вирусоносительство берут, с соблюдением правил асептики, внутренние органы (можно объединять органы от пяти рыб в одну пробу) и помещают в стерильный флакон, который плотно закрывают резиновой пробкой. Флакон помещают в термос или полиэтиленовый пакет со льдом.

В тех случаях, когда невозможно направить материал немедленно, его можно хранить в холодильнике при температуре не выше 4°C не более суток. Патологический материал от больных рыб или подозреваемых в заболевании вирусной этиологии можно консервировать 50%-ным фосфатно-буферным раствором глицерина (рН 7,2-7,4).

4. Материал для патологического исследования берут от больных снулых рыб. Мелких особей (мальки и сеголетки) после вскрытия брюшной полости фиксируют целиком, а от крупных берут органы или их кусочки размером 2×3 см и толщиной 0,5-1,0 см.

Кусочки из поражённых органов и тканей вырезают так, чтобы были захвачены нормальные и поражённые участки. Независимо от степени поражения берут кусочки разных органов (кожа с подлежащей мускулатурой, жабры, печень, почки, селезёнка, сердце, кишечник, плавательной пузырь, головной мозг).

Кишечник перед фиксацией осторожно вскрывают или делают на нём несколько надрезов, чтобы фиксирующая жидкость проникла в его полость. Головной мозг осторожно извлекают целиком после вскрытия черепной коробки. Подлежащий исследованию материал помещают в стеклянную банку и фиксируют.

В качестве фиксирующей жидкости лучше всего использовать 10%-ный водный раствор формальдегида или 96° этиловый спирт. При применении спирта толщина кусочков ткани не должна превышать 0,5 см. Фиксирующую жидкость во всех случаях необходимо через сутки заменить свежей.

5. Кровь для исследования берут из хвостовой артерии или из сердца. Для этого на месте взятия крови sluщивают скальпелем чешую, кожу вытирают от слизи и дезинфицируют 70° спиртом. Кровь насасывают в пастеровскую пипетку, затем переносят на часовое стекло и быстро отбирают количество, необходимое для гематологических исследований (подсчета количества форменных элементов, определения гемоглобина, приготовления мазков и т. д.).

6. Для биохимических исследований цельную кровь предохраняют от свертывания, добавляя к ней лимоннокислый или щавелевокислый натрий (на 1 мл 2 мг) или 1-2%-ный раствор гепарина (на 1 мл от 0,01 до 0,02 мл), и доставляют в лабораторию в герметически закрытых стеклянных сосудах (пробирках), снабженных этикеткой.

Для получения сыворотки взятую кровь выдерживают около часа при 20-30°С для свертывания. Затем сгусток крови отделяют от стенок пробирки стальной спицей (проволокой), которую дезинфицируют раствором карболовой кислоты или обжигают на пламени после каждой пробы. Пробирки выдерживают при температуре 4-10°С 18-24 час., а отстоявшуюся сыворотку в количестве 2-3 мл сливают в сухие стерильные пробирки, которые маркируют так же, как пробирки с кровью, и направляют в лабораторию в свежем или консервированном виде.

7. При подозрении на инвазионные болезни у крупных рыб извлекают пораженные паразитами органы и ткани (жабры, кишечник, печень и др.) и посылают для исследования законсервированными в банках, мелких рыб – целиком.

Целых рыб или кусочки органов и тканей фиксируют в 70° этиловом спирте или 4%-ном растворе формальдегида.

8. Обнаруженных при паразитологическом вскрытии рыб паразитов фиксируют для их дальнейшего определения.

Покровное стекло, на котором находятся простейшие рода *Trichodina*, подсушивают на воздухе и, снабдив этикеткой, хранят до окрашивания.

Мазки крови, на которых найдены кровепаразиты, фиксируют метиловым спиртом (1-2 мин.) или смесью спирта и эфира в равных количествах, подсушивают на воздухе и в лабораторных условиях окрашивают раствором Романовского-Гимза.

Моногеней (дактилогирус, гиродактилус и др.) заключают в желатин-глицерин на предметных стеклах, покрывая покровными стеклами.

Трематод и мелких цестод фиксируют 70° спиртом на предметном стекле, накрыв покровным стеклом, чтобы они сохранились в расправленном виде. Через 20-30 мин., когда они станут непрозрачными, гельминтов переносят в пробирку со спиртом, этикеткой и закрывают пробкой. Пробирку помещают в большую банку со спиртом и плотно завинчивающейся крышкой. Крупных цестод фиксируют так же, как и мелких, но стекла следует сильнее сдавливать, поставив на них грузик.

Нематод фиксируют горячим 70° спиртом и хранят в пробирке.

При фиксации скребней необходимо раздавить их между стеклами так, чтобы хоботок гельминтов полностью вышел из влагалища, а затем между стекол подливается 70° спирт на 20 мин.

Паразитических рачков фиксируют и хранят в 70° спирте.

Пиявок фиксируют и хранят в 2%-ном растворе формальдегида.

9. При подозрении на отравление отбирают пробы воды из водоёма непосредственно на месте гибели рыбы, а также из сточных вод промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов, находящихся вблизи водосборной площади данного водоёма.

9.1. Для гидрохимического и химико-токсикологического исследования водоёмов пробы воды берут батометром в количестве 2-3 л

каждая из поверхностных (на глубине 30-50 см от зеркала воды) и глубинных слоев (не менее 10-15 см от дна), не допуская взмучивания грунта. Из проруби пробу воды берут на глубине 10-15 см от нижней поверхности льда. При отборе проб необходимо исключить элементы случайности (временная взмученность воды, поверхностный слой воды).

В проточном водоёме пробы берут на быстринах, перепадах, водосборах и водоспусках, из больших водоёмов – в нескольких местах с учётом гидробиологических особенностей каждого участка (заросли, заболоченные участки, плёсы и т. д.), в однотипных по гидробиологическим условиям водоёмах – в одном-двух местах, на расстоянии 3-4 м от берега.

9.2. Вблизи сельскохозяйственных объектов, промышленных предприятий и мест сброса коммунально-бытовых сточных вод пробы воды берутся на условно чистом участке выше источника загрязнения; в месте поступления сточных вод и на различном расстоянии в нескольких точках ниже места выпуска стоков.

На промышленном предприятии отбирают среднесуточные пробы (2-3 л) воды общего выпуска.

9.3. Воду для анализа отбирают в чисто вымытые (без мыла) склянки. Перед наполнением склянку промывают 2-3 раза исследуемой водой. При транспортировке проб зимой их нужно утеплить. Если доставка в лабораторию в тёплое время займет свыше суток, взятые пробы консервируют. Для этого в пробу, предназначенную для определения взвешенных веществ, нитритов, нитратов, фосфатов, на каждый литр воды добавляют 2 мл хлороформа и хорошо взбалтывают. В порцию, предназначенную для определения аммиака, окисляемости, хлоридов, на 1 л добавляют 2 мл 25%-ной серной кислоты. Третью часть пробы для химического анализа на токсические компоненты сточных вод не консервируют.

10. Для химико-токсикологических исследований в лабораторию доставляют живых или недавно погибших рыб, не менее 5 экземпляров каждого вида. Одновременно направляют рыб того же вида из благополучного водоёма для контрольных исследований. Если доставить живых или свежееуснувших рыб невозможно, а также в тёплое время года рыб охлаждают на льду, промораживают или консервируют этиловым спиртом. Другие вещества для консервирования использовать нельзя. Вместе с пробами высылают 50-100 мл консерванта.

11. Грунт для исследований берут в количестве 2 кг с поверхности дна водоёма дночерпателем Экмана или Кирпичникова. Пробы отбирают выше предполагаемого источника загрязнения, в месте поступления сточных вод и на различном расстоянии в нескольких точках ниже места выпуска стоков – на течении и в застойных зонах (ямах, бочагах, низинах). Грунт высушивают на воздухе, растирают в ступке, просеивают через мелкое сито и упаковывают в широкогорлые банки или полиэтиленовые мешочки по 50 г каждый.

12. Материал для исследований отбирают комиссионно с участием ветврача-ихтиопатолога, специалиста органов рыбоохраны водного хозяйства, санитарно-эпидемиологической станции и представителя местной администрации.

Весь материал упаковывают в водонепроницаемую тару, опечатывают и вместе с актом комиссии направляют в лабораторию с нарочным.

---

## **Глава IV. ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ РЫБ**

Выращивание рыбы требует постоянного контроля состояния её здоровья. При появлении первых симптомов заболеваний необходимо принимать экстренные меры как по установлению причин болезни и постановке диагноза, так по её лечению.

Для постановки диагноза болезней рыб используют несколько методов:

- клинический, включающий внешний осмотр больных рыб, наблюдение за их поведением, реакциями на корм и раздражителей;
- патологоанатомический (вскрытие рыбы для выявления патологий в строении органов и тканей);
- лабораторный (паразитологический, бактериологический, вирусологический и микологический), выявляющий возбудителей заболеваний;
- физиологический (гематологический, биохимический), выявляющий функциональные изменения в больном организме.

### **Клинический осмотр выращиваемых рыб**

Клинический осмотр рыб проводят непосредственно в водоёме, рыбоводных сооружениях (пруды, бассейны, садки) при

контрольном облове или посадке рыб в специальные ёмкости (аквариумы, бассейны, лотки и т. п.). Желательно просмотреть рыб каждого вида и возраста. При осмотре регистрируют нарушение поведения рыб: пугливость, угнетение, возбуждение, координацию движений, равновесие. Осматривают кожные покровы и плавники, обращая внимание на количество и качество слизи, изменение окраски, наличие припухлостей, кровоизлияний, язв, цист, рубцов, ерошение чешуи и т. д. Приподнимая жаберные крышки, осматривают жабры. Обращают внимание на окраску, форму, рисунок и степень ослизнения жабр. Важно не пропустить патологические изменения глаз: западение глазного яблока и пучеглазие, кровоизлияния, помутнение хрусталика и роговицы и т. д. Все обнаруженные патологии регистрируют.

Рыб с клиническими признаками болезней отсаживают в вёдра или другие ёмкости, переносят в лабораторию рыбоводного хозяйства, где проводят их патологоанатомическое вскрытие и паразитологическое исследование.

### **Исследование рыбы непосредственно в рыбоводном хозяйстве (патологоанатомическое вскрытие, паразитологическое исследование)**

Для исследования берут 25 сеголеток, 10-15 двухлеток и единичные экземпляры производителей. Из каждой рыбоводной ёмкости исследуют не менее 5 рыб с симптомами заболеваний. Необходимое оборудование: ножницы разных размеров, скальпели, пинцеты, препаровальные иглы, мелкая стеклянная и пластмассовая посуда (чашки Петри и т. п.), а также предметные и покровные стекла. Целесообразно иметь эмалированные подносы разного размера, бумажное полотенце и марлю. Инструменты следует протирать или мыть между вскрытиями рыб.

Микроскоп бинокулярный стереоскопический (МБС). Используя бинокулярный микроскоп МБС, можно изучать поверхность тела рыбы, жабры, плавники, глаза, внутренние органы как в проходящем, так и в отраженном свете. При 10-40-кратном увеличении различаются некоторые крупные простейшие (ихтиофтириус, триходина), а также моногены и другие мелкие многоклеточные паразиты. Микроскоп необходим не только для просмотра, но и для отделения паразитов от тканей хозяина.

Микроскоп биологический исследовательский (МБИ). Объекты в нем изучаются только в проходящем свете. Он должен иметь 7-10-кратно увеличивающие окуляры, а также 8-, 40- и 90-кратно увеличивающие объективы. При просмотре материала с использованием 40- и 90-кратных объективов изучаемый материал обязательно накрывают покровным стеклом.

#### *Умерщвление рыбы*

Современный метод умерщвления рыб – использование больших доз специальных анестезирующих препаратов, из которых наиболее доступно гвоздичное масло. В случае отсутствия анестезирующих препаратов рыб обездвиживают посредством перерезания ножницами позвоночника у основания головы. Из раны потечет кровь, но если рыбу сразу положить на бок на бумагу или салфетку, то другой бок останется чистым. Другой вариант – проткнуть мозг рыбы препаратальной иглой.

#### *Исследование кожи и жабр рыб*

Проводят сразу после умерщвления рыбы. После внимательного визуального осмотра с целью выявления различных патологий или крупных паразитов скальпелем соскабливается немного слизи, особенно из-под грудного плавника, а также с боков и хвостового плавника. На предметное стекло кладут сгусток слизи, добавляют каплю воды и прижимают покровным стеклом. Слизь следует

раздавить покровным стеклом до очень тонкого слоя, так как в толстом слое слизи трудно увидеть паразитов.

Пробы слизи исследуют как при малом, так и больших увеличениях МБС. Когда проба помещена в МБИ, то просмотр изображения начинается с 8-кратного объектива (малое увеличение). Следует изучить всю площадь слизи, поскольку паразиты не обязательно равномерно в ней распределены. Важно просмотреть воду по краям слизи, где можно выявить движения освободившихся от слизи паразитов. Нельзя допускать высыхания проб слизи. На край покровного стекла иногда добавляют каплю воды, которая сама собой растекается под стеклом. Движение простейших паразитов прекращается довольно быстро, после чего наблюдать их труднее. Как правило, одну пробу слизи не следует изучать дольше пяти минут.

При исследовании жабр у мелкой рыбы ножницами вырезают все жаберные дуги с одной стороны. Жабры помещают на стекло в каплю воды и с помощью препаровальных игл разъединяют на отдельные дуги. У более крупной рыбы ножницами срезается жаберная крышка. Пинцетом захватывают первую жаберную дугу и отделяют ее, подрезая ее ножницами сначала внизу, а затем сверху. Это делают для того, чтобы в пробу не попала кровь, которая мешает исследованию. С жаберной дуги осторожно скальпелем соскабливают слизь на предметное стекло движением от твердой части дуги к концам лепестков, добавляют каплю воды и прижимают покровным стеклом.

#### *Изучение внутренних органов рыбы*

Рыбу вскрывают ножницами. Удобнее всего вскрытие брюшной полости производить путем разреза от головы по средней линии брюшка, немного не доходя до заднепроходного отверстия. У крупных рыб часто целесообразно удалить всю боковую стенку тела.

Патологические изменения, обнаруживаемые у рыб, приводятся ниже в таблицах.

### Кожа и плавники

Кожа рыб состоит из нескольких слоёв. Верхний слой – эпидермальный – состоит из многослойного эпителия, в котором расположены клетки, выделяющие слизь. Чешуя находится в чешуйных кармашках среди эпителиальных клеток, предохраняя кожу от механических повреждений. Нижний слой кожи (подкожная клетчатка) образован из косо проходящих волокон соединительной ткани, среди которых проходят кровеносные сосуды и нервные волокна. Пигментные клетки (хроматофоры) разбросаны как в верхнем слое, так и на границе между эпидермальным слоем и подкожной клетчаткой. При многих болезнях происходит нарушение пигментации и поверхность тела (кожа) рыб темнеет или светлеет (табл. 4).

Таблица 4

#### Патологии, встречающиеся на поверхности тела и плавниках рыб

Признак	Вид рыбы, возраст	Болезнь	Причина патологии
Потемнение кожи, полосчатые или точечные кровоизлияния	Лососевые	Инфекционный некроз гемопоэтической ткани	Рабдовирус
Потемнение кожи, нарушения координации движений	Молодь лососевых	Инфекционный некроз поджелудочной железы	Бирнавирус
Парафинообразные, плоские наложения разной формы	Карп	Оспа	Герпесвирус
Точечные кровоизлияния	Лососевые	Вирусная геморрагическая септицемия	Рабдовирус

Множественные плоские сероватые наросты	Атлантический лосось на стадии смолтификации	Папилломатоз атлантического лосося	Герпесвирус
Обширные кровоизлияния, ерошение чешуи	Карп	Весенняя виремия	Вирус <i>Rhabdovirus carpio</i>
Язвы	Лососевые	Язвенный некроз кожи лососевых	Вирус (предположительно)
Кровоизлияния на брюшке и плавниках, кожные волдыри	Канальный сомик	Герпесвирусное заболевание	Герпесвирус
Плоские опухоли и язвы	Судак старших возрастных групп	Дерматофибросаркома	Вирус
Кровоизлияния, тёмно-красные язвы	Радужная форель, угорь	Вибриоз	Бактерии рода <i>Vibrio</i>
Язвы	Карп	Эритродерматит	Бактерии <i>Aeromonas subsp. achromogenes</i>
Мягкие припухлости на коже, содержащие кровянисто-бурую жидкость	Лососевые	Фурункулоз	Бактерия <i>Aeromonas salmonicida subsp. salmonicida</i>
Гниение плавников, язвы	Карповые, лососевые	Псевдомоноз	Бактерии рода <i>Pseudomonas</i>
Оранжевый налёт и язвы	Лососевые	Бактериальная холодноводная болезнь	Бактерии <i>Flexibacter psychrophilus</i>
Разрушение спинного плавника, серый налёт	Все виды	Столбиковая болезнь	Бактерии <i>Flexibacter columnaris</i>
Язвочки и покраснения в области рта	Лососевые	Йерсиниоз	Бактерии <i>Yersinia ruckeri</i>

Кровоизлияния на брюшной стороне тела, ерошение чешуи	Все виды	Протеозы	Бактерии рода <i>Proteus</i>
Белые пятна на коже, переходящие в открытые раны и язвы	Лососевые	Гемофилоз лососевых	Бактерии <i>Haemophilus piscium</i>
Ватообразные белые образования	Все виды и возрасты	Сапролегниоз	Грибы рода <i>Saprolegnia</i>
Белые, ватообразные разрастания в носовых ямках и голове	Сеголетки карпа	Болезнь Штаффа	Грибы порядка <i>Saprolegniales</i>
Потемнение кожи, язвы	Все виды	Ихтиоспоридиоз	Грибы <i>Ichthyosporidium hoferi</i>
Белые червеобразные цисты в подкожной мускулатуре	Белый и черный амуры, карп	Дермоцистидиоз	У амура – <i>Dermocystidium koi</i> , у карпа – <i>D. erschowi</i>
Белые бугорки на поверхности тела размером с манную крупу	Все виды и возрасты	Ихтиофтириоз	Простейшие <i>Ichthyophthirius multifiliis</i>
Беловатая слизь на коже, разрушение плавников	Все виды и возрасты	Триходиниоз, хилодонеллоз, апиозомоз, ихтиободоз, гиродактилоз	Простейшие родов <i>Trichodina</i> , <i>Chilodonella</i> , <i>Apiosoma</i> , <i>Ichthyobodo</i> , моногении рода <i>Gyrodactylus</i>
Почернение задней части тела, деформация скелета	Лососевые, мальки	Миксосомоз (вертёж)	Микроспоридия <i>Myxobolus cerebralis</i>
Чёрные точки на коже, деформация тела у молоди рыб	Карповые	Постодиплостомоз	Метацеркарии трематод <i>Posthodiplostomum cuticola</i>
Плоские, зеленоватые рачки длиной 4 – 8 мм	Все виды	Аргулоз	Рачки рода <i>Argulus</i>

Палочковидные рачки длиной 8-16мм	Все виды	Лернеоз	Самки рачков рода <i>Lerne</i>
Многочисленные пузырьки газа под кожей	Лососевые, карповые, угорь	Газопузырьковое заболевание	Перенасыщение воды воздухом (азотом)

### Жабры

Жабры (табл. 5) располагаются по обе стороны головы. С каждой стороны находится по четыре жаберные дуги, к которым прикрепляются жаберные пластинки. К глотке от жаберной дуги отходят тычинки, которые фильтруют воду. Тычинки хорошо развиты у планктоноядных рыб, образуя сложно устроенный цедильный аппарат. С наружной стороны к дуге прикрепляются жаберные лепестки первого порядка, от которых отходят лепестки второго порядка. В лепестках проходят кровеносные сосуды и капилляры. Через однослойный жаберный эпителий рыбы поглощают растворённый в воде кислород, минеральные вещества, выделяют углекислоту и продукты азотистого обмена (аммиак).

Таблица 5

#### Патологии, встречающиеся в жабрах рыб

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Бледные с точечными кровоизлияниями	Карповые	Весенняя вирусемия	Рабдовирус
Бледные	Лососевые	Вирусные болезни	Вирусы
Жаберные крышки открыты, жабры бледно-розовые, жаберные лепестки слипшиеся, отёчные, сильно ослизнённые	Все виды	Бактериальная жаберная болезнь	Бактерии <i>Flexibacter branchiophilus</i> и родов <i>Aeromonas</i> , <i>Pseudomonas</i>

Неравномерная окраска от тёмно-красного до грязно-серого («мраморность»), некроз	Карповые	Бранхиомикоз, сангвиниколоз, бранхионекроз	Грибы рода <i>Branchiomyces</i> , трематоды рода <i>Sanguinicola</i> , высокие уровни органического загрязнения и pH
Ярко-красный цвет, сильное ослизнение	Все виды	Криптобиозы	Жгутиконосцы рода <i>Cryptobia</i>
Белые, округлые цисты от 1 до 5 мм	Карповые	Микроспори- диозы	Микроспоридии <i>Myxobolus cyprini</i> , <i>M. pavlovskii</i>
Бледные, сильно ослиз- нены	Все виды	Протозоозы, моногеноидозы	Простейшие родов <i>Trichodina</i> , <i>Apiosoma</i> , <i>Chilodonella</i> , <i>Ichthyobodo</i> , моногенои разных родов
Бледные, сильно ослиз- нённые, очаги некроза	Карп, сазан	Дактилогирозы	Моногениеи рода <i>Dactylogyrus</i>
Неравномерная окраска от тёмно-красного до грязно-серого («мраморность»), некроз	Все виды	Крустацеозы	Рачки ро- дов <i>Ergasilus</i> , <i>Sinergasilus</i>
Бледные, отёчные, силь- но ослизнённые, колбо- видные кровоизлияния на концах жаберных лепестков	Все виды	Асфиксия (уду- шение)	Недостаток или от- сутствие кислорода в воде

### Желудочно-кишечный тракт

Рыбы делятся на желудочных и безжелудочных (табл. 6). У хищных рыб желудок подразделяется на переднюю (кардиальную) и заднюю (пилорическую) части. Пилорическая часть снабжена мешковидными отростками, называемыми пилорическими придатками.

Число их колеблется в очень широких пределах: так, у окуня их 3, у форели – 40-50, у лосося – 180. Их назначение – увеличение всасывающей поверхности. Среди пилорических отростков открываются протоки печени и поджелудочной железы. Карповые рыбы не имеют желудка, а печень и поджелудочная железа образуют единый орган – гепатопанкреас.

Таблица 6

**Патологии, встречающиеся  
в желудочно-кишечном тракте рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Содержимое молочно-белого цвета, длинные тяжи из ануса слизеподобной консистенции серо-белого оттенка	Лососевые	Инфекционный некроз гемопозитической ткани, инфекционный некроз поджелудочной железы	Рабдовирус, бирнавирус
Воспаление слизистой оболочки, скопление кровяной жидкости	Все виды	Аэромонозы	Бактерии рода <i>Aeromonas</i>
Опухоли разной формы и размера	Лососевые	Афлатоксикоз	Плесневые грибы рода <i>Aspergillus</i>
Скопление газа в желудке и кишечнике	Все виды	Кандидомикоз	Дрожжи рода <i>Candida</i>
Воспаление слизистой оболочки, точечные кровоизлияния, скопление экссудата, желтоватые тяжи из ануса	Карповые, молодь	Кокцидиозный энтерит карпа	Кокцидии <i>Goussia carpelli</i>
Воспаление слизистой оболочки, экскременты желто-бурого цвета	Лососевые	Хлоромиксоз форели	Микроспоридии <i>Chloromyxum truttae</i>

Истончение стенки, мелкие, белые цисты на слизистой оболочке	Судак	Глюгеоз судака	Микроспоридии <i>Glugea luciopercae</i>
Белые, лентовидные черви, закупорка кишечника рыб	Карповые, лососевые, сиговые, хариусовые, налим	Кавиоз, кариофиллоз, ботриоцефалоз, эуботриоз, циацефалоз, протеоцефалозы	Цестоды <i>Khawia sinensis</i> , <i>Caryophyllaeus fimbriceps</i> , <i>Bothryocephalus acheilognathi</i> , родов <i>Eubothrium</i> , <i>Cyathocephalus truncatus</i> , <i>Proteocephalus</i>
Покраснение слизистой оболочки, очаговый некроз	Все виды	Токсикозы, авитаминозы	Неудовлетворительное состояние водной среды, недостаток витаминов B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , B <sub>6</sub> , B <sub>8</sub> , B <sub>12</sub>

### Печень

Масса, плотность и цвет печени (табл. 7) колеблются в зависимости от вида рыб, их половой зрелости, характера питания и качества пищи. У большинства рыб печень имеет красно-коричневую окраску и упругую консистенцию. У хищных рыб она располагается в передней части брюшной полости и чётко обособлена. У карповых печень многолопастной формы, находится между петлями кишечника. Печень рыб является пищеварительной железой, выделяющей желчь. Она также выполняет барьерную и метаболические функции (участвует в белковом, углеводном и жировом обмене, создает запасы гликогена и жира).

Таблица 7

**Патологии, встречающиеся в печени рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Мелкие серо-белые гранулемы	Все виды	Микобактериоз (туберкулёз)	Бактерии рода <i>Mycobacterium</i>
Крупные белые цисты с червями, некроз	Лососевые	Триенофороз, дифиллоботриоз	Плероцеркоиды <i>Triaenophorus nodulosus</i> , <i>Diphyllobothrium dendriticum</i>
Цвет от светло-коричневого до песочно-желтого	Все виды, особенно лососевые	Жировая дистрофия (дегенерация) печени	Перекорм, недоброкачественные корма

**Желчный пузырь**

Желчный пузырь (табл. 8) овально-грушевидной формы, при-  
мыкает к печени и соединён с кишечником желчным протоком, ко-  
торый у карповых рыб впадает в передний отдел кишечника, а у  
лососевых – вблизи соединения желудка и кишечника.

Таблица 8

**Патологии, встречающиеся в желчном пузыре рыб**

Признак	Вид рыбы, возраст	Болезнь	Причина патологии
Желчь красноватого цвета	Молодь лососе- вых	Гексамитоз	Жгутиконосцы <i>Hexamita truttae</i>
Отёчная слизистая оболочка, кровоизлияния, светлая желчь	Карповые	Дилепидоз	Личинки це- стод <i>Valipora campylancristrota</i> , <i>Paradilepis scolecina</i>

Увеличен, тёмная желчь	Все виды	Разные	Длительное голодание из-за отсутствия аппетита или корма
------------------------	----------	--------	--

### Селезёнка

Селезёнка рыб (табл. 9) – орган изоляции возбудителей болезней, депо эритроцитов. Она располагается либо сразу за желудком (лососевые), либо между петлями кишечника и печенью (карповые).

Таблица 9

#### Патологии, встречающиеся в селезёнке рыб

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Чёрного цвета, увеличена	Все виды	Бактериальные и вирусные болезни, токсикозы	Бактерии и вирусы, недоброкачественные корма
Увеличена, мелкие, серо-белые капсулы	Все виды	Микобактериоз (туберкулёз)	Бактерии рода <i>Mycobacterium</i>
Крупные белые цисты с червями, некроз	Лососевые	Дифиллоботриоз	Плероцеркоиды <i>Diphyllobothrium dendriticum</i>

### Сердце

Сердце рыб (табл. 10) заключено в околосердечную сумку, состоит из двух камер (предсердие, желудочек). Продолжением желудочка является луковичеобразно расширенный *Bulbus arteriosus*. От основания аорты с каждой стороны отходит по четыре сосуда к жабрам, которые, выходя из них, вновь сливаются, разнося обогащённую кислородом кровь по телу рыбы.

Таблица 10

## Патологии, встречающиеся в сердце рыб

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Бледность	Все виды	Разные	Вирусы, кровепаразиты, несбалансированное кормление
Крупные белые цисты с червями, некроз	Лососевые	Дифиллоботриоз	Плереоцеркоиды <i>Diphyllobothrium dendriticum</i>
Белые, червеобразные цисты, деформация стенки, утолщение и разрастание околосердечной сумки, изменение формы сердца	Карп	Миксоболоз	Миксоспоридия <i>Myxobolus dogieli</i>
Белые цисты, жидкость в перикардиальной полости	Все виды, преимущественно лососевые, сиговые и окуневые	Ихтиокотилороз	Метацеркарии трематод рода <i>Ichthyocotylurus</i>
Жировые отложения	Карп	Ожирение	Перекорм

## Плавательный пузырь

Плавательный пузырь (табл. 11) находится в верхней части полости тела рыб под позвоночником, заполнен воздухом. У лососевых рыб он вытянут вдоль полости тела в виде трубковидного образования, у карповых состоит из двух неравных камер, разделённых перемычкой. У некоторых рыб он соединяется с передней кишкой (лососевые, карповые), а у других – замкнут (окунёвые).

Таблица 11

**Патологии, встречающиеся в плавательном пузыре рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Беловато-желтое содержимое, утолщение и деформация стенки	Лососевые	Глубокий микоз	Грибы родов <i>Phoma</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Paecilomyces</i>
Кровоизлияния, утолщение и деформация стенки, бурые фибриновые наложения на стенке, некроз	Карп, сазан	Воспаление плавательного пузыря карпа (сфероспороз)	Микроспоридия <i>Sphaerospora renicola</i>
Мелкие, подвижные черви между оболочками	Карп	Филометроидоз карпа	Личинки и самцы нематоды <i>Philometroides lusiana</i>
Увеличение объёма и формы	Все виды	Газопузырьковое заболевание	Перенасыщение воды азотом или углекислым газом

**Почки**

Почки (табл. 12) у рыб находятся в полости тела вдоль позвоночника. Они состоят из трёх отделов. Передняя почка расположена за жабрами у позвоночника в виде двух плотных образований, где формируются клетки крови. Средняя и задняя почки расположены вдоль позвоночника и выполняют выделительную функцию.

Таблица 12

## Патологии, встречающиеся в почках рыб

Признак	Вид рыбы, возраст	Болезнь	Причина патологии
Отёчные, бледные	Лососевые, сиговые	Вирусная геморрагическая септицемия, инфекционный некроз гемопоэтической ткани	Рабдовирусы
	Карп	Весенняя вирусемия	Вирус <i>Rhabdovirus carpio</i>
	Карп, золотой карась	Нефромикоз	Нитчатые грибы <i>Nephromyces piscium</i>
Очаги некроза, заполненные гноем	Лососевые	Коринобактериоз форели	Бактерии рода <i>Corynebacterium</i>
Отёчные, с беловатыми включениями	Лососевые старше 6 мес.	Бактериальная почечная болезнь	Бактерии <i>Renibacterium salmoninarum</i>
Опухоли, кровоизлияния, некроз	Канальный сомик, угорь, золотая рыбка, ручьевая форель	Эдвардсиеллез, микозы	Бактерии <i>Edwardsiella tarda</i> , <i>E. ictaluri</i> , грибы
Увеличены, зернистой консистенции, белые известковые включения	Форель	Нефрокальциноз	Жёсткая вода с высоким содержанием CO <sub>2</sub> . Недостаток или избыток минеральных веществ в пище. Токсическое действие сульфамеразина. Дефицит магния. Избыток селена
Жидкие, темно-вишнёвого цвета	Все виды	Токсикозы	Неудовлетворительное состояние водной среды

## Глаза

Глаз рыб (табл. 13-17) состоит из глазного яблока и поддерживающих его мышц и связок. Глазное яблоко снаружи покрыто однослойным эпителием, внутри выстлано ретиной или сетчаткой. Радужная оболочка глаза прикрывает сферический хрусталик, расположенный внутри глазного яблока, удерживающийся в нём сократительными мышцами. Хрусталик окружён капсулой. Непосредственно за капсулой лежит слой эпителиальных клеток, продуцирующих волокнистые клетки. Молодые волокнистые клетки образуют кору хрусталика, старые – центр. Некоторые формы катаракт развиваются в волокнистых клетках хрусталика. Сетчатка глаза простирается до радужной оболочки, содержит кровеносные сосуды. В полости глазного яблока находится стекловидное тело – студенистая масса, снабжаемая кровеносными сосудами.

Таблица 13

### Патологии, встречающиеся в глазном яблоке рыб

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Экзофтальмия (пучеглазие), точечные кровоизлияния	Все виды	Вирусные, бактериальные, микозы и др.	Вирусы, бактерии, грибы и др.
Эндофтальмия (западение глаз)	Все виды	Паразитарные болезни, токсикозы	Разные
Серповидные кровоизлияния	Карповые, лососевые	Весенняя виремия, йерсиниоз	Рабдовирус, бактерия <i>Yersinia ruckeri</i>
Экзофтальмия, выпадение глаз, кровоизлияния	Лососевые	Стрептококкоз	Бактерии рода <i>Streptococcus</i>

Таблица 14

**Патологии, встречающиеся в сетчатке глаза рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Истончение слоев, некроз	Все виды	Токсикозы	Неудовлетворительное состояние водной среды

Таблица 15

**Патологии, встречающиеся в роговице глаза рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Помутнение	Все виды	Газопузырьковое заболевание, травмы, авитаминозы	Перенасыщение воды азотом, осмотический дисбаланс, недостаток витаминов В <sub>2</sub> и А
Опухоли	Сима	Опухоль	Вирус сима
Коническое выпячивание	Все виды	Кератоконус	Облучение, паразитарные заболевания, травмы

Таблица 16

**Патологии, встречающиеся в хрусталике глаза рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Помутнение	Все виды	Диплостомоз, переохлаждение, токсикозы, уродство, стресс	Метацеркарии рода <i>Diplostomum</i> , низкие температуры воды, осмотический дисбаланс, неудовлетворительное состояние водной среды, генетическая предрасположенность, стресс
Увеличение	Все виды	Токсикоз	Нефть и нефтепродукты
Отсутствие	Все виды	Уродство, последствия стрептококкоза, газопузырьковое заболевание	Генетическая предрасположенность, стрептококкоз, перенасыщение воды азотом

Таблица 17

**Патологии, встречающиеся в стекловидном теле глаза рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Помутнение	Все виды	Гельминтозы	Метацеркарии родов <i>Tylodelphus</i> , личинки нематод рода <i>Desmidocercella</i>
Гиперемия сосудов	Все виды	Токсикозы	Неудовлетворительное состояние водной среды

**Головной мозг**

Головной мозг рыб (табл. 18) небольшого размера, имеет линейное расположение частей. Делится на несколько отделов: передний, промежуточный и средний, мозжечок и продолговатый мозг.

Таблица 18

**Патологии, встречающиеся в головном мозге рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Мелкие, овальные, белые цисты	Карп	Миксоболоз	Микроспоридия <i>Muxobolus enccephalicus</i>
Отёк, гиперемия сосудов	Все виды	Токсикозы	Ядохимикаты (хлорофос, карбофос), соли тяжелых металлов и др.

**Мышцы**

Туловищные мышцы рыб (табл. 19) состоят из белой и красной мускулатуры. Среди мышечных волокон проходят кровеносные сосуды, нервы.

Таблица 19

**Патологии, встречающиеся в мышцах рыб**

Признак	Вид рыбы	Болезнь	Причина патологии
Множественные точечные кровоизлияния	Лососевые, карп	Вирусная геморрагическая септицемия, инфекционный некроз гемопоэтической ткани, ВВК	Рабдовирусы
Некроз	Все виды	Аэромоназы, псевдомонозы	Бактерии родов <i>Aeromonas</i> , <i>Pseudomonas</i>
Обширные кровоизлияния, очаги некроза	Лососевые	Бактериальная болезнь почек лососевых рыб	Бактерии <i>Renibacterium salmoninarum</i>
Кровоизлияния, абсцессы	Атлантический лосось	Холодноводный вибриоз	Бактерии <i>Vibrio salmonicida</i>
Белые цисты до 30 мм	Карповые	Дермоцистидиоз	Одноклеточные рода <i>Dermocystidium</i>
Удлиненные цисты белого цвета	Разные виды	Язвенная болезнь лососевых рыб, шишечная болезнь, глугеоз и др.	Микоспоридии родов <i>Henneguya</i> , <i>Thelohanellus</i> , <i>Myxobolus</i> , <i>Kudoa</i> . Микроспоридии родов <i>Glugea</i> и <i>Pleistophora</i>
Вздутия овальной формы 1-1,5 см, внутри которых в виде клубка располагаются длинные белые черви	Лососевые	Триенофороз	Плероцеркоиды цестоды <i>Triaenophorus crassus</i>
Расслоение	Осетровые	Токсикоз	Яды органического происхождения

*Лабораторные методы исследования рыб (вирусологический, бактериологический, микологический, гематологический, биохимический, токсикологический)*

Для определения возбудителей болезней необходимо провести исследование в специализированных лабораториях. Порядок отбора больных рыб, крови, кормов и пересылка для лабораторного исследования описаны в гл. III.

Для доказательства бактериальной, вирусной или микозной причин болезней необходимо выделение возбудителя из организма больной рыбы, его идентификация по культурально-морфологическим, антигенным и биологическим признакам, а также воспроизведение болезни на здоровых рыбах (биопроба) и повторное выделение возбудителя от экспериментальных животных.

Результаты гематологических и биохимических исследований крови рыб дополняют и уточняют диагноз болезни. Основными гематологическими показателями, используемыми при диагностике болезней, являются: количество эритроцитов и лейкоцитов, уровень гемоглобина, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и выведение лейкограммы. Из биохимических показателей наиболее часто определяют содержание в крови общего белка и его фракций, активность ферментов (каталазы, пероксидазы, ацетилхолинэстеразы и др.).

Лабораторные токсикологические исследования служат основой при постановке окончательного диагноза токсикоза рыб. Исследования воды, патологического материала, грунта, гидробионтов проводят официально утвержденными методами.

---

## ГЛАВА V. БОЛЕЗНИ ПРЭСНОВОДНЫХ РЫБ

### 1. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОБЩИЕ ДЛЯ РЫБ РАЗНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

#### 1.1. Инфекционные болезни

Контроль заболеваний гидробионтов в мире осуществляет комиссия по водным животным при Международном Эпизоотическом Бюро (МЭБ). В список инфекционных заболеваний, обязательно декларируемых в МЭБ, входят: вирусная геморрагическая септицемия, весенняя виремия карпа, инфекционный некроз гемопоэтической ткани, эпизоотический некроз гемопоэтической ткани, вирусная болезнь симы (*Oncorhynchus masu*), кои герпесвирусный некроз. К опасным заболеваниям рыб также отнесены: инфекционный некроз поджелудочной железы, инфекционная анемия атлантического лосося, вирусная энцефалопатия и ретинопатия, иридовирусная болезнь белого осетра, бактериальная болезнь почек лососевых рыб, эдварсиеллоз.

##### *1.1.1. Вирусные болезни*

Вирусы – очень мелкие внутриклеточные организмы крайне примитивного строения. К настоящему времени у морских и

пресноводных рыб, моллюсков и ракообразных обнаружено около 300 вирусов и вирусоподобных частиц. Многие из них вызывают заболевания рыб, наносящие серьезный ущерб аквакультуре. Выделение и определение вирусов проводятся только в специальных лабораториях, требуют специального оборудования и наличия подходящих клеточных культур для их размножения.

**Вирусная геморрагическая септицемия** (ВГС, Viral Haemorrhagic Septicaemia, VHS) – острое, высококонтагиозное заболевание многих морских и пресноводных рыб разного возраста. Возбудитель – рабдовирус.

Вирус был выделен в России, Финляндии и других европейских странах, США, Канаде и Японии. В аквакультуре наиболее подвержены заболеванию радужная форель и кумжа. ВГС отмечена при выращивании европейского хариуса, щуки и сигов. Заражение экспериментально воспроизведено у ручьевой форели, лосося и колюшки. Болезнь поражает рыб всех возрастов. ВГС развивается при температуре воды 3-14°C и затухает при дальнейшем ее повышении. Смертность молоди при заболевании доходит до 100%, а у рыб старших возрастов она колеблется от 30 до 70% в зависимости от возраста и условий содержания. Источник инфекции – больные рыбы, икра, трупы рыб, снасти и рыбоводный инвентарь, вода и водные беспозвоночные. Переболевшая рыба приобретает стойкий иммунитет. ВГС встречается в острой, хронической и нервной формах. Заболевание в острой форме представляет наибольшую опасность, поскольку связано с высокой смертностью. При этой форме у рыб отмечают потемнение кожи, пучеглазие, кровоизлияние в глазах, у оснований плавников и анемия жабр. В брюшной полости рыб присутствует жидкость. Наблюдаются многочисленные кровоизлияния в скелетных мышцах, жировой ткани (рис. 1) и плавательном пузыре. Печень и почки отёчны, неравномерно окрашены,

реже бледные. Желудочно-кишечный тракт свободен от пищи, иногда наполнен слизеподобным содержимым молочно-белого цвета. Хроническая форма ВГС характеризуется низкой смертностью. У поражённых рыб отмечаются потемнение кожи, пучеглазие, анемия и вздутие брюшной полости. При нервной форме болезни смертность очень низкая. У рыб нарушаются координация движения и равновесие.



Рис. 1. Точечные кровоизлияния в скелетной мускулатуре больной рыбы (форель) при вирусной геморрагической септицемии

При установлении диагноза ВГС хозяйство объявляется неблагополучным, на него накладывают карантин. Заражённые рыбы уничтожаются. Завоз новых партий икры и молоди рыб в хозяйства разрешается только из благополучных по вирусным заболеваниям хозяйств. В ряде стран выпускают вакцину против ВГС.

*Лимфоцистис* (Lymphocystis disease, LD) – вирусная болезнь костистых рыб, проявляющаяся в гипертрофии клеток кожи. Возбудитель – иридовирус.

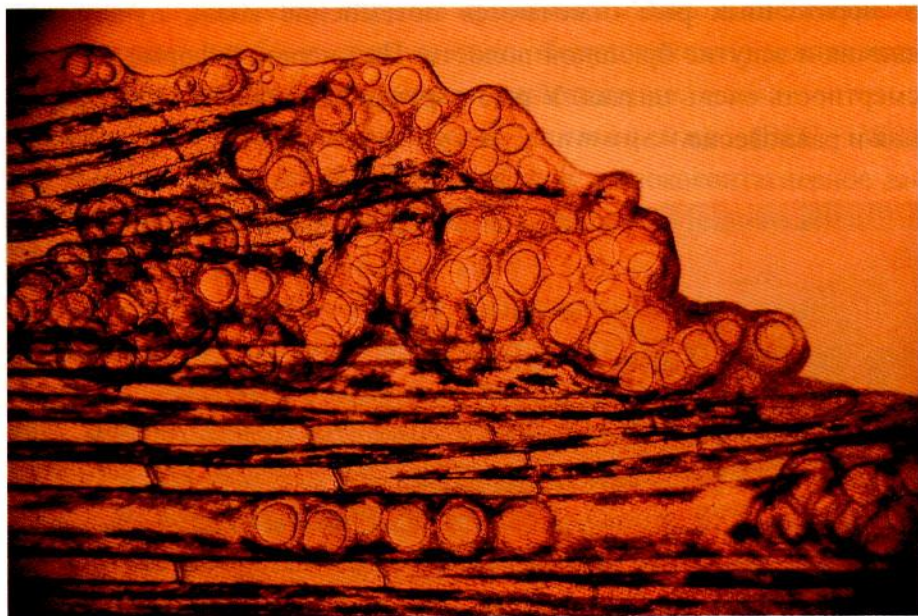


Рис. 2. Плавник рыбы, клетки которого поражены вирусом лимфоцистиса

Болезнь широко распространена и выявлена у более 100 видов рыб, преимущественно отрядов окунеобразных и камбалообразных. Заболевание встречается с равной частотой у самцов и самок и может поражать рыб любого возраста, но преобладает у молодых особей в возрасте 1-3 месяца. Оно наблюдается в Балтийском и других морях и океанах. При осмотре поражённых рыб на поверхности тела и плавниках можно обнаружить одиночные или множественные плоские узелки. Каждый такой узелок – это одна увеличенная в тысячи раз (до 2 мм) инфицированная вирусом клетка соединительной ткани кожи (рис. 2). При сильном поражении большая часть

поверхности тела больной рыбы может быть покрыта узелками. Иногда их находят в глазах и внутренних органах, что обычно характерно для морских рыб. Изменений в поведении и гибели рыб от лимфоцитиса не наблюдают, но сильно поражённая рыба теряет товарный вид. В условиях аквариума узелки со временем разрушаются, и больная рыба выздоравливает. Учитывая специфическую картину поражений, диагноз можно ставить на основании результатов микроскопии, не отправляя материал в лабораторию.

Специальных мер борьбы с болезнью не разработано.

***Вирусный некроз эритроцитов*** (ВНЭ, Viral Erythrocytic Necrosis, VEN) – вяло протекающее вирусное заболевание рыб. Возбудитель – иридовирус.

Вирус распространен во всем мире у нескольких десятков преимущественно морских видов рыб, а также заходящих на нерест в реки проходных лососёвых. Основным признаком заболевания является анемия жабр и внутренних органов. В цитоплазме эритроцитов больных рыб обнаруживают округлые включения размером 0,5-5 мкм. Число поражённых эритроцитов может достигать до 100%. Больная рыба отстаёт в росте и становится подверженной влиянию различных неблагоприятных факторов. Для постановки диагноза материал отправляют в лабораторию.

Меры борьбы не разработаны.

***Вирусная энцефалопатия и ретинопатия*** (ВЭР, Viral encephalopathy and retinopathy, VER) зарегистрирована во всём мире у многих видов рыб. Возбудитель – нодавирус. Заболевание может вызывать смертность от 15 до 50% личинок или молоди рыб. Больные рыбы не питаются, у них изменяется окраска тела и увеличивается плавательный пузырь. Вирус вызывает атрофию головного и спинного мозга, а также дегенеративные изменения радужной оболочки глаза рыб.

**Эпизоотический некроз гемопоэтической ткани (ЭНГТ, Epizootic Haematopoietic Necrosis, EHN)** – инфекционное заболевание молоди окуня и радужной форели. Возбудитель – иридовирус. Заболевание вызывает высокую смертность рыб. Болезнь чаще всего встречается летом при создании неблагоприятных условий содержания и кормления рыб. Зарегистрирована в Австралии. Подобные иридовирусы вызывают гибель налима в Европе.

### ***1.1.2. Бактериальные болезни***

Бактерии – одноклеточные безъядерные организмы, размножающиеся путем поперечного деления, размером 0,1-3,0 мкм. Бактерии различаются по форме (кокк, палочка, вибрион и спирохета), наличию или отсутствию жгутиков, биохимическим свойствам (ферментация молока, усвоение разных сахаров и др.). Для определения вида бактерии культивируют на специальных питательных средах. К настоящему времени описано около 25 родов бактерий, патогенных для пресноводных и морских рыб. Вспышки болезней нередко связаны с неблагоприятными для рыб условиями окружающей среды, такими как загрязнение и неудовлетворительное качество воды, резкие колебания температуры воды, высокая и низкая температура воды, стресс и механические повреждения. Профилактика бактериальных заболеваний включает строгое соблюдение рыбоводно-биологических мероприятий, использование иммуностимуляторов. Применение антибактериальных препаратов и антибиотиков должно быть основано на определении чувствительности к ним выделенных групп бактерий.

**Аэромоназы** – вторичные бактериальные заболевания рыб, вызываемые резким повышением температуры воды, стрессом, низким содержанием кислорода, нарушением экологии водоёмов или

воздействием токсических веществ. Возбудители – грамотрицательные подвижные палочковидные бактерии *Aeromonas hydrophila* (= *A. punctata*), *A. sobria*, *A. caviae* и ряд других. Аэромонады – свободноживущие бактерии, встречающиеся в почве и воде. Они входят в состав нормальной микрофлоры поверхности тела и внутренних органов рыб.

Аэромонады встречаются у всех видов рыб в пресных водах всего мира. Вспышки чаще всего регистрируются весной и летом при высокой температуре воды. В это время в воде (особенно с высоким содержанием органических веществ) аэромонады бурно размножаются и при создании условий, неблагоприятных для рыб, способны вызвать вспышку заболевания. Последнее может протекать в нескольких формах: острая, подострая, хроническая и латентная, которые отмечались ранее как самостоятельные заболевания. Острая форма заболевания проявляется в виде кровоизлияний, водянки, ерошения чешуи и экзофтальмии (рис. 3а, б).

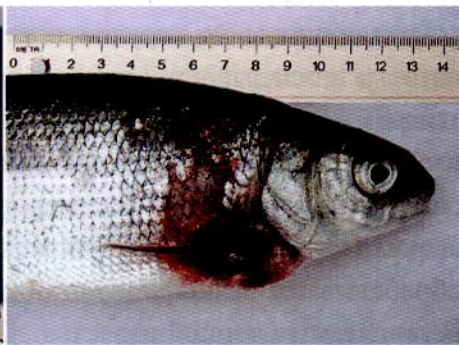


Рис. 3а. Острая форма аэромонадоза карпа с кровоизлияниями и пучеглазием (экзофтальмия)

Рис. 3б. Острая форма аэромонадоза сига с обширным кровоизлиянием

В брюшной полости отмечают скопление желтоватой или кровянистой жидкости. При вскрытии полости тела наблюдают дегенеративные изменения в печени, селезёнке и почках. Для этой формы заболевания характерен высокий процент гибели рыбы в течение нескольких дней. Подострая форма характеризуется значительной гибелью рыб. Наружные поражения слабо выражены или полностью отсутствуют. Патологоанатомически наблюдают застой во внутренних органах, кровоизлияния в заднем отделе кишечника, на брюшине и мускулатуре рыб. Наиболее часто острая и подострая формы заболеваний связаны со стрессом, переуплотнёнными посадками и резкими изменениями условий выращивания рыб. Хроническая форма аэромонозов обычно встречается в зимне-весенний период и характеризуется образованием язв. Дермис, эпидермис и мускулатура в области язв некротизированы. Гибель рыб растянута во времени. У выживших особей вследствие рубцевания язв часто возникают деформации тела. Диагноз заболеваний ставят по результатам исследования в специализированной ветеринарной лаборатории.

При обнаружении в хозяйстве высоковирулентных аэромонад, сохраняющих свою вирулентность в течение длительного времени, на него накладывают карантин. По условиям карантина разрабатывают комплекс лечебно-оздоровительных мероприятий. В случае выделения низковирулентных штаммов аэромонад в хозяйстве разрабатывается комплекс мероприятий по улучшению условий выращивания. Для снижения микробной обсеменённости воды её обрабатывают дезинфицирующими средствами, в первую очередь негашеной и хлорной известью. Для лечения больных рыб используют сульфаниламидные препараты и антибиотики. Для профилактики применяют вакцины и иммуностимуляторы.

**Псевдомонозы** – широко распространённые инфекционные болезни разных видов рыб. Возбудители – грамотрицательные

палочковидные бактерии *Pseudomonas fluorescens*, *P. anguilliseptica*, *P. chlororaphis* и другие.

Псевдомонозы встречаются у всех видов пресноводных рыб разных возрастных групп. Болезнь возникает при понижении температуры воды в осенне-летний период, но чаще всего во второй половине зимовки (с января по март) и сопровождается массовой гибелью заболевших рыб. Гибель достигает 30-40% выращиваемых рыб. Вспышки псевдомоноза регистрируются и в летнее время. Источником инфекции являются больные, переболевшие и сорные рыбы, обитающие в источниках водоснабжения. Переносчиками возбудителя могут быть эктопаразиты рыб (пиявки, рачки). Рыбы, поражённые псевдомонозом, слабо реагируют на внешние раздражители, вяло плавают в верхних слоях воды. У больных рыб на начальном этапе болезни отмечают точечные или очаговые кровоизлияния в области жаберных крышек, у основания грудных и брюшных плавников. Жабры анемичны, почки отёчные, печень бледная. Кишечник больных рыб воспален, а анальное отверстие выпячено.

При установлении в хозяйстве псевдомоноза вводят ограничения на перевозки рыб, не допуская их вывоза и ввоза с целью разведения. Для лечения рыб используют антибиотики и сульфаниламидные препараты. С целью профилактики обеспечивают оптимальные условия содержания и кормления рыб, повышая их естественную резистентность.

**Вибриозы** – заболевания угрей, лососевых и других видов рыб при выращивании в морской и солоноватой воде. Возбудители – грамотрицательные палочковидные бактерии *Vibrio anguillarum*, *V. cholerae*, *V. salmonicida* и другие. Они обитают в воде, иле, в организме морских гидробионтов. *V. anguillarum* вызывает заболевание у угрей, лососевых, палтуса. *V. salmonicida* поражает исключительно атлантического лосося, вызывая холодноводный вибриоз

(болезнь Хитра). Несмотря на то, что *V. anguillarum* ассоциируется с морскими видами рыб, имеются данные о его изоляции от пресноводных аквариумных рыб и лососевых, выращиваемых в пресной воде. Смертность от вибриоза в этих случаях колеблется от 4 до 50%.

Вибриозы широко распространены во многих странах, относящихся к бассейнам Балтийского, дальневосточных и Средиземного морей, в Северной Америке, Японии. Источником инфекции являются больные рыбы. Основной путь передачи инфекции – через инфицированных рыб, корма и воду. Эпизоотии вибриоза отмечаются при температуре воды 19-20°C, а при холодноводном вибриозе – 4-9°C. Вибриоз протекает в двух формах. При остром течении первыми признаками являются отказ от корма и снижение двигательной активности. У больных рыб обнаруживают покраснение кожного покрова, ерошение чешуи, изъязвление кожи, у некоторых из них – внутримышечные припухлости, абсцессы, анемичные жабры. Болезнь сопровождается значительной гибелью рыб (до 100% стада). Хроническое течение вибриоза отличается образованием на коже язв разной величины и формы, которые постепенно заживают. Рыбы берут корм. Селезёнка больных рыб набухшая, кровенаполненная. Почки отёчны, часто с очагами некроза. Печень бледная. Кишечник частично или полностью воспалён, заполнен тягучей слизью. Анус выпячен, отёчный. Наблюдаются пучеглазие, воспаление и кровоизлияния во внутренних органах и мышцах больных рыб.

В хозяйствах, неблагополучных по вибриозу, вводят ограничения и проводят комплекс оздоровительных, ветеринарно-санитарных и организационно-хозяйственных мероприятий. Выпускается более 25 коммерческих вакцин, которыми обрабатывают рыбу путем инъекций, ванн, или их дают с кормом. Для лечения больных рыб

используют сульфаниламидные препараты и антибиотики.

**Протеозы** – инфекционные заболевания многих видов рыб в рыбоводных хозяйствах разного типа. Возбудители – граммотрицательные палочки *Proteus rettgeri*, *P. vulgaris* и *P. mirabilis*. Бактерии обнаружены в воде, загрязненной органическими веществами, и иле.

Заболевание обычно возникает весной при температуре воды 10-15°C. Осенью болезнь переходит в хроническое течение. Протеоз зарегистрирован в дельте р. Волги и хозяйствах европейской части России. Болезнь протекает остро и хронически. Острое течение сопровождается массовой гибелью рыб. Больные рыбы малоподвижны, слабо реагируют на внешние раздражители. У них отмечают кровоизлияния разной формы и величины на поверхности тела, ерошение чешуи, выпячивание ануса. На поражённых участках тела и жаберных лепестках развивается некроз. При вскрытии брюшной полости ощущается гнилостный запах. Паренхиматозные органы отёчные, с кровоизлияниями и очагами некроза. При хроническом течении протеоза признаки сходны, но менее выраженные. Гибель рыб незначительная. Для постановки диагноза проводят бактериологическое исследование.

Профилактика заболевания заключается в контроле качества воды и предупреждении её загрязнения органическими веществами. Для лечения рыб используют сульфаниламидные препараты и антибиотики.

**Миксобактериозы** (флавобактериозы) – широко распространённые заболевания разных видов рыб, вызываемые бактериями рода *Flavobacterium* (*Flexibacter*). К миксобактериозам относят столбиковую болезнь («серое седло»), бактериальную холодноводную болезнь («болезнь хвостового стебля»), бактериальную жаберную болезнь и гниение плавников.

*Столбиковая болезнь.* Возбудитель – грамотрицательная палочка *Flavobacterium (Flexibacter) columnaris*. Болезнь распространена повсеместно. Обнаружена у 36 видов рыб. Заболевание возникает при высокой температуре воды (15-25°C). При поражении высоковирулентными бактериями (острая форма) гибель рыб происходит без каких-либо внешних признаков. В случае заражения менее вирулентными штаммами (хроническая форма) поражаются кожный покров и плавники рыб. Первые признаки заболевания – серые некротические пятна у основания спинного плавника рыб. При дальнейшем развитии болезни они увеличиваются и распространяются по обеим сторонам тела рыбы, достигая в виде широкой полосы брюшко («серое седло»). Некротические очаги часто переходят в язвы (рис. 4). Больные особи не питаются, вялые, не реагируют на внешние раздражители. В тепловодных хозяйствах у мальков карпа и аквариумных рыб часто поражается передняя часть головы («белый рот»).



Рис. 4. Столбиковая болезнь с язвой в районе спинного плавника в виде «седла»

При наличии типичной картины заболевания диагноз ставится в хозяйстве. Для лечения больных рыб используют сульфаниламидные препараты и антибиотики. В целях профилактики заболевания не следует допускать высоких плотностей посадки рыб, их травмирования, выращивания в условиях сублетально высоких температур и органического загрязнения воды.

*Бактериальное холодноводное заболевание.* Возбудитель – грамотрицательная палочка *Flavobacterium (Flexibacter) psychrophilum*. Выделен в рыбоводных хозяйствах Европы, Японии и Америки у лососевых, сомовых и других видов рыб. Болезнь развивается при температуре воды от 4 до 15°C. Молодь лососевых рыб на стадии личинки болеет более остро, часто бессимптомно, с высокой смертностью. В этом случае используют термин «синдром ранней смертности личинок». Для подрощенной молоди в возрасте сеголетка и годовика характерны некроз и отторжение мягких тканей хвостового стебля, плавников. У крупных рыб течение болезни обычно хроническое, с небольшой гибелью. Очаги поражения часто имеют желтоватую окраску (рис. 5).



Рис. 5. Бактериальное холодноводное заболевание с обширными очагами поражения кожи

В наиболее тяжелых случаях возникают септицемия язвы (рис. 6), поражение сердца, почек и селезёнки рыб.

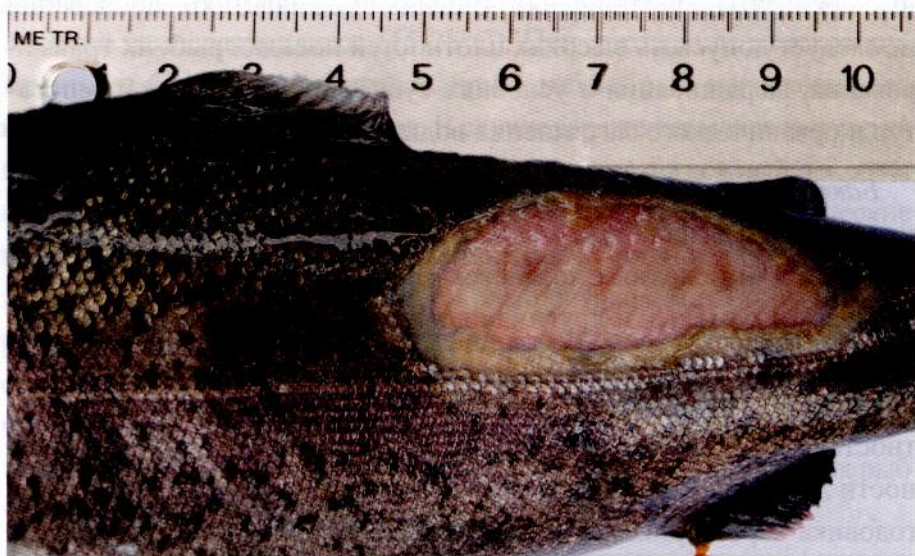


Рис. 6. Бактериальное холодноводное заболевание с язвой на месте поражения кожи

Диагноз ставят по клиническим признакам и данным бактериологического исследования. Для лечения больных рыб применяют сульфаниламидные препараты и антибиотики. Профилактика заболевания заключается в поддержании хорошего санитарного состояния рыбоводных хозяйств и предотвращении травматизации рыб.

*Бактериальная жаберная болезнь и гниение плавников* – заболевание смешанной этиологии. Возбудители – *Flavobacterium (Flexibacter) branchiophilum* и бактерии родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*. Восприимчивость рыб к возбудителям жаберной болезни и плавниковой гнили зависит от чистоты воды.

Болезнь регистрируется как при низкой, так и при высокой температуре воды. Заболевание протекает остро и хронически.

Особенно страдает молодь рыб в индустриальных тепловодных хозяйствах и на рыбоводных заводах. При остром течении болезни наблюдается массовая гибель рыб без явных патологических признаков. При хроническом течении болезни рыбы держатся у самой поверхности воды, слабо реагируют на корм. Жаберные крышки приподняты, под ними видны бледные, отёчные и ослизнённые жаберные лепестки. У переболевших рыб отмечают слипание жаберных лепестков (рис. 7а, б).

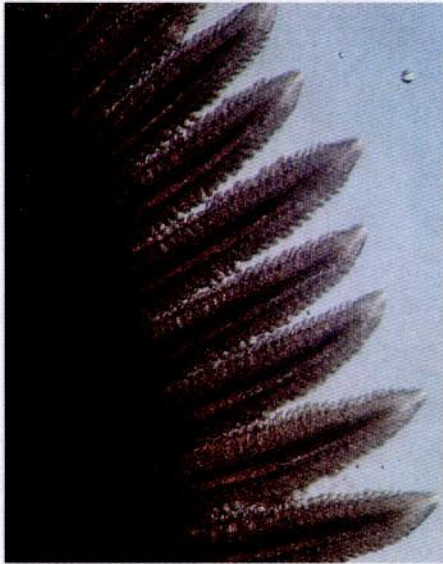


Рис. 7а. Строение жаберных лепестков в норме

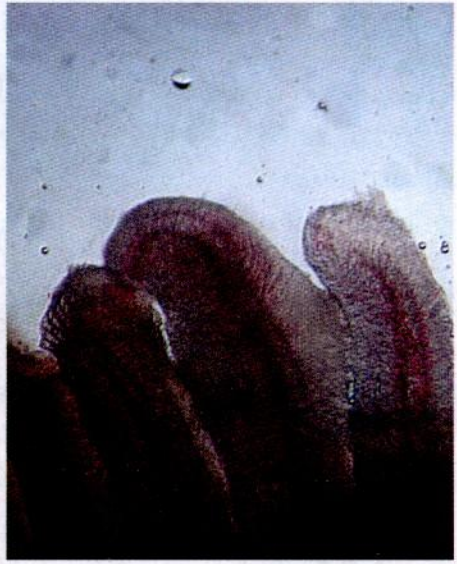


Рис. 7б. Нарушение строения жаберных лепестков при жаберном заболевании рыб

Лечение рыб антибиотиками и сульфаниламидными препаратами приносит успех только на начальных стадиях заболевания. Больных рыб с обширными повреждениями уничтожают. Профилактика заболевания сводится к неукоснительному и тщательному выполнению профилактических санитарно-рыбоводных мероприятий,

содержанию рыб в оптимальных условиях и карантинированию ввозимых рыб.

**Микобактериоз (туберкулёз)** – заболевание многих видов морских и аквариумных рыб. Возбудитель – грамположительные палочки *Mycobacterium marinum*, *M. fortuitum*, *M. chelonae*.

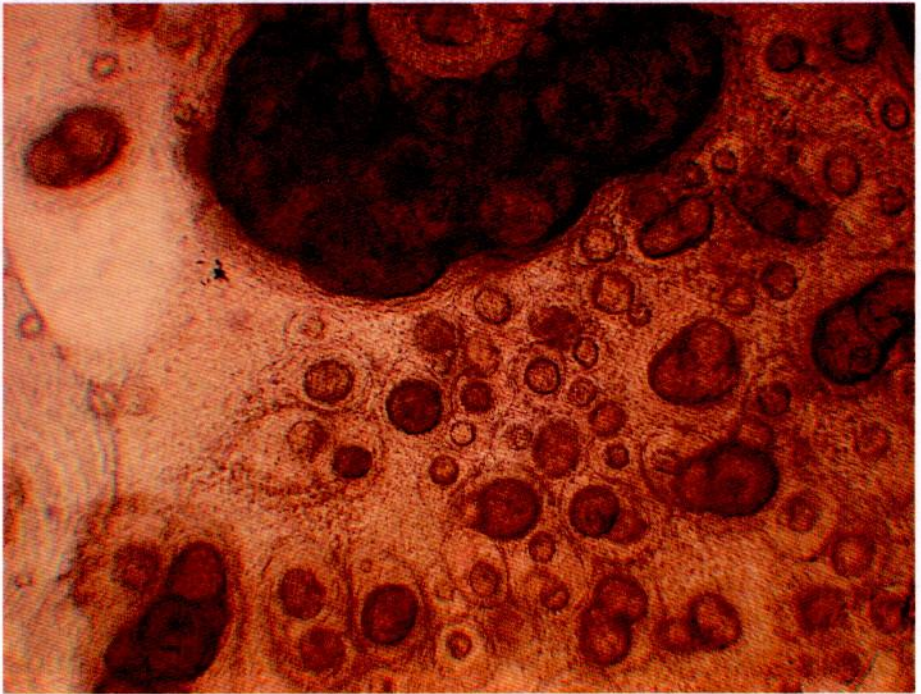


Рис. 8. Многочисленные туберкулезные узелки (капсулы) в почке больной рыбы

К заболеванию восприимчивы более 120 видов рыб различных семейств. Болезнь распространена повсеместно. Туберкулёз проявляется в виде хронической инфекции, сопровождающейся постепенной гибелью больных рыб. Источник инфекции – больные рыбы, их трупы, экскременты. Возбудители передаются

контактным путем, а также через инфицированную воду, рыбоводный инвентарь и с кормом. Резервуаром возбудителя являются также лососи, вернувшиеся из моря на нерест в реки. Возникновению туберкулёза у рыб способствуют пониженный иммунный статус и высокие плотности посадки. У лососевых болезнь характеризуется изменением окраски кожи, задержкой роста и полового развития рыб. В селезёнке, почках, печени и других паренхиматозных органах, брюшине образуются туберкулезные узелки (рис. 8). Отмечены перитонит, водянка, язвы и деформация скелета рыб. Часто развивается анемия.

Лечение не разработано. Основой профилактики туберкулёза являются поддержание чистоты в рыбоводных ёмкостях, их регулярная очистка от экскрементов и ила, регулярная дезинфекция, соблюдение оптимальных плотностей посадки рыб и полноценное кормление.

**Стрептококкоз** – болезнь пресноводных и морских рыб. Возбудитель – бактерии рода *Streptococcus*.

Заболевание отмечается у различных видов рыб во многих странах мира. В России стрептококкоз выявлен у молоди лососевых. Болезнь распространена в большинстве форелевых и лососевых хозяйств индустриального типа. У больных рыб наблюдают нарушения плавательных движений, потемнение тела, пучеглазие, анемию жабр. При вскрытии полости тела отмечают отёчность селезёнки и почек, гиперемию желудочно-кишечного тракта, перикардит. Также наблюдаются обширные кровоизлияния в глазах, помутнение роговицы, воспаление глазного нерва, возможно выпадение хрусталика и глазного яблока (рис. 9). При стрептококкозе выявлены гиперемия мозговой ткани и деформация мозга. В крови больных рыб снижается уровень гемоглобина, уменьшается количество эритроцитов и лимфоцитов. У переболевших рыб

наблюдается отсутствие одного или даже двух глаз с заросшими глазными впадинами.

Для лечения больных рыб используют антибиотики, культуру ацидофильных палочек «СКАП».



Рис. 9. Поражение глаз при стрептококкозе (отёк, кровоизлияние, выпадение хрусталика)

**Пастереллёз (псевдотуберкулёз)** – инфекционное заболевание пресноводных и морских рыб. Возбудитель – грамотрицательная палочка *Pasteurella piscicida*.

Клинические признаки болезни и патологоанатомические изменения различаются в зависимости от вида рыб. У желтохвоста отмечают кожные кровоизлияния и белые узелки во внутренних органах. При температуре воды 22-29°C заболевание приводило к значительным потерям выращиваемого желтохвоста в Японии. У кумжи и атлантического лосося разного возраста наблюдаются

волдыри, язвы, кровоизлияния в жабрах, пучеглазие. При вскрытии отмечают кровоизлияния в печени и кишечнике, увеличение почек и селезёнки, экссудат в брюшной полости.

Для лечения больных рыб применяют антибиотики. В Японии разработано несколько вакцин.

### 1.1.3. Микозы (грибковые болезни)

Возбудителями микозных болезней являются низшие микроскопические грибы, относящиеся к нескольким классам. Внешне они выглядят как крайне тонкие и длинные нити, называемые гифами. Размножаются грибы бесполом и половым путём. Значительную опасность микозы представляют в индустриальных хозяйствах. Большинство грибов существует за счет разлагающихся органических веществ. Некоторые группы грибов временно или постоянно могут стать паразитами рыб.

**Бранхиомикоз** – опасное заболевание разных видов рыб. Возбудители – грибы *Branchiomyces sanguinis* и *B. demigrans*. Вид *B. sanguinis* локализуется преимущественно в кровеносных сосудах жабр.

Наиболее восприимчивы рыбы двух- и трёхлетнего возраста. Вспышки заболевания наблюдаются летом при температуре воды выше 20°C в водоёмах с высоким уровнем эвтрофикации, а также используемых для выращивания водоплавающих птиц. Заболевание протекает в острой и хронической формах. При острой форме отмечается массовая гибель рыб, а при хронической – до 10%. Больные рыбы не питаются, плавают у поверхности воды, не реагируют на внешние раздражители. Окраска жабр мозаичная, от тёмно-красного до грязно-серого цвета. В последующем идёт распад поражённых мягких тканей лепестков с их выпадением. У переболевших рыб идёт регенерация жаберных лепестков, но

неравномерность в строении («изъеденность») долго сохраняется.

При бранхиомикозе на хозяйство или водоём накладывается карантин, вводятся ограничения и проводятся оздоровительные мероприятия. Для профилактики бранхиомикоза в хозяйствах осуществляют комплекс мелиоративных мероприятий, обеспечивают хорошую проточность водоёмов, по воде вносят негашёную или хлорную известь, после спуска пруда проводят дезинфекцию ложа хлорной или негашёной известью.

**Сапролегниозы** – широко распространённые заболевания рыбы и икры как в аквакультуре, так и в естественных водоёмах. Возбудители – грибы родов *Saprolegnia*, *Achlya*, *Aphanomyces* и другие. Они присутствуют в воде, грунтах и на поверхности тела рыб. Температура для роста и размножения этих грибов варьирует в широком диапазоне – от низких зимних до высоких летних.



Рис. 10. Очаги роста гриба сапролегнии в виде ватообразных наложений на коже форели

Болезнь встречается во все сезоны года, но наиболее часто зимой и весной. Различают дерматомикоз, болезнь Стаффа и сапролегниоз икры (биссус). При дерматомикозе грибы в виде ватообразного разрастания появляются на различных участках поверхности тела, плавниках и жабрах (рис. 10, 11).



Рис. 11. Гифы гриба сапролегнии, растущие из очага поражения

Болезнь Стаффа (Штаффа) отмечается у сеголетков, годовиков и двухлетков рыб в период зимовки. Грибы вначале поражают носовые ямки рыб, затем, разрастаясь, покрывают поверхность всей головы. Сапролегниоз икры регистрируется при её инкубации. Вначале поражается неоплодотворённая, травмированная, физиологически неполноценная икра, а в дальнейшем и соседняя здоровая. На поражённой икре сначала появляются единичные нити гриба. В дальнейшем, разрастаясь, они обволакивают эту икринку, а затем и соседние, здоровые сплошным слоем (рис. 12а, б).

Икринка имеет вид белого пушистого шарика. Факторами, способствующими развитию грибов на рыбе и икре, являются травмы,

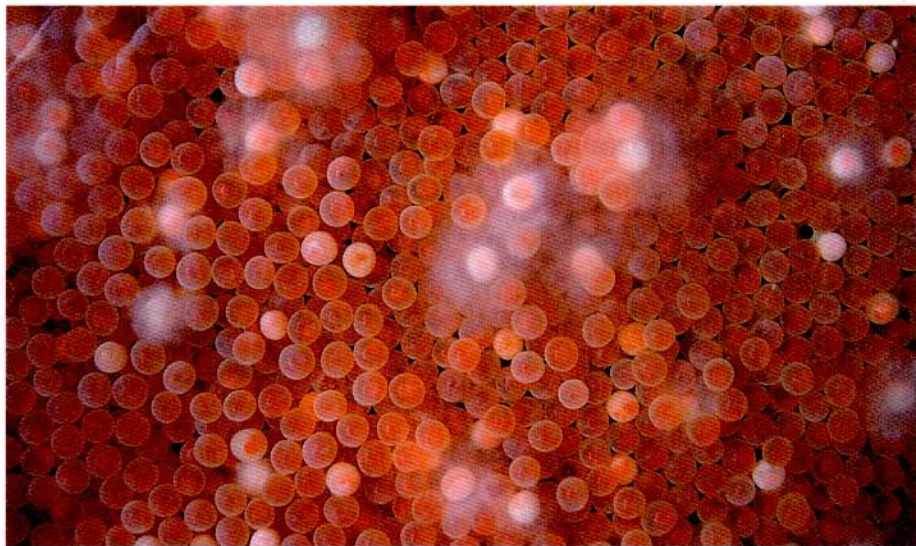


Рис. 12а. Общий вид рамки с лососевой икрой, пораженной сапролегнией



Рис. 12б. Гифы гриба, обволакивающие соседние здоровые икринки

стресс, низкая температура воды (ниже 1°C), высокий показатель рН (более 8,3), наличие в воде механических взвесей и большого количества органических веществ.

Борьба с сапролегниозом рыбы и икры заключается в выполнении необходимых рыбоводных и ветеринарно-санитарных правил. Необходимо строго соблюдать технологию получения и оплодотворения икры, содержания производителей. Следует избегать стрессирования и повреждения кожных покровов рыб. Для лечения и профилактики сапролегниоза применяют формалин, малахитовый зелёный, фиолетовый «К» и другие лекарственные средства согласно инструкциям.

**Ихтиоспоридиоз (ихтиофноз)** – тяжёлое заболевание преимущественно морских, реже пресноводных рыб. Возбудитель – гриб *Ichthyosporidium* (= *Ichthyophonus*) *hoferi* размножается в тканях и органах рыб спорами, окружёнными капсулами. Споры крупные, круглой или овальной формы (10-250 мкм). Заражение происходит при поедании пищи, заражённой грибом (больная рыба, трупы, ракообразные). Различают острое и хроническое течение болезни. При остром течении наблюдается поражение грибом всех органов и тканей, их некроз и гибель рыб примерно через 1 месяц после начала болезни. При хроническом течении отмечена инкапсуляция гриба в тканях, потемнение покровов, гибель рыб. При вскрытии больных рыб во внутренних органах, в мускулатуре и подкожной соединительной ткани обнаруживается масса капсул округлой и неправильной формы разного размера.

Эта болезнь была широко распространена в форелевых хозяйствах при использовании в качестве корма фарша из морской рыбы. С переходом технологий на кормление рыб сухими гранулированными кормами ихтиоспоридиоз перестал встречаться в рыбхозах, но, как и раньше, регистрируется у морских рыб.

Эффективных лечебных средств не найдено. Больных рыб уничтожают. Предупредить болезнь рыб в хозяйствах можно, соблюдая общие ветеринарно-санитарные правила. Необходима термическая обработка морской рыбы, используемой в качестве корма.

**Кандидомикоз** – грибковое заболевание рыб, возникающее при использовании кормов, содержащих значительное количество дрожжей рода *Candida* (до 104-105 КОЕ/г). Заболеванию подвержены разные виды рыб. Особенно страдают молодь и сеголетки рыб, содержащиеся в условиях высоких температур и низкого содержания кислорода в воде. Характерным признаком кандидомикоза является скопление в желудке и кишечнике рыб большого количества газа. Газовые пузырьки разного размера – от 0,1 до 10 мм.

Борьба с заболеванием сводится к замене корма. Эффективно снижение температуры воды до 20-22°C. Нистатин угнетает рост дрожжей, однако его использование не приводит к полному выздоровлению рыб.

## 1.2. Инвазионные болезни

### 1.2.1. Протозойные болезни

Протозойные болезни вызываются возбудителями, относящимися к царству Простейших (*Protozoa*). Эти животные характеризуются тем, что их тело, состоящее из одной клетки, функционирует как целый организм. Жизненный цикл большинства простейших состоит из чередования бесполого размножения и полового процесса. У некоторых групп возможно участие в жизненном цикле промежуточных хозяев. Многие простейшие при неблагоприятных условиях способны образовывать цисты покоя. Среди паразитов рыб встречаются жгутиконосцы, инфузории, саркодовые, споровики, миксоспоридии и микроспоридии. Среди жгутиконосцев и саркодовых отмечается небольшое число паразитов рыб. Миксоспоридии

(известно почти 2000 видов) паразитируют практически только у рыб. Значительная часть микроспоридий (более 700 видов) – паразиты гидробионтов, в том числе и рыб.

**Ихтиободоз (костиоз)** – часто встречаемое заболевание разных видов выращиваемых пресноводных рыб, наиболее опасно для молоди. Старшие возрастные группы рыб являются носителями возбудителя.

Возбудитель – жгутиконосец *Ichthyobodo necator* (= *Costia necatrix*) (рис. 13). Длина паразита от 8 до 15 мкм, тело грушевидной формы. На переднем конце имеется два жгутика. В центре паразита располагается округлое ядро. Своим передним концом этот жгутиконосец внедряется в эпителиальные клетки хозяина, питается их содержимым и в результате разрушает их. Размножается продольным делением. Вне хозяина ихтиободо гибнут довольно быстро.

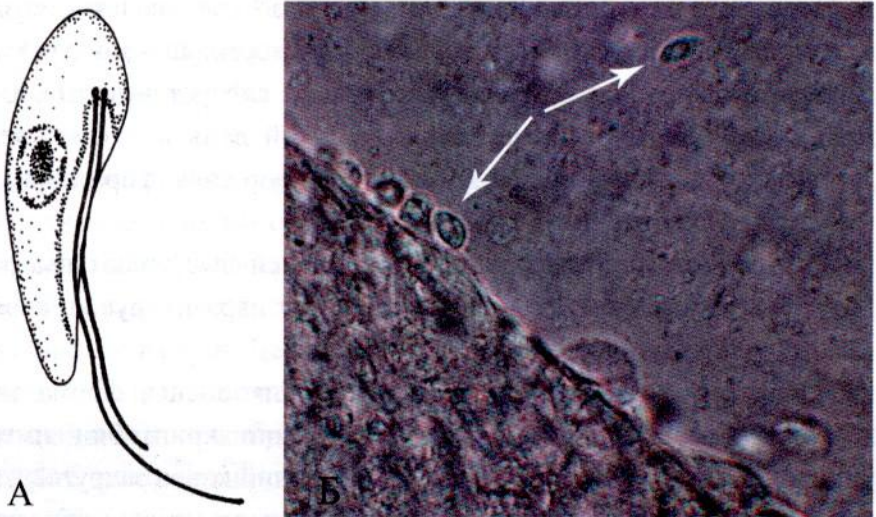


Рис. 13: А – схематическое изображение строения жгутиконосца *Ichthyobodo necator* (= *Costia necatrix*),  
 Б – живые жгутиконосцы на коже рыбы (стрелки) при 400-кратном увеличении микроскопа

Паразит может существовать как при низкой, так и при высокой температуре воды и вызывает заболевание у ослабленной молодежи выращиваемых рыб, особенно лососёвых.

Возникает при истощении рыб или неблагоприятных условиях их содержания (высокие плотности посадки, малая проточность и избыток органических веществ в воде и др.). В прудовых хозяйствах ихтиободоз отмечается у личинок весной или у истощённой молодежи в конце зимовки, а при индустриальных условиях выращивания – в любое время года. Заболевание проявляется в виде появления на боках рыб тусклых пятен или полос, образованных слизью, а также в разрушении плавников. Поражённые жабры имеют бледную окраску, покрыты слизью. Больные мальки не питаются, истощены, плавают у поверхности воды, скапливаются на притоке.

Основной мерой профилактики ихтиободоза является создание оптимальных условий выращивания и кормления молодежи рыб. В карповых прудовых хозяйствах молодь следует высаживать в мальковые или выростные пруды на 5–6-й день после выклева. Для лечения мальков используют поваренную соль, формалин, органические красители.

**Криптобиозы.** Возбудителями болезней выступают два разных вида жгутиконосцев. *Cryptobia cyprini* паразитирует в крови, *C. branchialis* локализуется на жабрах рыб.

Криптобии – мелкие бесцветные жгутиконосцы, форма тела которых меняется при движении. Обычно криптобии имеют удлинённо-овальную форму тела, их передний конец закруглён, задний – заострён. Паразиты имеют два жгутика, иногда образуют ундулирующую мембрану. Развитие *Cryptobia cyprini* проходит со сменой хозяев – рыб (каarp, сазан) и пиявок. В кишечнике пиявок криптобии размножаются.

Кровяные жгутиконосцы чаще всего встречаются у рыб заросших водоёмов со стоячей водой, где создаются благоприятные условия для существования пиявок. Сильно заражённая рыба истощена, слабо реагирует на внешние раздражители. Кровь больных рыб бледная, плохо свертывается. Внутренние органы обескровлены. Диагноз заболеваний ставят при нахождении в крови рыб большого количества криптобий.

Для профилактики заболевания, вызванного *Cryptobia cyprini*, рекомендуется выкашивать высшую водную растительность, что приводит к снижению численности пиявок. Также следует выполнять общие рыбоводные мероприятия, направленные на улучшение условий содержания и кормления рыб.

Криптобиоз, вызываемый жгутиконосцем *Cryptobia branchialis*, встречается у белого и пёстрого толстолобиков, карпа, белого амура, золотых рыбок. Жабры поражённых рыб приобретают яркий красный цвет, сильно ослизнены. Рыбы не питаются. Тело их постепенно темнеет. Для лечения рыб используют антипротозойные препараты.

**Дермоцистидиозы** – заболевание рыб и амфибий, вызываемое одноклеточными организмами рода *Dermocystidium*, относящегося к новому классу *Ichthyospora*. В России и странах Европы описано около двух десятков видов рода *Dermocystidium*. Жизненный цикл не изучен. Дермоцистидиоз поражает многие виды рыб, иногда вызывая их гибель. Представители рода *Dermocystidium* обитают в коже и жабрах рыб. Больные рыбы худеют. У заражённых рыб на поверхности тела и жабрах образуются округлые или сигарообразные цисты белого цвета, внутри которых формируются круглые споры, содержащие светопреломляющую вакуоль (рис. 14).

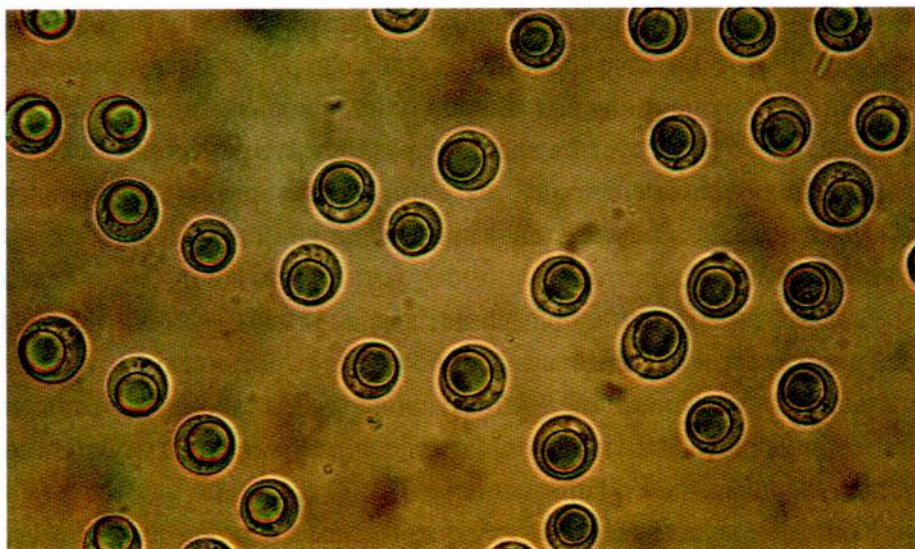


Рис. 14. Живые споры дермоцистиума при 400-кратном увеличении микроскопа

На коже рыб появляются кровоизлияния и язвы неправильной формы с приподнятыми краями.

Для лечения дермоцистиидоза применяют фумагиллин.

**Микроспоридиозы.** Возбудители микроспоридиозов – мельчайшие (около 5 мкм) внутриклеточные паразиты, в конце своего развития образующие одноклеточные споры сложного строения (рис. 15а). Они выделены в отдельный тип *Microsporidia*. Жизненный цикл микроспоридий рыб прямой. Известно более 100 видов микроспоридий рыб, 25 видов из которых найдено в России. У рыб паразитируют представители родов *Glugea*, *Loma*, *Pleistophora* и др. Поражённые клетки сильно увеличены и представляют собой округлые или веретенообразные белые цисты размером до 5 мм. Микроспоридиозы протекают в острой форме с инвазией многих клеток поражённого органа и в хронической форме с поражением отдельных клеток. Заболевания наиболее опасны для молоди рыб.

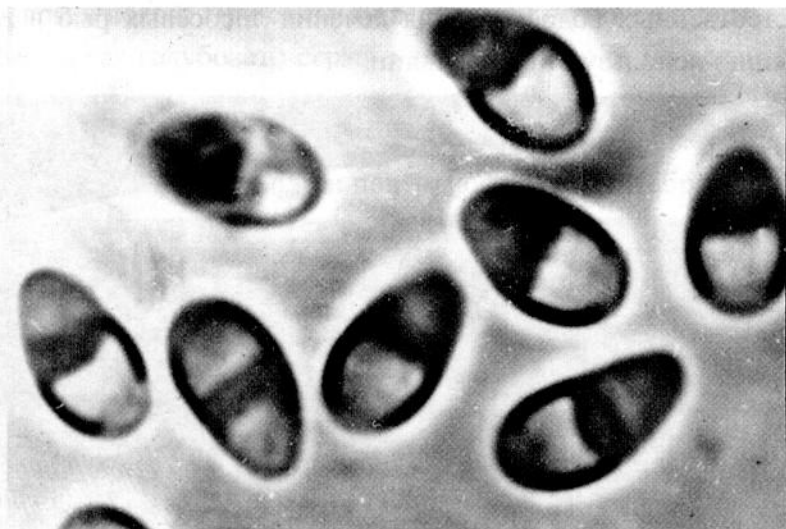


Рис. 15а. Живые споры микроспоридий при 1800-кратном увеличении микроскопа

Микроспоридия *Glugea hertwigi* – паразит снетка и корюшки в озёрах от Северо-Запада до р. Амур. Массовая заражённость и гибель рыб следует за резким подъёмом численности в водоёме снетка или корюшки. *G. luciopercae* поражает кишечник судака. Выявлены случаи гибели молоди этого вида рыб от микроспоридиоза при его искусственном разведении. Представители рода *Loma* поражают жабры лососёвых рыб в Северной Америке. У больных рыб отмечаются прогрессирующее истощение и нарушение координации движений.

Микроспоридии рода *Pleistophora* паразитируют в мышцах рыб. В озёрах Северо-Запада микроспоридии этого рода найдены в мышцах налима и корюшки (рис. 15б). В большинстве случаев патогенное воздействие микроспоридий незначительно. Для профилактики микроспоридиозов рекомендуется массовый отлов больных рыб

в естественных водоёмах. Для лечения лососёвых рыб в Канаде успешно используют фумагиллин.

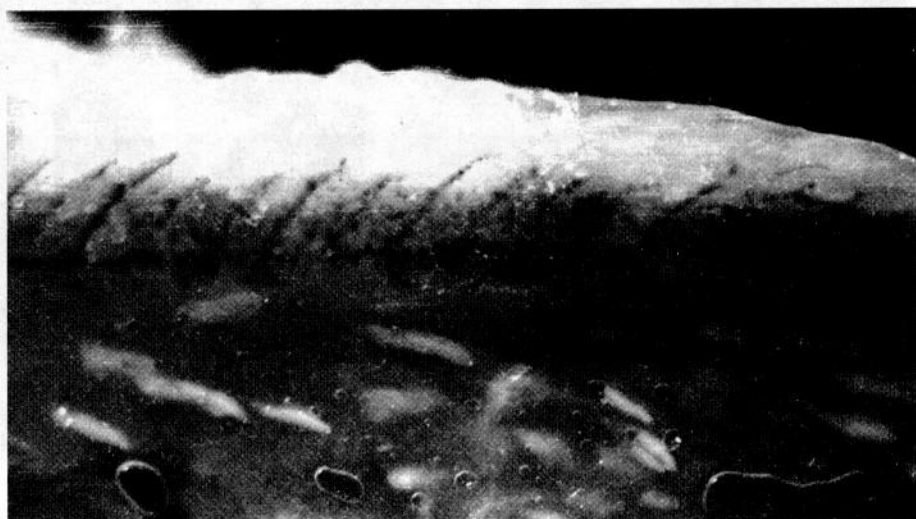


Рис. 156. Белые веретеновидные цисты микроспоридий в мышцах ладожской корюшки

**Хилодонеллоз.** Возбудители заболевания – ресничные инфузории преимущественно двух видов. Форма тела у *Chilodonella piscicola* (= *Chilodonella cyprini*) сердцевидная, а у *Ch. hexasticha* – овальная (рис. 16). Длина тела составляет 32–70 мкм. Для этих инфузورий характерны вальсирующие движения. Они ползают по телу и жабрам рыб, питаются бактериями, слизью и клетками эпителия. Размножение осуществляется делением пополам. При неблагоприятных условиях хилодонеллы могут образовывать цисты покоя, длительное время сохраняющиеся на дне водоёма или в толще воды.

Возбудители заболевания встречаются у разводимых пресноводных рыб всех возрастных групп во все сезоны года. Хилодонеллоз обычно возникает у ослабленной или истощённой рыбы зимой (карп, растительоядные) или летом (лососевые). В пруд или бассейн возбудители могут быть занесены с рыбопосадочным

материалом и водой. При сильном заражении на поверхности тела рыб появляется голубовато-серый налёт. Больная рыба делает чешательные движения, поднимается к поверхности, выпрыгивает из воды. Воздействие инфузорий на организм рыб проявляется в нарушении дыхательной функции поверхности тела и жабр.



Рис. 16. Живые инфузории рода *Chilodonella* (взрослая и молодые особи) при 400-кратном увеличении микроскопа

Для профилактики хилодонеллроза зимой в прудовых хозяйствах рекомендуется выращивать крупного и упитанного сеголетка. Необходимо создавать благоприятные условия содержания и кормления рыб. Перед зимовкой проводят обработку рыб в ваннах или непосредственно в зимовальных прудах поваренной солью и органическими красителями. После зимовки рыб необходимо быстро переводить в нагульные пруды. Для лечения хилодонеллроза рыб в лотках и бассейнах используют поваренную соль, формалин, малахитовый зелёный и марганцовокислый калий.

**Ихтиофтириоз.** Очень опасное заболевание пресноводных рыб, широко распространённое в хозяйствах всех типов.

Возбудитель – ресничная инфузория *Ichthyophthirius multifiliis*. Паразит округлой формы, диаметром до 1 мм, имеет колбасовидное ядро (рис. 17). Он хорошо различим на теле рыб в виде «манной крупы» (рис. 18). Инфузория паразитирует под эпителием кожи и жабр, а её размножение происходит вне тела хозяина. Созревшие паразиты (трофонты) разрывают клетки эпителия и выходят в воду, где прикрепляются к подводным предметам. При делении образуется большое количество (до 2 тыс. и более) мелких дочерних клеток – «бродяжек». При помощи фермента «бродяжки» растворяют стенку цисты и выходят в воду, где плавают до 2 суток и при встрече с рыбой внедряются под её эпителий. Наиболее благоприятной температурой для развития ихтиофтириуса считается 21-26°C, а гибель паразита происходит при 32-33°C.



Рис. 17. Живые инфузории рода *Ichthyophthirius* (взрослая и молодые особи). Внутри паразитов видно белое колбасовидное ядро при 40-кратном увеличении микроскопа

Ихтиофтириозом болеют пресноводные рыбы разных видов и возрастов. Наибольшую опасность паразит представляет для

молоди, однако возможна гибель даже производителей. У переболевших рыб вырабатывается длительный иммунитет. Инфузория распространяется при перевозках и сорными рыбами. Вспышки заболевания отмечены во все сезоны года, но чаще всего встречаются при высокой температуре воды. При сильном заражении рыба беспокоится. Зрелые паразиты разрушают эпителий кожи и жабр, нарушают дыхание и вызывают интоксикацию. Больные рыбы задыхаются, плавают у поверхности или идут к притоку, гибнут.



Рис. 18. Ихтиофтириоз малька форели. Видны многочисленные инфузории на теле рыбы в виде «манной крупы»

Для профилактики заболевания необходимо выращивать молодь отдельно от рыб старших возрастных групп и не допускать её контакта с сорной рыбой. В прудовых хозяйствах, неблагополучных по ихтиофтириозу, рекомендуется переходить к заводскому способу получения потомства и обязательно проводить профилактическую обработку рыб органическими красителями в зимовальных прудах. Для лечения больных рыб и уничтожения в воде «бродяжек» применяют поваренную соль, малахитовую или бриллиантовую зелень,

фиолетовый «К». При содержании молоди в лотках эффективно применение смеси формалина и малахитового зелёного.

**Триходинозы.** Возбудители заболеваний – кругоресничные инфузории из семейства *Trichodinidae*. У рыб паразитируют представители родов *Trichodina*, *Tripartiella* и *Trichodinella*. Инфузории располагаются на коже и жабрах рыб. Тело паразитов дисковидной формы диаметром от 30 до 80 мкм. В центре инфузории расположен округлый диск, состоящий из хитиноидных крючьев разной величины и формы (рис. 19а).

Форма и размеры крючьев – важные систематические признаки инфузорий. Тело окружено венчиком ресничек, с помощью которых инфузории передвигаются по рыбе и плавают в воде. Размножаются

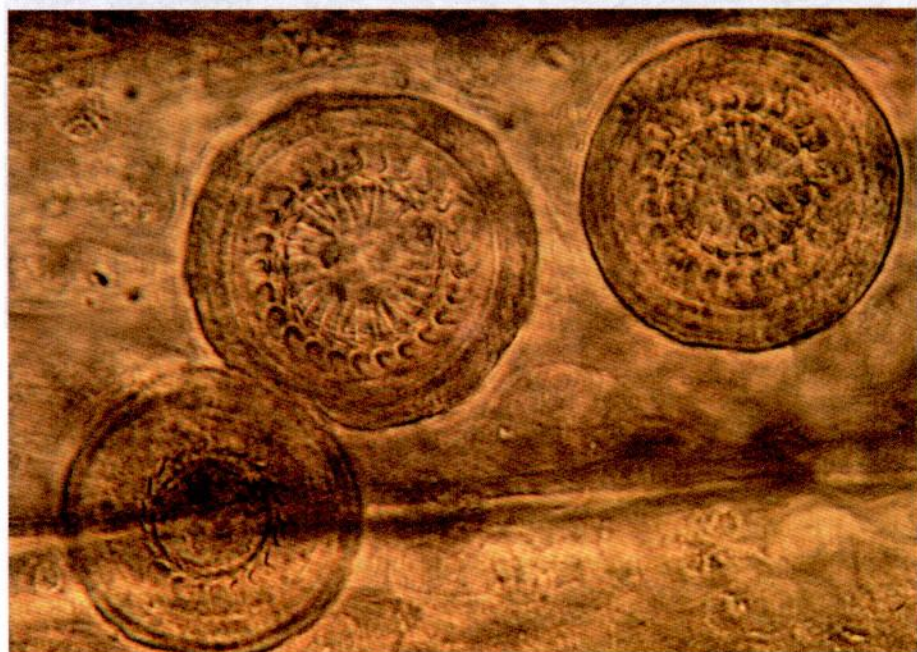


Рис. 19а. Живые инфузории рода *Trichodina*. Внутри инфузории виден диск, состоящий из многочисленных хитиноидных крючьев при 400-кратном увеличении микроскопа

делением надвое. Скорость размножения инфузорий зависит от температуры воды. Триходины вне хозяина могут жить около 1 суток.

Триходины описаны у разных видов пресноводных и морских рыб. Наиболее опасны эти паразиты для молоди. Взрослые рыбы обычно выступают в роли носителей инвазии. Отмечается приуроченность разных видов триходин к определенным хозяевам. Всё тело больных рыб или его отдельные участки покрываются голубовато-белой слизью, происходит разрушение плавников (рис. 196). Сильно заражённые рыбы беспокоятся, плавают у поверхности воды, заглатывают воздух. Обильное выделение слизи затрудняет газообмен, нарушает дыхательные функции поверхности тела и жабр у молоди, вызывает массовую гибель рыб.

Для лечения триходиниозов применяют поваренную соль, формалин и органические красители.

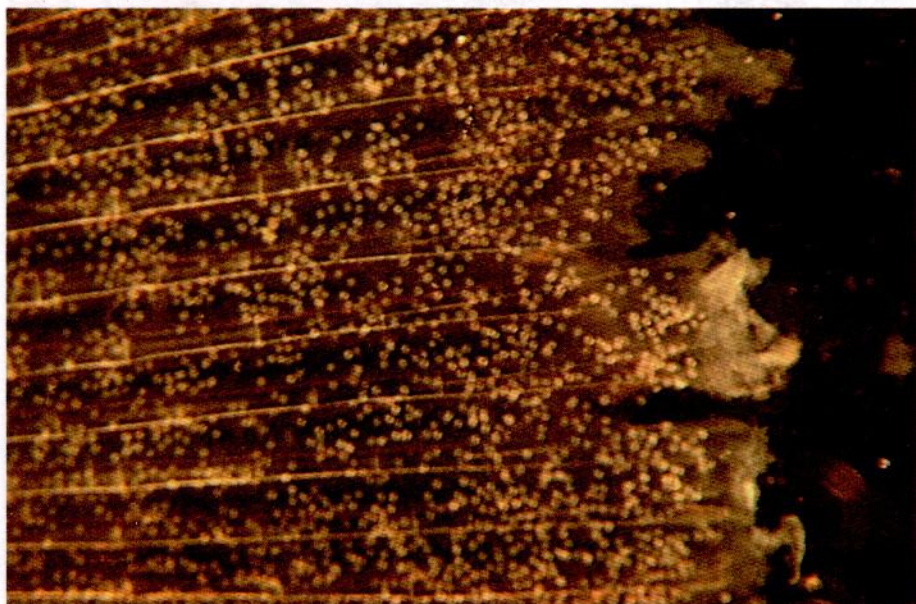


Рис. 196. Сильное поражение плавника триходинами, сопровождаемое разрушением его мягких тканей. Белые точки – отдельные инфузории

**Апиозомозы** – заболевания молоди, вызываемые инфузориями родов *Apiosoma*, а также *Ambiphrya*, *Epistylis* (отр. *Peritricha*), нередко приводящие к гибели рыб.

Возбудители заболеваний прикрепляются к поверхности тела, плавникам и жабрам рыб. Тело апиозом имеет форму бокала или конуса. На верхнем конце паразита расположено ротовое отверстие с венчиком ресничек. На нижнем конце имеется подошва, которой инфузория прикрепляется к хозяину (рис. 20). Апиозомы питаются бактериями, размножаются простым делением.

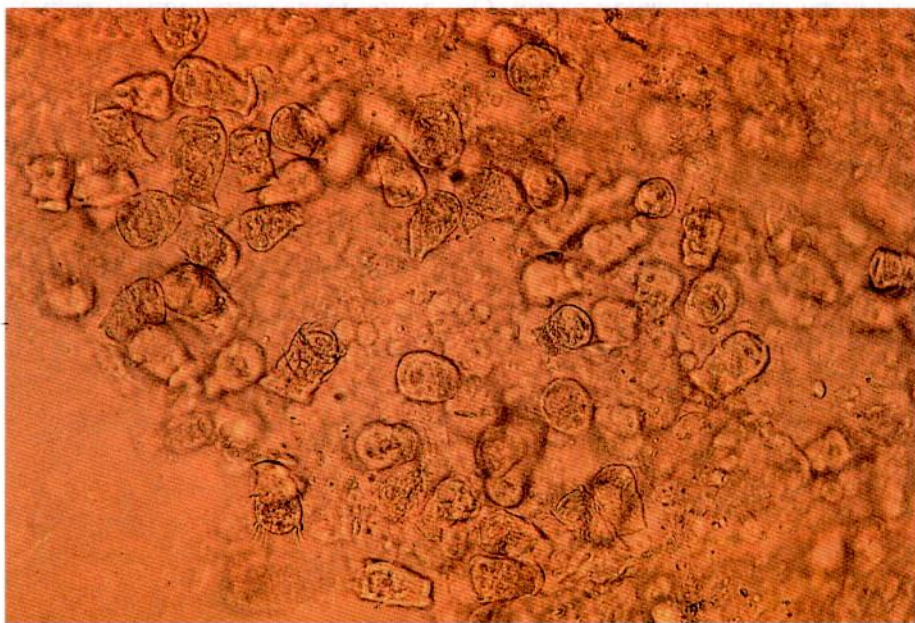


Рис. 20. Многочисленные живые инфузории рода *Ambiphrya* в соскобе с тела рыбы при 200-кратном увеличении микроскопа. Для паразитов характерна бочковидная или рюмковидная форма тела

Заболевания встречаются у разных видов и возрастов рыб, при этом наиболее сильно заражается молодь. Апиозомозы

зарегистрированы в разнотипных рыбоводных хозяйствах во все сезоны года. Повышенное содержание органических веществ в воде способствует развитию бактерий и увеличению численности апиозом. Больная рыба беспокоится, её тело покрывается беловатым налётом. Апиозомы своей подошвой нарушают функционирование клеток эпителия кожи и жабр рыб. При этом у молоди затрудняется кожное дыхание и наблюдается их гибель.

Для профилактики апиозомозов необходимо соблюдать рыбоводные требования, направленные на улучшение качества воды. Для лечения больных рыб применяют органические красители.

**Капринианоз (трихофриоз).** Возбудитель – сосущие инфузории рода *Capriniana* (= *Trichophrya*), обитающие на жабрах рыб. Тело инфузорий овальной формы. На переднем конце инфузории располагаются многочисленные тонкие щупальцы. Размножаются путем почкования, образуя дочерние особи малоподвижны. Инфузория *Capriniana piscium* – паразит лососевых, реже других видов рыб. У больной молоди жабры становятся бледно-розовыми. Нарушается процесс дыхания. Массовое размножение этих инфузорий происходит на фоне органического загрязнения воды.

Меры борьбы с капринианозом не разработаны.

### 1.2.2. Гельминтозы

Гельминтозы – заболевания, вызываемые паразитическими червями (гельминтами). Различают четыре группы гельминтов – плоские черви, круглые черви, скребни и кольчатые черви.

Из плоских червей (*Plathelminthes*) у рыб паразитируют представители классов моногеней, трематод и цестод (ленточные черви).

Моногеней (*Monogenea*) паразитируют на поверхности тела, плавниках и жабрах рыб и поэтому относятся к эктопаразитам, т. е.

наружным паразитам. Они мелкие, пальцевидной формы, имеют органы пищеварения. Развиваются без участия промежуточного хозяина. Большинство из них откладывают яйца, из которых через некоторое время вылупляются покрытые ресничками личинки, активно плавающие в воде. Встретив рыбу, личинка прикрепляется к поверхности тела, жабрам и плавникам, сбрасывает реснички и постепенно превращается во взрослого червя. Исключение составляют живородящие представители сем. *Gyrodactylidae*, не имеющие свободноплавающих личинок. Заражение рыб гиродактилусами обычно происходит при контактах. Моногенеи, паразитирующие на рыбах, в разной степени патогенны, а заболевания возникают только при большом количестве червей. Характерной чертой моногеней является их узкая специфичность, т. е. определенные виды моногеней паразитируют на одном или небольшом числе видов близкородственных хозяев.

Трематоды (*Trematoda*) паразитируют во внутренних органах рыб, т. е. относятся к эндопаразитам. Их тело листовидной формы. Размер обычно не превышает нескольких миллиметров. Прикрепительные органы, как правило, представлены двумя присосками. Трематоды – гермафродиты со сложным циклом развития. Первым промежуточным хозяином всегда являются моллюски, вторым промежуточным хозяином – рыбы и водные беспозвоночные. Рыбы для трематод могут быть как окончательными, так и промежуточными хозяевами.

Цестоды (*Cestoda*), или ленточные черви, также являются эндопаразитами. Их тело белое, лентовидной формы, состоит из головки и множества члеников (лентецы) или нерасчлененное (гвоздичники и циатоцефалиды). На переднем конце червя расположены органы прикрепления (присоски, крючки и др.). Пищеварительная система отсутствует, а питательные вещества усваиваются всей

поверхностью тела гельминтов. Цестоды, паразитирующие у рыб, являются гермафродитами, развиваются с участием одного или нескольких промежуточных хозяев (мелкие ракообразные, малощетинковые черви и другие беспозвоночные). Среди цестод много возбудителей опасных болезней рыб.

Нематоды (*Nematoda*) имеют тело нитевидной или веретеновидной формы, округлое в поперечнике, длиной до нескольких сантиметров. Тело покрыто плотной кутикулой, образующей складки, шипы, валики, бугорки. Пищеварительная система червей хорошо развита. Раздельнополы. Делятся на яйцекладущих и живородящих. Имеют сложные жизненные циклы. Рыбы могут служить для них окончательными или промежуточными хозяевами. Однако чаще промежуточными хозяевами гельминтов являются беспозвоночные. Половозрелые нематоды обычно локализуются в кишечнике рыб, личиночные стадии – в мускулатуре и внутренних органах.

Скребни, или колючеголовые (*Acanthocephala*), паразитируют в кишечнике рыб. Тело белого, коричневого или оранжево-красного цвета, цилиндрическое, суживающееся к заднему концу. На переднем конце тела находится втяжной хоботок, вооружённый крючьями, который является органом прикрепления паразита к стенке кишечника хозяина. Органы пищеварения отсутствуют. Скребни раздельнополы. Яйца червей вытянуто-овальные, почти веретенообразные. Паразиты располагаются по всей длине или в заднем отделе кишечника. Развитие скребней проходит при участии промежуточных хозяев (рачки-бокоплавцы, водяные ослики, ракушковые рачки). Рыбы заражаются при поедании рачков. Рыба может быть окончательным и резервуарным хозяином скребней.

Пиявки (*Piscicola*) относятся к кольчатым червям. Их тело короткое и плоское, реже длинное и округлое. На переднем и заднем

концах пиявки находятся присоски. Гельминты имеют мощную мускулатуру. У многих видов на переднем конце тела расположены глаза, а на заднем – глазные пятна. Пиявки откладывают яйца в виде коконов. Они являются основными хозяевами кровяных жгутиконосцев рыб.

**Гиродактилозы.** Возбудители гиродактилозов – моногенеи, относящиеся к роду *Gyrodactylus*. Это мелкие гельминты длиной до 1 мм с уплощенной формой тела. На переднем конце тела имеются два головных выроста, глаз нет. На заднем конце тела находится прикрепительный диск с двумя средними и 16 мелкими краевыми крючьями (рис. 21). Гиродактилусы – живородящие черви, рожают по одной почти полностью сформированной молодой особи, внутри которой находятся зародыши следующих поколений. Локализируются

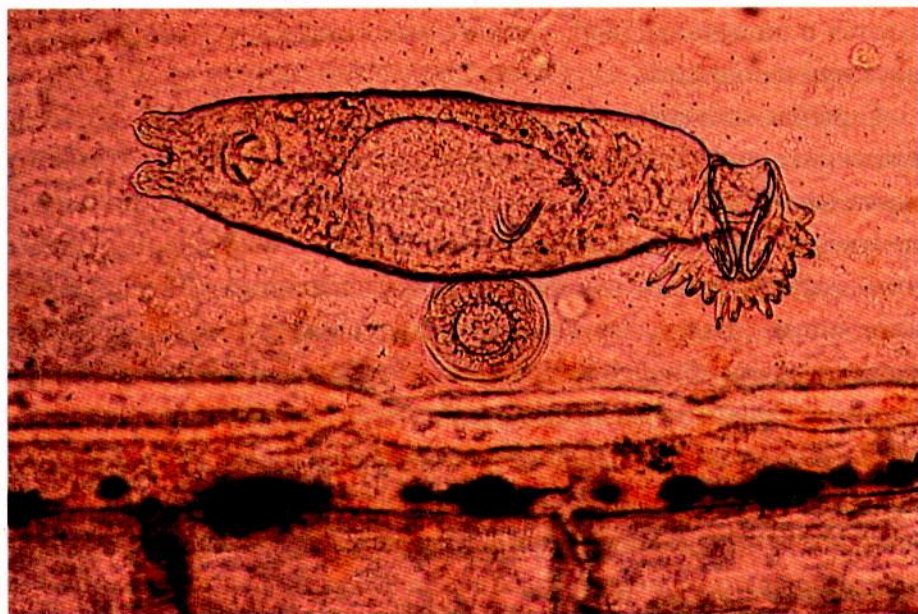


Рис. 21. Гиродактилюс (наверху) и триходина (внизу) на плавнике рыбы при 56-кратном увеличении микроскопа

на поверхности тела, плавниках и жабрах рыб. Жизненный цикл простой. Перезаражение рыб происходит при контакте.

У пресноводных рыб из большого числа найденных видов гиродактилюсов опасность представляют лишь некоторые. Имеются сведения о гиродактилозах карпа, вызываемых *Gyrodactylus katharineri*, *G. medius*, *G. sprostone*, *G. cyprini*. У белого амура заболевание вызывает *G. ctenopharingodonis*. *G. salaris* крайне опасен для молоди атлантического лосося при выращивании на рыбодных заводах, в садковых хозяйствах и в естественных водоёмах скандинавских стран.

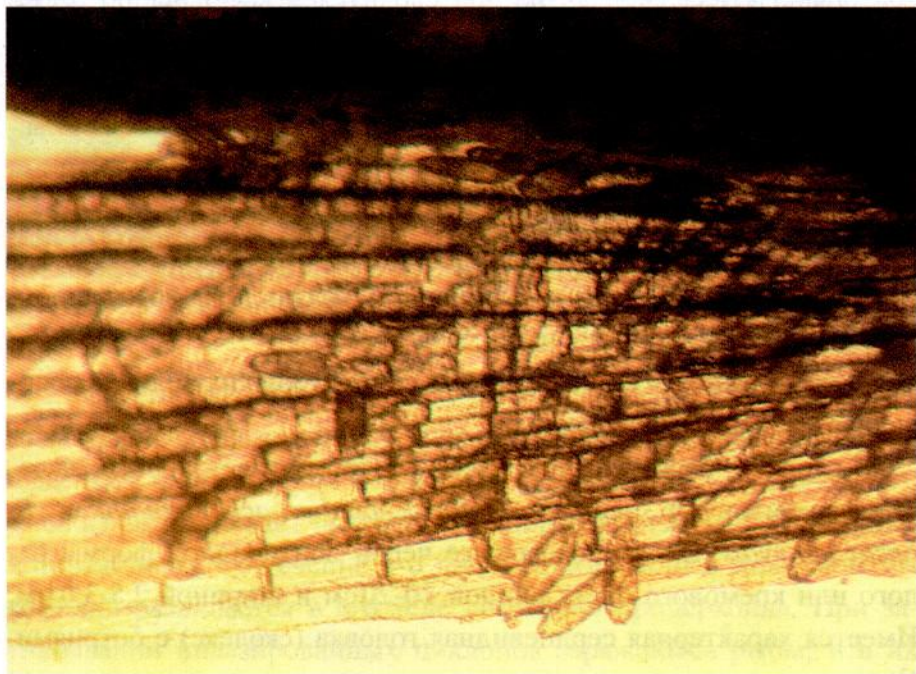


Рис. 22. Плавник рыбы при массовом заражении гиродактилюсами

Гиродактилоз обычно регистрируется у молоди, но возможна гибель и взрослых рыб, которые являются носителями

возбудителей. Увеличение плотности посадки и истощение рыб, понижение температуры воды ведёт к значительному увеличению численности гиродактилузов. В связи с этим заболевание рыб наиболее часто отмечается в зимне-весенние месяцы в зимовальных прудах, а в садковых хозяйствах – летом. При большой численности червей рыбы (рис. 22) покрываются толстым слоем слизи, угнетены (каarp) или выпрыгивают из воды (форель, лосось). Возможно разрушение плавников и повреждение кожи рыб с образованием язв. Жабры рыб ослизняются и приобретают неравномерную окраску.

Профилактика гиродактилозов сводится к выполнению рыбо-водных нормативов и санитарно-ветеринарных правил. Улучшение условий содержания, способствующее активизации защитных сил организма рыб, позволяет значительно снизить уровень инвазии. При перевозках рыб следует учитывать возможность возникновения болезней из-за отсутствия иммунитета у завозимых рыб. Для борьбы с гиродактилозом в рыбоводных хозяйствах рекомендуется проведение ванн с поваренной солью или формалином. В пруды вносят хлорофос из расчёта  $1 \text{ г/м}^3$ .

**Ботриоцефалоз** – инвазионная болезнь многих видов пресноводных, обычно карповых рыб.

У карпа и белого амура (реже пёстрого толстолобика, карася) паразитируют цестоды *Bothriocephalus acheilognathi* и *B. opsariichthydis*. Это половозрелые черви лентовидной формы белого или кремового цвета длиной 10-20 см и шириной 2,5-3,0 мм. Имеется характерная сердцевидная головка (сколекс) с ботриями. Средняя и задняя части тела гельминта состоят из множества членников (рис. 23).



Рис. 23. Ленточные черви рода *Bothriocephalus* разного возраста

Жизненный цикл сложный, с участием промежуточных хозяев — циклопов. Половозрелые паразиты, локализуясь в кишечнике рыб, выделяют яйца, которые падают на дно водоёма. Через несколько дней из яйца выходит покрытая ресничками личинка (корацидий), которая плавает в течение 4-6 дней. Проглоченный циклопом корацидий развивается в его теле до стадии процеркоида. При заглатывании инвазированных циклопов заражаются рыбы, и в их кишечнике паразит становится половозрелым через 15-25 дней. Жизненный цикл цестод в естественных водоёмах длится около года, но в тепловодных хозяйствах может быть короче, что способствует массовому заражению рыб.

Ботриоцефалоз широко распространён в прудовых хозяйствах и естественных водоёмах Европы и Азии. Наиболее опасен для сеголетков карпа и белого амура. Рыбы старших возрастных групп являются паразитоносителями. Естественные очаги ботриоцефалоза зарегистрированы во многих реках, озерах и водохранилищах России. Течение заболевания имеет сезонный характер. Заражение рыб гельминтом в южных районах страны происходит в мае-июне, в центральных – в июне-июле.

Заражённые мальки и сеголетки отстают в росте, худеют, часто гибнут (рис. 24). При большом количестве черви вызывают воспаление слизистой оболочки кишечника, затрудняют прохождение пищи, выделяют токсины. Сильно заражённые сеголетки плохо переносят зимовку.



Рис. 24. Сеголеток белого амура, зараженный ленточными червями рода *Bothriocephalus*

При обнаружении ботриоцефалосов у рыб хозяйство объявляют неблагополучным, вводятся ограничения на вывоз рыбы. Профилактику заболевания проводят путём просушивания, промораживания, дезинвазии ложа прудов, а также освобождения головных прудов от рыбы и установки на водоподающих каналах песочных или гравийных фильтров, сетчатых решёток. Для дегельминтизации рыб в корм добавляют фенасал, микросал, празиквантел, мепендазол, фенбендазол и другие препараты.

**Лигулоз и диграмоз** – заболевания многих видов карповых рыб, вызываемые личиночной стадией (плероцеркоидом) цестоды *Ligula intestinalis* и *Digamma interrupta*. Гельминты белого цвета длиной от 10 до 120 см и шириной 0,5-1,6 см (рис. 25). За крупные



Рис. 25. Рыба, зараженная плероцеркоидами цестоды *Ligula intestinalis*

размеры и форму тела они получили название ремнецы. Развитие ремнецов сложное. Половозрелые гельминты, паразитируя в кишечнике рыбадных птиц, выделяют яйца, которые с экскрементами попадают на дно водоёмов. Вылупившиеся из яиц ресничные личинки (корацидии) живут в воде до 2–3 дней. В течение этого времени их заглатывают первые промежуточные хозяева (циклопы и диаптомусы). Через одну-две недели в теле рачков личинки (процеркоиды) становятся инвазионными. Заражённых процеркоидами рачков поедают рыбы – вторые промежуточные хозяева. Из кишечника рыб паразиты проникают в брюшную полость, увеличиваются в размерах и становятся инвазионными на втором году жизни. Заражённую рыбу съедают рыбадные птицы, в кишечнике которых через 3–5 дней гельминты становятся половозрелыми.

Лигулоз и диграммоз регистрируются в водоёмах средней и южной частей России, а также в мелководных озёрах Сибири. В естественных водоёмах заражению ремнецами подвержены многие виды карповых рыб: лещ, густера, плотва, карась и др. В прудовых хозяйствах заболевания зарегистрированы у пёстрого толстолобика, белого амура, а в озёрно-товарных хозяйствах – у карпа и карасей. Массовые скопления заражённых лещей и других видов карповых рыб отмечаются в зимне-весенний период в местах сброса теплых вод ТЭЦ и АЭС.

Заражённые ремнецами рыбы держатся в поверхностных слоях воды, легко поддаются отлову. При осмотре рыбы имеют истощённый вид, брюшко вздуто из-за скопления паразитов. Располагаясь в брюшной полости, ремнецы сдавливают внутренние органы рыб, нарушая их функции. Вследствие атрофии половых желёз рыба становится бесплодной.

Профилактика лигулоза и диграммоза сводится к систематической дезинфекции ложа прудов, отпугиванию птиц и уничтожению

их гнездовых. В озёрно-товарных хозяйствах вместо карповых следует выращивать сиговых рыб. Одно из важнейших звеньев комплексной системы мер борьбы с инвазией в естественных водоёмах – систематическое паразитологическое исследование рыб. С учётом полученных данных следует регулировать отлов рыб.

**Дилепидоз.** Это заболевание вызывается личинками цестод сем. *Dilepididae*, паразитирующими в полости тела, стенках кишечника, на брыжейке и в желчном пузыре преимущественно карповых рыб.

Возбудители – личинки гельминтов родов *Paradilepis* и *Valipora*. Головка (сколекс) паразитов имеет хоботок, ввёрнутый внутрь, который занимает 2/3 длины тела и вооружён четырьмя бокаловидными присосками, а также двойным венчиком крючьев. Головка обособлена от тела узкой шейкой. Половозрелые цестоды достигают длины 3,5-8,5 мм. Развитие происходит с участием двух промежуточных хозяев (веслоногие рачки и рыбы). Окончательные хозяева – цапли и бакланы. В кишечнике птиц у половозрелых цестод зрелые членики отрываются, с экскрементами попадают в водоёмы, где они разлагаются, и из них выделяются яйца, которые поедают циклопы. В полости тела рачков формируется личинка, которая через 2 недели становится инвазионной. Рыбы заражаются, поедая инвазированных циклопов. Из кишечника рыб плероцеркоид мигрирует в желчный пузырь, где находится в свободном состоянии или с помощью присосок, крючьев прикрепляется к стенкам. Возможна инкапсуляция личинок на брыжейке, в стенке кишечника и полости тела рыб. Цапли и бакланы заражаются, поедая инвазированных рыб. В кишечнике птиц гельминт через несколько месяцев достигает половой зрелости.

Дилепидоз рыб широко распространён в прудах, водохранилищах и естественных водоёмах. Заболевание наиболее опасно для

прудовых рыб, особенно молоди. Распространение заболевания связано с обитанием на водоёмах цапель и бакланов. В прудовых хозяйствах паразиты обнаружены у карпа, белого амура и толстолобиков. Заражение молоди рыб дилепсидами начинается на 5-7-й день после выклева, когда они начинают питаться зоопланктоном. Максимальное заражение отмечается осенью, зимой часть плероцеркоидов погибает.

При высокой интенсивности заражения рыб дилепсидами (десятки и сотни личинок в одной рыбе) отмечают задержку темпа роста рыб, снижение их упитанности и массы. Гельминты вызывают патологические изменения в желчном пузыре. Желчь приобретает красноватый оттенок. Большая рыба нередко гибнет, особенно в период зимовки.

Меры борьбы с дилепсидами в естественных водоёмах не разработаны. В прудовых хозяйствах для профилактики заболевания проводят отпугивание цапель и бакланов, борются с их гнездовьями. Выростные и нагульные пруды после отлова рыб следует просушивать и промораживать. Для уничтожения рачков рекомендуют внесение в пруды хлорофоса или карбофоса.

**Эуботриоз** – инвазионное заболевание лососевых, осетровых рыб и налима, обитающих в естественных условиях. Крайне редко встречается в рыбоводных хозяйствах.

Возбудители – *Eubothrium crassum*, *E. salvelini*, *E. acipenserinum*, *E. rugosum*. Половозрелые цестоды достигают длины 10-20 см, ширины – 2,0-6,0 мм и толщины – 1-2 мм. Гельминты имеют хорошо выраженную членистость. Головка паразита трапециевидной или округлой формы с двумя ботриями. Матка заполнена яйцами с развивающимися эмбриональными личинками. Развитие паразитов происходит с участием промежуточных хозяев – рачков-циклопов. Мелкие рыбы, питающиеся планктоном, выступают в роли промежуточных

или резервуарных хозяев цестод, в кишечнике которых паразиты не достигают половой зрелости. Передняя часть тела половозрелых гельминтов локализуется в пилорических придатках кишечника хищных рыб, а задняя часть – выступает в просвет кишечника.

У сильно заражённых рыб вздуто брюшко, кожные покровы тусклые. Возможна закупорка кишечника гельминтами, что приводит к истощению рыб. В пилорических придатках и переднем отделе кишечника отмечается воспаление слизистых оболочек, кровоизлияния, наличие густого экссудата, нередко с примесью крови.

Специфических мер борьбы не разработано. С целью предотвращения распространения зуботриоза не допускается завоз в благополучные лососевые хозяйства заражённых рыб.

**Протеоцефалоз** – широко распространенное гельминтозное заболевание многих видов пресноводных рыб в естественных водоёмах, реже встречается в рыбоводных хозяйствах.

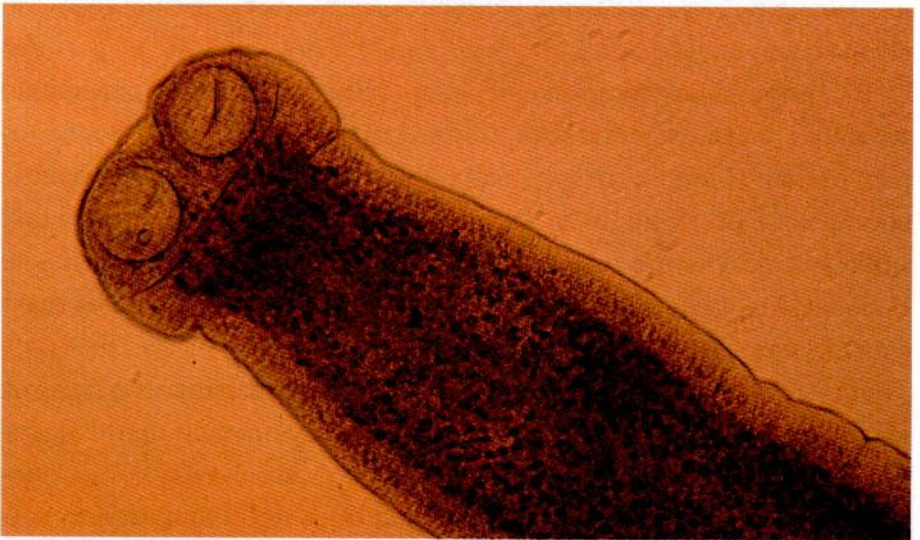


Рис. 26. Ленточный червь рода *Proteocephalus*.  
Передний конец тела с присосками

Возбудители – цестоды *Proteocephalus longicollis* (= *P. exiguus*), *P. neglectus*, *P. percae*, *P. thymalli*, *P. torulosus* и др. Гельминты белого цвета, длиной до 20 см. Головка округлой формы с четырьмя боковыми и одной теменной присосками (рис. 26). Тело имеет выраженную членистость. Жизненный цикл паразитов сложный. Первые промежуточные хозяева – мелкие рачки. У видов, специфичных для хищных рыб, планктоноядные виды рыб являются вторыми промежуточными, или резервуарными, хозяевами. Половозрелые черви паразитируют в пилорических придатках и кишечнике пресноводных рыб. В окончательных хозяевах гельминты становятся половозрелыми в летний период через 1,5-2 месяца после заражения.

Протеоцефалоз регистрируется в естественных водоёмах европейской части России, Сибири и Дальнего Востока. Заболеванию подвержены все возрастные группы рыб, но наиболее опасно оно для молоди. Рыбы, заражённые весной, остаются инвазионными до весны следующего года.

Высокая заражённость рыб цестодами приводит к снижению темпа их роста, упитанности, жирности и плодовитости. В некоторых озёрах Сибири потери рыбной продукции от протеоцефалоза составляют от 10 до 24%. Отмечена массовая гибель заражённой молоди в результате закупорки кишечника и нарушения питания. В слизистой кишечника больных рыб, в местах прикрепления гельминтов заметны кровоизлияния.

Для предотвращения распространения заболевания запрещается вывоз рыб и беспозвоночных из неблагополучных по протеоцефалозу водоёмов. В случае использования неблагополучного по заболеванию водоёма его необходимо зарыблять невосприимчивыми к паразиту видами рыб, либо рыбами старших возрастных групп.

*Диплостомоз* – широко распространённое заболевание рыб в прудовых хозяйствах и естественных водоёмах. Встречается в двух формах: паразитарная катаракта и церкариозный диплостомоз.

Возбудители – метацеркарии трематод рода *Diplostomum*, локализующиеся в хрусталике, реже в стекловидном теле глаза рыб. Тело личинки листовидное, размером до 0,5 мм. На переднем конце располагается ротовая присоска, во второй трети тела – брюшная (рис. 27а). Цикл развития трематод рода *Diplostomum* сложный. Половозрелые гельминты паразитируют в кишечнике рыбаодных птиц, где у них формируются яйца, которые выделяются в просвет кишечника и с фекалиями попадают в воду. Вылупившаяся из яйца личинка (мирацидий) свободно плавает в воде несколько часов, проникает

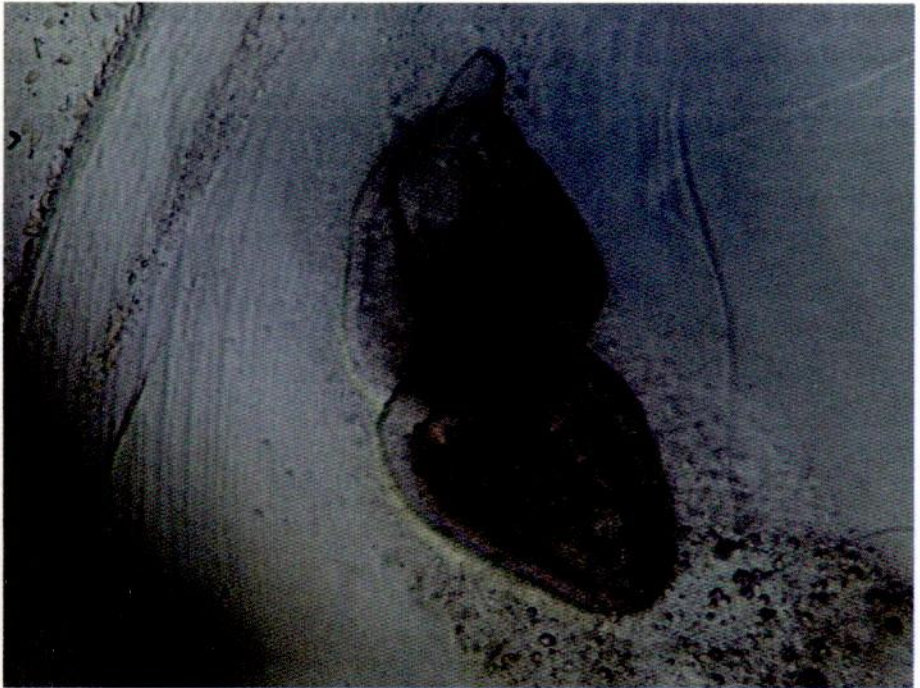


Рис. 27а. Два метацеркария рода *Diplostomum* в хрусталике глаза рыбы

в пищеварительную железу моллюсков прудовиков, превращается в червеобразные цисты (спороцисты), в которых формируется следующая стадия развития паразита (церкарий). Церкарии тысячами покидают тело моллюска. Продолжительность жизни церкариев в воде около 1 суток. Встретив рыбу, церкарии атакуют её и, проникнув через покровы тела, мигрируют в глаза, где превращаются в метацеркарий. Их развитие до инвазионной стадии длится не менее 1-2 мес. Метацеркарии могут жить в рыбе несколько лет.

Заболевание распространено повсеместно у пресноводных и проходных рыб, но наиболее восприимчивы к нему лососевые, сиговые и толстолобики. Диплостомоз наиболее опасен для молоди рыб, у которой развивается острая (церкариозная) форма заболевания. Церкариозный диплостомоз возникает при большой концентрации церкарий в воде прудов и озёр.



Рис. 276. Разрушение и помутнение хрусталика при сильном заражении метацеркариями рода *Diplostomum*

Острая форма заболевания (церкариозный диплостомоз) возникает при массовом внедрении церкариев и миграции паразита в рыбе, хроническая (паразитарная катаракта) – при паразитировании в глазах. Заболевание в острой форме проявляется в беспокойном поведении мальков, нарушении координации движений, появлении точечных кровоизлияний на коже. При хронической форме диплостомоза наблюдаются помутнение хрусталика глаз рыб и потеря зрения (рис. 27б). В результате больная рыба не видит корм, плохо питается и худеет, держится у поверхности воды, становится легкой добычей рыбацких птиц.

Профилактика диплостомоза заключается в уничтожении моллюсков и растительности, отпугивании птиц, натягивании крупноячеистой сетки над садками. В прудах для борьбы с моллюсками используют хлорную известь, гипохлорит кальция и медный купорос. Также необходимо проведение санитарно-мелиоративных мероприятий, направленных на улучшение состояния прудов, вселение в водоёмы моллюскофагов (чёрный амур, двухлетки карпа).

**Постодиплостомоз** («чёрнопятнистое» заболевание) – заболевание рыб в естественных водоёмах и нерестово-выростных, прудовых хозяйствах.

Возбудитель – личинки (метацеркарии) трематоды *Posthodiplostomum cuticola* длиной до 1,5 мм. Тело паразита овальное, с перетяжкой во второй трети. Вокруг личинки, которая проникает в подкожную клетчатку рыб, образуется округлая капсула. На её поверхности скапливается чёрный пигмент в виде дополнительной оболочки. Жизненный цикл *P. cuticola* проходит с участием двух промежуточных хозяев (брюхоногие моллюски-катушки из родов *Planorbis*, *Anisus* и рыбы). Окончательные хозяева паразита – цапли (серая, рыжая и желтая) и квакши.

Постодиплостомоз распространён в основном в южных районах, реже встречается в центральных районах и на северо-западе страны. Наиболее восприимчивой к заражению является молодь рыб. В прудовых хозяйствах чаще всего заражаются толстолобики, в нерестово-выростных хозяйствах и естественных водоёмах – сазан, лещ и вобла. Описаны случаи гибели молоди этих видов рыб.

Основной признак заражения – локальная (точечная) пигментация поверхности тела рыб (рис. 28). Отложение чёрного пигмента (меланина) вокруг капсулы паразита является ответом организма хозяина на проникновение и развитие паразита. При сильном заражении у молоди происходят деформации тела, искривление позвоночника, поражение мускулатуры. Заражённые рыбы держатся у поверхности воды, отстают в росте, худеют. Выздоровление рыб возможно, но оставшиеся пигментные пятна портят её товарный вид.



Рис. 28. Точечная чёрная пигментация тела рыбы в результате сильного заражения метацеркариями рода *Posthodiplostomum*

Меры борьбы с постодиплостомозом – уничтожение моллюсков и ограничение численности цапель. Моллюсков уничтожают путем просушивания и промораживания ложа прудов, а также дезинвазии

их хлорной и негашёной известью, медным купоросом и другими моллюскоцидами. В прудах следует регулярно выкашивать растительность, вселять в них рыб-моллюскофагов.

**Ихтиокотилуроз (тетракотилоз).** Обычное паразитарное заболевание рыб в естественных водоёмах, реже – в прудовых хозяйствах.

Возбудитель – метацеркарии трематод рода *Ichthyocotylurus* (= *Tetracotyle*). Личинки паразитов, окружённые беловатой плотной оболочкой, располагаются поодиночке или гроздьями на брыжейке, брюшине, поверхности внутренних органов и сердца, реже – в мускулатуре рыб. Тело метацеркарий короткое и толстое, овальное или грушевидное, с расширенным передним концом. По бокам ротовой присоски находятся две боковые присоски. Жизненный цикл

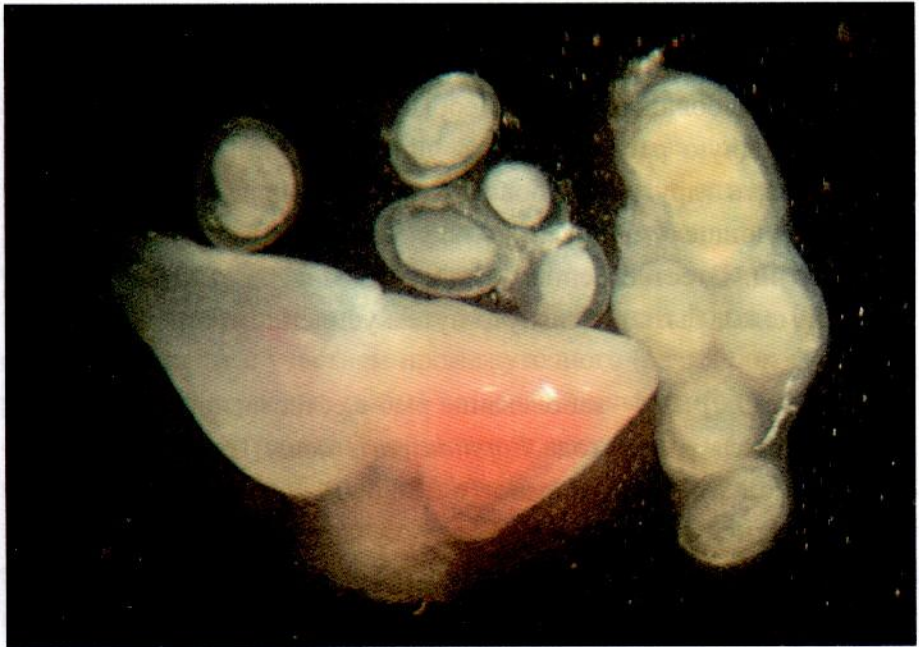


Рис. 29. Сердце рыбы в окружении инкапсулированных метацеркарий рода *Ichthyocotylurus* (= *Tetracotyle*)

паразитов проходит со сменой хозяев. Взрослые гельминты обитают в кишечнике рыбацких птиц. Первыми промежуточными хозяевами являются брюхоногие моллюски, вторыми – рыбы. Тетракотилозу подвержены рыбы разных видов (особенно ёрш, судак, окунь, лососевые, сиговые) и возрастов. Наибольшую опасность заболевание представляет для молоди как диких, так и разводимых рыб, особенно в условиях садкового рыбоводства.

Сильно заражённые рыбы худеют и отстают в росте. При вскрытии на серозной оболочке паренхиматозных органов и в районе сердца находят большое количество белых цист размером 1-2 мм (рис. 29).

На месте прикрепления паразитов обнаруживают слипчивое воспаление. При локализации возбудителя тетракотилоза в гонадах в массовом количестве происходит паразитарная кастрация рыб.

Меры борьбы с тетракотилозом – уничтожение моллюсков, отпугивание рыбацких птиц. Необходимо регулярно выкашивать высшую водную растительность, проводить летование прудов и осуществлять другие рыбоводно-мелиоративные мероприятия, способствующие уменьшению численности моллюсков и рыбацких птиц. В естественных водоёмах снижение интенсивности инвазии может быть достигнуто путем усиленного отлова больной рыбы.

**Рафидаскариоз** – заболевание рыб в естественных водоёмах.

Возбудитель – нематода *Raphidascaris acus*. Тело цилиндрическое, длиной 24-29 мм у самцов и 27-36 мм – у самок. Яйцекладущие. Развитие гельминтов проходит с участием двух промежуточных хозяев. Первым промежуточным хозяином являются водные беспозвоночные, служащие пищевыми объектами для рыб. У мирных рыб личинки нематод из кишечника проникают в полость тела, где локализуются во внутренних органах, образуя капсулы.

Окончательный хозяин – хищные рыбы (щука, окунь и др.). В их кишечнике личинки *R. acis* становятся половозрелыми, продуцируют яйца, которые с фекалиями рыб попадают в водоём. Нематоды образуют одну или две генерации в год.

Заболевание может возникнуть при массовом поражении рыб личинками паразита, но отмечается редко. В реках Западной Европы выявлено сильное заражение нематодой радужной форели.

Больная рыба плавает на боку, истощена, иногда наблюдается пучеглазие. При высокой численности паразита (тысячи личинок *R. acis* в одной рыбе) печень разрушается, а гонады рыб подвергаются дегенерации. В полости тела скапливается кровянистый экссудат.

Меры борьбы не разработаны. Для профилактики заболевания необходим интенсивный отлов больной рыбы с целью уменьшения количества возбудителей в водоёме.

**Акантоцефалоз.** Гельминтозное заболевание многих пресноводных рыб.

Возбудители – скребни или колючеголовые типа *Acanthocephala*. Паразиты имеют овальное или удлинённое тело и втянутый хоботок, вооружённый многочисленными острыми крючьями (рис. 30). Самки крупнее самцов, длиной от 1 до 2 см. Взрослые черви паразитируют в кишечнике рыб. Яйца веретеновидной формы. Развитие скребня проходит с участием промежуточного (рачки-бокоплав) и резервуарного (карповые рыбы) хозяев. Хищные рыбы (лососевые, окунёвые, щуки, угри и др.) заражаются, заглатывая мелкую рыбу, в их кишечнике скребень становится половозрелым через 2-3 месяца.

Скребни широко распространены в рыбах Европы и Азии. Экстенсивность заражения высокая (до 100%) при интенсивности инвазии несколько сотен экземпляров скребня у одной рыбы.

Скребни внедряются в стенку кишечника рыб, иногда прободают её. Проникая во внутренние органы, вызывают в них

воспалительные процессы и способствуют развитию вторичных инфекций. Поражённые рыбы отстают в росте, снижается коэффициент упитанности. Меры борьбы не разработаны.

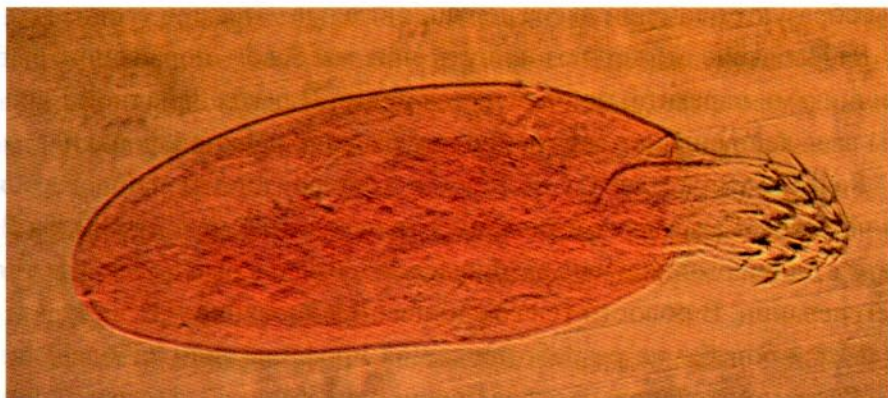


Рис. 30. Скребень с вытянутым хоботком, вооруженным многочисленными крючьями

**Писциколез.** Инвазионное заболевание пресноводных рыб. Возбудитель – пиявка *Piscicola geometra*, паразитирующая на теле рыб (рис. 31). Тело паразита цилиндрическое, длина до 3 см и ширина до 2 мм. На головном конце имеется рот с присоской и две пары глаз. На заднем конце тела расположена мощная присоска, обеспечивающая прикрепление к телу рыбы. Цвет тела пиявки обычно зеленовато-оливковый со светлыми полосками. Вдоль спинной стороны пиявки проходит узкая светлая продольная полоса.



Рис. 31. Рыбья пиявка с ротовой (справа) и мощной задней присосками

Развитие пиявок прямое. С весны до осени *P. geometra* откладывает коконы, окружённые плотной оболочкой, на различные подводные предметы. Продолжительность развития пиявок в коконах зависит от температуры воды. Так, при температуре воды 17-18°C развитие яиц в коконах продолжается 2 недели, половой зрелости личинки достигают за 3-4 недели.

Заболеванию подвержены карповые, лососевые, осетровые, судак, щука во всех водоёмах России, кроме Камчатки и оз. Байкал. В прудовых хозяйствах наибольшая интенсивность заражения отмечается у годовиков и старших возрастных групп рыб. Источником заражения являются половозрелые и сорные рыбы, обитающие в головных прудах.

Больные рыбы беспокойны, трутся о подводные предметы. При высокой интенсивности заражения наблюдается исхудание рыбы. Присасываясь к телу рыб, пиявка разрушает их кожные покровы, вызывает образование язв. В местах поражения поселяются бактерии и грибы, которые усугубляют течение заболевания.

Пиявки также представляют опасность как разносчики различных кровепаразитов рыб.

Профилактика писциколоза предусматривает выполнение общих санитарно-профилактических и рыбоводно-мелиоративных мероприятий. Необходимо своевременно уничтожать высшую водную растительность, к которой могут прикрепляться коконы пиявок. Для лечения больных рыб используют поваренную соль и негашёную известь.

### 1.2.3. Болезни, вызываемые моллюсками

**Глохидиоз** – заболевание рыб, вызываемое личинками (глохидиями) двустворчатых моллюсков родов *Anodonta* (беззубка), *Unio* (перловица), *Margaritana* (жемчужница) и *Cristaria* (гребенчатка).

Глохидии по строению сходны со взрослыми моллюсками. У них две створки, оканчивающиеся «клювами» – острыми зубцами с мелкими зубчиками. Обе створки соединяются мышечной связкой, помещающейся на их внутренней стороне.

Глохидии образуются в жабрах моллюсков и выбрасываются ими на проплывающих рядом рыб. Личинки снабжены клейкой нитью, с помощью которой они закрепляются на поверхности тела и жабрах рыб. Острыми «клювами» глохидии защемляют ткань и крепко удерживаются на теле хозяина (рис. 32), развиваются 1-2 месяца и отпадают в воду, где растут и становятся половозрелыми.

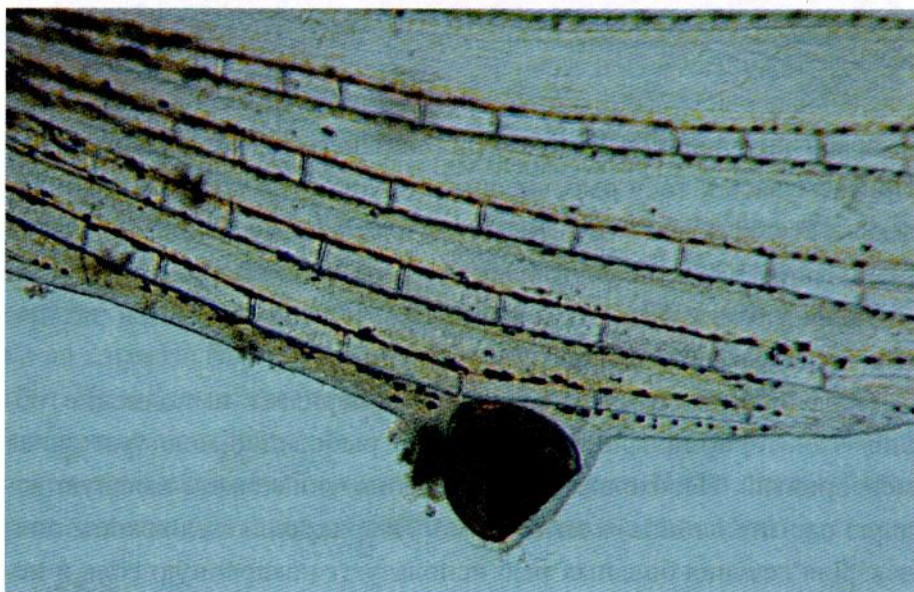


Рис. 32. Глохидия, прикрепившаяся к плавнику рыбы

Заражаются все виды пресноводных рыб – как дикие, так и разводимые. Заболеванию наиболее подвержена молодь. Прикрепляясь к жабрам и плавникам рыб, глохидии вызывают разрастание эпителия, образуя капсулу. При выходе в воду глохидии

разрушают ткань жабр, плавников и способствуют внедрению вторичной микрофлоры.

Для профилактики заболевания не следует располагать садковые линии на участках водоёмов, где в массе обитают двустворчатые моллюски.

#### 1.2.4. Крустацеозы

Крустацеозы – болезни рыб, возбудителями которых являются членистоногие класса ракообразных (Crustacea). Тело ракообразных состоит из сегментов. Сегменты группируются в 3 отдела, образуя голову, грудь и брюшко. У ракообразных два передних отдела сливаются, образуя головогрудь. Каждый сегмент, кроме последнего, несет пару видоизменённых или реальных конечностей. Тело рачков покрыто хитинизированной кутикулой. По мере роста рачков наружный покров периодически сбрасывается, заменяясь новым. Рачки раздельнополы, самцы и самки отличаются. На рыбах паразитируют рачки трёх отрядов: Copepoda (веслоногие), Branchiura (жаброхвостые) и Isopoda (равноногие). Оплодотворённые яйца веслоногие рачки вынашивают в яйцевых мешках. Жаброхвостые приклеивают яйца к подводным предметам, равноногие – к конечностям самок. Развитие происходит с чередованием личиночных стадий в воде, в результате формируются половозрелые самки и самцы. После оплодотворения самки копепод прикрепляются к поверхности тела и жабрам рыб, переходят к паразитическому образу жизни, а самцы остаются свободноживущими. У жаброхвостых и равноногих паразитируют самки и самцы. Многие паразитические рачки способны вызывать массовые заболевания и гибель рыб.

**Эргазилоз.** Возбудители эргазилоза – самки рачков *Ergasilus sieboldi* и *E. briani*, паразитирующие на жабрах пресноводных рыб.

Самка *E. sieboldi* имеет каплевидное тело длиной до 1,5 мм. На переднем конце тела имеется 2 прикрепительных когтя, а на заднем – 2 яйцевых мешка (рис. 33). У *E. briani* тело более стройное длиной 0,7–1,0 мм. Развитие *E. sieboldi* от яйца до взрослой самки длится около 20 суток. Наиболее благоприятная температура воды для роста и размножения рачков – 20–25°C.

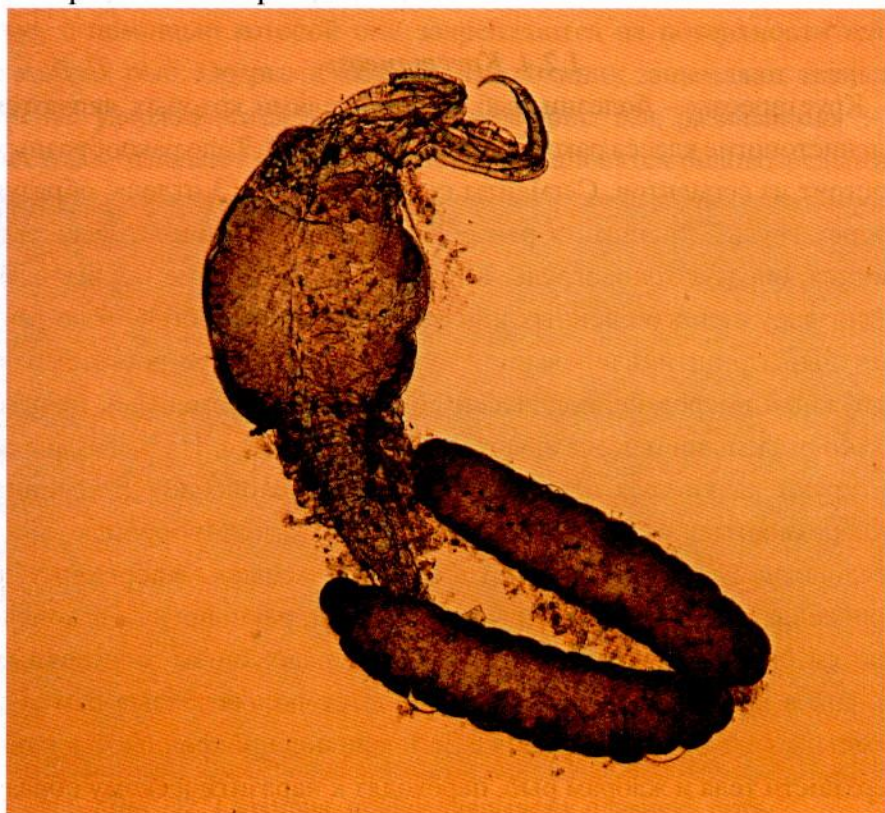


Рис. 33. Самка рачка рода *Ergasilus* с двумя прикрепительными «когтями» и яйцевыми мешками

Рачки паразитируют на рыбах семейств лососевых, шуковых, окунёвых, карповых и др. Наиболее сильное заражение отмечено

у сиговых рыб, линя и щуки. Вспышки заболевания происходят в июле – августе и осенью. В естественных водоёмах эргазилос регистрируется преимущественно у рыб старшего возраста (2+ – 3+). В тепловодных и садковых хозяйствах вспышки заболевания наблюдаются у сеголетков. Рачки локализуются на жаберных лепестках рыб: *E. sieboldi* на внешней стороне, а *E. briani* между лепестками. У щуки *E. sieboldi* концентрируется в пазухах жаберных дуг. У пеляди при массовом заражении (до тысячи и более экз. у одной рыбы) паразиты также прикрепляются к основанию плавников и вокруг глаз. Рачки повреждают ткань жаберных лепестков, деформируют кровеносные сосуды. В результате развивается некроз жаберной ткани, повреждённый участок бледнеет, а затем разрушается. У больных рыб замедляется темп роста, снижается плодовитость, ухудшаются товарные качества.

Для профилактики заболевания в прудах в первую очередь стараются избегать попадания в них дикой рыбы. Лечение и профилактическая обработка рыб такими препаратами, как хлорофос, формалин, негашёная известь, затруднены и осуществляются с большой осторожностью. В озёрах необходимо вести отлов рыб зимой для изъятия максимального числа рачков.

**Лернеоз.** Возбудители лернеоза – самки рачков рода *Lernaea*. На территории России у рыб встречаются два вида лерней. *Lernaea cyprinacea* вызывает заболевание у карася. *Lernaea elegans* встречается у многих видов пресноводных рыб. На территории России заболевание обычно отмечается у растительноядных рыб, выращиваемых на юге. Тело половозрелой самки палочковидное, нерасчленённое, длиной 10-16 мм. Яйцевые мешки у самок парные. Развитие протекает со сложным метаморфозом и многочисленными линьками. Паразиты теплолюбивые, оптимальная температура воды для их развития – 23-30°C. Количество поколений в году

зависит от температуры. В Московской области их 2-3, на юге страны – до 7-8. Взрослые паразиты зимуют на рыбе, а весной начинают размножаться.

Лернеозу подвержены мальки и сеголетки толстолобиков, белого и чёрного амуров, пеляди, линей, карасей и карпа. Двухлетки более устойчивы к заражению. В выростные пруды паразиты проникают из водоисточника с водой или заносятся дикими рыбами. Прикрепляясь к рыбе, лернеи головными выростами глубоко внедряются в кожу и подлежащий мышечный слой. На этих участках разрушается чешуйный покров, образуются кровоизлияния, припухлости и язвы. Мальки рыб гибнут при паразитировании на них 2-3 рачков, сеголетки – более 10 паразитов.

Для предупреждения лернеоза на водоподающих системах сооружают фильтры. Также необходим паразитологический контроль рыб при перевозках. В хозяйствах не следует допускать смешанное выращивание разных видов и возрастов рыб. Лечение больных рыб с помощью лекарственных средств затруднено. Для этой цели используют хлорофос, марганцовокислый калий и фиолетовый «К».

**Аргулоз** – широко распространённая болезнь разных видов рыб, вызываемая паразитическими жаброхвостыми рачками рода *Argulus* (*A. foliaceus*, *A. japonicus*, *A. coregoni*). Длина тела этих рачков колеблется в пределах 4-8 мм. Тело аргулюсов широкоовальной формы, плоское, серовато-зелёного цвета. Со стороны спины оно прикрыто выпуклым щитом. У рачков имеется сосущий хоботок, четыре пары плавательных ножек и два фасеточных глаза (рис. 34а).

Развитие аргулюсов напрямую зависит от температуры воды. Весной при температуре 10-14°C самки откладывают яйца, прикрепляя их к подводным предметам. Эмбриональное развитие рачков длится от 2 до 8 недель в зависимости от температуры воды. Вышедшие из яиц личинки плавают 2-3 дня в воде, стараясь прикрепиться к поверхности

тела или жабрам рыб, где достигают половой зрелости за 15-18 дней. Цикл развития рачков в зависимости от температуры воды колеблется от 50 до 100 дней. В разных климатических зонах рачки дают 2-3 генерации. Перезимовывают аргулюсы на теле рыбы.

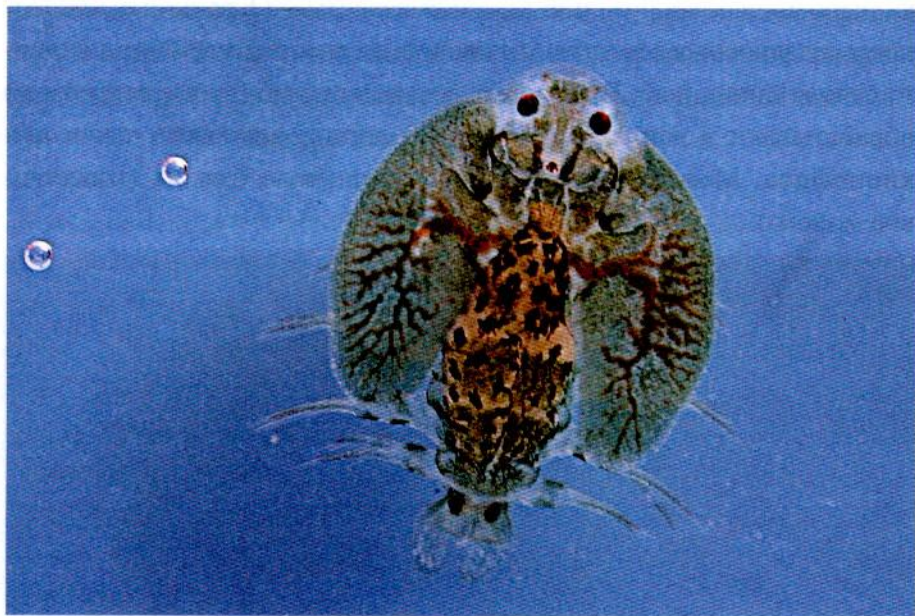


Рис. 34а. Взрослый рачок рода *Argulus*

Рачки представляют опасность для рыб как выращиваемых в рыбоводных хозяйствах, так и обитающих в естественных водоёмах. Учитывая теплолюбивость этих паразитов, аргулюз наиболее распространён в южных областях России, особенно в садковых хозяйствах, у карпа, форели и осетровых. Рачки питаются кровью рыб и наибольшую опасность представляют для молоди (рис. 34б). Даже один укус для малька может быть смертельным. Старшие возрастные группы рыб являются источником инвазии. При массовом заражении

вся поверхность тела рыб покрывается множеством ранок, язв и некротических очагов.

Профилактика аргулоза в рыбоводных хозяйствах базируется на раздельном выращивании молоди и старших возрастных групп рыб. Для уничтожения яиц рачков необходимо просушивание и обработка рыбоводных сооружений хлорной известью. Ограничить численность аргулюсов в естественных водоёмах можно путём интенсивного отлова диких рыб. В садковых хозяйствах рыб (кроме осетровых) обрабатывают в ваннах с раствором марганцовокислого калия или хлорофоса. Можно вносить в пруд негашёную известь (известковое молоко).



Рис. 34б. Рачок рода *Argulus*, паразитирующий на голове малька карпа

### 1.3. Незаразные болезни

К незаразным относятся болезни, которые не имеют возбудителя и возникают в результате неправильного кормления рыбы (алиментарные), воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды на ранних этапах развития (функциональные), ухудшения условий окружающей среды (в том числе токсикозы), стрессирования и травмирования рыб при проведении рыбоводных мероприятий и т. п.

#### 1.3.1. Алиментарные болезни

При высокоинтенсивных формах выращивания рыбы (в садках, бассейнах и т. д.) достаточно часто встречаются заболевания алиментарного характера. Основными причинами их возникновения являются перекорм рыб высококалорийными комбикормами либо их низкое качество. В процессе неправильного хранения кормов происходят окисление жира, обсеменение кормов микроорганизмами (бактериями или грибами) или продуктами их жизнедеятельности. Алиментарные болезни встречаются у рыб всех видов и возрастов, снижают темп их роста, могут вызывать гибель.

**Болезни, вызываемые кормами, несбалансированными по белкам, жирам и углеводам.** Корм рыб должен содержать белки, жиры, углеводы, а также другие соединения. Потребность рыб в питательных веществах меняется в зависимости от возраста, половой принадлежности и зрелости, показателей воды и других факторов. Общая потребность в белках у разных видов рыб варьирует в пределах 30-40%. Нарушение в кормовых рационах белкового (протеинового) соотношения с жировым и углеводным влияет на рост рыб.

Жиры в корме рыб играют роль не только энергетического, но и биологически активного компонента. Недостаток незаменимых

жирных кислот в диете рыб приводит к угнетению их роста и аппетита, снижению защитных сил организма, понижению содержания гемоглобина и эритроцитов в крови и др. У лососевых рыб заболевание проявляется в изменении окраски тела, эрозии плавников, сердечной миопатии, жировой дегенерации печени. Избыток жиров и углеводов в рационе рыб вызывает у них жировое перерождение печени, отложение жира в мышцах и анемию.

Для профилактики заболеваний не следует допускать использования кормов, несбалансированных по основным питательным веществам. При нарушении обмена веществ делают перерыв в кормлении рыб на 2-3 дня, затем меняют корм, обогащая его витаминами.

**Авитаминозы и гипervитаминозы.** Для нормальной жизнедеятельности рыбе необходимы витамины. Отсутствие какого-либо витамина в диете ведет к ослаблению жизненных процессов в организме рыбы – авитаминозу. Избыток витамина в организме животного также может оказаться вредным и привести к отравлению или гипervитаминозу. На практике чаще встречаются гиповитаминозы (недостаток витаминов), особенно при кормлении рыб недоброкачественными или несбалансированными по питательным веществам кормами. Особенно подвержены гиповитаминозам лососевые рыбы, канальный сом и другие хищные рыбы, получающие витамины только с кормом. У карповых рыб витамины могут вырабатываться кишечной микрофлорой и этим восполнять их дефицит в корме. Кроме того, обычна нехватка в рационе сразу нескольких витаминов, вследствие этого патологические изменения у рыб могут быть разными или стёртыми. Приводимые ниже данные получены в ходе экспериментальных исследований.

Витамины делятся на водорастворимые и жирорастворимые.

Из водорастворимых витаминов особое значение для рыб имеют витамины группы В и С.

*Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)*. Потребность в этом витамине для лососевых составляет 15-20 мг/кг корма и 2-3 мг/кг корма для карпа. При В<sub>1</sub>-авитаминозе в организме рыб происходят накопление перекисей ненасыщенных жирных кислот, обладающих токсическими свойствами, дегенеративное ожирение печени, уменьшение числа эритроцитов и количества гемоглобина. У лососевых наблюдаются потеря аппетита, замедление темпа роста, нарушение пигментации, атрофия мышц, нервные расстройства, нарушение равновесия, увеличение смертности. У канальных сомоиков потребность в тиамине составляет 1 мг/кг корма. В случае низкого содержания тиаминa в икре лососевых у выклюнувшихся из неё личинок наблюдается массовая смертность, известная как синдром М 74. Болезнь описана на рыбоводных заводах стран Балтии и России, выращивающих молодь балтийского лосося.

*Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)*. Потребность в этом витамине для лососевых составляет 30-50 мг/кг корма, для карпа – 7-10 мг/кг корма. Недостаток рибофлавина вызывает у рыб потемнение окраски, ухудшение аппетита, замедление роста, анемию.

*Витамин В<sub>3</sub> (витамин РР, ниацин)*. Потребность лососевых в этом витамине составляет 100-150 мг/кг корма, карпа и канального сома – 30-40 мг/кг корма. Недостаток ниацина вызывает у рыб снижение темпа роста. При этом недостатке у радужной форели наблюдается сильное набухание жабр, у молоди карпа – снижение темпа роста и кровоизлияния, у канального сомика – замедление роста и повышенная смертность.

*Витамин В<sub>4</sub> (холин)*. Потребность лососевых в этом витамине составляет 500–3000 мг/кг, карпа – 1500–2000 мг/кг корма. Недостаток холина в диете лососевых и канальных сомоиков вызывает

ухудшение усвояемости кормов, снижение аппетита, кровоизлияния в почки и кишечник, ожирение печени.

*Витамин B<sub>3</sub> (пантотеновая кислота)*. Потребность лососевых в этом витамине составляет 40-50 мг/кг, карпа – 30-40 мг/кг корма. Недостаток пантотеновой кислоты у лососевых и канальных сомов вызывает разрастание жаберного эпителия, слипание и набухание жабр, анемию.

*Витамин B<sub>6</sub> (пиридоксин)*. Потребность в этом витамине для лососевых составляет 10-20 мг/кг, для карпа – 5-10 мг/кг корма. Недостаток пиридоксина у лососевых вызывает потерю аппетита, анемию, затруднённое дыхание, оттопыривание жаберных крышек, водянку брюшной полости, увеличение смертности.

*Витамин B<sub>7</sub> (витамин H, биотин)*. Потребность разных видов рыб в биотине определена в 4-5 мг/кг корма. Недостаток биотина у лососевых и карпа вызывает потемнение окраски кожи, увеличение слизиотделения, потерю аппетита и анемию.

*Витамин B<sub>8</sub> (инозитол)*. Потребность в инозитоле определена для лососевых в 250-500 мг/кг, для карпа – 200-300 мг/кг корма. Недостаток инозитола у лососевых вызывает потерю аппетита, замедление роста, дегенерацию плавников, кожные язвы, анемию, увеличение смертности.

*Витамин B<sub>9</sub> (фолиевая кислота)*. Потребность в фолиевой кислоте определена для лососевых в 6-10 мг/кг корма. Недостаток фолиевой кислоты вызывает потемнение окраски, снижение темпа роста, анемию, водянку, пучеглазие.

*Витамин B<sub>12</sub> (цианокобаламин)*. Потребность лососевых в витамине B<sub>12</sub> определена в 0,015-0,05 мг/кг корма. Его недостаток вызывает у рыб потерю аппетита, замедление роста, анемию и кишечные расстройства.

*Витамин C (аскорбиновая кислота)*. Потребность лососевых в

витамина С составляет 200-500 мг/кг, карпа – 30-50 мг/кг корма, канального сома – 60 мг/кг корма. Недостаток витамина С у лососевых вызывает искривление позвоночника, деформацию жаберных лепестков, повреждение склеры, кровоизлияния в коже, глазах, паренхиматозных органах, плавательном пузыре, слизистой ротовой полости, мышцах и спинном мозге. Карп может синтезировать часть необходимого ему витамина С. У канальных сомов при недостатке в диете витамина С наблюдаются искривление позвоночника, бледная окраска поверхности тела, разрушение плавников, кровоизлияния в печени, катаракта.

Поскольку избыток водорастворимых витаминов легко выводится из организма рыб, гипervитаминозы для них не отмечены.

Из группы жирорастворимых витаминов наибольшее значение для рыб имеют витамины А, Д, Е и К.

*Витамин А (ретинол).* Потребность лососевых в витамине А определена в 12-20 тыс. ИЕ на 1 кг корма. Недостаток его вызывает у рыб замедление роста, потерю зрения, ороговение поверхности тела, поражение кожи, увеличение размеров и ожирение печени. Так, у сомов отмечаются замедление роста, помутнение роговицы, пучеглазие и водянка брюшной полости.

*Витамин Д (кальциферол).* Потребность лососевых в нем составляет 2-4 тыс. ИЕ на кг корма, канального сома – 500-1000 мг/кг корма. Недостаток витамина Д в диете рыб ведет к уменьшению адсорбции кальция, недоразвитию жаберных крышек и замедлению роста.

*Витамин Е (токоферол).* Потребность в нем лососевых определена в 20-70 мг/кг корма, карпа – 80-100 мг/кг, канального сома – 30 мг/кг корма. Недостаток витамина Е у лососевых вызывает отложение цероида в печени, почках и селезёнке, увеличение брюшка, пучеглазие, анемию. С недостатком витамина Е в

диете форели связывают возникновение миопатии (разрушение мышечных волокон). Недостаток его в диете карпов вызывает искривление позвоночника, канальных сомоиков – замедление роста, анемию, мышечную дистрофию, депигментацию покровов и повышение смертности.

Избыток витамина Е в диете рыб вызывает снижение аппетита, увеличение печени и повышенную смертность.

При обнаружении гиповитаминоза в корм рыб дополнительно вводятся синтетические витамины или добавки, богатые витаминами (дрожжи, растительный жир, зеленая масса, печень животных, сухое молоко и т. д.). Гипервитаминозы А, Д, Е и К возможны при введении в корм рыб большого количества рыбьего жира или при ошибках расчёта дозировок этих витаминов.

**Заболевания, вызываемые избытком и недостатком минеральных веществ.** Для роста и развития рыб необходимы минеральные вещества (кальций, фосфор, магний, калий, сера, хлор, железо, медь, йод, марганец, кобальт, цинк, молибден, селен, хром, олово и др.). Потребность в них у разных видов рыб различна. Многие из потребляемых минеральных веществ рыбы могут адсорбировать из воды непосредственно через жабры и кожу. При содержании в мягкой, бедной минеральными веществами и микроэлементами воде рыбы должны получать их с кормом.

Микроэлементы оказывают большое влияние на рост рыб, их дыхание, степень перевариваемости корма, выживаемость. Недостаток фосфора приводит к деформации скелета рыб, железа – к анемии, отсутствие цинка – к эрозии плавников и кожи, катаракте, деформации позвоночника. При недостатке йода у лососевых, особенно у молоди, происходит разрастание щитовидной железы (зобная болезнь). У карпа признаки минеральной недостаточности (кальция и фосфора) проявляются в снижении скорости роста и

деформации жаберных крышек, у форели – в искривлении позвоночника и уродствах головы.

В качестве профилактики данных болезней корм рыб обогащают добавками – премиксами, содержащими основные минеральные вещества и микроэлементы. Их состав определяется видом и возрастом рыб.

**Кормовые токсикозы.** В условиях искусственного выращивания рыб особое значение приобретает качество комбикормов. Применение недоброкачественных кормов приводит к нарушению у рыб обмена веществ, следствием которого являются анемия, дистрофия, жировая и белковая дегенерация внутренних органов (печени, поджелудочной железы, почек), воспаление пищеварительного тракта. В той или иной мере это отражается на всех видах рыб, но особенно чувствительными являются лососевые (радужная форель, лосось, кумжа, кета). Развитию патологических процессов способствует скормливание рыбам корма с окисленными жирами, обсеменённого микрофлорой (бактериями и грибами) и содержащего токсические вещества.

**Заболевания рыб, вызванные продуктами окисления жира.** При превышении сроков и нарушении условий хранения кормов и их ингредиентов (рыбная мука, рыбий жир) происходит окисление жиров, в результате чего увеличивается количество окисей и перекисей жирных кислот, которые являются токсичными. Заболеванию наиболее подвержены лососевые рыбы. Болеют рыбы всех возрастов. Клиническая картина заболевания зависит от вида рыбы. В первую очередь поражаются печень и органы кроветворения, и, как следствие, у рыб развивается анемия. У карпа отмечается дряблость мышц, симптом «острой спины». У канального сома прогорклые корма являются причиной развития анемии и появления в печени очагов некроза. Кормление молоди лососевых

недоброкачественными кормами приводит к нарушениям функции печени и органов кроветворения, вследствие чего наступает гибель рыб. Для острой формы болезни характерна резкая анемия, печень приобретает желтоватый цвет. При длительном скормливании недоброкачественного корма взрослым рыбам их покровы темнеют, они становятся вялыми и перестают есть.

Для профилактики заболеваний на комбикормовых предприятиях должны жёстко соблюдаться требования к качеству используемых ингредиентов и выпускаемых кормов. Необходимо следить за сроком годности кормов и условиями их хранения. При нарушении обмена веществ у рыб производится перерыв в кормлении (2-3 дня), а затем корм заменяется новым, в который может дополнительно вводиться витамин С в дозе 3 г/кг корма.

**Микотоксикозы.** Продукты жизнедеятельности низших микроскопических грибов называются микотоксинами. Для рыб наиболее опасны афлатоксины и фузариотоксины (трихотецены).

Афлатоксины продуцируют плесневые грибы рода *Aspergillus*. У лососевых рыб они вызывают развитие злокачественных опухолей в печени (гепатома) и желудочно-кишечном тракте. Развитие плесневых грибов происходит при хранении кормов в условиях высокой влажности. У больных рыб наблюдаются потемнение покровов тела, увеличение брюшка, вызванное скоплением кровянистой жидкости. В печени, а также стенке пилорических придатков, реже кишечника, располагаются плотные, тёмные или серые узлы. Отмечаются отёчность и серая окраска почек. Болеют рыбы старших возрастов, включая производителей. Сильно поражённые особи худеют и погибают.

Трихотецены продуцируют плесневые грибы нескольких родов, в основном рода *Fusarium*. Наибольшее значение имеют Т-2-токсин и дезоксиниваленол (ДОН). Токсикозу подвержены карп и форель

независимо от возраста. При остром отравлении наблюдают угнетение рыб, отсутствие реакции на внешние раздражения, отказ от корма, потемнение кожного покрова и выделение из ануса остатков корма и мутной белой слизи. При вскрытии больных рыб находят изменение цвета (побледнение), консистенции (дряблость) и объёма паренхиматозных органов, кровоизлияния в кишечнике. При подостром и хроническом течении болезни признаки заболевания сходные, но менее выраженные. Характерно разрушение эритроцитов.

В рыбных кормах присутствие афлатоксина недопустимо. Минимально допустимые уровни содержания Т-2-токсина и ДОН-токсина в кормах для карпа равны 0,05 и 3,33 мг/кг соответственно.

***Другие заболевания рыб, вызываемые контаминированными микроорганизмами кормами.*** У молоди разных видов рыб при высокой обсеменённости кормов дрожжами рода *Candida* может возникать вздутие желудочно-кишечного тракта. При острой форме болезни у рыб сильно раздут желудочно-кишечный тракт, нарушена координация движений, они плавают брюшком вверх, перестают питаться и гибнут. При хронической форме скопление газов отмечается в заднем отделе кишечника больных рыб. При кандидомикозе молоди атлантического лосося происходит нарушение координации движений рыб, развиваются асцит и пучеглазие. Наблюдается массовая гибель больных рыб.

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

Хорошее качество воды является определяющим для нормальной жизнедеятельности рыб. В воде должно быть высокое количество растворенного кислорода, отсутствовать вредные газы и ядовитые

вещества. Водообмен в рыбоводных сооружениях должен соответствовать количеству и виду выращиваемой рыбы. Важное значение имеют температура и рН воды, уровень органического загрязнения и другие факторы.

**Асфиксия** (удушьё) рыб, или замор, возникает в результате недостатка или отсутствия кислорода в воде. Низкое его содержание в воде может быть вызвано разными причинами. Так, в ключевой или подрусловой воде кислорода очень мало. Летом, при повышении температуры воды, содержание кислорода в ней снижается. При чрезмерном удобрении прудов или кормлении рыб из-за развития в водоёмах синезелёных водорослей возникают ночные заморы. Особенно опасен дефицит кислорода в зимовальных прудах, так как рыба в них находится подо льдом в течение длительного времени. При нехватке кислорода рыба скапливается у притока, плавает в поверхностном слое воды, заглатывает воздух ртом. Жабры больных рыб бледные, отёчные. Рыбы становятся вялыми, плохо поедают корм, часто после кормления наблюдается их массовая гибель.

Для борьбы с заморными явлениями в пруды летом вносят негашёную известь по воде, проводят аэрацию воды, используя механические устройства, устанавливаемые на водоподающих каналах или в самих рыбоводных сооружениях. Аэрация воды особенно необходима в зимовальных прудах, где недостаток кислорода крайне опасен для рыб, а также летом при высокой температуре воды и цветении водоёмов.

**Переохлаждение и перегревание.** Температура воды является наиболее важным фактором внешней среды, влияющим на дыхание, размножение, питание и обмен веществ рыбы. Повышенная температура воды вызывает у рыб высокую потребность в кислороде и усиление обмена веществ. С ее понижением эти процессы замедляются. Для каждого вида рыб имеются свои оптимальные

границы температур. Существует деление рыб на теплолюбивых (каarp, толстолобик, белый амур, буффало и др.) и холодолюбивых (форель, сиг, пелядь и др.). Переохлаждение наблюдается у теплолюбивых рыб в зимний период, особенно часто в северных районах страны. Перегревание может наблюдаться у холодолюбивых рыб, выращиваемых в сбросных каналах АЭС, ТЭС и геотермальных источниках, а также хорошо прогреваемых в летний период нерестовых и выростных прудах, мелководных озёрах.

Под действием низкой температуры воды сеголетки карпа теряют координацию движений, плавают на боку, поднимаются на поверхность и погибают, вмерзая в лёд. При этом на поверхности тела рыб образуются плоские язвы, а жаберные лепестки склеиваются. На обмороженных участках (чаще всего верхней части головы, на жабрах) поселяются паразитические грибы и бактерии.

Перегревание воды неблагоприятно воздействует на кожу и жабры рыб, вызывая асфиксию и их гибель после кормления. Также снижение защитных сил организма рыб провоцирует развитие у них вторичных бактериозов.

При резкой смене температуры на 9-10°C (при перевозках) у рыб наблюдается температурный шок, а их гибель в таких случаях наступает через 2-3 часа вследствие гемолиза (разрушения эритроцитов).

Для предупреждения переохлаждения рыб во время зимовки в северных районах необходимо выращивать зимостойкие породы. При отрицательных температурах воздуха нельзя допускать вылов и пересадку рыб. Зимовку карпа в хозяйствах северной зоны желательно проводить на артезианской воде в утеплённых зимовальных комплексах. Перегревание рыбы в летних прудах устраняется путём увеличения проточности или создания вдоль берегов зон с высшей растительностью, создающих тень.

**Газопузырьковая болезнь (ГПБ)** (газовая эмболия) – патологическое состояние рыб, вызываемое закупоркой кровеносных сосудов пузырьками азота и различными повреждениями кожи и жабр. С развитием индустриального рыбоводства ГПБ рыб стала возникать всё чаще. ГПБ выявлена в хозяйствах на тёплых сбросных водах ТЭС и АЭС, геотермальных источниках, в инкубационных цехах с подогревом воды, в форелевых хозяйствах и лососевых заводах, а также при перевозках рыб с применением аэрации воды. Часто заболевание рыб возникает при попадании воздуха в трубы водоподающей системы (подсосе) при работе насосов. ГПБ возможна у всех видов рыб, но к заболеванию наиболее чувствительны лососевые, особенно молодь.

Причиной заболевания является перенасыщение воды газами, в первую очередь азотом, уровень которого в воде не должен превышать 105-108% для молоди и 110-115% для взрослых рыб. Особенно опасен избыток растворённого азота для личинок и мальков рыб,



Рис. 35а. Личинки рыб, у которых плавательный пузырь и брюшная полость переполнены газом.  
(Фотография печатается с разрешения автора – Моисеевой Е. В.)

среди которых потери наиболее высоки. Развитие болезни обусловлено быстрой сменой парциального давления газов (азота) в воде и крови рыб. При быстром изменении давления или повышении температуры воды отмечается усиленное выделение газов из крови с образованием пузырьков, которые приводят к закупорке кровеносных сосудов (газовая эмболия). Внешние признаки газовой эмболии зависят от вида и возраста рыб, величины перенасыщения воды газами. Больные личинки лососевых держатся у поверхности воды, переворачиваются брюшком вверх. Плавательный пузырь у них переполнен газом (рис. 35а), который может быть и в желточном мешке. У 2-3-дневных личинок карпа и осетровых пузырьки газа появляются в кишечнике, а несколько позднее – и под кожей.



Рис. 35б. Скопление пузырьков газа под кожей у товарной форели (Фотография печатается с разрешения автора – Моисеевой Е. В.)

У старших возрастных групп рыб многочисленные пузырьки газа образуются под кожей на теле, плавниках, жаберных крышках и дугах, в полости рта и глазах (рис. 35б), что приводит к пучеглазию и потере зрения. При сильном поражении пузырьки газа скапливаются в брыжейке, мускулатуре, полостном жире, почках, тимусе, предсердии рыб.

Меры борьбы с болезнью носят предупредительный характер. Знание предельно допустимых величин насыщения воды газами, а также систематический контроль состояния рыб – обязательное условие профилактики газопузырьковой болезни. Для устранения перенасыщения воды газами увеличивают проточность в рыбоводных сооружениях, интенсивно перемешивают воду, используют дегазационные установки и водоёмы-отстойники. При принудительной водоподаче или подогреве в инкубационных цехах воду необходимо отстаивать в бассейнах 18-24 часа.

***Токсикозы рыб, вызванные неудовлетворительным состоянием водной среды.*** В настоящее время ухудшение состояния водных экосистем связано с глобальными изменениями в окружающей среде при возрастающем воздействии человека. По длительности течения токсикозы рыб делятся на сверхострые, острые, подострые и хронические. Острые токсикозы возникают при одновременном поступлении в организм рыб больших количеств токсического вещества и сопровождаются их массовой гибелью в течение 3-10 суток. Особенностью острого отравления рыб является внезапность, поражение всех видов и возрастных групп независимо от сезона. Это обычно связано с залповым поступлением загрязняющих веществ со сточными водами, поверхностным стоком, после ливневых дождей. Подострые токсикозы протекают замедленно, вызывая умеренно выраженную клиническую картину и гибель рыб в течение 10-30 суток. Хронические токсикозы

развиваются при многократном поступлении в водоём небольших количеств ядовитого вещества, вызывая гибель рыб в течение длительного времени (месяцы). Хронический токсикоз проявляется во всех возрастных группах, но его признаки более чётко выражены у рыб старших возрастов. В периоды стрессовых состояний хронические токсикозы обостряются и сопровождаются массовой гибелью рыб. Вызываются ядами, обладающими способностью к кумуляции.

По характеру влияния на рыб токсиканты делятся на: 1) поражающие поверхностные ткани рыб, вызывающие некроз эпителиев кожи и жабр, кровотечения. Кожные покровы и жабры больных рыб обильно покрываются слизью, ухудшая газообмен и вызывая удушье. К таким ядам относят хлор, перекись водорода, перманганат калия, озон, неорганические кислоты и щелочи, соли тяжелых металлов, формальдегид, органические кислоты, органические красители и др.; 2) нервно-паралитические, вызывающие у рыб потерю равновесия, судороги мускулатуры. К нервно-паралитическим ядам относят аммиак и соли аммония, углекислоту, нефть, пестициды и др.; 3) протоплазматического действия, которые вызывают нарушение обмена веществ и гибель рыб. В эту группу входят фтор, цианиды, мочевины; 4) гемолитического действия, которые разрушают эритроциты рыб. К ним относят аммиак и соли аммония, свинец, селен, диурон, токсины синезеленых водорослей; 5) наркотического действия, которые вызывают у рыб наркоз без стадии возбуждения. Сюда относят углеводороды, алкоголь, эфиры, кетоны, альдегиды и др.; 6) энзиматические (ферментативные), которые угнетают активность ацетилхолинэстеразы. К энзиматическим ядам относят пестициды группы фосфорорганических соединений и др. Многие из вышперечисленных веществ обладают комбинированным действием.

По химическому составу, воздействию на водоём и свойствам токсические вещества делят на две категории: неорганические (с преобладанием неорганических компонентов) и органические (с преобладанием органических компонентов).

### ***Токсикозы рыб, вызываемые неорганическими веществами***

#### ***Тяжёлые металлы и их соединения***

Тяжёлые металлы – Mn, Ni, Cr, Zn, As, Fe, Hg, Cd, Pb, Cu, Al и их соли – наиболее распространённая группа высокотоксичных химических веществ. В водоёмы тяжёлые металлы проникают разными путями – со сточными водами промышленных и сельскохозяйственных объектов, из природных источников (разрушение горных пород) и с атмосферными осадками. Для металлов характерны длительное сохранение и накопление в воде, донных отложениях и гидробионтах.

Острые отравления рыб солями тяжёлых металлов проявляются их возбуждением, учащением дыхания, нарушением координации движений. Затем наступает стадия угнетения, при которой рыбы задышались и гибнут. При этом их кожа и жабры покрываются беловатым налётом слизи. При хроническом течении интоксикации рыб симптомы появляются в поздние сроки и проявляются толчкообразными движениями, судорожными сокращениями плавников. Нередко отмечают угнетение и истощение рыб. По способности накапливать тяжёлые металлы внутренние органы и ткани рыб можно расположить в следующий ряд: кости скелета > печень, почки, селезёнка > кишечник, мозг, гонады, сердце > мышцы. Из всех тяжёлых металлов для рыб наиболее токсичны ртуть и её соединения. При отравлении рыб ртутью поражаются нервные клетки головного мозга, сулемой – капилляры головного мозга. Кадмий

вызывает хроническое воспаление почек, а свинец нарушает биосинтез гемоглобина, нуклеиновых кислот и гормонов, способствует развитию у рыб сколиоза, опухолей. При остром воздействии меди у рыб отмечают жировую дегенерацию печени, кровоизлияния, некроз почек. Цинк нарушает функции почек и гонад рыб, снижает темп роста. Попадая в организм животных (в том числе и рыб) в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) (табл. 20), тяжёлые металлы оказывают влияние не только на конкретную особь, но и на её потомство.

Таблица 20

**Предельно допустимые концентрации (ПДК)  
тяжёлых металлов в рыбохозяйственных водоёмах  
и допустимые остаточные количества (ДОК)  
в пищевых продуктах**

<b>Токсическое вещество</b>	<b>ПДК в рыбохозяйственных водоёмах (мг/л)</b>	<b>ДОК в пищевых продуктах (мг/кг)</b>
Алюминий	0,04	30,0
Железо	0,005	30,0
Кадмий	0,005	0,1
Медь	0,001	10,0
Никель	0,01	0,5
Олово	1,25	200,0
Ртуть	Отсутствие	0,5
Свинец	0,006	1,0
Селен	0,0016	1,0
Сурьма	-	0,5
Хром	0,005	0,3
Цинк	0,01	40,0

Проблема очистки водоёмов от солей тяжёлых металлов и предотвращения их дальнейшего поступления из атмосферы и со сточными водами пока не решена. Для профилактики отравлений рыб тяжёлыми металлами необходимо соблюдать установленные регламенты сброса сточных вод предприятий и регулярно контролировать содержание металлов в воде и рыбе. Существуют способы очистки рыбного сырья, загрязнённого тяжёлыми металлами, специальными сорбентами.

#### *Галогены и их соединения*

К галогенам относят хлор, фтор, бром и др. В водоёмы свободный хлор и его соединения (хлорамины, хлорная известь) могут поступать с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. Хлорная известь также применяется для дезинфекции водоёмов и антипаразитарной обработки рыб. Токсичность хлора значительно возрастает при повышении температуры воды. Хлор обладает местнораздражающим действием на жабры и кожу. Высокие его концентрации вызывают резкое возбуждение рыб. Они выпрыгивают из воды, у них отмечают потерю равновесия, судорожные подергивания плавников и хвостового стебля. Затем следует фаза угнетения и паралича, при которой рыбы становятся малоподвижными, а поверхность их тела и жабры обильно ослизнены. Внешние признаки отравления рыб при воздействии низких концентраций хлора менее заметны.

В воде, используемой для рыбоводных целей, присутствие свободного хлора не допускается. Сточные воды освобождают от хлора путём аэрации и отстаивания. Для противопаразитарной обработки рыб известь применяют только после определения содержания в ней активного хлора.

Фтор может поступать в водоёмы со сточными водами предприятий стекольной, металлургической промышленности, заводов по

производству цемента, суперфосфата, инсектофунгицидов, антисептиков, а также со смывами с сельскохозяйственных полей, обработанных пестицидами. При остром отравлении фтор воздействует на нервную систему и жабры рыб. Симптомы острого отравления сходны с таковыми при отравлении хлором. Иногда отмечаются ерошение чешуи и пучеглазие. Патоморфологические изменения характеризуются очагами некроза в жабрах и внутренних органах. При хроническом отравлении также поражаются внутренние органы рыб, возможно размягчение костей.

Профилактика заключается в предотвращении попадания в водоёмы фторсодержащих сточных вод. Предельно допустимая концентрация (ПДК) фтора равна 0,05 мг/л, а общее фоновое содержание фторидов – не выше 0,75 мг/л.

### ***Токсикозы рыб, вызываемые органическими веществами***

#### ***Нефть и нефтепродукты***

Нефть и нефтепродукты попадают в водоёмы обычно в результате аварий, а также со стоками с нефтепромыслов, нефтеперерабатывающих предприятий и судов, смываются водой с территории промышленных и сельскохозяйственных предприятий.

При остром отравлении нефтью рыбы беспокойны, стремятся выпрыгнуть из воды, теряют равновесие, совершают круговые движения, их дыхание учащено. Далее наступает фаза угнетения. Трупы рыб тусклые, ослизнённые, в жабрах отмечают отёк лепестков, гиперемию. При подостром и хроническом отравлении рыб наблюдается набухание и гиперплазия жаберного эпителия. Погибшие рыбы имеют сильный запах и привкус нефти.

Профилактика токсикозов рыб, вызываемых нефтепродуктами, заключается в контроле на предприятиях – возможных

загрязнителях и быстрой очистке водоёмов после аварий. ПДК в воде рыбохозяйственных пресноводных водоёмов равны: нефть и нефтепродукты – 0,05 мг/л, метанол – 0,1, изопропиловый спирт – 0,01, изобутиловый спирт – 2,4 мг/л.

#### *Альдегиды и кетоны*

Альдегиды и кетоны (формальдегид, глютаральдегид, ацетон) встречаются в сточных водах различных предприятий. Формалин используют для борьбы с эктопаразитами рыб.

Альдегиды обладают нервнопаралитическим и раздражающим действием. Острое отравление ими вызывает у рыб сильное возбуждение. Кожный покров темнеет, наблюдается коагуляция слизи. В жабрах рыб обнаруживают отёк, набухание и распад респираторного эпителия. Ацетон малотоксичен для рыб, и их гибель наблюдается при его концентрации выше 15 г/л.

При обработке рыб формалином необходимо соблюдать рекомендованные терапевтические концентрации. ПДК в воде рыбохозяйственных водоёмов равны: ацетон – 0,05 мг/л, формальдегид – 0,1 мг/л.

#### *Ароматические углеводороды*

К ним относятся бензол, толуол, ксилол, нафталин и др., поступающие в водоёмы со стоками промышленных предприятий.

Острое отравление рыб сопровождается сильным возбуждением, судорогами, потерей равновесия и параличами. Из-за разрушения эритроцитов развивается анемия. Хроническое отравление характеризуется истощением рыб. Нитросоединения и анилин вызывают метгемоглобинемию. Мышечная ткань и органы рыб приобретают специфический запах.

Профилактика основывается на общих принципах профилактики токсикозов рыб. ПДК в воде рыбохозяйственных пресноводных водоёмах равны: бензол и толуол – 0,5 мг/л, нитробензол – 0,01,

хлорбензол – 0,001, анилин – 0,0001, ацетанилид – 0,004, нафталин – 0,04 мг/л.

### *Фенолы*

Сточные воды с фенолами образуются при производстве топлива и различных синтетических соединений и товаров.

Фенолы и их производные – нервно-паралитические яды, вызывающие резкие нарушения функций центральной нервной системы рыб. Это проявляется в двигательной возбудимости, потере равновесия, судорогах и расстройстве дыхания. При высоких концентрациях фенолов тело погибших рыб обильно покрыто слизью, в жабрах отмечают отёк ткани, анемию. При действии фенолов характерно поражение внутренних органов рыб, в первую очередь печени, почек и селезёнки.

ПДК в воде рыбохозяйственных пресноводных водоёмов фенола составляет 0,001 мг/л.

### *СПАВ*

СПАВ, или детергенты, – это моющие синтетические поверхностно-активные вещества, представляющие собой высокомолекулярные органические соединения. Они поступают в водоёмы с коммунальными и промышленными стоками.

При высоких концентрациях СПАВ изменяется поведение рыб, нарушается координация их движений, тело обильно покрывается слизью, отмечаются симптомы удушья. У погибших рыб жаберные крышки обычно широко раскрыты. При хроническом отравлении рыбы истощены, характерно поражение респираторного эпителия жабр.

Существующие методы очистки не обеспечивают полное удаление детергентов из сточных вод, поэтому их спуск в водоёмы регламентируется соответствующими нормативами.

*Фосфорорганические пестициды*

Фосфорорганические соединения (ФОС) используются как акарициды, инсектициды, фунгициды и гербициды. Наиболее хорошо известны хлорофос и карбофос.

Для отравления рыб ФОС характерен нервно-паралитический синдром. При остром отравлении отмечается постепенный переход от фазы возбуждения к резкому угнетению. При этом замедляется частота и нарушается ритм дыхания, наступают депрессия и паралич. Внешние покровы рыб ослизнены, жабры розовые. Внутренние органы кровенаполнены, печень тёмно-красного цвета, дряблой консистенции, предсердие переполнено кровью. Хроническое отравление проявляется аналогичными признаками, возникающими через 10-15 суток и выраженными слабее. Наблюдается истощение и анемия больных рыб.

Профилактика основана на общих принципах профилактики отравления рыб пестицидами. Содержание карбофоса, хлорофоса и других ФОС в воде рыбохозяйственных водоёмов не допускается.

*Пестициды – производные карбаминовых кислот*

Производные карбаминовых кислот попадают в водоёмы при обработке растений от насекомых вредителей, клещей и сорняков. Многие из этих соединений высокотоксичны для рыб.

При остром отравлении рыб отмечается их угнетение и параличи. Происходит набухание респираторного эпителия жабр, застойная гиперемия во внутренних органах, некроз клеток почечных канальцев.

Профилактика основана на предотвращении поступления ядохимикатов в водоёмы. Присутствие ТМТД, дециса и эптама в воде рыбохозяйственных водоёмов не допускается.

**Заболевание рыб, вызываемое токсинами синезелёных водорослей.** Массовое размножение синезелёных водорослей («цветение» воды) регистрируется повсеместно в водоёмах и прудовых хозяйствах. Размножению водорослей способствуют чрезмерное поступление биогенных, органических элементов и минеральных удобрений в водоём, длительный световой день и продолжительный прогрев воды выше 20°C. При массовом отмирании водорослей на рыб воздействуют не только их эндотоксины, но и повышение рН воды до 9-10, что способствует развитию экзо- и эндоаммиачного токсикоза. Наиболее восприимчивы к «цветению» воды сиговые и карп. При остром токсикозе, сопровождающемся массовой гибелью рыб, у них наблюдаются потемнение тела, вялость, плавание у поверхности воды, иногда кровоизлияния на коже и плавниках. При вскрытии отмечают ослизнение и некроз жабр, анемию и желтушность внутренних органов. Хроническая форма сопровождается незначительным, но постоянным отходом, снижением аппетита, некрозом жаберных лепестков, анемией, западением глаз, истощением.

При увеличении численности синезелёных водорослей в водоёмах необходима дополнительная аэрация воды, внесение негашёной извести и зарыбление белым толстолобиком.

**Травмы.** Травмой называют нарушения строения органов и тканей рыб при чрезмерно сильном воздействии механических, физических и химических факторов внешней среды. Гибель рыб может происходить как непосредственно от травмы, так и от последующих за ней вторичных инфекций.

Особенно подвержены травматизации сиговые, лососевые, белый и пестрый толстолобики. Очень опасна травматизация рыб перед зимовкой. При низкой температуре воды травмы заживают медленно, так как зимой у большинства рыб защитные силы организма

ослабевают. Некротизированная ткань при этом заселяется паразитическими грибами, и развивается сапролегниоз. Весной при повышении температуры воды, хорошем кормлении и содержании травматические повреждения менее опасны и обычно заживают. В летне-осенний период наружные повреждения рыбам наносят эктопаразитические (лернеи, аргулюсы) или свободноживущие (щитни) ракообразные, насекомые (личинки стрекоз, жуков-плавунцов и др.), птицы и хищные млекопитающие. Значительные раны обычно осложняются вторичной микрофлорой, и больные рыбы погибают.

Профилактические меры сводятся к бережному обращению с рыбой при проведении рыбоводных мероприятий и борьбе с эктопаразитами и хищниками.

**Стресс** – это состояние, вызванное воздействием факторов окружающей среды, превышающие адаптивные возможности организма и выживание рыб. Термин «стресс» часто употребляют вместо термина «стрессор» (фактор, вызывающий стресс). Например, «handling stress» – стресс, вызванный рыбоводными мероприятиями.

В результате стресса происходит ряд биохимических и физиологических изменений в организме рыб, которые образуют общий адаптивный синдром. Его обычно подразделяют на три стадии: реакция тревоги, стадия резистентности (т.е. произошла адаптация к стрессу) и стадия истощения (т.е. адаптация не состоялась, так как стресс был слишком сильным или длился слишком долго). Эти стадии характеризуются рядом изменений в обмене веществ рыб, причем проявляются они одинаково, независимо от характера воздействия стрессора, которым может быть кислородное голодание, испуг, физическое перенапряжение, резкие колебания температуры воды, травмы и т.д. В стрессовой обстановке организм рыбы вырабатывает много гормонов, в частности, адреналин и норадреналин,

вызывающие физиологические изменения в жабрах и крови. Выращивание рыб в промышленных условиях сопряжено с воздействием большого количества стрессовых факторов. Стресс-факторы могут быть условно разделены на: физические – резкие колебания температуры воды; химические – дефицит кислорода, накопление в воде аммиака и других метаболитов, органическое загрязнение, сублетальные дозы тяжёлых металлов и токсических веществ, обработка антибиотиками и другими фармакологическими препаратами; кормовые – использование кормов низкого качества, недокорм, частая смена рациона; травматические – связанные с сильными ушибами и ранами; «handling stress» – перевозка рыб, переуплотнённость, частые сортировки, пересадки, тотальные обловы и другие рыболовные мероприятия. Возникновение стресс-реакции происходит не только от действия сильных (интенсивных) раздражителей. И слабые раздражители при длительном воздействии вызывают типичную стресс-реакцию. Длительные стрессовые ситуации приводят, как правило, к инфекционным или инвазионным заболеваниям рыб (аэромонозы, миксобактериозы, вибриоз, костиоз и др.).

**Опухоли.** Опухоль (новообразование) – патологическое разрастание ткани какого-либо органа рыб, отличающееся от его исходной структуры. В настоящее время имеются многочисленные сведения о широком распространении опухолей у рыб как в естественных популяциях, так и при искусственном выращивании. Причины, вызывающие новообразования у рыб, – химические канцерогены, генетические, гормональные факторы и радиация.

За основу классификации опухолей принят гистогенетический принцип (происхождение новообразований из разных тканей). Кроме гистогенетической классификации существует и клиническая. При этой классификации учитывается характер роста и развития опухолевых клеток, их влияние на органы и ткани в очагах

локализации, способность к рецидивированию и метастазированию. Такое деление условно, поскольку существуют новообразования, обладающие свойствами как доброкачественности, так и злокачественности. Для рыб описано множество опухолей. Перечень наиболее часто встречающихся опухолей рыб приведен в табл. 21.

Таблица 21

**Классификация наиболее часто встречаемых опухолей рыб**

Происхождение	Доброкачественные	Злокачественные
<i>Эпителиальные опухоли</i> Покровный эпителий, железистый эпителий, печень, желчные протоки, зубные ткани, псевдобранхия	Папиллома, полип, аденома, гепатома, холангиома, одонтома, опухоль псевдобранхий	Карцинома, аденокарцинома, гепатокарцинома, холангиокарцинома
<i>Мезенхимные опухоли</i> Соединительная ткань, хрящи, кости, гладкая и поперечнополосатая мускулатура, жировая ткань	Фиброма, хондрома, остеома, лециомиома, рабдомиома, липома	Фибросаркома, хондросаркома, остеосаркома, лайосаркома, рабдосаркома
<i>Опухоли сосудистой системы и лимфотических тканей</i> Кровеносные сосуды, лимфоциты	Гемангиома, эндотелиома, лимфома	Лимфосаркома
<i>Опухоли пигментной ткани</i> Меланофоры, меланоциты, птериофоры	Меланома, птериофорома	Меланосаркома
<i>Опухоли нервной системы</i> Нервные окончания, соединительная ткань периферических нервов, клетки ганглия	Нейролемиома, нейрофиброма, ганглионеврома	

Из всех известных случаев опухолевых заболеваний рыб самой широко распространённой является гепатома (опухоль печени) лососевых. Причиной возникновения гепатомы у радужной форели являются канцерогенные афлактоксины.

У судака во многих водоёмах России (оз. Белое Вологодской области, р. Волга, Рыбинское водохранилище) зарегистрирована

поверхностная дерматофибросаркома, вызываемая вирусом. Опухоль начинается с появления на теле рыб небольшого беловато-кремового пятна с выпадением в этом месте чешуи, в дальнейшем эпителий кожи разрастается. Опухоли продолговатые, плотной консистенции, с гладкой или морщинистой поверхностью, длиной от нескольких миллиметров до 10 см и более, расположенные рядом могут сливаться (рис. 36). Заболевание распространилось при перевозках судака.

Сильно поражённых рыб использовать в пищу запрещено.

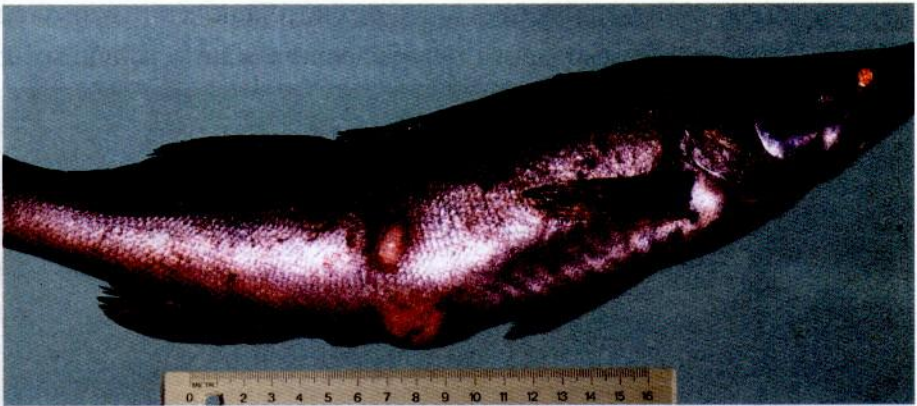


Рис. 36. Судак, пораженный дерматофибросаркомой

## 2. ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

### 2.1. Инфекционные болезни

#### 2.1.1. Вирусные болезни

*Инфекционный некроз гемопоэтической ткани* (ИНГТ, Infectious Hematopoietic Necrosis, IHN) – вирусное заболевание лососевых рыб при их выращивании в пресной и морской воде. Возбудитель – новирабдовирус. Болезнь включена в список особо опасных

болезней Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ).

Наиболее восприимчива к вирусу молодь радужной форели, чавычи, нерки и кеты. Кижуч и гольцы устойчивы к заболеванию. Болезнь отмечена в США, Японии, Центральной Европе. В России регистрируется как в европейской части, так и на Дальнем Востоке. Острое течение заболевания отмечается при температуре воды 8–12°C и затухает при дальнейшем её повышении. При более низкой температуре воды заболевание носит хронический характер, но также сопровождается высокой смертностью. Возможна циркуляция вируса в популяциях рыб без возникновения вспышек ИНГТ. После эпизоотии часть переболевших или устойчивых к



Рис. 37. Мальки форели с характерными признаками поражения ИНГТ, включая увеличение брюшка и выделение из ануса длинных белых тяжей



Рис. 38. Сеголеток форели с анемичными жабрами и кровоизлияниями вокруг селезёнки, типичными для ИНГТ

заболеванию рыб становится вирусоносителями. Вирус выделяется во внешнюю среду с фекалиями, мочой и половыми продуктами больных рыб. Гибель личинок может начаться сразу же после вылупления и тянуться до двухмесячного возраста. Рыбы старших возрастов гибнут, но не массово. Смертность молоди может достигать 80-90%, годовиков – редко превышает 20-30%. Болезнь протекает в острой и хронической формах. У личинок наблюдают обширные разлитые кровоизлияния в желточном мешке и гидроцефалия (припухлость на голове в виде шапочки). Больные мальки и сеголетки вялые, плавают у поверхности воды, лежат на дне или скапливаются у сливной решётки. У поражённых особей отмечают потемнение тела, пучеглазие, вздутие брюшка (симптом «проглоченной горошины»), анемию жабр, иногда полосчатые кровоизлияния на теле и у основания плавников. Из ануса больных рыб свисают длинные слизистые тяжи сероватого цвета (рис. 37). Печень, почки и селезёнка рыб бледные и отёчные. Желудочно-кишечный тракт свободен от пищи, иногда наполнен содержимым молочно-белого цвета. Хроническая форма болезни отмечается у рыб старших возрастных

групп при низкой температуре воды и характеризуется менее выраженными клиническими признаками, в первую очередь анемией жабр (рис. 38).

У переболевших рыб часто отмечается деформации позвоночника и рецидивы в виде нервной формы болезни.

Профилактика – единственный способ борьбы с этой болезнью. Ввоз рыбы и икры для разведения и выращивания разрешается только из хозяйств, благополучных по инфекционному некрозу гемопоэтической ткани рыб. Икру дезинфицируют растворами йодиола или хлорамина. При установлении диагноза ИНГТ хозяйство объявляют неблагополучным, и на него накладывают карантин. Всю заболевшую рыбу уничтожают, а рыбоводные ёмкости и инвентарь дезинфицируют негашёной или хлорной известью. Хозяйство выдерживают без рыбы 1-3 месяца, и только после этого завозят икру или молодь из благополучного хозяйства. В течение года проводят клинические наблюдения и вирусологический контроль состояния рыб. Отрицательные результаты вирусологических исследований служат основанием для снятия карантина.

**Инфекционный некроз поджелудочной железы (ИМПЖ, Infectious Pancreatic Necrosis, IPN)** – высококонтагиозное заболевание молоди лососевых рыб. Возбудитель – бирнавирус.

Вирус выделен в разных частях света (22 страны) от 16 видов лососевых рыб. В пресноводной аквакультуре заболеванию подвержены радужная и ручьевая форель, голец, кумжа, атлантический лосось и нерка. Острые вспышки ИМПЖ отмечают у рыб в 1–4-месячном возрасте. Наиболее тяжело заболевание протекает у личинок при их переходе к активному питанию. У рыб старшего возраста инфекция протекает субклинически и гибель незначительна. Заболевание развивается при температуре воды от 5 до 15°C и прекращается при её повышении. Вирус нередко находится в

организме рыб, не вызывая их гибели. Заболевание провоцируется стрессированием рыб при манипуляциях с ней или нарушениях технологического режима выращивания. Источник инфекции – больные и переболевшие рыбы, которые выделяют вирус с экскрементами, половыми продуктами, через жабры и кожу. Переболевшая рыба приобретает стойкий иммунитет. Болезнь протекает в острой и хронической формах. Первыми признаками заболевания являются потеря аппетита и угнетение рыб. Больные особи приобретают тёмную окраску тела, у них нарушается координация движений, отмечают пучеглазие, увеличение брюшка, точечные кровоизлияния. Из ануса рыб выделяются длинные слизистые тяжи серого цвета. Жабры, печень, почки и селезёнка анемичны. Кишечник пустой, заполнен слизью. В поджелудочной железе наблюдается некроз секреторных клеток экзокринной части. Хроническое течение болезни отмечается при температуре воды ниже 8°С и протекает с менее выраженными клиническими признаками и растянутой во времени гибелью рыб.

При выявлении вируса ИНПЖ на неблагополучное хозяйство накладывается карантин. Всю заболевшую рыбу уничтожают, а рыбоводные ёмкости и инвентарь дезинфицируют негашёной или хлорной известью. План оздоровительных мероприятий сходен с таковыми при ИНГТ. В Норвегии против этого заболевания разработана вакцина.

***Инфекционная анемия атлантического лосося*** (ИААЛ, Infectious Salmon Anemia, ISA) – крайне опасное заболевание постсмолтов лосося при их выращивании в морских садках. Возбудитель – ортомиксовирус. Болезнь включена в список особо опасных болезней Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ).

Заболевание встречается в акватории Норвегии, Шотландии, Чили и на восточном побережье Канады только у атлантического

лосося после пересадки смолтов из пресной воды в морские садки. В ходе вспышки болезни гибель рыб может достигать до 100%. Носителями инфекции могут быть кумжа, радужная и озерная форель, а переносчиками вируса – морские паразитические рачки. Заболевание сопровождается потемнением кожных покровов рыб, точечными кровоизлияниями на коже и в жировой ткани, анемией жабр и внутренних органов, пучеглазием, увеличением брюшка, печени и селезёнки.

При постановке диагноза обязательно проводят вирусологические исследования. В случае обнаружения заболевания на хозяйство накладывают карантин и рыб в нём уничтожают. Рыбоводные ёмкости и инвентарь дезинфицируют негашёной или хлорной известью.

***Папилломатоз атлантического лосося и другие герпесвирусные инфекции лососевых.*** Герпесвирусные инфекции – высококонтагиозные заболевания культивируемых рыб, вызываемые герпесвирусами и имеющие разное клиническое проявление.

Папилломатоз атлантического лосося (ПАЛ, Atlantic Salmon Papillomatosis, ASP) – заболевание на стадии смолтификации, при котором на поверхности тела рыб образуются множественные папилломы. Болезнь встречается в Финляндии, Швеции, Норвегии, Великобритании, США и на северо-западе России. В России заболевание проявляется в конце июля, достигая пика к сентябрю. На рыбоводных заводах описаны случаи поражения до 90% и гибели 50% рыб. Папилломы представляют собой плоские наросты на коже высотой 3-4 мм и диаметром до 2 см. Поверхность их неровная, цвет сероватый. Они могут находиться на любых участках тела, но чаще всего локализуются на плавниках. Папилломы образуются в результате разрастания эпителиальных клеток рыб. Меры борьбы не разработаны.

Другие герпесвирусы выделены у лососевых рыб в США и Японии. Японские герпесвирусы патогенны для молоди лососевых. У молоди рыб при температуре воды 10-15°C отмечалась острая инфекция с признаками, характерными для ИНГТ и ИНПЖ. Спустя четыре месяца после начала болезни у лососевых появились эпителиальные опухоли вокруг рта и на голове, хвостовом стебле, поверхности тела и в почках рыб. Герпесвирусы выделены из половых продуктов лососевых рыб, что позволяет предполагать возможность передачи инфекций через икру.

При возникновении в хозяйстве герпесвирусных инфекций рыб его закрывают на карантин. Всю заболевшую рыбу уничтожают, а рыбо-водные ёмкости и инвентарь дезинфицируют негашёной или хлорной известью. Для профилактики герпесвирусных инфекций лососевых рекомендуется обрабатывать оплодотворенную икру йодофорами.

***Синдром эритроцитарных телец-включений*** (СЭТВ, Erythrocytic Inclusion Body Syndrome, EIBS) – хроническое вирусное заболевание лососевых рыб. Возбудитель – тогавирус.

Болезнь зарегистрирована у различных видов проходных лососевых в США, Канаде, Норвегии, Финляндии, Ирландии, Японии и Чили. Возможно присутствие на Дальнем Востоке России. Заболеванию подвержены молодь и взрослые рыбы как в пресной, так и в морской воде. Проявляется при температуре воды 6-12°C. У больных рыб бледные жабры и печень. При микроскопии мазков крови обнаруживают округлые, внутриэритроцитарные включения диаметром 0,8-3 мкм. Доля поражённых эритроцитов составляет от 1 до 20%. Переболевшая рыба приобретает иммунитет.

Меры борьбы не разработаны.

***Язвенный некроз кожи лососевых*** (ЯНКЛ, Ulcerative Dermal Necrosis, UDN) – заболевание взрослых рыб, наблюдаемое обычно в период их нереста.

Заболевание описано у половозрелых особей атлантического лосося и кумжи во многих европейских странах. Оно наблюдается у идущих на нерест лососей при температуре воды ниже 10°C. Язвенные поражения развиваются чаще всего на голове, жаберных крышках и плавниках. Процент гибели больных рыб может достигать до 40. Возможны заболевание и гибель производителей в заводских условиях.

Меры борьбы с заболеванием направлены на нераспространение инфекции и проведение общих профилактических, ветеринарно-санитарных мероприятий.

**Болезнь поджелудочной железы** (БПЖ, salmon Pancreas Disease, SPD) – остро протекающее заболевание атлантического лосося, характеризующееся поражением поджелудочной железы и мускулатуры рыб. Возбудитель – тогавирус.

Болезнь распространена в странах Европы и США. БПЖ в острой форме вспыхивает после перевода молоди атлантического лосося из пресной воды в морские садки. Развивается при температуре воды 10-23°C. Гибель рыб незначительна, но они отстают в росте, худеют. Больная рыба перестаёт питаться, скапливается у поверхности воды. Из ануса выделяются длинные тяжи беловатого оттенка. Происходит полное разрушение поджелудочной железы, развиваются дегенеративные изменения в сердечной и скелетной мышцах. У переболевших рыб развивается стойкий иммунитет.

Меры борьбы не разработаны.

### **2.1.2. Бактериальные болезни**

**Фурункулоз** – высококонтагиозная, септическая болезнь лососевых, распространённая повсеместно и характеризующаяся массовой гибелью рыб. Возбудитель – граммотрицательная палочка *Aeromonas salmonicida* subsp. *salmonicida*.

Фурункулоз встречается у рыб всех возрастных групп. Проявляется при температуре воды выше 10°C и ухудшении экологической ситуации в водоёмах. Возбудитель болезни распространяется при бесконтрольных перевозках инфицированных рыб, икры и кормовых беспозвоночных из неблагополучных хозяйств в благополучные, а также при миграциях заражённой дикой рыбы в водоёмах. Инфицирование происходит алиментарным и контактным путями, возбудитель попадает в воду из вскрытых абсцессов и с экскрементами больных рыб, передаётся трансвариально. Заболевание протекает молниеносно, остро, подостро, хронически и латентно. При молниеносном течении болезни происходит внезапная и стремительно нарастающая гибель рыб без резко выраженных клинических признаков. Причиной её является быстрое размножение возбудителя заболевания, выделяющего сильнодействующий токсин. При остром течении болезнь также начинается внезапно. Характерны септицемия и расстройство пищеварения рыб, сопровождающееся выделением экскрементов с примесью крови. На жабрах, коже, у основания плавников лососевых видны пятнистые кровоизлияния, а позднее появляются припухлости. Рыба погибает в течение трех дней, или болезнь переходит в подострую стадию. Для подострого течения фурункулоза характерно наличие на коже многочисленных припухлостей в виде мягких флюктуирующих опухолей (рис. 39) и даже флегмон, проникающих глубоко в мускулатуру. При разрыве или разрезе этих припухлостей из них вытекает кровянисто-бурый экссудат с фрагментами мускулатуры и большим количеством бактерий. У больных рыб отмечают бледность жабр и пучеглазие. Подострое течение продолжается 3-7 дней, вызывая значительную гибель рыб. При хроническом течении болезни отмечают потерю чешуи, разрушение плавников, тёмную окраску тела, бледность жабр и истощение рыб. У больных особей на поверхности тела и

голове заметны заживающие раны, рубцы, абсцессы, после вскрытия которых обнажается мускулатура и выделяется кровянистая жидкость. Из ануса рыб выделяется кровянисто-гнойный экссудат. Эта стадия болезни продолжается до нескольких месяцев и сопровождается анемией. Латентная форма характерна тем, что рыбы являются носителями инфекции без проявления каких-либо клинических признаков. Присутствие бактерионосителей в популяции может привести к вспышке заболевания и передаче инфекции.



Рис. 39. Обширные припухлости на спине рыбы при фурункулозе

В неблагополучных по фурункулозу рыбных хозяйствах, на рыбобоводных заводах устанавливают карантин. Для предотвращения заноса возбудителя с икрой ее обрабатывают формалином или йодинолом. Для лечения больных рыб используют антибиотики, разработаны вакцины. Для повышения иммунного статуса рыб используют иммуностимулирующие и иммуномодулирующие препараты.

**Йерсиниоз (болезнь «красный рот», *Enteric Red Month, ERM*)** – септическое заболевание, поражающее лососевых рыб. Возбудитель – грамотрицательная палочка *Yersinia ruckeri*. Бактерия

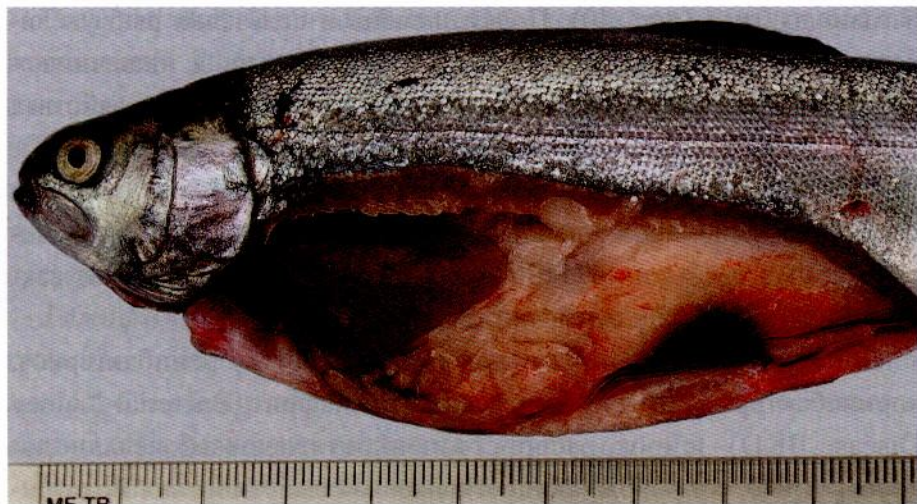


Рис. 40. Йерсиниоз форели, сопровождаемый кровоизлияниями на губах и внутренних органах

является постоянным обитателем водных экосистем, часто встречается в кишечнике рыб.

Йерсиниоз зарегистрирован повсеместно. Острое течение болезни наблюдается весной и в начале лета среди сеголеток лососевых после повышения температуры воды и сортировок, пересадок (за 1-2 месяца может погибнуть до 70% рыб). Среди товарной рыбы наблюдается хроническая форма заболевания, сопровождающаяся небольшими отходами. Рыба становится вялой, теряет аппетит, поверхность тела чернеет. Отмечаются кровоизлияния вокруг рта, в глазах, ротовой полости, на жаберных крышках, в области ануса. Появляются изъязвления в области рта, увеличивается брюшко, часто наблюдается разрушение глаз рыб. Патологические изменения во внутренних органах характеризуются тяжелой геморрагической септициемией: кровоизлияния в брюшной полости, жировой ткани, печени, поджелудочной железе, пилорических отростках, гонадах

и мышцах тела (рис. 40). Почки, печень и селезёнка рыб увеличены, желудок заполнен бесцветной жидкостью, а кишечник – кровянисто-желтым содержимым. В неблагополучных хозяйствах у 2-3% рыб заболевание может протекать в скрытой форме.

Профилактика йерсиниоза в хозяйствах должна быть основана на строгом выполнении рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных требований. Для борьбы с болезнью используют вакцины, антибиотики и сульфаниламиды.

**Бактериальная почечная болезнь** (БПБ, ренибактериоз, коринебактериоз почек, бактериальный нефрит, Bacterial Kidney Disease, BKD) – широко распространённое тяжелое заболевание лососевых рыб, сопровождающееся высокой смертностью. Возбудитель – грамположительная палочка *Renibacterium salmoninarum*.

Болезнь отмечается у лососевых в Европе, США и Японии. Возбудитель передается через пищеварительный тракт и икру. Заболевание редко поражает рыбу до шестимесячного возраста. Взрослые рыбы – носители возбудителя. Вспышки болезни регистрируются весной и осенью. Наиболее высокая смертность лососевых наблюдается при температуре воды 7-10°C, при ее повышении выше 13°C гибель рыб снижается. БПБ – хроническое заболевание, развивается медленно. Типичными признаками являются снижение темпа роста и невысокая смертность рыб. Больные рыбы вялые, с пучеглазием, кровоизлияниями у основания плавников, иногда наблюдается увеличение брюшка и деформация тела. В почках, печени и селезёнке заметны патологические узелки или припухлости, содержащие кровянистую или белую жидкость. Характерны обширные межмышечные кровоизлияния типа гематом, которые часто выступают на теле в виде припухлостей или пузырей. Кишечник больных рыб заполнен белой или желтоватой вязкой жидкостью, на его стенках видны кровоизлияния.

В случае выявления заболевания на хозяйство накладывают карантин, рыбу уничтожают или продают, и затем проводят тщательную дезинфекцию. Профилактику болезни осуществляют путем получения икры от здоровых производителей, дезинфекции инвентаря, оборудования и рыбоводных ёмкостей. Для снижения процента гибели больных рыб в корм вводят эритромицин, сульфамеразин, сульфаметазин, но полного излечения достичь трудно.

**Гемофилоз** – язвенная болезнь лососевых рыб. Возбудитель – грамотрицательная палочка *Haemophilus piscium*. К заболеванию наиболее восприимчивы ручьевая и радужная форель, американская палия и голец всех возрастных групп.

Вспышки заболевания отмечаются весной и летом при высокой температуре воды, в зимний период инфекция протекает скрытно. Источниками инфекции являются больные рыбы, их выделения, трупы. Передача возбудителя происходит при контакте с больными рыбами, через инфицированную воду и ложе водоёмов. Для гемофилоза характерно появление на поверхности тела рыб открытых язв и ран. Первыми признаками болезни являются точечные утолщения кожного эпителия, после чего на них месте возникают маленькие белые пятна величиной 0,5-1,0 мм, а впоследствии здесь образуются крупные плоские язвы тёмно-красного или серого цвета (на этой стадии болезнь напоминает фурункулез). В дальнейшем наблюдается разрушение челюстных хрящей и межлучевой ткани плавников. Больные рыбы не питаются, становятся малоподвижными, теряют в массе и погибают.

Для лечения больных рыб используют антибиотики.

**Нокардиоз** – хроническое инфекционное заболевание молоди радужной форели и палии. Возбудитель – грамположительная палочка *Nocardia asteroides*.

Для заболевания характерен небольшой процент гибели рыб.

Признаки болезни – отказ от корма, изменение окраски тела и истощение рыб. На коже и во внутренних органах больных рыб образуются гранулёмы – покрытые фибринозной капсулой скопления бактерий.

Для лечения больных рыб используют антибиотики.

### 2.1.3. Микозы (грибковые болезни)

**Грибковые поражения плавательного пузыря** зарегистрированы у молоди форели и других лососевых. Возбудители – грибы родов *Phoma*, *Verticillum*, *Phialophora* и *Paecilomyces*.

Заражение рыб конидиями грибов происходит во время становления личинок на плав при заглатывании воздуха, который через воздушный канал попадает в плавательный пузырь рыб (*ductus pneumaticus*). Больные особи становятся малоактивными, плавают на боку или спине. Наблюдается увеличение брюшка, так как по мере разрастания гриба заполняет весь просвет пузыря и нарушает его функцию. Гриб прорастает через стенку плавательного пузыря, поражая почки, стенки кишечника и мышцы рыб. При вскрытии больных особей в плавательном пузыре находят светлую творожистую массу, желточный пузырь переполнен желчью, в кишечнике – желтоватая слизь.

Больных рыб уничтожают. Профилактика грибковых поражений плавательного пузыря рыб осуществляется путем соблюдения общих ветеринарно-санитарных правил.

**Заболевание, вызываемое грибами рода *Exophiala*.** Гриб *Exophiala salmonis* вызывает генерализованное поражение лососевых в морской воде. У больных рыб отмечают очаговые образования в задней части почек и других внутренних органах.

Заболевание, вызываемое грибами рода *Exophiala*, зарегистрировано также у сиговых рыб в промышленных хозяйствах,

использующих для выращивания грунтовые (подземные) воды. Грибы образуют опухоли плотной консистенции, округлой формы, чёрного цвета, размером до нескольких сантиметров, которые располагаются на голове (рис. 41), жаберных крышках, хвосте, около ануса, а также в почках.



Рис. 41. Опухоли во рту и на голове сигов, вызванные инфицированием грибами рода *Exophiala*

При микроскопировании этих опухолей среди клеток соединительной ткани присутствуют многочисленные тонкие нити грибов.

Больных рыб уничтожают.

## 2.2. Инвазионные болезни

### 2.2.1. Протозойные болезни

**Гексамитоз (октомитоз).** Возбудитель – жгутиконосец *Hexamita salmonis* (син. *H. truttae*), локализуется в кишечнике и желчном пузыре лососевых рыб. Мелкий паразит грушевидной формы, длиной 7–12 мкм и шириной 3–6 мкм, имеет четыре пары жгутиков. Жгутиконосец образует цисты, которые некоторое время могут существовать вне организма хозяина. Это обычный обитатель кишечника лососевых, который при определённых условиях и снижении иммунитета способен вызывать заболевание.

Оно встречается у разных видов и возрастных групп лососевых, наиболее опасно для молоди. Различают острую, вызываемую размножающимися в эпителиальных клетках кишечника паразитами и сопровождающуюся массовой гибелью рыб, и хроническую формы течения гексамитоза. В России заболевание регистрируется на лососевых заводах и в форелевых индустриальных хозяйствах. Сильно заражённая молодь не питается, худеет и погибает. При острой форме отмечаются гиперемия слизистой кишечника рыб, его воспаление. Из ануса выделяются длинные тяжи белого цвета.

Меры борьбы разработаны недостаточно. Главное условие предупреждения болезни – получение здоровых мальков и регулярное кормление их доброкачественными кормами. Из медикаментозных средств обычно рекомендуется корм с метронидазолом.

**Хлоромиксоз (желтуха)** – редкое заболевание лососевых рыб. Немногочисленные вспышки хлоромиксоза наблюдались на ряде лососевых заводов и в форелевом хозяйстве Северо-Запада России.

Возбудитель – миксоспоридия *Chloromyxum truttae*, паразитирующая в полости желчного пузыря и желчных протоках печени рыб.

Плазмодии – неправильной или округлой формы. Споры мелкие, округлые, после созревания попадают в кишечник рыб и с их экскрементами в воду.

Хозяевами *Ch. truttae* могут быть радужная и ручьевая форели, лососи, а также американская паляя. Заболевание описано только у производителей ручьевой форели в преднерестовый и нерестовый периоды. Оно сопровождалось массовой гибелью рыб. Основной признак болезни – острое воспаление желчного пузыря и кишечника. Рыбы не питаются, истощены, их плавники, поверхность тела и экскременты окрашиваются в жёлтый цвет. Желчный пузырь увеличен и переполнен желтовато-красной желчью.

Для профилактики заболевания рекомендуются спуск и дезинфекция ложа неблагополучных прудов негашёной или хлорной известью. Необходимы раздельное выращивание и зимовка рыб разных возрастных групп. Перед перевозками следует исследовать желчь форели и в случае обнаружения возбудителя разрешается вывоз из хозяйства только икры.

**Миксозомоз (вертёж) форели.** Крайне опасная болезнь молоди лососевых, вызываемая миксоспоридиями. В России это заболевание уже давно не отмечается, но распространено в странах ЕС и особенно широко – в США.

Возбудитель – миксоспоридия *Myxobolus (Myxosoma) cerebralis*, паразитирующая в хрящевых тканях молоди лососевых. Амебодные стадии паразита поражают хрящи внутреннего уха, черепа, позвоночника и плавников рыб. Споры *M. cerebralis* мелкие, шаровидной формы. Они могут сохранять инвазионность даже в течение нескольких лет в скелетах рыб. Не исключено, что споры паразита еще при жизни рыбы, попадая в кровь или лимфу, заносятся в кишечник или органы выделения, а через них – во внешнюю среду. В водоёме споры миксозома заглатываются олигохетами, в которых

проходит их дальнейшее развитие. Из трубочника выделяются актиноспоры, парящие в воде в течение 14 дней. За это время мальки лососевых рыб либо заглатывают их, либо споры, выбрасывая полярные нити, внедряют амебоидные зародыши через их покровы в нервную систему и хрящевые ткани.

Возбудитель миксозомоза найден у многих видов лососевых (радужная и ручьевая форель, паляя, хариус). Болеют только сеголетки лососевых до окостенения их хрящей. Переболевшие рыбы длительное время могут быть носителями спор паразита. Массовая гибель молоди начинается через 1,5-2 месяца после заражения. У больных рыб нарушается равновесие. После длительного движения по кругу мальки в изнеможении ложатся на дно и после некоторого отдыха снова начинают плавать. Характерный признак миксозомоза – почернение задней трети тела рыб. Еще через месяц паразит переходит в стадию спорообразования и гибель рыб прекращается. Разрушение хрящей скелета приводит к уродствам: искривлению позвоночника, недоразвитию челюстей и жаберных крышек. При постановке диагноза надо помнить, что почернение хвоста может возникать и при других заболеваниях молоди лососевых, особенно вирусных.

На неблагополучное хозяйство накладывается карантин. Для предотвращения заражения молоди необходима её изоляция от рыб старшего возраста. Ложе неблагополучных прудов рекомендуется просушивать и дезинфицировать с целью уничтожения спор микоспоридий и олигохет. Следует выбраковывать и уничтожать форелей с внешними признаками болезни. Выдерживание и подращивание личинок форели лучше всего проводить на ключевой воде.

**Бугорковая болезнь лососевых рыб.** Болезнь отмечается у лососевых Камчатки и сиговых рыб (особенно ряпушки) в водоёмах

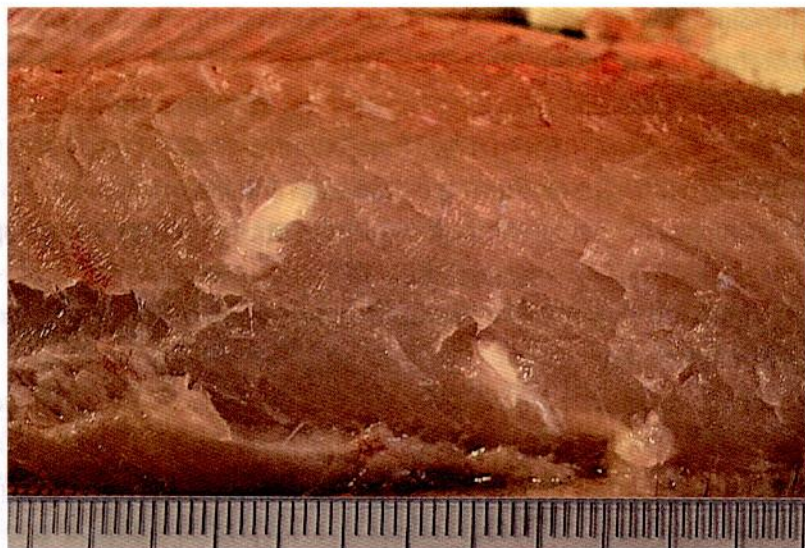


Рис. 42. Белые цисты в мускулатуре сига при поражении микроспоридией *Henneguya zschokkei*



Рис. 43. Споры микроспоридии *Henneguya zschokkei* при 900-кратном увеличении микроскопа

Северо-Запада России. Возбудитель – микроспоридия *Henneguya zschokkei*. В мускулатуре больных рыб образуются крупные удлинённые цисты белого цвета, которые иногда заполняют всю туловищную мускулатуру (рис. 42). Поверхность кожи над цистой растянута, чешуя отпадает. При проколе цисты из неё вытекает густая белая масса, состоящая из спор паразита, для которых характерны длинные хвостовые отростки (рис. 43).

Для профилактики заболевания рекомендуется массовый отлов больной рыбы в водоёме.

**Микроспоридиоз дальневосточных лососевых.** Заболевание вызывает микроспоридия *Kabatana* (= *Glugea*) *takedai*. Паразит найден у молоди радужной форели, симы, кеты, нерки, горбуши, чавычи, кумжи на рыбозаводах и в озёрах Японии, а также у

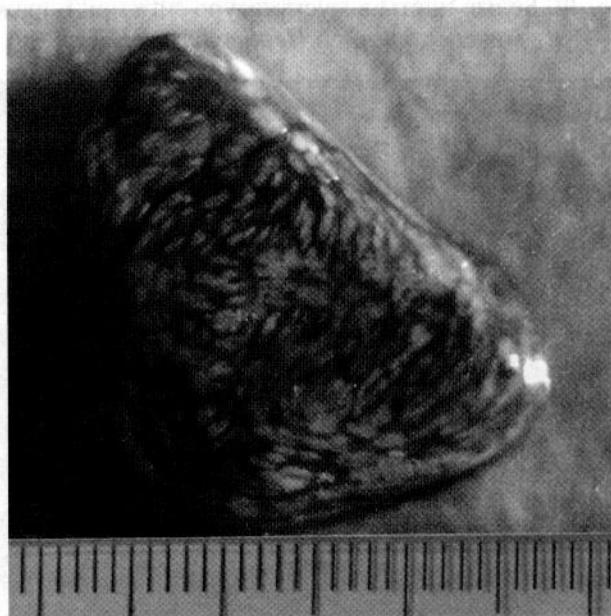


Рис. 44. Сердечная мускулатура горбуши, пораженная цистами микроспоридии рода *Glugea*

производителей горбуши и симы в реках южной части Сахалина. Развитие и спорообразование микроспоридий происходит в клетках скелетной и сердечной мускулатуры лососевых рыб с образованием белых, веретеновидных цист паразита длиной 1-6 мм (рис. 44). У сильно поражённых особей сердце становится анемичным, деформированным и увеличивается в размере. Для лечения больных рыб используют фумагиллин. При передержке производителей рекомендуется поддерживать температуру воды не выше 15°C.

### 2.2.2. Гельминтозы

**Триенофороз** – широко распространённое инвазионное заболевание лососевых рыб.

Возбудитель – цестоды *Triaenophorus nodulosus* и *T. crassus*. Оба вида гельминтов обитают и достигают половой зрелости в кишечнике щуки, которая является окончательным хозяином. Взрослый *T. nodulosus* имеет тонкое лентовидное тело белого цвета длиной до 40 см. Его личиночная стадия инцистируется в печени хищных рыб (налим, щука, окунь, лососевые). Половозрелые черви *T. crassus* до 50 см длиной. Характерным отличием *T. crassus* от *T. nodulosus* является более грубая форма крючьев (рис. 45).

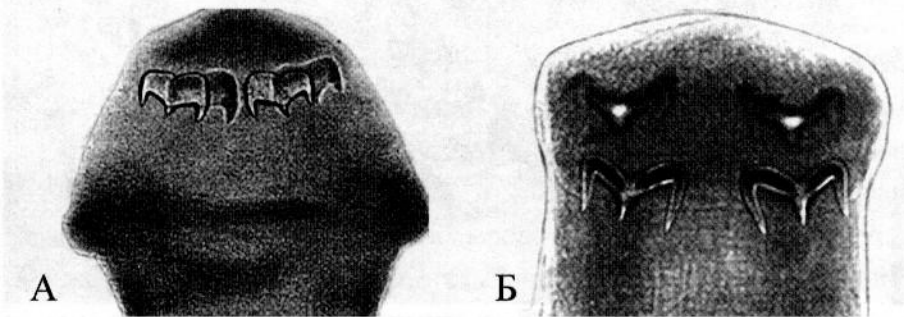


Рис. 45: А – головной конец плероцеркоида *T. crassus* с толстыми крючьями, Б – головной конец плероцеркоида *T. nodulosus* с тонкими крючьями

Плероцеркоид *T. crassus* локализуется в мускулатуре лососевых и сиговых рыб. Весной яйца паразита из кишечника щуки с экскрементами попадают в воду. Через 5-35 дней в зависимости от температуры воды из яиц выходят личинки (корацидии), которые плавают в воде. Их заглатывают первые промежуточные хозяева – рачки-циклопы. Через 7-10 дней в полости тела циклопов развивается процеркоид. Он вместе с циклопом заглатывается разными видами мирных рыб. *T. nodulosus*, прободая стенку кишечника, проникает в полость тела рыбы, а затем в печень, где растёт и превращается в следующую личиночную стадию – плероцеркоид, вокруг которого образуется соединительнотканная капсула. *T. crassus* из полости тела проникает в мускулатуру рыб, где растёт и свертывается в клубок без образования капсулы (рис. 46).

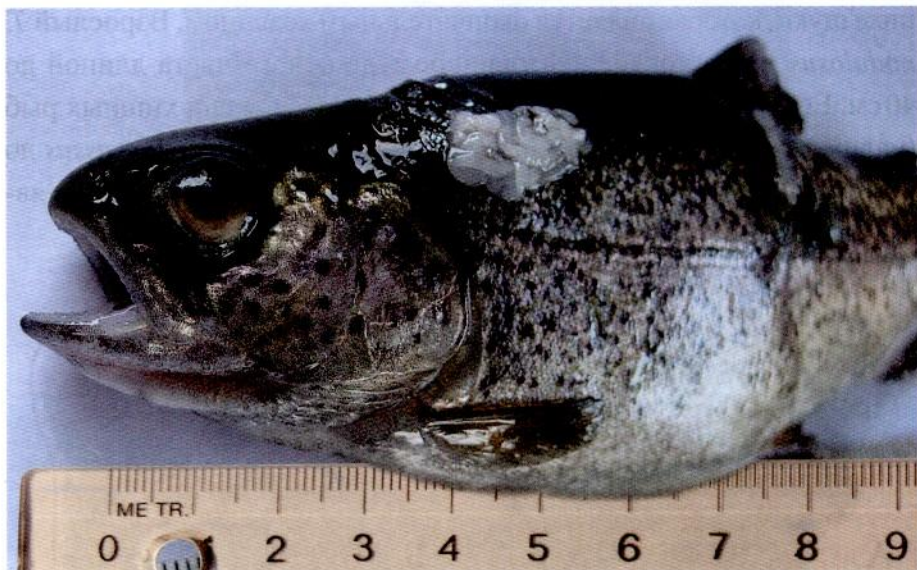


Рис. 46. Сеголеток форели, пораженный плероцеркоидом *T. crassus*.  
Червь извлечен из-под кожи рыбы

На стадии плероцеркоида гельминт может жить в рыбе несколько лет. У щуки, заглотившей инвазированных плероцеркоидами триенофоруса мелких рыб, черви достигают половой зрелости в кишечнике за 3-4 недели, но откладка яиц начинается только ранней весной. Часто щуки бывают одновременно заражены двумя видами триенофоруса.

В рыбоводных хозяйствах заболевание наиболее опасно для сеголеток и двухлеток форели и сиговых, у которых обычно паразитирует *T. crassus*. В рыбоводные сооружения (лотки, бассейны, садки) гельминты попадают с инвазированными рачками из источника водоснабжения, где обитают щуки. В естественных водоёмах отмечена гибель молоди налима, окуня и снетка от триенофороза.

Заражённые плероцеркоидом *T. nodulosus* рыбы имеют вздутое брюшко, светлую печень, в которой заметны цисты паразита. Больная рыба отстаёт в росте, истощена. При инвазии *T. crassus* под кожей и в мускулатуре лососевых и сиговых рыб образуются вздутия округлой или овально-продолговатой формы, размером 1,0-1,5 см, в которых в виде клубка располагаются плероцеркоиды *T. crassus*. При росте гельминты травмируют окружающие их ткани, а после гибели через 1-2 года с момента заражения являются причиной образования у рыб воспалительных очагов и язв.

В целях профилактики триенофороза рекомендуется использовать благополучные по данному заболеванию водоёмы, т.е. водоёмы, где отсутствует щука либо проводится её массовый отлов. Головные пруды следует подвергать осушению и дезинфекции. Эффективным профилактическим средством являются соблюдение биотехники выращивания, систематическая сортировка выращиваемых рыб. Очень важно кормить рыб комбикормом регулярно и в достаточном количестве, что предотвращает поедание ими циклопов, среди которых могут быть заражённые процеркоидами особи.

**Дискокотилоз** – заболевание лососевых и сиговых рыб в естественных водоёмах. Возбудитель – моногенея *Discocotyle sagittata*. Длина тела половозрелого гельминта достигает 6 – 10 мм. Жизненный цикл простой. Гельминт локализуется на жабрах рыб, откладывает яйца, которые падают на дно водоёма, где и происходит их дальнейшее развитие. Из яйца выходит покрытая ресничками личинка, которая плавает в воде и прикрепляется к телу рыбы, переползая затем на жабры. При сильном заражении жабры рыб бледные, обильно покрыты слизью.

Меры борьбы не разработаны. Особое внимание следует обращать на профилактику болезни, заключающуюся в недопущении завоза паразита в новые водоёмы.

**Тетраонхоз сиговых.** Возбудитель – моногенея *Tetraonchus alascensis* (син. *T. grumosus*), паразитирующая на жабрах сиговых и лососевых. Длина тела червя – до 2,3 мм. Паразит размножается яйцами.

Возбудитель обнаружен у пыжьяна, чира, пеляди и нельмы в бассейне р. Оби. Максимальная заражённость рыб отмечается осенью. Заражаются только старшие возрастные группы рыб, у которых на жабрах отмечаются кровоизлияния и некроз. В отдельных случаях наблюдалось вторичное поражение сапролегнией.

Меры борьбы не разработаны.

**Циатоцефалоз** – гельминтозное заболевание лососевых и хариусовых рыб в естественных условиях, но редкое при индустриальном выращивании.

Возбудитель – цестода *Syathocephalus truncatus*. Гельминт имеет нерасчлëненное лентовидное тело длиной 4-5 см. На переднем конце находится прикрепительный орган воронкообразной формы. В жизненном цикле паразита имеется один промежуточный хозяин – рачок-бокоплав. Взрослые черви в кишечнике рыб

откладывают яйца, которые с экскрементами выделяются в воду, где развиваются около месяца. Рачки заражаются, заглатывая яйца гельминта. В кишечнике бокоплава из яйца вылупляется личинка – онкосфера, которая, проникая в полость тела рачка, формирует следующую стадию развития – процеркоид. Заражение рыб происходит при заглатывании инвазированных рачков. Продолжительность жизни *C. truncatus* в кишечнике рыбы – около года.

Возбудитель заболевания широко распространён в северных районах России, в Европе, Северной Америке и Канаде. Гельминт обычен у лососевых и хариусовых; у других хищных рыб (щука, судак, окунь) встречается редко. В южных районах России его находят у рыб горных рек с холодной водой.

Больные рыбы истощены и малоподвижны. В результате закупорки пилорических придатков и переднего отдела кишечника у рыб нарушается пищеварение. В местах прикрепления паразитов на стенках пилорических придатков и кишечника отмечаются очаги кровоизлияний, разрастание клеток слизистой оболочки. При сильном заражении наблюдается анемия.

Для профилактики циатоцефалоза в рыбоводных хозяйствах временно прекращают выращивание лососевых рыб, пруды очищают и дезинфицируют. Для лечения больных рыб можно использовать фенбендазол, празиквантель.

**Цистидиколоз** – заболевание лососевых, сиговых, хариуса и корюшек в естественных водоёмах.

Возбудитель – нематода *Cystidicola farionis*. Тело гельминта нитевидное, длиной до 30 мм. Яйца с толстой оболочкой и нитевидными отростками. Самцы и самки *C. farionis* локализуются в полости плавательного пузыря рыб (рис. 47). Развитие нематоды проходит с участием рачков-бокоплавов и рачков-мизид. После оплодотворения в плавательном пузыре у самки созревают яйца,

которые попадают в воду, где их поедают рачки. Рыбы заражаются, поедая заражённых рачков. Личинки нематоды через кишечник рыб мигрируют в полость плавательного пузыря.

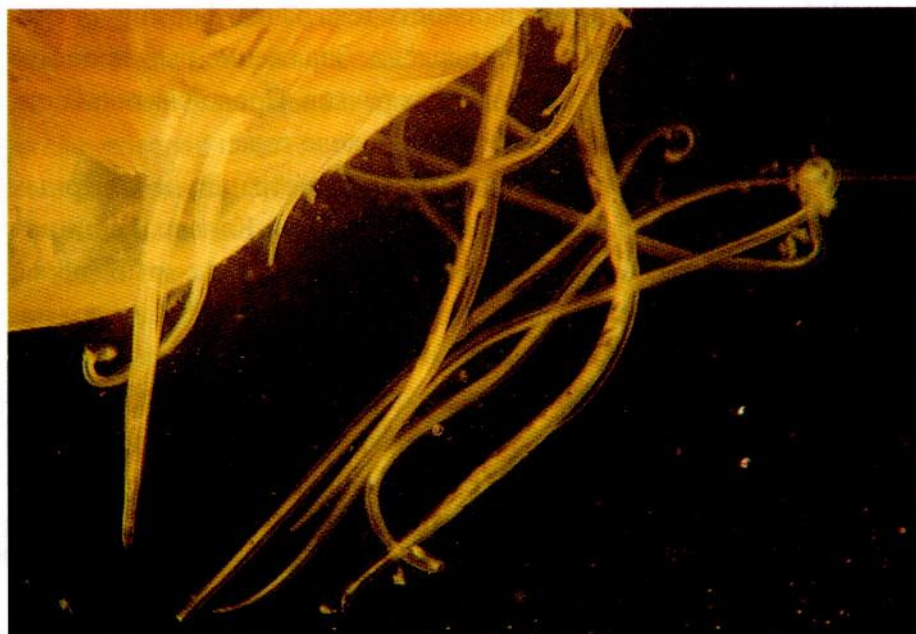


Рис. 47. Нематоды *Cystidicola farionis*, выходящие из полости плавательного пузыря невской корюшки

*C. farionis* – холодолюбивый паразит рыб. Цистидикоз регистрируется в бассейнах Балтийского, Берингова, Японского морей, в р. Амур и в Северной Америке. Гибели рыб от цистидикоза в естественных водоёмах не отмечено. Невская корюшка почти на 100% заражена этим паразитом.

При сильном заражении у больных рыб отмечается воспаление плавательного пузыря, анемия и повышенная чувствительность к содержанию кислорода в воде. Стенки плавательного пузыря могут быть изъязвлены и гиперемированы.

Меры борьбы не разработаны. Рекомендуется не завозить в водоёмы больную рыбу.

**Метэхиноринхоз** – инвазионное заболевание лососевых рыб в естественных водоёмах.

Возбудитель – скребни *Metechinorhynchus salmonis* и *M. truttae*. *M. salmonis* имеет веретенообразную форму, хоботок почти цилиндрический. Длина самцов около 6 мм, самок – 7–8 мм. Яйца веретенообразные. У *M. truttae* тело узкое, цилиндрическое. Длина самцов 8–10 мм, самок 15–20 мм. Хоботок цилиндрический, слегка загнут. Половозрелые скребни обоих видов локализуются в кишечнике лососевых рыб. Промежуточными хозяевами являются различные рачки-бокоплавцы.

*M. salmonis* найден у лососевых во многих озёрах и реках Северо-Запада и Сибири, а также в Белом, Балтийском и Чёрном морях. *M. truttae* отмечен у ручьевой и радужной форели, гольцов р. *Salvelinus* и сигов в горных реках, озёрах и водоёмах Северной Европы и Азии.

Скребни причиняют вред рыбам, повреждая хоботком стенку кишечника. В поврежденном месте возникает воспаление и происходит отложение извести, в результате кишечник теряет способность всасывать пищу. В отдельных случаях наблюдается прободение скребнем стенок кишечника. При сильном заражении рыб *M. salmonis* и *M. truttae* отмечено снижение упитанности.

Меры борьбы с метэхиноринхозом лососевых сводятся к запрещению завоза больных рыб в благополучные водоёмы и хозяйства.

**Акантобделлоз.** Возбудитель заболевания – пиявка *Acanthobdella peledina*. Длина червя до 40 мм, ширина – 4 мм.

*A. peledina* паразитирует у лососевых (форель, паляя), сиговых (нельма, тугун, сиг, омуль, чир, валёк, ряпушка) и хариусовых рыб. Наиболее часто поражаются ленок и нельма. Географическое

распространение паразита связано с северными и горными холодноводными водоёмами.

Пиявки обычно располагаются у основания грудных и спинного плавника, повреждая их, часто с образованием кровоточащих язв. У рыб вследствие потери крови развивается анемия.

Меры борьбы не разработаны.

### 2.3. Незаразные болезни

**Нефрокальциноз** почек лососевых обычно возникает при выращивании рыб в жёсткой воде с высоким содержанием кальция, углекислоты, фосфора и селена. Заболеванию подвержены все возрастные группы рыб. Больная рыба становится вялой, хуже питается, теряет аппетит, окраска тела темнеет. На начальной стадии болезни почки внешне выглядят нормально. В тяжёлых случаях они увеличиваются в размерах и на поверхности органа появляются белые пятна из-за отложения в тканях почек, особенно их задней части, солей, состоящих из фосфата кальция.

Заболевание часто развивается при выращивании рыб в жёсткой ключевой воде. Рекомендуются следить за качеством воды.

**Синдром М 74** – заболевание личинок и мальков балтийского лосося, выклюнувшихся из икры самок природной популяции. Больные рыбы гибнут на стадии желточного мешка. Они не активны, потемневшие, не способны ориентироваться в водном потоке. Заметны нарушения плавания и равновесия, судороги, а также скопления белых тяжелей в желточном мешке. Смертность мальков может составлять 100%. Установлено, что самки с синдромом М 74, их икра и молодь страдают от дефицита витамина В<sub>1</sub>. Смертность мальков лосося на рыбоводных заводах снижают путем их выдерживания в ваннах с витамином В<sub>1</sub>, а также инъектированием готовящихся к нересту производителей тем же витамином.

**Белопятнистая болезнь личинок** – заболевание, возникающее в период выдерживания их личинок на рыбоводных заводах, приводящее к значительной гибели рыб. Болезнь возникает при неблагоприятных физико-химических условиях инкубации икры и выдерживания личинок: периодический дефицит кислорода; перенасыщение воды газами; колебания температуры; наличие в воде ионов металлов, особенно меди и цинка; чрезмерное использование малахитового зелёного для профилактики сапролегниоза и др.

Заболевание развивается у личинок лососевых на стадии рассасывания желточного мешка и внешне проявляется в образовании внутри него белых включений. Они обычно располагаются рядом с жировыми каплями и представляют собой результат коагуляции желтка. При этом заболевании закладка и развитие органов у личинок значительно отстают, а желточный мешок рассасывается медленнее.

В случае обнаружения подобной патологии у личинок надо провести анализ хода инкубации. При сборе и транспортировке икры следует избегать ее травмирования. При инкубации икры необходимо обеспечить постоянное и равномерное водоснабжение с высоким уровнем кислорода в воде. Необходим контроль химического качества воды. Если она мягкая, рекомендуется добавление хлористого кальция.

**Водянка желточного мешка** – заболевание личинок лососевых, известно в разных районах лососеводства России и в других странах. Причины заболевания – нарушение условий среды в период инкубации икры и содержания личинок. К ним относятся колебания кислородного, гидрологического, температурных режимов, высокие плотности личинок в инкубационных аппаратах на единицу площади и др.

Болезнь характеризуется накоплением в желточном мешке личинок жидкости, пучеглазием, отставанием в росте. На начальном этапе развития болезни происходит повреждение капилляров и кровеносных сосудов, приводящее к образованию кровоизлияний в голове, глазах и брюшной части личинки. В результате нарушения работы почек происходит накопление жидкости в полости тела, околосердечной сумке и в желточном мешке (рис. 48).



Рис. 48. Скопление жидкости в полости тела личинки при водянке желточного мешка

Для предупреждения заболевания необходима оптимизация условий инкубации икры и выдерживания личинок. Во время рассасывания желточного мешка следует контролировать содержание кислорода и азотистых соединений в инкубационных аппаратах. Для быстрого выноса продуктов жизнедеятельности личинок водоподачу в них рекомендуется осуществлять снизу. Хороший тонизирующий эффект даёт обработка больных личинок в ваннах с раствором поваренной соли.

### 3. ЗАБОЛЕВАНИЯ КАРПОВЫХ РЫБ

#### 3.1. Инфекционные болезни

##### 3.1.1. Вирусные болезни

**Весенняя виремия карпа** (ВБК, Spring Viraemia of Carp, SVC) – крайне опасная вирусная болезнь карповых рыб. Возбудитель – рабдовирус. Болезнь включена в список особо опасных болезней Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ).

Болезнь распространена во многих европейских странах с развитым карповодством. Основными зонами распространения ВБК в России являются Краснодарский край, Ростовская область, Центрально-Черноземная зона и Московская область. ВБК вызывает гибель годовиков и рыб старшего возраста. В ходе остро протекающей вспышки болезни может погибнуть до 70% стада рыб. Заболевание обычно возникает в весеннее время (апрель – начало июня), но иногда регистрируется и осенью. Течение болезни определяется температурой воды: при 5-10°C инфекция носит хронический характер, при 11-18°C – острый, а при 20°C и выше болезнь затухает. Заболевание распространяется при перевозках рыб. Вирус выделяется больными и погибающими особями и передается через воду, ил, рыбоводный инвентарь, кровососущих паразитов и рыбо-ядных птиц. В начале болезни рыбы становятся малоподвижными, собираются у притока. Затем развивается очаговое или диффузное ерошение чешуи, происходит увеличение брюшка, возникают точечные кровоизлияния у основания плавников, в чешуйных кармашках и глазах. Жабры рыб светлеют, появляются кровоизлияния. Позже развиваются пучеглазие, водянка, из покрасневшего ануса выделяются длинные слизистые тяжи сероватого или красноватого

цвета. Иногда, как следствие поражения почек, у рыб образуются кожные волдыри, заполненные жидкостью. При хроническом течении ВВК рыбы имеют тёмную окраску тела, угнетены, не питаются и быстро худеют. По завершении вспышки у небольшой части рыб развивается нервная форма ВВК. При этом отмечаются приступы повышенной возбудимости, которые чередуются с фазами угнетения. При вскрытии печень, почки больных рыб набухшие, дряблые и неравномерно окрашенные. Кишечник пустой, часто воспалённый. В паренхиматозных органах и скелетной мускулатуре наблюдаются многочисленные точечные или полосчатые кровоизлияния.

Неблагополучное по ВВК хозяйство закрывают на карантин. В нем проводят комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий по плану, разработанному местным органом государственной ветеринарной службы и утверждённому администрацией района.

**Жаберная герпесвирусная болезнь** – опасная болезнь карповых рыб. Возбудитель болезни – герпесвирус, первоначально выделенный от карпа кои (KHV), морфологически и генетически сходный с вирусом оспы карпа. Болезнь включена в список особо опасных болезней Международного Эпизоотического Бюро (МЭБ).

Болезнь зарегистрирована в Израиле, США, а также в Германии, Польше и других европейских странах, в Индонезии, Таиланде и Японии. При остром течении заболевания отмечена массовая гибель рыб.

Болеют карп кои, прудовый карп и сазан, принадлежащие к виду *Cyprinus carpio* L. Не исключена возможность передачи вируса другими карповыми рыбами, выступающими в роли его носителя. К заболеванию восприимчивы все возрастные группы карпа.

Болезнь развивается при температуре воды от 17 до 26°С. Понижение или повышение температуры воды приостанавливает

течение болезни, но возврат к оптимальному температурному режиму провоцирует её рецидив. При высокой температуре воды острое и часто бессимптомное течение болезни сопровождается 100%-ной заболеваемостью и смертностью до 90% рыб. При низкой температуре воды герпесвирусная болезнь протекает в хронической форме и характеризуется незначительной смертностью.

Больные рыбы отказываются от корма, вялые, у них нарушается координация движений, учащается дыхание. Карпы держатся у поверхности воды, наблюдаются западение глаз и разрушение плавников. Тело больных рыб неравномерно окрашено с участками кожи без слизи или её большим количеством, отслоением эпидермиса в виде лохмотьев. Иногда отмечаются кровоизлияния у основания плавников. Поражаются жабры рыб (неравномерная окраска, некроз концевых отделов лепестков, избыточное ослизнение).

У больных рыб серьёзные патологические изменения выявлены также в почках, селезёнке, печени и желудочно-кишечном тракте. В почках вначале отмечается выпот эритроцитов в интерстициальную ткань, кровенаполненность сосудов. В последующем происходит дегенерация эпителиальных клеток почечных канальцев. В других внутренних органах также имеются локальные очаги кровоизлияний и воспалений.

Диагностика заболевания крайне затруднена по причине осложнения жаберной герпесвирусной болезни карпа вторичными эктопаразитарными и инфекционными заболеваниями. Окончательный диагноз ставится на основании лабораторных вирусологических исследований, включающих выделение вируса в культурах клеток карпа (KF-1, CaF-2 и др.) и его ПЦР-идентификацию.

Основной способ профилактики болезни – завоз рыбы из источников, проходящих ежегодное обследование аттестованными диагностическими лабораториями. Импортные поставки рыбы

должны сопровождаться ветсертификатами установленного образца, содержащими указание на то, что в хозяйстве-поставщике регулярно проводятся диагностические исследования и оно свободно от возбудителя герпесвирусной болезни карпа.

В Израиле широко практикуется вакцинация прудового карпа живой аттенуированной вакциной. Однако её применение оправдано только в зонах установленного неблагополучия по герпесвирусной болезни карпа и недопустимо в благополучных зонах, каковой на сегодняшний день официально считается территория РФ.

**Оспа карпа** – хронически протекающее вирусное заболевание. Возбудитель – герпесвирус, локализующийся в ядре эпителиальных клеток.



Рис. 49. Оспа карпов. Сильное поражение с образованием на теле белых плотных парафинообразных плоских опухолей. Больные рыбы истощены, а их тела деформированы

Оспа карпа зарегистрирована в странах Европы, России, Китае, Израиле, Корее, Малайзии и США. Заболевание характеризуется длительным инкубационным периодом (иногда до 1 года) и возникает при низкой температуре воды. С повышением температуры воды больные рыбы выздоравливают. Болеют, как правило, двухлетки и крайне редко – сеголетки. Источником инфекции обычно являются производители. У больных рыб на поверхности тела и плавниках появляются плоские опухоли разной формы и размера, по цвету напоминающие парафин (рис. 49). При оспе гибели рыб обычно не наблюдается, но больные карпы отстают в росте, у них часто наблюдается деформация скелета.

Неблагополучное хозяйство закрывают на карантин. Больную рыбу уничтожают, а водоём, пруд или бассейн спускают и дезинфицируют. Для предупреждения заболевания следует выбраковывать больных рыб при зарыблении прудов и кормить рыб полноценным кормом.

### 3.1.2. Бактериальные болезни

**Эритродерматит.** Возбудитель эритродерматита или язвенного заболевания карпа – «атипичные штаммы» грамотрицательной палочки *Aeromonas salmonicida*.

При этом заболевании поражаются годовики и рыбы старшего возраста. Среди производителей гибель наиболее значительная. Вспышки возникают при температуре воды 5-20°C. Болезнь проявляется в подострой и хронической формах, характеризуется поражением кожи с образованием обширных язв (рис. 50). Заболевание провоцируют травмы, высокие плотности посадки рыб и высокое содержание органических веществ в воде.



Рис. 50. Плоские язвы на теле карпа при эритродерматите

В неблагополучных хозяйствах устанавливают ограничения. Профилактика эритродерматита заключается в строгом соблюдении рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных требований при выращивании рыб, максимальном исключении их травмирования на всех этапах, особенно при пересадке весной в нагульные пруды. Для лечения больных рыб используют антибактериальные препараты после определения чувствительности к ним выделенных бактерий.

## 3.2. Инвазионные болезни

### 3.2.1. Протозойные болезни

**Кокцидиозный энтерит** – редко встречаемое воспаление кишечника в результате паразитирования в нём кокцидии *Goussia carpelli*.

*G. carpelli* паразитирует в эпителиальных клетках стенок кишечника и желчного пузыря рыб. На завершающем этапе размножения образуются ооцисты паразита округлой формы, диаметром от 5 до 16 мкм. Поражённая клетка разрушается, ооцисты попадают в просвет кишечника и выделяются с фекалиями в воду уже инвазионными. Их заглатывают другие рыбы, в кишечнике которых оболочка ооцисты растворяется, спорозоиты покидают споры и внедряются в стенку кишечника, где снова происходит их размножение. Ооцисты кокцидий могут долгое время находиться в воде, сохраняя жизнеспособность, однако длительное высушивание и промораживание они не выдерживают.

*G. carpelli* широко распространена в прудовых хозяйствах южных районов России, странах Восточной Европы. Источником инвазии служат рыбы-паразитоносители и больные рыбы. Заражению подвержены все возрастные группы карпа, но болеют преимущественно мальки и сеголетки. Наибольшая интенсивность инвазии отмечается летом. Больные рыбы истощены, вялые, плохо питаются. Брюшко рыб увеличено, из анального отверстия выделяются желтоватые тяжи, содержащие инвазионные ооцисты. При вскрытии больных рыб наблюдаются воспаление слизистой оболочки передней части кишечника, единичные кровоизлияния, скопление слизи и жидкости.

Основным профилактическим мероприятием при кокцидиозном энтерите карпа является систематическое просушивание и

промораживание ложа пруда после спуска воды с целью уничтожения ооцист кокцидий. Мокрые места и неспускные ямы на ложе пруда следует обрабатывать хлорной или негашёной известью. Для лечения и профилактики болезни применяют фуразолидон.

**Воспаление плавательного пузыря карпа (ВПП, аэроцистит)** – тяжёлое инвазионное заболевание карпа, характеризующееся воспалением и некрозом стенок плавательного пузыря.

Возбудитель – микроспоридия *Sphaerospora renicola*, паразитирующая в мочевых канальцах почек карпа. По мере созревания споры с мочой выводятся в воду. Выделение спор *S. renicola* происходит весной и в конце лета. Доспоровые стадии микроспоридии развиваются в почках, стенке плавательного пузыря, крови, жаберном эпителии и эндотелии кровеносных сосудов рыб в летний период. Промежуточным хозяином *S. renicola* являются беспозвоночные (олигохеты р. *Tubifex*), обитающие в иле прудов, рек и озёр.

Болезнь поражает карпа, сазана и их гибридов. Молодые особи (сеголетки) заболевают чаще, чем рыба старших возрастов. ВПП проявляется летом. Вспышка болезни длится 2 – 6 недель в зависимости от температуры воды. Различают острое, подострое, бессимптомное и атипичное течение ВПП. В начале болезни рыбы ослаблены, они плавают у берегов и поверхности воды, не питаются. На стенке плавательного пузыря появляются точечные кровоизлияния. С развитием патологического процесса увеличивается брюшко рыб, наблюдаются пучеглазие и ерошение чешуи, нарушается равновесие. При вскрытии брюшной полости из нее вытекает красноватая жидкость, стенка плавательного пузыря сильно утолщена за счёт кровоизлияний, фибринозных наложений, деформирована либо полностью разрушена (рис. 51).



Рис. 51. Воспаление плавательного пузыря у карпа. Разные стадии поражения: от слабого (слева) до сильного (справа)

Гибель рыб может достигать до 50%. Подострое течение характеризуется теми же признаками, что и острое, но они выражены слабее, а смертность рыб небольшая. При бессимптомном течении болезни только при вскрытии рыб можно обнаружить покраснение стенок плавательного пузыря, кровоизлияния и отложения гемосидерина. Трофозоиты и споры *S. renicola* обнаруживаются в мочевых канальцах почек. При остром течении болезни у больных рыб снижается уровень гемоглобина, количество эритроцитов и лимфоцитов. В крови появляются большое количество незрелых эритроцитов. Почки и селезенка при остром течении ВПП увеличены. Атипичная (анемичная) форма ВПП выявлена у карпа в тепловодных садковых хозяйствах при сверхвысоких плотностях посадки.

У поражённых рыб в результате массового развития паразита в эпителиальных клетках кровеносных сосудов нарушается кровообращение, что становится причиной разрушения эритроцитов и развития анемии. Уровень гемоглобина крови снижается до 20 г/л и ниже. Основным признаком болезни – обширные кровоизлияния во внутренней (прозрачной) оболочке плавательного пузыря. Почки рыб увеличены и отёчны. У погибающих рыб жабры анемичны, иногда с признаками некроза.

Основным мероприятием, препятствующим распространению болезни, является карантинизация неблагополучных хозяйств. В таких хозяйствах в течение нескольких лет рыбы приобретают стойкий иммунитет к ВПП, и болезнь затухает. При зарыблении прудов следует увеличивать долю растительноядных рыб, либо один год выращивать только их. Радикальное оздоровление хозяйства осуществляется путём выведения прудов на летование с проведением комплекса санитарных и мелиоративных мероприятий и завоза здоровых рыб, полученных заводским методом. Для лечения ВПП применяют фумагиллин, а для подавления вторичной микрофлоры – антибиотики и фуразолидон.

**Сфероспороз карпа.** Это заболевание вызывает миксоспоридия *Sphaerospora branchialis*, образующая в жаберных лепестках карпов тонкостенные, округлые цисты белого цвета. Промежуточным хозяином *S. branchialis* являются беспозвоночные (олигохеты р. *Tubifex*), обитающие в иле прудов, рек и озёр.

Поражаются все возрастные группы карпа, однако наиболее часто (до 100%) сеголетки. Вегетативные стадии сфероспоры развиваются у рыб в июне. В июле образуются цисты с созревшими спорами. Гибель заболевшей молоди обычно отмечается в июне, до созревания спор. В начале заболевания у сильно поражённых сеголеток наблюдается отёк жабр, рыба плавает у поверхности воды.

Затем, по мере образования цист и их разрушения, в жабрах появляются очаги некроза.

Для профилактики заболевания весьма важными мероприятиями являются систематическое осушение и дезинфекция прудов.

**Злокачественная микоспоридиозная анемия карпа.** Возбудитель – микоспоридия *Myxobolus cyprini*. Размножение паразита происходит в соединительной ткани почек, селезёнки, печени, брыжейки и жабр карпа с последующим образованием овальных цист диаметром до 1 мм (рис. 52). В цистах располагаются многочисленные овальные споры характерного строения и формы (рис. 53). Промежуточным хозяином *M. cyprini* являются беспозвоночные (олигохеты р. *Tubifex*), обитающие в иле прудов, рек и озёр.

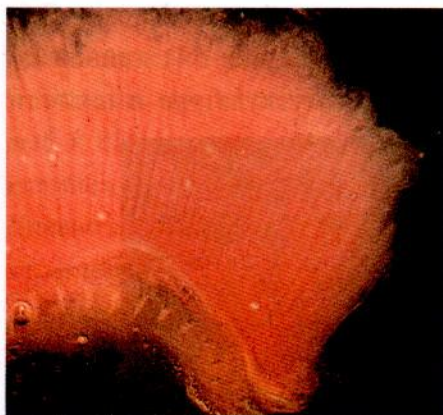


Рис. 52. Округлые белые цисты микоспоридий в жаберных лепестках карпа

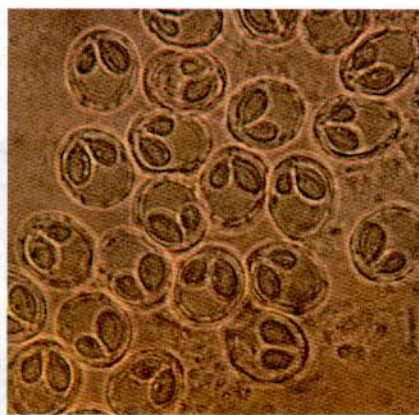


Рис. 53. Споры *Myxobolus cyprini* при 1350-кратном увеличении микроскопа

Основные хозяева паразита – сазан и карп, однако он встречается и у плотвы, линя, карася, густеры и других карповых рыб. Молодь заражается летом. В течение зимы протекает процесс спорообразования. К концу зимовки в годовиках карпа накапливаются зрелые

споры. Цисты разрушаются, и споры выводятся во внешнюю среду. Рыбы старших возрастов служат основным источником паразита. У больных рыб наблюдаются пучеглазие, увеличение брюшка, дряблость мускулатуры, некроз жаберных лепестков. В крови понижаются содержание гемоглобина и число эритроцитов.

Для профилактики заболевания не следует допускать смешанных посадок рыб разного возраста. Хороший результат даёт летоование прудов с просушиванием ложа, дезинфекцией заболоченных участков и водосбросных канав.

***Миксоболоз сердца карпа.*** Возбудитель – миксоспоридия *Myxobolus dogieli*.

Редкое заболевание, поражающее двухлеток карпа летом, встречается как в прудовых, так и в садковых хозяйствах. Паразит образует тонкие, белые, червеобразные цисты (рис. 54) длиной до 2 см, которые располагаются в сердечной мускулатуре и полости



Рис. 54. Длинная, червеобразная циста со спорами *Myxobolus dogieli*, извлечённая из сердца карпа

перикарда. В цистах содержится огромное количество спор овальной формы с двумя полярными капсулами.

Крупные цисты вызывают деформацию сердца и перикарда, мешают их нормальной работе. Иногда свободный конец цисты нарушает кровоток, и рыба быстро погибает. Гибель рыб не носит массового характера, отличается внезапностью. У погибшей рыбы отмечают необычно бледный цвет жабр. При вскрытии сердечная сумка увеличенная, кровенаполненная и в её просвете и сердечной мускулатуре находятся белые червеобразные цисты.

Меры борьбы сходны с другими микроспоридиозами карпа.

**Гофереллоз** – редкое заболевание карпа в прудовых хозяйствах России.

Возбудитель – микроспоридия *Hofereilus cyprini*, паразитирующая в эпителии и просвете почечных канальцев рыб.

Болезнь представляет опасность для молоди карпа. У больных рыб в почках развивается воспалительный процесс, сопровождающийся ерошением чешуи, пучеглазием и увеличением брюшка. Диагноз заболевания ставят при нахождении в почках карпов спор характерного строения.

Меры борьбы сходны с другими микроспоридиозами карпа.

### 3.2.2. Гельминтозы

**Дактилогироз.** На жабрах карпов, сазанов и их гибридов паразитирует несколько видов моногеней, однако эпизоотическое значение имеют только два – *Dactylogyrus vastator* и *D. extensus*.

Дактилогироз, вызываемый *Dactylogyrus vastator*, – опасное заболевание молоди карпа, вызывающее их значительную гибель.

Возбудитель – моногенея *Dactylogyrus vastator* длиной до 1 мм (рис. 55а, б). Жизненный цикл простой. Половозрелые черви откладывают яйца, которые током воды смываются с жабр и попадают в

водоём. Скорость развития личинки в яйце зависит от температуры воды. Так, при температуре 28-29°C развитие проходит за два дня, а при температуре 4°C – за 100 дней. Из яйца вылупляется личинка, снабжённая ресничками, которая плавает в воде и прикрепляется к рыбе.



Рис. 55: А – паразитирующая на жабрах карпа моногенея рода *Dactylogyrus*,

Б – задний конец тела моногенеи с прикрепительным аппаратом, состоящим из двух крупных центральных и 14 малых краевых крючьев

*Dactylogyrus vastator* поражает молодь карпа весом до 5 г. Вспышки заболевания отмечаются весной и летом. Оптимальная температура для развития – 22-24°C. Яйца, отложенные осенью, зимуют, и только весной при повышении температуры из них вылупляются личинки. Для заболевания характерно развитие постинвазионного иммунитета. Источник инвазионного начала – производители, заражённые *D. vastator*. Больные мальки собираются на притоке.

Жабры рыб бледные, сильно ослизнены. В местах прикрепления дактилогирусов жаберный эпителий разрушен. При сильных заражениях наблюдаются локальный некротический распад мягких тканей жабр и разрастание жаберного эпителия вокруг гельминтов, образование длинных выростов и сращений между жаберными лепестками (рис. 56). Возникающий некроз и изменения в строении жаберной ткани приводят к нарушению их функций и массовой гибели заражённых рыб. При слабой инвазии и своевременном лечении строение жабр и их функции восстанавливаются. У больных рыб отмечают низкое содержание гемоглобина и изменения в составе форменных элементов крови.

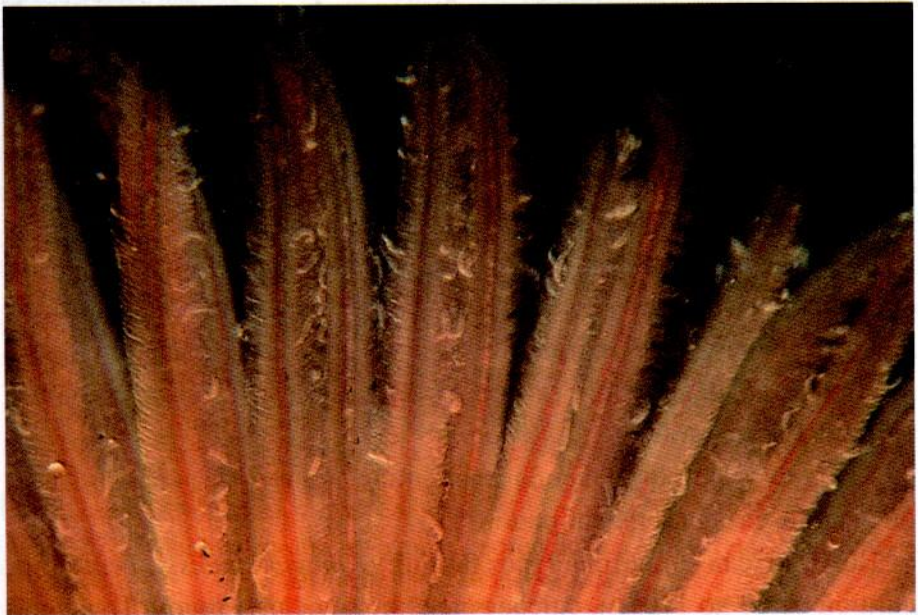


Рис. 56. Сильное заражение жаберных лепестков моногенеями

Самым эффективным способом борьбы с дактилогирозами является переход на заводское получение потомства, при котором контакт производителей и личинок исключён. Провокационное

залитие выростных прудов (за 10 дней до посадки личинок рыб) обеспечивает гибель выклюнувшихся из яиц личинок дактилогирусов. Для профилактики заболевания весной при естественном нересте необходимо проведение аммиачных ванн для производителей. При вспышке дактилогироза в выростные пруды вносят хлорную известь, хлорофос.

Дактилогироз, вызываемый *Dactylogyrus extensus*, отмечается в рыбоводных хозяйствах реже. Заболеванию подвержены карпы, сазаны и их гибриды. Длина червя до 1,5 мм. Он локализуется в средней части жаберных лепестков карпа. Развитие личинок в яйце зависит от температуры воды. При температуре 16-17°C развитие личинки проходит за 6 дней, при 20°C – за 4 дня.

*D. extensus* поражает рыб разных возрастов. Оптимальная температура для его развития – 16-17°C. Гельминт чувствителен к недостатку кислорода в воде и при его дефиците перебирается с середины жаберных лепестков на их концы. Источником инвазионного начала служат рыбы старших возрастов и производители.

Больные рыбы плохо берут корм, скапливаются на притоке. При сильном заражении у карпов наблюдается выделение большого количества слизи, что нарушает газообмен и вызывает асфиксию.

Профилактика дактилогироза, вызываемого *D. extensus*, сходна с таковой, указанной для *D. vastator*.

**Кавиоз** – широко распространённое гельминтозное заболевание карпа, сазана и их гибридов.

Возбудитель – цестода (гвоздичник) *Khawia sinensis*. Гельминт, длиной от 80 до 170 мм, с нерасчленённым белым телом. Головной конец паразита имеет выросты, напоминающие лепестки гвоздики (рис. 57). Развитие проходит с участием промежуточных хозяев – олигохет-трубочников. Весной в гельминте формируются яйца, которые с экскрементами рыб попадают в воду, где происходит

развитие зародыша (онкосфера). Яйца с инвазионными онкосферами заглатываются олигохетами, в которых через 2-3 месяца формируется личинка (процеркоид). После заглатывания рыбой такого трубочника в её кишечнике через несколько месяцев вырастает половозрелый червь и начинает выделять яйца.



Рис. 57. Передние концы тела двух цестод рода *Khawia* (гвоздичники) с фестончатыми выростами

Кавиоз отмечается у рыб всех возрастов, но наиболее опасен для молоди. Вспышки заболевания наблюдаются в мае-июне. Рыбы старших возрастных групп болеют редко, но являются паразитоносителями. Гвоздичник распространён в хозяйствах России и

сопредельных государств. Источником инвазии служат заражённые рыбы и инвазированные олигохеты.

Клинические признаки болезни у сеголеток появляются только при высокой интенсивности заражения (несколько десятков червей). Больные рыбы плохо питаются, у них отмечаются снижение темпа роста, вздутие брюшка, иногда они гибнут.

При обнаружении у рыб гвоздичников хозяйство объявляют неблагополучным и вводят ограничения на вывоз рыб за его пределы. Борьба с кавиозом основывается на разрыве жизненного цикла паразита посредством недопущения заражения трубочников кавией с помощью дегельминтизации рыб и снижения количества олигохет в водоёмах. С этой целью проводят осушение и промораживание, дезинфекцию хлорной (негашёной) известью ложа прудов. В летний период рекомендуется интенсивное кормление молоди карпа искусственным кормом. Для дегельминтизации рыб используют гранулированные лечебные корма с фенасалом, микросалом (циприноцестин-2) и другими антигельминтиками.

**Кариофиллоз** – заболевание карпа и сазана, сходное с кавиозом.

Возбудитель – цестода (гвоздичник) *Caryophyllaeus fimbriceps*. Гельминт с нерасчленённым белым телом, длиной всего 15–25 мм. Головка паразита расширенная с многочисленными выростами. Развитие *C. fimbriceps* проходит при участии промежуточных хозяев – олигохет (трубочников). Время развития этого вида гвоздичника в трубочнике сходно с кавией. После попадания в кишечник рыб протеркоид *C. fimbriceps* становится половозрелым за 1,5 – 2 месяца. Продолжительность жизненного цикла гвоздичников этого вида около года.

*C. fimbriceps* распространён в юго-западных областях европейской части России. Заражаются сеголетки, двухлетки карпа и

сазана, среди которых редко отмечается гибель. Источником инвазии служат заражённые рыбы и трубочники. Вспышки кареофиллоза возникают в июне-июле или августе-сентябре. При подъёме температуры воды до 4-10°C возможно заражение карпа в зимовальных прудах.

У больных рыб снижается потребление корма, они отстают в росте и развитии, худеют, плохо переносят зимовку. Брюшко увеличено, жабры анемичны. Рыбы скапливаются на мелководных участках водоёмов. Отмечаются воспаление кишечника и снижение содержания гемоглобина в крови карпов.

Меры борьбы с кареофиллозом такие же, как и при кавиозе.

**Сангвиниколоз** – заболевание, вызываемое трематодой из р. *Sanguinicola*, паразитирующей в кровеносных сосудах карповых рыб.

Карп и сазан заражаются видом *S. inermis*. Трематода имеет вытянутую форму тела, длиной не более 1 мм. Ротовая и брюшная присоски отсутствуют. Вся поверхность тела покрыта мелкими щетинками. Развитие проходит с участием брюхоногих моллюсков-прудовиков. Взрослый червь продуцирует яйца треугольной формы, которые кровью разносятся по всему телу, задерживаясь в капиллярах жабр и почек. Личинка (мирацидий), созревшая в яйце, выходит из него и, разрушая жаберную ткань рыб, попадает в воду. Далее мирацидий находит моллюска и внедряется в него, где размножается, образуя многочисленные церкарии. Покинув моллюска, церкарии плавают в воде, активно нападают на рыбу и проникают в её кровеносную систему, где паразит достигает половой зрелости.

Заболевание распространено в южных районах страны, где в прудовых хозяйствах вызывает тяжелое заболевание мальков, сеголеток и двухлеток карпа. Возможны жаберная и почечная формы заболевания. Жаберная встречается у мальков и годовиков карпа,

протекает остро и сопровождается массовой гибелью рыб. Почечная форма характерна для старших возрастных групп рыб, протекает хронически и редко сопровождается отходом. Инвазия рыб гельминтами происходит в тёплый период года. Возможны вторичное заражение карпов в выростных прудах осенью и, как следствие, усиление зараженности годовиков весной.

При жаберной форме разрушаются отдельные участки жаберных лепестков. Сначала наблюдается анемия лепестков, жабры неравномерно окрашены. Повреждённые участки жабр разрушаются. При почечной форме яйца паразитов закупоривают кровеносные сосуды почек, что приводит к нарушению их деятельности, возникновению у рыб водянки, пучеглазия и ерошения чешуи.

Для профилактики сангвиникоза необходимо уничтожать моллюсков путём осушения и летования прудов, обработки их ложа хлорной и негашёной известью, медным купоросом и хлорофосом. Рекомендуется установка рыбосороуловителей на водоподводящих каналах. Весьма перспективным для прудовых хозяйств является биологический метод борьбы с моллюсками, т. е. подсадка в неблагополучные пруды двухгодовиков чёрного амура (50 экз./га).

**Филометридоз** – инвазионное заболевание карпа в прудовых хозяйствах.

Возбудитель – нематода *Philometroides lusiana*. Самки красного цвета, длиной 9-16 см и толщиной около 1 мм, локализуются в чешуйных кармашках рыб. Полость тела самки в процессе созревания заполняется огромным количеством яиц, из которых ещё в теле нематоды вылупляются личинки. Жизненный цикл нематоды протекает с участием промежуточных хозяев – рачков-циклопов. Весной при температуре воды 16–17°C самка *Ph. lusiana* из-под чешуи выставляет в воду задний конец тела, который лопается. Освободившиеся при этом личинки паразита попадают в воду, где

плавают или прикрепляются к водным растениям. Личинок поедают циклопы, в полости тела которых они на 5–10-й день (в зависимости от температуры воды) становятся инвазионными. После поедания рыбой заражённых циклопов личинки нематоды через стенку кишечника проникают в плавательный пузырь и локализуются между прозрачной и непрозрачной оболочками его передней камеры, где развиваются в самцов и самок. После оплодотворения самки мигрируют в чешуйчатые кармашки карпов, а самцы остаются в стенке плавательного пузыря и постепенно отмирают. Цикл развития нематоды продолжается один год.

Заражению *Ph. lusiana* подвержены только карпы, сазаны и их гибриды всех возрастных групп. Вспышки филометроидоза провоцирует разновозрастная посадка рыб в пруды. Для заболевания характерно образование природных очагов инвазии, зарегистрированных во многих регионах России, где в источниках водоснабжения обитает карп или сазан.

Болезнь развивается только у мальков и сеголеток, которые отстают в росте и развитии. При сильном заражении у рыб нарушается целостность плавательных пузырей, поэтому они плавают на боку, головой вниз и не питаются. У рыб старших возрастов в местах скопления нематод весной можно заметить припухлости и язвы на поверхности тела.

При возникновении заболевания хозяйство объявляют неблагополучным, вывоз из него карпа для разведения запрещается. При оздоровлении хозяйств от филометроидоза необходимо отдельно содержать разновозрастные группы рыб. Для предотвращения перезаражения производителей в пруд, где они содержатся, 2–3 раза летом в южных регионах и 4 раза в северных районах вносят хлорофос (для уничтожения промежуточных хозяев гельминта – циклопов). Обязательно уничтожение сеголеток от дикого нереста,

полученных в летнематочных и летне-ремонтных прудах. Для дегельминтизации больных рыб используют лечебный корм с добавлением нилверма. При проведении оздоровительных мероприятий головные пруды не зарыбляют карпом, а рассадку рыбы в пруды осуществляют с таким расчётом, чтобы вода из неблагополучных водоёмов не попадала в оздоравливаемые. На водоподающие сооружения устанавливают рыбосороуловители и фильтры. Основной и современный метод оздоровления хозяйства – переход на заводской метод получения икры и личинок, что гарантирует прерывание жизненного цикла паразита.

### 3.3. Незаразные болезни

**Незаразный бронхионекроз** (аммиачный токсикоз, некроз жабр) – заболевание карпа, причиной которого является ухудшение условий среды в водоёмах, вызванное высокой интенсификацией рыбоводства и попаданием в воду стоков сельскохозяйственных предприятий.

Болезнь широко распространена во многих карповых хозяйствах России и европейских стран. Болеют карпы всех возрастных групп, но особенно двухлетки. Основной причиной возникновения незаразного бронхионекроза является длительное воздействие на рыб комплекса неблагоприятных факторов среды: в первую очередь – это повышение рН воды до 9-10, содержания свободного аммиака до 0,4-0,7 мг/л и более, аммонийного азота до 3 мг/л и более, нитритов до 0,3 мг/л, а также снижение содержания кислорода до критических границ. О высоком органическом загрязнении воды свидетельствует повышение перманганатной окисляемости выше 20 мг  $O_2$ /л и бихроматной окисляемости выше 60-80 мг  $O_2$ /л. Особенно тяжело незаразный бронхионекроз протекает при интенсивном

кормлении рыб высокобелковым кормом, что приводит к аммиачному эндотоксикозу, так как при высоких значениях рН и низком содержании  $O_2$  в воде происходит блокировка выведения аммиака через жабры в воду.



Рис. 58: А – жабры карпа с белесоватым оттенком на начальной стадии поражения при незаразном жаберном некрозе; Б – некроз значительной части жаберной ткани на заключительной стадии поражения при незаразном жаберном некрозе

Незаразный бранхионекроз обычно протекает подостро и хронически. Болезнь возникает в июне-июле при повышении температуры воды до 25-30°C. При подостром и хроническом течении болезни клинические признаки выражены слабо, у рыб развивается анемия. Больные рыбы становятся вялыми и держатся у поверхности воды, плохо поедают корм, отстают в росте. При внешнем осмотре основные изменения обнаруживаются в жабрах. На начальных стадиях болезни они белесоватые, отёчные, обильно покрыты слизью (рис. 58а). Затем появляются побледнение и утолщение отдельных лепестков или их групп. В результате этого жабры приобретают мозаичный рисунок. В разгар заболевания развивается очаговый некроз жаберных лепестков (рис. 58б), который сменяется отторжением некротизированной ткани. В случае улучшения условий среды и выполнения оздоровительных мероприятий у выздоравливающих рыб происходит регенерация тканей жабр.

Единственный способ борьбы с заболеванием – оптимизация условий выращивания рыб. При установлении диагноза с лечебной целью применяют негашёную и хлорную известь, гипохлорит кальция, которые вносят весной и летом в воду прудов, а также снижают нормы кормления и переходят на низкобелковые корма.

## 4. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

### 4.1. Вирусные болезни

У осетровых выявлено восемь вирусов, способных вызывать тяжело протекающие заболевания у молоди до года. Вирусные заболевания часто осложняются бактериальными инфекциями и приводят к гибели до 95% молоди. Вспышки вирусных заболеваний у молоди белого осетра, русского осетра и белуги зарегистрированы в США и европейских странах. Заболевания развиваются весной, в начале лета и осенью при температуре воды 9-20°C и осложняются миксобактериозом и протозойными инвазиями. У больных рыб отмечаются отсутствие аппетита, истощение, угнетение, бледность жабр и печени.

В России зарегистрировано герпесвирусное заболевание молоди сибирского осетра. Вспышка заболевания сопровождалась массовой гибелью рыб. Болезнь протекала в диапазоне температур воды 14-19°C. Больная молодь была угнетена, не потребляла корм, имела более светлую, чем обычно, окраску тела и держалась на дне бассейна. Наиболее ярким признаком заболевания были множественные кровоизлияния на нижней стороне рострума и вокруг рта, на брюшной и боковой поверхностях тела. При вскрытии у погибающих рыб отмечалась бледность печени, окраска которой менялась до светло-бежевой, почти белой. Пищеварительный

тракт обычно свободен от пищевых масс, его задний отдел нередко воспалён и заполнен полупрозрачным слизеподобным содержимым, имеющим желтоватый оттенок. Желчный пузырь переполнен желчью. В брюшной полости рыб возможно скопление соломенно-желтоватого экссудата.

Профилактика заболеваний сводится к созданию оптимальных условий выращивания для рыб первого года жизни и отбраковке поражённых особей.

## 4.2. Инвазионные болезни

### 4.2.1. Болезни, вызываемые кишечнополостными

**Полиподиоз икры** – поражение икры осетровых рыб, вызываемое кишечнополостным полипом *Polypodium hydriforme*.

Кишечнополостные – многоклеточные, двухслойные организмы. Развитие *P. hydriforme* происходит как в икре осетровых, так и в воде. Икра осетровых заражается паразитом в период, когда в ней начинается образование желтка (II–III стадия зрелости). В таких икринках находится самая ранняя стадия развития *P. hydriforme* – планулообразная личинка. С ростом икринки планула преобразуется в столон, на котором образуются почки (зачатки будущих самостоятельных особей). Во время нереста заражённые икринки выметываются самками вместе со здоровой икрой. Из них после разрыва оболочки икринки столон паразита выходит в воду, распадается на фрагменты, и каждая почка становится свободноживущим полипом. В воде полипы размножаются половым и бесполом путём. Пока еще не выяснен способ проникновения *P. hydriforme* в ооциты осетровых рыб.

Паразит встречается в икре промысловых рыб двух семейств отряда осетрообразных – Асерпенсеридае и Полиодонтидае (стерлядь,

осетр, севрюга, белуга, шип, калуга, веслонос и др.). Кроме Волги с притоками он обнаружен в реках Дон, Днепр, Днестр, Дунай, Урал, Кубань, Сулак, Северная Двина, Сырдарья и Амур, а также в бассейнах озёр Байкал, Балхаш и Ханка.

У текущих больных самок при нажатии на брюшко вместе со здоровой икрой выдавливаются лопнувшие, заражённые икринки, которые отличаются от незаражённых более крупным размером и цветом. На первых стадиях развития они темнее незаражённых, на более поздних – светлее. Поражённые икринки погибают. Паразитирующий в икре осетровых *P. hydriforme* снижает репродуктивную способность заражённых рыб и пищевую ценность икры.

При обнаружении полиподиоза икры осетровых рыб водоём или рыбоводное хозяйство объявляют неблагополучным. Запрещается вывоз осетровых в благополучные водоёмы. Отходы икорного производства следует обезвреживать и утилизировать. Не следует выпускать в водоём текущих самок, у которых икра получена методом отцеживания, если у них обнаружены паразиты. Таких особей следует реализовать как товарную рыбу.

#### 4.2.2. Гельминтозы

**Ницшиоз осетровых.** Возбудитель – моногенея *Nitzschia sturionis*. Крупные черви длиной до 25 мм, паразитируют на жабрах осетровых. Развитие прямое, размножение – яйцами.

Редко встречающееся заболевание. В 1936 г. оно было зарегистрировано у аральского шипа. Заболевание было связано с акклиматизацией каспийской севрюги в Аральском море, куда вместе с севрюгой был завезён этот паразит, который до этого в водоёме не встречался. Аральский шип, не имевший иммунитета к *N. sturionis*, оказался восприимчивым к паразиту. В результате возникла эпизоотия, которая привела к сильному сокращению численности стада

аральского шипа. При большой численности паразиты разрушают ткань жаберных лепестков и вызывают кровотечение.

Профилактика заболевания основывается на обследовании осетровых рыб при перевозках в новые водоёмы.

**Диклиботриоз.** Заболевание осетровых рыб, вызванное поражением жабр моногенеей *Diclybothrium armatum*. Черви крупные, размером до 2 см, их тело длинное и тонкое, на заднем конце имеются прикрепительные клапаны и крючья (рис. 59). Развитие прямое. Размножаются яйцами.



Рис. 59. Моногенеей *Diclybothrium armatum*, паразитирующие на жабрах стерляди. Задний прикрепительный диск снабжен прикрепительными клапанами (стрелка) и крючьями

Болеют рыбы всех возрастов, но особенно паразит опасен для молоди. Поражённые особи вялые, плавают у поверхности воды. Жабры сильно ослизнены, местами некротизированы.

Гельминты хорошо видны невооружённым глазом, но для окончательного диагноза необходимо проведение микроскопического исследования.

Первостепенное значение в борьбе с этим заболеванием имеет профилактика, в основном тщательный контроль при перевозках рыб. Для лечения больных рыб рекомендованы аммиачные ванны, которые надо проводить с большой осторожностью.

**Амфилиноз.** Возбудители – *Amphilina foliaceae* и *A. japonica*. Половозрелые гельминты белого цвета имеют лентовидно-овальную форму, длиной 2,5-10 см. Тело паразитов не расчленено, органы пищеварения отсутствуют. Развитие гельминтов проходит с участием промежуточного хозяина (рачки-бокоплавы). Половозрелые черви продуцируют яйца, в которых созревает личинка. Попав в тело бокоплава, личинка развивается в процеркоид в течение 30-40 дней. Рыбы заражаются при поедании инвазированных рачков. Из кишечника рыб личинки гельминтов проникают в полость тела, где растут и достигают половой зрелости.

*A. foliaceae* паразитирует в полости тела белуги, шипа, севрюги, русского, сибирского и атлантического осетров, стерляди. *A. japonica* найдена у калуги, сахалинского и амурского осетров. Наиболее восприимчива к заражению молодь осетровых.

Гельминты вызывают поражение внутренних органов рыб, развитие в них атрофических процессов и нарушение репродуктивной способности.

**Цистоопсиоз** – заболевание осетровых рыб, обитающих в естественных водоёмах.

Возбудитель – мелкая нематода *Cystoopsis acipenseris*. Самец и самка длиной до 3 мм попарно заключены в цисты диаметром до 9 мм, локализующиеся под кожей рыб. Зрелые яйца гельминта бочкообразны, с пробками на концах, содержат сформированную

личинку. Развитие *S. acipenseris* происходит с участием одного промежуточного хозяина. Яйца нематоды после разрыва подкожной цисты попадают в воду, где их поедают рачки-бокоплавы. В кишечнике бокоплава из яиц выходит личинка, которая мигрирует в полость тела рачка. Осетровые рыбы (стерлядь, осётр, севрюга) заражаются нематодой при поедании заражённых рачков. Из кишечника рыб личинки проникают под кожу, чаще на брюшную сторону, где располагаются на боках тела и под спинными жучками.

Цистоопсиоз выявлен в реках бассейна Чёрного, Каспийского, Аральского и Азовского морей, р. Амур. Заражению чаще подвергается молодь осетровых рыб.

При наружном осмотре рыб видны бугорки, в которых находятся нематоды. Отмечены разрушение тканей хозяина вокруг червей, образование соединительнотканной капсулы и отёк. Гибели больных осетровых не выявлено.

Для профилактики цистоопсиоза необходим паразитологический контроль рыб, завозимых в новые водоёмы с целью их акклиматизации.

**Контроцекоз.** Возбудитель – нематода *Contracaecum bidentatum*, специфичный паразит осетровых. Мелкие черви длиной до 40 мм паразитируют в пищеварительной системе и плавательном пузыре рыб. Жизненный цикл сложный. Промежуточными хозяевами являются рачки-бокоплавы и личинки насекомых (основной корм осетровых). Заболевают рыбы естественных водоёмов.

При очень сильном заражении отмечают воспаление брюшины и изменения в плавательном пузыре осетровых. Гибели рыб не выявлено. Диагноз ставят при вскрытии больных рыб и тщательной микроскопии содержимого желудочно-кишечного тракта и полости плавательного пузыря.

Меры борьбы не разработаны. Профилактика заболевания

основывается на обследовании осетровых рыб при перевозках в новые водоёмы.

## 5. ЗАБОЛЕВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ

**Балантидиоз белого амура.** Крайне редкое заболевание молоди. Возбудитель – инфузория *Balantidium ctenopharyngodoni*, обитающая в кишечнике белого амура и питающаяся клетчаткой растительной пищи. Форма тела инфузории удлинённо-овальная, средний размер 25–50 мкм. В России заболевание зарегистрировано у молоди амура в дельте р. Волги. При вскрытии рыб отмечаются поражение слизистой оболочки кишечника, геморрагическое воспаление, массовые точечные кровоизлияния. В прудовых хозяйствах при кормлении рыб искусственными кормами эти инфузории не встречаются.

**Кокцидиозный энтерит толстолобиков.** Возбудители – кокцидии *Goussia sinensis* и *G. cheni*, паразитирующие в эпителии кишечника белого и пёстрого толстолобиков. Ооцисты *G. sinensis* округлые, с прозрачной оболочкой. Споры овальные, длиной 7–8 мкм, расположенные крест-накрест. Ооцисты *G. cheni* сферические, окружены оболочкой. Споры овальные, лежат в виде веера, длиной 5,3–6,4 мкм.

Уже у 18-дневных мальков находили зрелые ооцисты кокцидий. При сильном заражении стенка кишечника мальков и сегментов толстолобиков приобретает желтоватый оттенок, отёчна.

Для профилактики заболевания необходимы дезинфекция прудов хлорной известью, систематическое осушение и промораживание их ложа.

**Дактилогироз.** Возбудителями заболеваний у белого амура являются моногенеи *Dactylogyrus lamellatus* и *D. ctenopharingodonis*,

у белого толстолобика – моногенея *D. hypophthalmichthys* и у пёстрого толстолобика – моногенеи *D. aristichthys* и *D. nobilis*. Длина гельминтов до 0,5 мм. Жизненный цикл простой. Дактилогирусы откладывают яйца, которые опускаются на дно водоёма. Вылупившиеся из яйца личинки плавают в воде, прикрепляются к поверхности тела рыб и переползают на жабры. При высокой температуре воды развитие гельминтов заканчивается за несколько дней, а при низкой срок развития удлиняется. Промораживание ложа пруда зимой приводят к гибели яиц гельминтов.

Рыбы старшего возраста являются паразитоносителями, болеет молодь первого года жизни. Клинические признаки болезни не выражены.

Меры борьбы с дактилогирусами растительоядных рыб такие же, как и при дактилогирозах карпа.

**Синэргазилос.** Возбудитель – паразитические рачки *Sinergasilus major* и *S. lienii*. Первый вид локализуется на жаберных лепестках белого амура, второй – белого и пёстрого толстолобиков. Тело рачков цилиндрической формы, *S. major* длиной 2,2–3,0 мм, *S. lienii* – 1,8–2,7 мм. На заднем конце тела имеются парные яйцевые мешки. Развитие рачков сопровождается метаморфозом. Из яиц выклеваются личинки (науплиусы), которые в процессе роста многократно линяют и превращаются в самцов и самок. После оплодотворения самцы погибают, а самки поселяются на жаберных лепестках рыб. Оптимальная температура для развития 20°C и выше, но при тёплой зиме они перезимовывают и весной начинают размножаться.

Заражаются только белый амур, пёстрый и белый толстолобик в возрасте 2–3 лет. Максимальная заражённость отмечается в июле и августе. Рачки обычно располагаются на второй и третьей жаберных дугах, сдавливают и разрушают жаберную ткань, вызывая

некроз. При высокой зараженности (200-300 паразитов на двухлетке) рыбы держатся у поверхности воды или на притоке, слабеют и погибают.

Профилактика заболевания основывается на тщательном контроле при перевозках и раздельном содержании молоди и старших возрастных групп рыб. Уменьшение зараженности может быть достигнуто путём снижения плотности посадки рыб. Для лечения больных рыб в пруды вносят раствор хлорофоса из расчёта 0,5-1,0 г на 1 м<sup>3</sup> воды.

## 6. ЗАБОЛЕВАНИЯ УГРЕЙ

**Стоматопилломоз** – вирусное заболевание, при котором на голове угря образуется крупная бороздчатая опухоль, внешне напоминающая кочан цветной капусты. Болезнь поражает угрей всех возрастов в Северном и Балтийском морях, реже отмечается у других рыб. Опухоли красноватого цвета и мягкой консистенции располагаются преимущественно на голове, вокруг ротовой полости, на коже туловища и плавниках. Поражённые угри заметно отстают в росте, выглядят истощёнными. Меры борьбы не разработаны.

**Эдвардсиеллоз** – опасное бактериальное заболевание угря и канального сома. Возможно заражение других видов рыб. Возбудитель – мелкие палочки *Edwardsiella tarda* и *E. ictaluri*.

Заболевание возникает при повышении температуры воды выше 30°C и высоком содержании органических веществ в воде. У поражённых рыб на поверхности тела появляются кровоточащие язвы, а также мелкие кровоизлияния в печени, почках и селезёнке. Выделяют три формы эдвардсиеллоза: почечную, печёночную и кишечную. При остром течении болезни наблюдается массовая гибель рыб.

Профилактика болезни – строгое соблюдение рыбоводно-санитарных требований. Для лечения больных рыб используют сульфаниламидные препараты и антибиотики.

**Ангуилликолез** – опасное заболевание угря в естественных водоёмах и рыбоводных хозяйствах Европы.

Возбудитель – нематода *Anguillicola crassum*, был завезён с угрём из Японии в Европу, где и получил широкое распространение. Жизненный цикл *A. crassum* проходит с участием промежуточного (циклопы) и резервуарного (ёрш) хозяев. Половозрелые нематоды (самки и самцы) локализуются в плавательном пузыре угрей. После оплодотворения в самках формируются яйца, которые попадают в водоём, где их поедают циклопы. Развитие нематоды в резервуарных хозяевах (ерш, окунь и др.) не происходит, но они являются источником инвазии.

Ангуилликолез поражает в основном товарную рыбу, но паразиты встречаются и у мальков угря. Заражение рыб происходит весной и летом. Помимо естественных водоёмов заболевание отмечается у угря в садковых и озёрных хозяйствах.

При нахождении в плавательных пузырях единичных нематод серьёзных патологических изменений у рыб не наблюдается, за исключением покраснения стенок плавательного пузыря. При сильном заражении (до нескольких десятков нематод у одной рыбы) происходят утолщение и помутнение стенок плавательного пузыря, а его полость заполняется кровянисто-мутной жидкостью, в которой располагаются паразиты.

Профилактические мероприятия включают в себя строгий контроль перевозок угрей. Завоз рыб может быть разрешён только на стадии стекловидных личинок. Вселение молоди угря следует проводить только в водоёмы, свободные от нематоды *A. crassum*.

---

## Глава VI. БОЛЕЗНИ И ПАРАЗИТЫ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ЧЕРЕЗ РЫБУ ЧЕЛОВЕКУ И ЖИВОТНЫМ

**Клостридиоз (ботулизм).** Возбудитель ботулизма – палочковидная бактерия *Clostridium botulinum*, широко распространённая в природе. Являясь обычным обитателем почв, она с паводковыми водами попадает в водоём, а затем через кишечник или повреждённые кожные покровы проникает в организм рыб. В анаэробных условиях, т. е. без доступа воздуха, бактерии вырабатывают токсин ботулин, вызывающий сильное отравление и даже гибель людей. После употребления такой рыбы человеком токсин кровью разносится по всему организму, поражая клетки нервной ткани. При этом происходят нарушение зрения, потеря голоса, затрудняется глотание. Больной погибает от паралича сердца и дыхания. Носителями *Cl. botulinum* чаще всего оказываются осетровые рыбы. При употреблении человеком сырой или плохо приготовленной заражённой рыбы, в том числе вяленой, солёной, сушёной, копчёной или маринованной, где бактерии сохраняются живыми, наступает тяжёлый токсикоз, чаще всего заканчивающийся смертью через 1-2 суток после появления первых симптомов отравления. Также опасным является употребление чёрной икры, приготовленной в домашних условиях. Разрушение токсина происходит только при

высокой температуре (при 100°C через 10 мин.), а при засолке и замораживании он не разрушается.

Для профилактики клостридиоза необходимо соблюдать санитарно-гигиенические нормы в водоёмах при ловле, транспортировке, хранении и обработке рыбы.

**Сальмонеллоз.** При загрязнении воды промышленными и сельскохозяйственными стоками происходит значительное обсеменение кожи, жабр и кишечника рыб патогенными энтеробактериями. В настоящее время выявлено более 100 видов сальмонелл, которые могут вызывать заболевания человека при употреблении инфицированной рыбы. У человека, съевшего заражённую сальмонеллами рыбу или рыбу, содержащую эндотоксин, через 20-24 часа развивается острый гастроэнтерит с признаками токсикоинфекции.

Профилактика сальмонеллоза обеспечивается строгим санитарно-ветеринарным контролем хранения рыбы и рыбных продуктов.

**Алиментарно-токсическая параксизмальная миоглобинурия** (АТПМ, гаффская болезнь, юксовская болезнь, сартланская болезнь). Редкое заболевание человека и животных (млекопитающие, птицы и рыбы), возникающее при употреблении рыбы, накопившей в организме в процессе роста токсины, поступившие в воду предположительно в ходе жизнедеятельности и разрушения речного и болотного хвоща. У человека болезнь начинается внезапно, обычно при активной физической работе. Характерны внезапно наступающие мышечные боли, параличи, затруднённое дыхание и обильное потоотделение. Заболевание сопровождается распадом мышечной ткани с высвобождением миоглобина и выведением его почками, в результате чего моча становится коричневого или бурого цвета. Наблюдается также поражение сердца, нервной системы, почек, печени, органов кроветворения. Летальность составляет 1-2% от заболевших.

В последние годы это заболевание отмечается в водоёмах Сибири. Начало вспышки болезни обычно приходится на холодное время года (осень и зима). До людей первыми заболевают кошки, у которых характерным симптомом является паралич задних конечностей. Токсин накапливается в рыбах разных видов из одного водоёма. Возможно некоторое снижение упитанности рыб. При гистологическом исследовании органов и тканей рыб основные изменения отмечаются в скелетной мускулатуре в виде множественных контрактур, фрагментации и потери исчерченности, распада на глыбки, миолиза и рассасывания мышечных волокон.

Профилактика болезни для человека и животных заключается в том, что при подозрении на АТПМ необходимо проведение биологической пробы на животных (кошки, белые мыши), и до выяснения результатов лов рыбы в исследуемом водоёме запрещается. При возникновении болезни медицинской и ветеринарной службами, администрацией проводится санитарно-просветительская работа среди населения.

**Описторхоз** – тяжёлый гельминтоз человека и плотоядных животных, вызываемый трематодами семейства *Opisthorchidae*, из которых наиболее опасна трематода *Opisthorchis felineus*.

Локализация трематод сем. *Opisthorchidae* – желчные протоки печени и поджелудочная железа, в которых паразиты могут жить годами, постоянно откладывая яйца. Попавшие в воду яйца заглатывает пресноводный моллюск *Codiella leachi*. В нем развиваются многочисленные церкарии, которые выходят из моллюска, плавают в воде и при контакте с карповыми рыбами внедряются в их мускулатуру, где превращаются в метацеркарии. Отличительная особенность последних от других метацеркарий трематод – наличие в теле крупного экскреторного пузыря чёрного цвета (рис. 60). Человек или плотоядное млекопитающее, съев сырую или недостаточно

прожаренную или просоленную рыбу, заражается описторхисами, которые мигрируют в желчные протоки печени, где достигают половой зрелости.

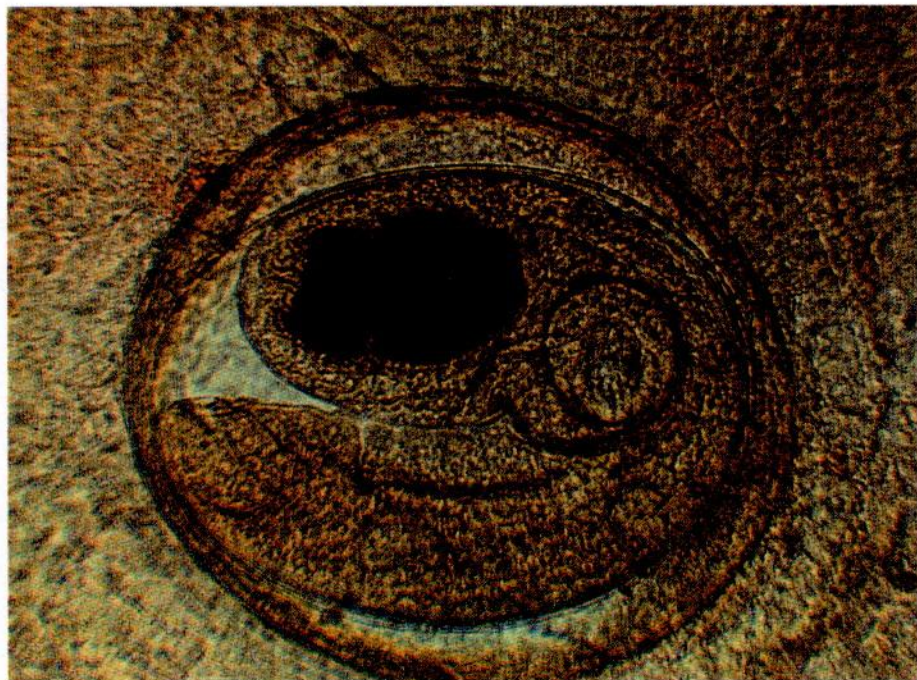


Рис. 60. Инкапсулированный метацеркарий трематоды *Opisthorchis felineus* (кошачья двуустка). (Фотография печатается с разрешения автора – Ромашова Б. В.)

Распространение описторхоза связано с расселением моллюска, обитающего в мелководных и пойменных водоёмах. Метацеркарии описторхиса регистрируют у рыб равнинных, медленно текущих рек с широкой поймой (Обь, Иртыш, Дон и отдельные участки Волги с притоками). Из карповых рыб заражению наиболее подвержен язь, поэтому его исследуют в первую очередь. Интенсивность инвазии рыб с возрастом увеличивается. Заболевание является

природно-очаговым, и вдали от населённых пунктов основными хозяевами паразита являются дикие млекопитающие (лисы, норки, выдры, ондатры и др.).

У заражённых рыб видимых патологических изменений не отмечено. У человека и других окончательных хозяев при сильной инвазии наблюдаются закупорка желчных протоков, поражение печени и поджелудочной железы.

Основные меры борьбы – контроль заражённости рыб медико-ветеринарными службами, а также личная профилактика, заключающаяся в отказе от употребления в пищу сырой, свежемороженой, слабосоленой рыбы семейства карповых, отловленных из естественных водоёмов. Метацеркарии паразита устойчивы к замораживанию и погибают при температуре  $-28^{\circ}\text{C}$  через 32 часа,

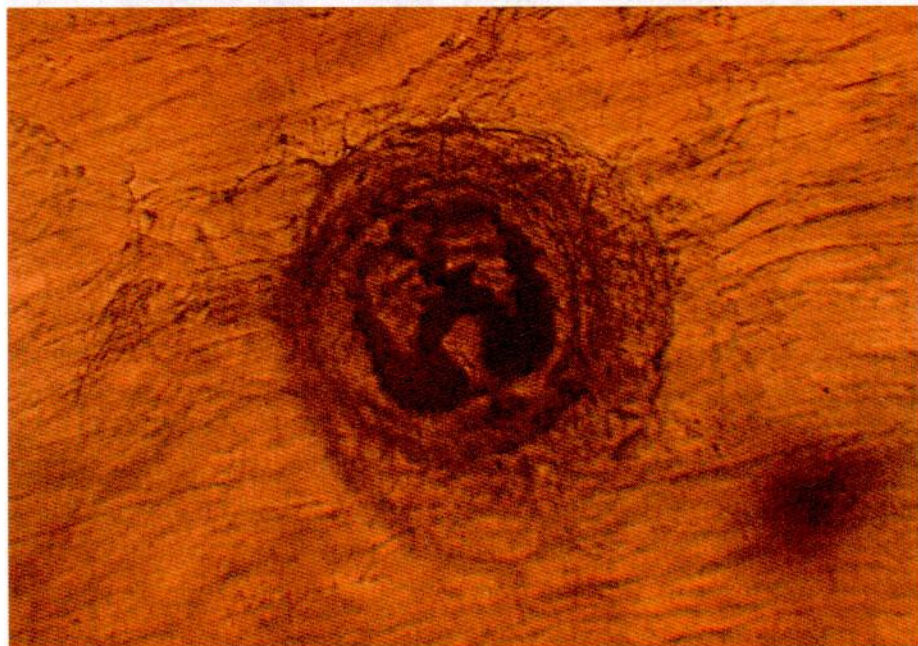


Рис. 61. Инкапсулированный метацеркарий трематоды  
*Paracoenogonimus ovatus*

при  $-35^{\circ}\text{C}$  – через 14 часов, при  $-40^{\circ}\text{C}$  – через 7 часов, а также при варке, горячем копчении и тщательном прожаривании рыбы.

Следует отметить, что при диагностическом исследовании рыб в их мускулатуре очень часто встречаются неопасные для человека метацеркарии трематод, в первую очередь *Paracoenogonimus ovatus*, экскреторная система которого имеет вид сетки (рис. 61).

**Дифиллоботриозы человека и плотоядных млекопитающих.** Основной возбудитель болезни – цестода *Diphyllobothrium latum* или лентец широкий. Длина половозрелого червя, паразитирующего в тонком отделе кишечника человека и плотоядных млекопитающих, достигает 10 м. Развитие лентеца протекает с участием двух промежуточных хозяев. Выделяемые в огромном количестве яйца паразита должны попасть в воду. Там из яйца через некоторое время выходит корацидий, которого заглатывают мелкие рачки-циклопы. В полости тела циклопов развивается первая личиночная стадия паразита – процеркоид. Если рыба съедает такого заражённого рачка, то в ней процеркоид лентеца развивается во вторую личиночную стадию – плероцеркоид, который становится инвазионным только в хищной рыбе (щука, налим, окунь, ёрш, судак). Инвазионная личинка располагается свободно в толще мускулатуры (рис. 62), между икринками или внутренними органами, имеет вид небольшого веретеновидного белого червя длиной до 1-2 см (рис. 63). Человек и млекопитающие заражаются лентецом, поедая сырую или недостаточно просоленную или термически обработанную рыбу. Плероцеркоид паразита, прикрепляясь к стенке кишечника окончательного хозяина, растёт и превращается в половозрелого червя, который может жить много лет, отбрасывая задние членики, содержащие огромное количество яиц.

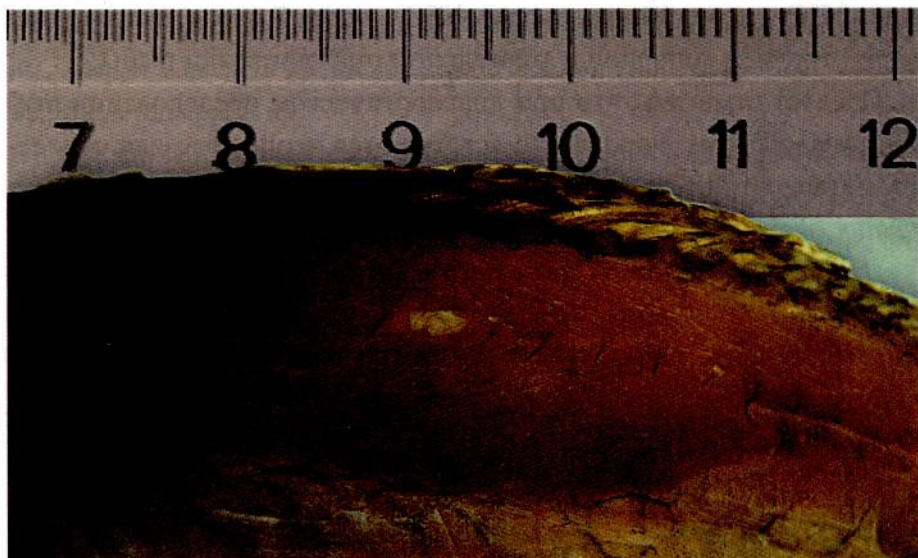


Рис. 62. Плероцеркоид *Diphyllbothrium latum*  
в толще мускулатуры ерша

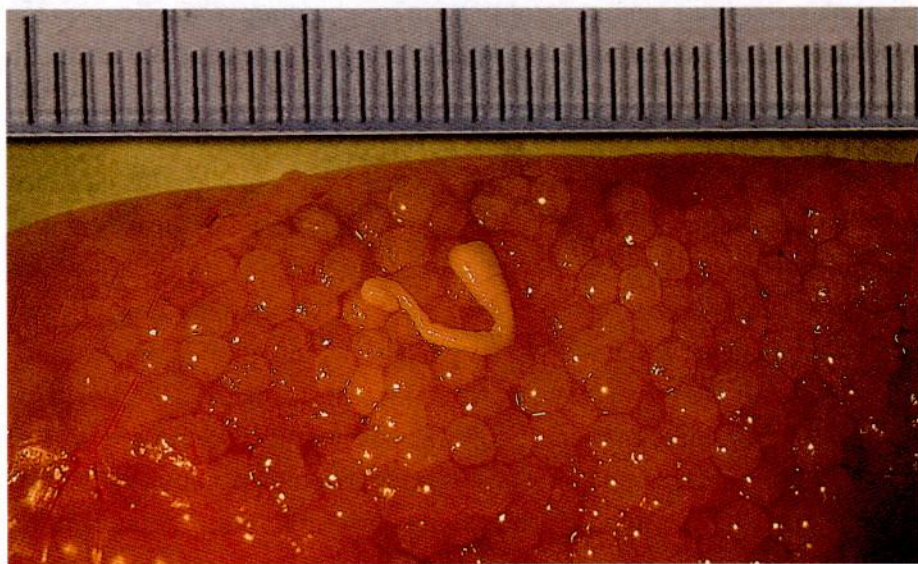


Рис. 63. Плероцеркоид *Diphyllbothrium latum*,  
свободно лежащий между икринками щуки

Очаги дифиллоботриоза зарегистрированы в северных и северо-западных областях европейской части России, Красноярском крае, в бассейнах рек Волга, Кама, Енисей, Лена, Обь, Индигирка. У человека первым симптомом заражения является острое чувство голода. В дальнейшем наблюдается нарушение деятельности желудочно-кишечного тракта, появляются тошнота, рвота, обмороки, развивается анемия.

Для профилактики дифиллоботриоза, вызываемого *D. latum*, необходимо исключать потребление в пищу сырой рыбы, слабосоленой икры и недостаточно термически обработанных рыбных продуктов. В местах распространения этого заболевания запрещают строительство уборных на берегу водоёмов, обезвреживают бытовые сточные воды, регулярно обследуют и дегельминтизируют рыбаков, а также кошек и собак – основных носителей дифиллоботриума.

Реже у человека встречаются другие дифиллоботриозы, вызываемые *D. dendriticum*, *D. ditremum*, *D. nihonkaiense*. Возбудители болезней – чаечный или узкий лентец *Diphyllobothrium dendriticum*, малый лентец *D. ditremum* и дальневосточный лентец *D. nihonkaiense* (= *D. klebanovski* = *D. luxi*).

Плерицеркоиды *D. dendriticum* локализуются в капсулах на стенках сердца, желудка, кишечника, гонад, редко в мускулатуре лососевых и сиговых. Плерицеркоиды *D. ditremum* паразитируют на стенках желудка и кишечника лососевых. Плерицеркоиды *D. nihonkaiense* локализуются в мышцах дальневосточных лососевых, преимущественно между спинным и жировым плавником.

Дифиллоботрииды найдены во всех северных водоёмах России, на Дальнем Востоке, Северо-Западе, в бассейне р. Волги, где обитают лососевые.

Развитие цестод протекает со сменой трёх хозяев. Окончательными хозяевами *D. dendriticum* являются рыбаодные птицы (чайки), собака и человек. Окончательными хозяевами *D. ditremum* являются рыбаодные птицы – крохаль, гагара, цапля и в отдельных районах чайки, а также человек. У человека лентецы узкий и малый не вызывают тяжелых последствий и быстро отмирают. Окончательные хозяева *D. nihonkaiense* – птицы, плотоядные животные и человек. Показатель заражённости этим дифиллоботриозом жителей Дальнего Востока доходит до 5% в структуре биоинвазий, выявленных у населения в этом районе. Основной причиной заражения человека является употребление слабосоленых лососей и недостаточно обработанных рыбных продуктов.

Наличие большого количества личинок *D. dendriticum* в мускулатуре и сердце рыб вызывает изменение формы тела, снижение активности, замедление темпа роста, снижение репродуктивной способности, воспаление брюшной полости. Плероцеркоиды паразита могут вызывать гибель рыб вследствие блокирования отверстия между предсердием и желудочком; нарушения кровотока, разрыва предсердия. Описаны случаи массовой гибели сигов и форели при садковом выращивании в Финляндии и Республике Карелия.

**Заражение человека личинками нематод сем. *Anisakidae*.** Личинки нематод сем. Anisakidae локализуются во внутренних органах и скелетной мускулатуре морских рыб и головоногих моллюсков. Анизакидозы распространены в районах интенсивного промысла морских рыб в Атлантическом океане, дальневосточных и северных морях. Половой зрелости нематоды достигают в кишечнике хищных рыб, рыбаодных птиц и морских млекопитающих. Особенно опасны личинки рода *Anisakis*, устойчивые к воздействию неблагоприятных факторов. Так, при температуре -17°C нематоды гибнут за 24 часа; при слабом посоле (6-8% соли) – до 35

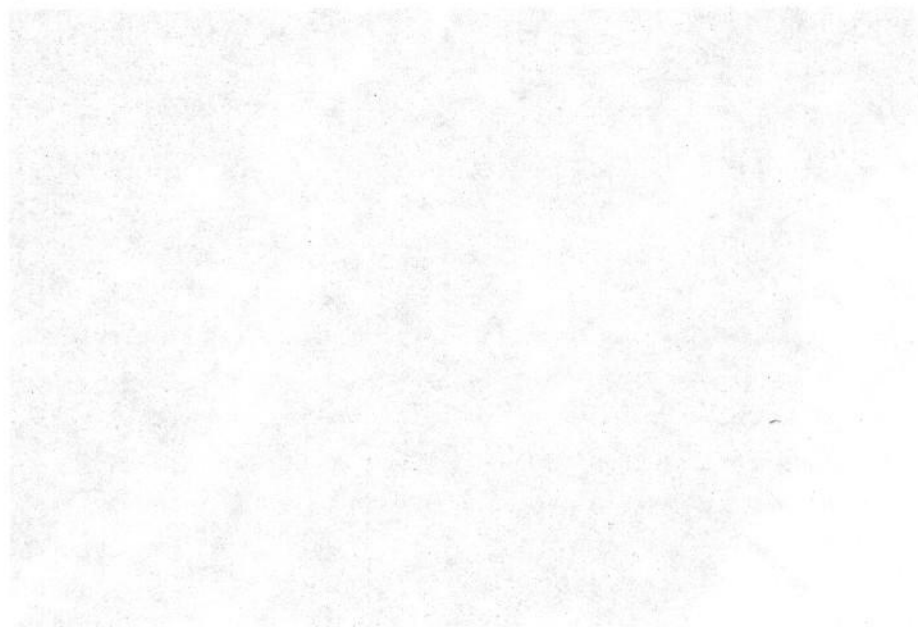
дней. Живая личинка, попадая в кишечник человека с сырой или недостаточно обработанной рыбой проникает в его стенку, вызывает локальное воспаление с симптомами тяжёлых форм энтерита, а также действует как сильнейший аллерген. Массовые случаи заражения людей отмечены в Японии, Корее, Голландии и Англии, где в пищу часто используют сырую или слабосоленную морскую рыбу.

Локализуясь в большом количестве в паренхиматозных органах рыб, личинки анизакид вызывают в них воспалительно-дистрофические процессы, нередко приводящие к истощению. При вскрытии на внутренних органах и брюшной стенке больных рыб обнаруживают свободно лежащих или свёрнутых в спираль мелких личинок нематод (рис. 64). Основными методами диагностики анизакидозов рыб являются осмотр и паразитологическое вскрытие.



Рис. 64. Свёрнутые в спираль личинки нематод рода *Anisakis* на печени морской рыбы

Среди рыбаков и потребителей рыбы необходимо проводить широкую просветительную работу. Морская рыба, заражённая анизакидами, обеззараживается замораживанием или горячей термической обработкой (переработка в консервы).



---

## Глава VII. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РЫБНОГО СЫРЬЯ

Свежая, здоровая рыба покрыта тонким слоем прозрачной или слегка потускневшей слизи. Чешуя цельная, блестящая с перламутровым оттенком удерживается прочно. Кожа у бесчешуйных рыб гладкая, блестящая, слегка потускневшая. Глаза блестящие, навывкате или немного запавшие в орбиту. Жабры бледно-розовые или интенсивно-красные, покрытые слизью, без признаков разложения. Мускулатура плотная, эластичная, упругая, при надавливании на кожу пальцем ямки не остается. Рыба имеет свежий специфический запах. При пробе варкой бульон прозрачный, ароматный.

### ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА БОЛЬНОЙ РЫБЫ

*Весенняя виремия карпа, аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз, вибриоз.* При наличии на коже рыб небольших единичных красных пятен их реализуют без ограничений. При обнаружении на коже рыб обширных красных пятен, водянки и кровянисто-слизистых выделений из анального отверстия при надавливании на брюшко употребление их в пищу человека запрещено. Таких рыб после варки используют в корм животным. При выявлении гнойно-некротических язв, очагов и гидремии мышц рыб утилизируют.

*Жаберные болезни (бранхиомикоз, бранхионекроз и др.).* Рыб, не имеющих некротических поражений жабр, направляют в

реализацию без ограничений. Рыб с некрозом или воспалением жабровой ткани направляют на изготовление консервов или кулинарных изделий с термической обработкой.

*Оспа карпа.* При наличии незначительных поражений рыб подвергают кулинарной обработке или перерабатывают на консервы. При сильном поражении кожи, гидремии мышц рыб после термической обработки скормливают животным.

*Сапролегниоз.* В случае небольших единичных участков поражения кожи из рыб готовят консервы или кулинарные изделия. Рыб с неприятным гнилостным запахом утилизируют.

*Ихтиоспоридиоз (ихтиофоз), язвенные поражения морских рыб.* При наличии небольших единичных красных и тёмных участков на коже рыб реализуют без ограничения, а в случае обширных покраснений, почернения кожного покрова, язв и некротических участков на коже рыб зачищают и перерабатывают на консервы или кулинарные изделия с термической обработкой. При обширных некротических поражениях кожи, нарывах, язвах, абсцессах рыб утилизируют.

*Опухоли.* При обнаружении единичных поверхностных наростов и папиллом (не более трёх на мелкой и десяти – на крупной рыбе), не проникающих в подкожные ткани, рыб после зачистки перерабатывают на консервы. При явно выраженных опухолях, проникающих в подкожные ткани, гепатоме и опухолях кишечника, рыб утилизируют.

*Ихтиофтириоз, ихтиободоз, хилодонеллоз, кокцидиоз, миксозоомоз, гиродактилозы, дактилогирозы, сангвиниколоз, диплостомоз.* При отсутствии истощения, нарушений целостности кожи, деформации тела, гидремии мышц рыб реализуют без ограничения. Истощенных и сильно пораженных рыб после термической обработки используют в корм животным.

*Постодиплостомоз.* При сильном поражении рыб перерабатывают на консервы или кулинарные изделия с термической обработкой, не рекомендуется их солить, коптить, мариновать и вялить.

*Лигулоз и диаграммоз.* При отсутствии патологических изменений рыб допускают к использованию в пищу человека в потрошённом виде. Истощенных рыб и рыб с гидремией мышечной ткани после термической обработки скармливают животным.

*Триенофороз.* Щук и других рыб, поражённых плероцеркоидами, локализующимися в печени и брюшине, пускают в реализацию в потрошённом виде. При локализации плероцеркоидов в мускулатуре рыб их перерабатывают на консервы. При сильном поражении мускулатуры рыб после термической обработки скармливают животным.

*Филометроидоз.* При наличии единичных гельминтов в чешуйных кармашках без признаков ерошения чешуи, истощения и гидремии мышц рыб направляют на промышленную переработку, а истощённых, с ерошением чешуи и наличием большого числа гельминтов (десятки) в чешуйных кармашках после термической обработки скармливают животным.

*Анизакидоз.* Рыб, зараженных анизакидами, обеззараживают замораживанием при следующих температурах в теле рыб: при  $-18^{\circ}\text{C}$  – в течение 11 суток;  $-20^{\circ}\text{C}$  – 24 часа с последующим хранением при  $-18^{\circ}\text{C}$  в течение 7 суток;  $-30^{\circ}\text{C}$  – 10 минут с последующим хранением при температуре не выше  $-12^{\circ}\text{C}$  в течение 7 суток. При невозможности обеспечить режимы замораживания рыбную продукцию необходимо подвергнуть термической обработке или переработать в консервы.

*Микроспоридиозы.* При наличии единичных цист в мышцах поражённые места зачищают и рыб направляют в промышленную переработку. При сильном поражении, дряблых мышцах, напоминающих студень, рыб утилизируют.

*Кишечные гельминтозы (кавиоз, кариофиллоз, ботриоцефалоз, циатоцефалоз и др.).* Если рыба не истощена, ее пускают в реализацию без ограничений. Истощённых, отставших в росте, с гидремией мышц рыб после термической обработки скармливают животным.

*Замор рыбы.* Свежую рыбу, сохранившую товарные качества, после вылова направляют на реализацию. Если в течение 6 часов рыба не может быть реализована, то всю партию замораживают, закаливают или направляют на корм животным.

*Писциколоз, эргазилоз, синэргазилоз, лернеоз, аргулоз, глохиидиоз.* При наличии на поверхности тела рыб единичных травматических повреждений, не проникающих глубоко в мышечную ткань, их используют в пищу человека после обработки 2,5%-ным раствором поваренной соли (30 мин.) и зачистки поражённых мест. При множественных, глубоких поражениях мышц рыб после термической обработки скармливают животным.

*Ядовитые рыбы.* К ним относят маринку, османа и некоторые другие виды. Пускают в реализацию только в потрошённом виде без ядовитой чёрной пленки, выстилающей брюшную полость. Внутренности уничтожают. У миног ядовита слизь, покрывающая кожу, поэтому перед продажей рыб посыпают солью и удаляют слизь щётками.

*Рыба как источник микробных отравлений человека.* При обнаружении микроорганизмов и их токсинов, способных вызвать пищевые бактериальные токсикоинфекцию и интоксикацию человека, рыб перерабатывают в консервы или кулинарные изделия, требующие термической обработки.

*Гельминтозоозы (дифиллоботриоз, описторхоз, меторхоз, псевдоамфиломоз, клонорхоз, апофаллоз, парагонимоз, метагонимоз, нанофиетоз, диоктофимоз, гнатостомоз и др.).* Рыб

обрабатывают крепким посолом до содержания соли в мясе выше 14% в течение 14 суток, средним – 10-14% в течение 14 суток и слабым – 8% в течение 16 суток. Теплый посол икры (15-16°C) проводят при количестве соли (в процентах к весу икры) 12% – 30 минут, 10% – 1 час, 8% – 2 часа, 6% – 6 часов. Охлажденный посол икры (5-6°C) при тех же соотношениях соли и икры проводят вдвое дольше. Замороженная рыба считается обезвреженной при хранении ее при температуре в теле рыбы -40°C – 7 часов, -35° – 14 часов, -28°C – 32 часа, -26° – 16 часов (кета, горбуша, кунджа, сима, сахалинский таймень), -22°C – 18 час. (щука, налим, ёрш, окунь), -16°C – 36 час. (щука, налим, ёрш, окунь), -15°C – 50 часов (кета, горбуша, кунджа, сима, сахалинский таймень), -12°C – 72 часа (щука, налим, ёрш, окунь). Варить рыбу следует порционными кусками не менее 20 минут с момента закипания, рыбные пельмени – не менее 5 минут с момента закипания. Рыбу (рыбные котлеты) необходимо жарить порционными кусками в жире 15 минут. Горячее и холодное копчение, вяление, сушка, а также изготовление консервов обеззараживают рыбу, за исключением язя. Производство вяленой и холодного копчения рыбопродукции из язя и плотвы допускается только из предварительно замороженного сырья.

Таблица 22

**Географическое распространение, поражаемые виды рыб и локализация личинок – возбудителей гельминтозоонозов**

Вид паразита	Географическое распространение	Поражаемые виды рыб	Наиболее частая локализация личинок
<i>Opisthorchis felineus</i> , <i>Metorchis bilis</i> , <i>Pseudamphistomum truncatum</i>	Пресноводные водоёмы Европы, бассейны рек Обь, Иртыш, Енисей	Язь, елец, линь, плотва, усач, лещ, густера, жерех, пескарь, сазан, красноперка, укляя, сырть, подуст, голянь, вобла и др.	Верхний слой мышц на глубине 2-4 мм и подкожная клетчатка в области спины, реже в плавниках, на жабрах, в чешуе
<i>Clonorchis sinensis</i>	Бассейны рек Амура и Уссури	Сазан, чёрный и белый амур, толстолобик, верхогляд, карась, окуневые, бычковые и др.	Верхний слой мышц на глубине 2-4 мм и подкожная клетчатка в области спины, реже в плавниках, на жабрах, в чешуе
<i>Metagonimus yokogawai</i>	Пресноводные водоёмы Дальнего Востока, реки Карпат, Прикарпатья	Карповые, сомовые, окуневые, лососевые, сиговые, хариусовые и др.	В чешуе, реже на плавниках, жабрах, в подкожной соединительной ткани, мышцах

<p><i>Diphyllobotrium latum</i> (лентец широкий)</p>	<p>Пресноводные водоёмы и опреснённые участки морей севера Евразии, бассейны Волги, Дуная, Днепра, сибирских рек</p>	<p>Щука, налим, ёрш, окунь, сом, судак, берш</p>	<p>Полость тела, икра, внутренние органы, мышцы (обычно без капсул)</p>
<p><i>D. dendriticum</i> (лентец чаечный)</p>	<p>Пресноводные водоёмы севера Европы, Сибири, Дальнего Востока (Сахалин)</p>	<p>Пелядь, хариус, омуль, сиг, корюшка, окунь, ряпушка, голец, муксун, форель, сёмга, лососи, чир, паляя, налим</p>	<p>На стенках и в толще стенок пищевода и желудка, реже на других органах и в мышечной ткани (обычно в капсулах диаметром 2,2 – 11 мм). У некоторых видов (например, сибирская ряпушка), наряду с личинками в капсулах, встречаются и свободно залегающие в полости тела плероцеркоиды</p>
<p><i>Nanophyetus salmincola</i></p>	<p>Река Амур, Татарский пролив, водоёмы севера Сахалина, Командорский о-в</p>	<p>Ленок, таймень, амурский сиг, кета, язь, горбуша, хариус, подкаменщик, щука и др.</p>	<p>Почки, мышцы плавников и тела, жабры, печень, стенки кишечника</p>

<i>Apophallus muehlingi</i>	Бассейны Балтийского, Чёрного и Каспийского морей	Карповые, окуневые, щука, судак	Ткани плавников, жабры
<i>Rossicotrema donicum</i>	Реки, впадающие в Чёрное море, лиманы Азовского моря, низовья Волги	Окунь, ёрш, судак	Плавники, поверхность кожи, реже в подкожной клетчатке и мышцах
<i>Echinochasmus perfoliatus</i>	Водоёмы Нижнего Поволжья, реки Двина, Днепр	Щука, карповые, ёрш, судак, окунь, вьюн, сом	Жабры (на основании жаберных лепестков)
<i>Diocotphyte renale</i>	Бассейн реки Амударья, Аральское море	Язь, плотва, щука, шемая, лопатонос, усач, сом, жерех, язь, чехонь	Стенка кишечника и желудка, различные органы и ткани рыб (в виде цист)
<i>Gnathostoma hispidum</i>	Аральское море, низовья и дельта Волги	Карповые, сом, гамбузия, окунь, судак	Мускулатура, реже полость тела и внутренние органы

**Глава VIII. ЛЕЧЕБНЫЕ  
И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ,  
ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЫБОВОДСТВЕ**

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Альбен гранулы (вермитан)</i>	Ботрицефалоз, кавиоз, лигулоз	В корм	0,2 г/кг рыбы	Терапевтически двукратно с интервалом 24 часа. Отлов и реализация рыбы для пищевых целей разрешается не ранее, чем через 18 суток после дегельминтизации
<i>Аммиак</i>	Гиродактилоз	Ванны	0,5-1,0 мл 25% раствора/1 л воды	Терапевтически: 0,5-1 мин.
	Микоспориозы	По ложу прудов	20-25% раствора – 1,5-1,75 л/м <sup>2</sup> жидкий аммиак – 300-350 г/м <sup>2</sup>	По мокрому ложу после спуска прудов
	Сангвиниколоз, постодиплостомоз, диплостомоз	На заболоченные низинные участки, ямы, бочаги и каналы в местах скопления моллюсков	20-25% р-ра – 1,5-2,0 л/м <sup>2</sup> , разведённого водой в 4 раза жидкий аммиак – 300-500 г/м <sup>2</sup> , разбавив в 16 раз водой	Весной и осенью
<i>Антибак-100</i>	Аэромоноз, фурункулоз, вибриоз, йерсиниоз, стрептококкоз	В корм	0,5 г/кг рыбы	5 дней подряд
	Псевдомоноз, миксобактериозы		1 г/кг рыбы	

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Антибак-500</i>	Аэромоноз, миксобактериозы	Ванны	1 г/400 л	24 часа, 5-8 дней
			1 г/20 л	3-5 часов в течение 3-8 дней подряд
<i>Аскорбиновая кислота (витамин С)</i>	Алиментарные	В корм	3 г на 1 кг корма	Терапевтически: 6-7 дней подряд. При необходимости курс повторяют через 5-7 дней
	Вирусные, бактериальные		1-3 г на 1 кг корма	Профилактически, терапевтически. Курс – см. выше
<i>Ацемидофен</i>	Дилепидоз	В корм	0,5 г/кг рыбы	Терапевтически: 10 дней подряд
	Сангвиниколоз, постодиплостомоз		0,4 г/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд. Малькам карпа в первой декаде июня – первой половине июля, сеголеткам – в августе, двухлеткам карпа – в мае – начале июня при температуре воды не ниже 18°C
<i>Бацилихин-30</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	6 кг на тонну корма	Терапевтически: 2 курса по 6 дней с перерывом 2-3 дня
<i>Бацилихин-60</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	3 кг на тонну корма	Терапевтически: 2 курса по 6 дней с перерывом 2-3 дня
<i>Бацилихин-90</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	2 кг на тонну корма	Терапевтически: 2 курса по 6 дней с перерывом 2-3 дня
<i>Бацилихин-120</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	1,5 кг на тонну корма	Терапевтически: 2 курса по 6 дней с перерывом 2-3 дня
<i>Биоветин</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	200 мг/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд
				Профилактически: 3-4 курса по 6 дней подряд с интервалом в 3 недели

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Биовит-40</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	1,3 г/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд
				Профилактически: 3-4 курса по 6 дней подряд с интервалом в 3 недели
<i>Биовит-80</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	620 мг/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд
				Профилактически: 3-4 курса по 6 дней подряд с интервалом в 3 недели
<i>Биовит-120</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	400 мг/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд
				Профилактически: 3-4 курса по 6 дней подряд с интервалом в 3 недели
<i>Биомицин</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	Сеголеткам – 0,3 г/кг корма, двухлеткам – 0,5-1,5 г/кг корма, производителям – 2,0 г/кг корма	Терапевтически: 2 курса по 3 дня подряд с перерывом в один день. При температуре воды ниже 12°C перерыв между курсами можно увеличить до 6 суток, при температуре воды выше 21°C – сократить до 3 суток однократно
<i>Вакцина бивалентная инактивированная против вибриоза рыб</i>	Вибриоз	Ванны	Масса рыб от 10 до 100 г. 80-100 млрд. микробных частиц вакцины растворяют в 10 л воды	20-30 секунд – 1 раз в год. При массе рыбы ниже 10 г через 2-3 месяца проводят ревакцинацию
<i>Вакцина ВЮС-2</i>	Аэромоноз, вибриоз, фурункулоз	Иньекции	50 мкг/0,5 л изотонического р-ра хлорида натрия на рыбу весом от 100 г	Весной

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Ветдинасфен</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулез	В корм	75 мг/кг рыбы	Терапевтически: 10 дней подряд
				Профилактически: 5 дней подряд, при необходимости 2-3 курса с интервалом 20 дней
<i>Гипохлорит кальция</i>	Бранхиомикоз	По ложу неблагополучных прудов	150-250 кг/га	Осенью, однократно
	Бранхионекроз, весенняя вирусная карпа	В пруд до 5 га	0,5-1,5 г/м <sup>3</sup>	Профилактически: ежемесячно 2-3 раза, начиная с мая-июня
		В пруд более 5 га	0,05-0,1 г/м <sup>3</sup> (вдоль береговой линии шириной 5-10 м)	Терапевтически: 3 дня подряд, при необходимости обработку повторяют через 5-8 дней. При pH более 8,4 проводить обработку рыбы не рекомендуется
	Дилепидоз	На неспускаемые участки прудов	2,5-3,0 ц/га	После спуска прудов
Диплостомоз, сангвиниколоз, постодиплостомоз	По ложу прудов и водоподающего канала	2,5 ц/га	Весной и осенью после спуска прудов	
<i>Гипохлорит натрия</i>	Бранхионекроз	В пруд до 5 га	1,7-5,0 г/м <sup>3</sup>	Профилактически: ежемесячно 2-3 раза, начиная с мая-июня
		В пруд более 5 га	0,2-0,3 г/м <sup>3</sup> (вдоль береговой линии шириной 5-10 м)	Терапевтически: 3 дня подряд, при необходимости обработку повторяют через 5-8 дней. При pH более 8,4 проводить обработку рыбы не рекомендуется

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Дибิโอмицин с экмолином (вазелиновым маслом)</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулез	Инъекции	0,25 мл суспензии/кг рыбы (20000 ЕД/кг рыбы)	Терапевтически: однократно
				Профилактически: производителям за 3 недели до нереста и осенью, ремонтному молодняку – весной и осенью
<i>Дитразинцитрат (локсуран)</i>	Филометроидоз	Инъекции	Производители – 0,04 г/кг рыбы	Терапевтически: за 2-3 недели до нереста двукратно с интервалом 7-8 дней при температуре воды не ниже 14-15°C
			Ремонт – 0,03 г/кг рыбы	
<i>5,4-дихлорсалицила-нирид</i>	Сангвиниколоз, постодиплостомоз, диплостомоз	На заболоченные низинные участки, ямы, бочаги и канавы	20 г/м <sup>3</sup> 10%-ного раствора	Весной и осенью после спуска прудов
<i>Едкий натр</i>	Бранхиомикоз	Дезинфекция орудий лова, инвентаря, плавсредств, спецодежды и обуви персонала	2 л на 100 л воды	После каждого использования на неблагополучном водоёме
		По ложу прудов	2% раствор – 1-2 л/м <sup>2</sup>	
	Миксоболоз толстолобиков, хлоромиксоз	Дезинфекция инвентаря, орудий лова, спецодежды и обуви персонала	2 л на 100 л воды	В соответствии с планом лечебно-профилактических мероприятий

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Йодинол</i>	Сапролегниоз, бактериальные, вирусные болезни Холодноводная болезнь (миксобактериоз)	Обработка икры	Перед помещением в инкубационные аппараты – 0,1% водный раствор На стадии глазка – 10% водный раствор	Профилактически однократно – 10 мин при pH воды не выше 6,5-7,5
<i>Канамидин</i>	Микобактериоз (туберкулёз)	В корм	10-20 мг/кг рыбы	Терапевтически: 3-4 раза в день в течение 7 дней
<i>Кормогризин-5</i>	Аэромоназ, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	400 мг/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд. В случаях острого течения болезни первые 1-2 дня скармливают в двойной дозе
				Профилактически: 3-4 курса по 6 дней с интервалом в 3 недели
<i>Кормогризин-10</i>	Аэромоназ, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	200 мг/кг рыбы	Терапевтически: 6 дней подряд. При остром течении болезни первые 1-2 дня скармливают в двойной дозе
				Профилактически: 3-4 курса по 6 дней с интервалом в 3 недели
<i>Культура ацидофильной палочки</i>	Стрептококкоз	В корм	0,1-1,0% суточного рациона корма	Терапевтически: курс 10 дней

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
Левомецетин (хлорамфеникол)	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулез	В корм	Сеголетки карпа – 0,3 г/кг корма	Профилактически: на протяжении всего вегетационного периода по схеме: 3 дня – лечебный корм, 4-й день – обычный, затем курс повторяют. При температуре воды до 12°C кормление обычным кормом можно увеличить до 6 суток, при температуре воды выше 21°C – сократить до 3 суток
			Двухлетки карпа – 0,5-1,5 г/кг корма	
			Производители карпа – 2,0 г/кг корма	
		Инъекции	Производители и ремонтная группа карпа – в/б по 20-30 мг/кг рыбы	Терапевтически: трехкратно (1 раз при разгрузке зимовальных прудов, второй – перед нерестом, третий – перед посадкой на зимовку)
	Вибриоз	В корм	5 г на 100 кг рыбы – 1 день, 3 г на 100 кг рыбы – со 2-го по 7-й день	Терапевтически: курс 7 дней
Малахитовый зелёный	Ихтиофтириоз	В пруд	0,1-0,5 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: однократно
		В садок	Лососевые – 0,5-1,0 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: трехкратно, через день с использованием азарация
	Костюз	Ванны	Молодь лососевых – 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: 10-15 минут
	Сапролегниоз	Обработка производителей	100 мг/л	Обработка поражённых мест при необходимости
		Обработка икры	Разведение 1 г/15 л	На стадии образования глазка, интервал между обработками 10 дней

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Малахитовый зелёный</i>	Хилодонеллез	Ванны	Карповые – 0,2-0,5 г/м <sup>3</sup> , лососевые – 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: карповые – 20 мин, лососевые – 10 мин
<i>Марганцовокислый калий (перманганат калия)</i>	Аргулоз	Ванны	1 г на 100 л воды	Терапевтически: 30 мин
	Миксобактериозы	Ванны	Лососевые – 1-2 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: 3 дня подряд
	Сапролегниоз	Обработка поражённых мест у производителей	1 г/л	При необходимости
<i>Мебендазол</i>	Гиродактилоз	Ванны	100 мг/л	Терапевтически: 10 мин.
<i>Медный купорос</i>	Бранхиомикоз	В пруд	0,3-0,4 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: ежедневно, до снижения температуры воды ниже 15°C
	Сангвиниколоз, постодиплостомоз, диплостомоз	На заболоченные, низинные участки, ямы, бочаги и канавы	5 г/м <sup>2</sup>	Весной и осенью, вносят в литоральной зоне водоёма
<i>Метиленовая синь</i>	Алиментарные	В корм	1 г на 1 кг корма	Терапевтически: 6-7 дней, курс повторяют через 5-7 дней
	Аэромоноз, фурункулоз	В корм	0,5-3,0 г/кг корма	Терапевтически: 8-10 дней подряд
<i>Микросал</i>	Ботриоцефалоз, кавиоз, протеоцефалоз	В корм	6% к корму	При необходимости, однократно

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Негашеная известь (внесение извести в пруды противопоказано при содержании аммиака в воде выше 0,1 мг/л)</i>	Аргулоз	На заболоченные, неспускные участки прудов	25 ц/га	После спуска прудов
		В пруды	100-150 кг/га	Терапевтически: двукратно с интервалом в три недели
	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В нагульные, выростные и маточные пруды	150-300 кг/га водной площади	2-3 раза в течение летнего периода с интервалом 8-15 дней
		На заболоченные участки, рыбосборные каналы и гидросооружения	25-30 ц/га	Зимой, весной и летом следующего после заболевания года
		По ложу прудов	25 ц/га	Зимой, весной и летом следующего после заболевания года
		Для побелки сооружений	25 кг на 100 л воды	Зимой, весной и летом следующего после заболевания года
<i>Негашеная известь (внесение извести в пруды противопоказано при содержании аммиака в воде выше 0,1 мг/л)</i>	Бранхиомикоз	В пруд (после внесения рН воды не должен превышать 8,5-9)	Терапевтически: 150-200 кг/га	Терапевтически: 2-3 раза в течение лета с интервалом 8-15 дней
			Профилактически: 20-60 кг/га	Профилактически: ежедекадно в интенсивно эксплуатируемых прудах при температуре воды выше 20°C
		По ложу прудов, каналов	250-300 кг/га	Весной и осенью
		Для побелки	10 кг/100 л воды	Осенью в неблагоприятных прудах

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Негашеная известь (внешение извести в пруды противопоказано при содержании аммиака в воде выше 0,1 мг/л)</i>	Бранхионекроз	В пруд	100-150 кг/га	Профилактически: зимовальные – ранней весной после вскрытия льда 1-2 раза; выростные, маточные, нагульные – летом 2-3 раза в месяц, начиная с мая
	Воспаление плавательного пузыря карпа	На неспускаемые участки прудов	25 ц/га	Осенью и весной после спуска прудов
	Инфекционные, паразитарные	По ложу прудов	25-50 ц/га	После спуска прудов
	Ихтиофтириоз	На неосушенные участки прудов	25 ц/га	В неблагоприятных прудах после спуска воды
	Кокцидиозный энтерит карпа, кистиоз	По ложу прудов	25 ц/га	Терапевтически: однократно после спуска воды
		Для побелки сооружений	10 кг на 100 л воды	
	Лернеоз, синэргазилез	В пруды	150-300 кг/га	Профилактически: один раз при незначительном содержании в воде карбонатов и углекислоты
	Лигулоз, диаграмоз	По ложу прудов	25 ц/га	Профилактически: осенью после спуска нагульных и выростных прудов
	Миксоболоз толстолобиков, хлоромиксоз	В пруды	1,5-3,0 ц/га	Профилактически: трехкратно в мальковые и выростные пруды
		По ложу прудов	25 ц/га	По мокрому ложу после спуска прудов
Писциколоз	На заболоченные участки прудов	15-20 ц/га	После спуска прудов	
Филометроидоз	По ложу прудов	25 ц/га	По мокрому ложу после спуска выростных и нагульных прудов	

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Нилверм</i>	Филометридоз	В корм	10 кг на 1 тонну корма	Терапевтически: 2 дня подряд при температуре воды выше 16°C
<i>Нифулин (биофузол)</i>	Аэромоноз, псевдомоноз	В корм	0,5-1,0 г на 1 кг корма	Терапевтически: 7 дней подряд при температуре воды не ниже 12°C. При необходимости курс повторяют 2-3 раза с интервалом в 10 дней
<i>Окситетрациклин</i>	Вибриоз	В корм	7 г на 100 кг рыбы	Терапевтически: 10 дней подряд
	Миксобактериозы	Ванны	10-50 мг/л	Терапевтически: по 20 мин. 3 дня подряд
		В корм	50-70 мг/кг рыбы	Терапевтически: 10 дней подряд
	Фурункулоз	В корм	75 мг/кг рыбы	Терапевтически: 2 недели
	Эдвардсиеллоз	В корм	50 мг/кг рыбы	Терапевтически: 4-7 дней подряд
<i>Основной ярко-зелёный (бриллиантовый зелёный)</i>	Ихтиофтириоз, хилодонеллоз, триходиниоз, лернеоз	В зимовальный пруд	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	Весной и осенью
	Протозойные	Ванны	Карп, лососевые и канальный сом – 0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: 2 раза через два дня при появлении первых признаков заболеваний, но не чаще трех раз в месяц
	Сапролегниоз	В зимовальный пруд	0,15-0,2 г/м <sup>3</sup>	Весной и осенью
	Синэргазилоз	В пруды	0,1 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: однократно при экспозиции 3-4 часа

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
Поваренная соль Профилактическая обработка рыб в зимовальных прудах 0,1-0,2% р-р при температуре воды не ниже 1°C	Алиментарные	В корм	1 г на 1 кг корма	Терапевтически: 6-7 дней подряд, курс повторяют через 5-7 дней
	Гиродактилоз	Ванны	1 кг на 20 л воды	Терапевтически: 5 мин.
	Костиоз	Ванны	Производители – 1 кг на 20 л воды (5% р-р)	Перед посадкой на нерест трехкратно (интервал 5-8 дней) в течение 5 мин.
			Молодь лососевых – 2,5 кг на 100 л воды (2,5% р-р)	Терапевтически: 5-15 мин.
	Писциколоз	Ванны	2,5 и 5 кг на 100 л воды	Терапевтически: 30 и 5 мин.
Хилодонеллоз	Ванны	Лососевые – 20 г/л	Терапевтически: 10-30 мин.	
Смесь двухкомпонентная (перманганат калия и хлорная известь)	Хилодонеллоз, триходиниоз	В зимовальный комплекс (бассейны, лотки)	На 1 м <sup>3</sup> воды – хлорная известь – 1,5 г/м <sup>3</sup> и перманганат калия – 10 г/м <sup>3</sup>	Весной и осенью ванны 30-60 мин.
Смесь из четырех компонентов (поваренная соль, питьевая сода, марганцовокислый калий, хлорная известь)	Протозойные	Ванны в транспортной таре	На 1 м <sup>3</sup> воды – поваренная соль – 1 кг, питьевая сода – 1 кг, марганцовокислый калий – 10 г, хлорная известь – 10 г	При температуре воды 5-10°C 30-60 мин.
Субалин	Желудочно-кишечные инфекции	В корм	Товарная рыба – 35-70 млн., сеголетки – 70-140 млн. микробных клеток на 1 кг рыбы в сутки	В течение 5 дней

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Сульгин (с левомицетином)</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	2 г на 1 кг корма	Терапевтически: в весенне-летний период 6 дней подряд, курс повторяют через 10 дней
<i>Сульфамеразин</i>	Бактериальная почечная болезнь	В корм	0,2 г/кг рыбы	Терапевтически: 10-15 дней подряд
	Фурункулоз	В корм	0,1-0,2 г/кг рыбы	Терапевтически: 21 день подряд
<i>Фенасал</i>	Ботриоцефалоз, кавиоз, карофиллоз	В корм	10 г/кг корма	Терапевтически: 2 раза с перерывом 10-20 дней
<i>Феномикс</i>	Ботриоцефалоз, кавиоз, карофиллоз	В корм	0,5 г/кг рыбы	Терапевтически: однократно
<i>Филомецид</i>	Филометраидоз	В корм	20 кг на 1 тонну корма	Двукратно в мае-начале июня и июле-августе при температуре воды не ниже 13 °С. Интервал 24 часа
<i>Фиолетовый «К»</i>	Амбифриоз	В пруд	0,15-0,2 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: однократно
	Ихтиофтириоз, лернеоз	В зимовальный пруд В садки	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup> 0,6-0,8 г/м <sup>3</sup>	Весной и осенью Лососевые – 2-3 раза через день
	Сапролегниоз	В пруд	0,15-0,2 г/м <sup>3</sup>	Весной и осенью в зимовальный пруд
		Обработка икры	Карп, белорыбца – 5 мг/л, осетровые – 10 мг/л	Осетр и севрюга – двукратно с однодневным интервалом, белуга – трехкратно с двухдневным интервалом, белорыбца – четырехкратно

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
Фиолетовый «К»	Синэргазилоз	В пруды	0,1 г/м <sup>3</sup>	Однократно при экспозиции 3-4 часа
	Хилодонеллоз, триходиниоз	В зимовальный пруд	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	Весной и осенью
		В выростной пруд	Молодь 10-15 суток – 0,15 г/м <sup>3</sup>	При температуре воды до 25°C
			Молодь старше 15 суток – 0,2 г/м <sup>3</sup>	
		В лотки и бассейны	0,5 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: 10-20 мин.
		В садки	0,6-0,8 г/м <sup>3</sup>	Лососевые – 2-3 раза через день
Флубактин 10%	Бактериальные	В корм	12-20 г на 100 кг рыбы в сутки	5-8 дней до исчезновения клинических симптомов заболевания
Формалин (40% водный раствор формальдегида)	Инфекционные, паразитарные	Дезинфекция инвентаря, плавсредств, спецодежды и обуви	1 л на 20 л воды	В соответствии с планом лечебно-профилактических мероприятий
	Гиродактилоз	Ванны	1 мл на 5 л воды	Терапевтически: 15-25 мин.
	Лернеоз, ихтиофтириоз	Ванны	Разведение 1:5000	Терапевтически: 45 мин.
	Сапролегниоз, вирусные, бактериальные	Обработка икры	0,5%-ный водный раствор	Профилактически: перед помещением в инкубационные аппараты
				Терапевтически: со стадии образования глазка регулярно с интервалом 10 дней
Хилодонеллоз, триходиниоз	Ванны	20 мл/м <sup>3</sup>	Терапевтически: 1,5-2,5 суток	
		100-200 мл/м <sup>3</sup>	40-60 мин.	

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Фумагиллин</i>	Микоспоридиозы	В корм	3-10 мг/кг рыбы	Лососевые – терапевтически: 2-3 недели подряд
<i>Фуракарп (корм с фуразолидоном)</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	Лечебный корм	1 кг лечебного корма перемешивают с 16 кг обычного	Терапевтически: 10 дней с перерывом между пятидневками в 2 дня
<i>Фурадонин</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	1,5 г на 1 кг корма	Терапевтически: 2 курса по 10 дней с интервалом 2-3 недели
<i>Фуразолидон</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	В корм	Производители и ремонт карпа – 4 г на 10 кг корма; двухлетки и сеголетки – 3 г на 10 кг корма; годовики – 4,5 г на 10 кг корма.	Профилактически: курс 10 дней с перерывом в 2 дня между пятидневками весной при температуре воды выше 14°C, повторяют летом. Сеголеткам карпа курс повторяют с июля по октябрь через каждые 2-3 недели
			6 г на 10 кг корма	Терапевтически: 10 дней с перерывом в 2 дня между пятидневками

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Фуразолидон</i>	Вибриоз	В корм	7-10 г на 100 кг рыбы	10 дней подряд при температуре воды выше 17°C, курс можно повторять
	Кокцидиозный энтерит карпа	В корм	Сеголетки 15-30 г на 100 кг корма	Терапевтически: 3 дня подряд, через 5-6 дней при необходимости курс повторяют
			Двухлетки карпа – 20 г на 1 т корма	
	Миксобактериозы лососевых	Ванны	При флексибактериозе – 50 мг/л	Терапевтически: 5 дней подряд – 20 мин. При появлении белых пятен на поверхности тела рыб – 7 дней подряд
			При жаберной болезни – 12,5 мг/л	
			При появлении белых пятен на теле – 7,5 мг/100 л	
Хлоромиксоз	В корм	Лососевые – 50 мг на 1 кг рыбы	Терапевтически: 3 дня подряд, курс повторяют через 3-5 дней	
<i>Фуртин</i>	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулез	В корм	12 г на 10 кг корма	Терапевтически: 10 дней с двухдневным перерывом между пятидневками
<i>Хлорамин Б</i>	Миксобактериозы	Ванны	10 мг/л	Терапевтически: 7 дней подряд – 1 час
	Сапролегниоз, бактериальные, вирусные	Обработка икры	Разведение 1:20000	Перед помещением в инкубационные аппараты

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
Хлорная известь	Аргулоз	На неспускаемые участки прудов	3-5 ц/га	Терапевтически: после спуска неблагоприятных прудов
	Аэромоноз, псевдомоноз, фурункулоз	На заболоченные участки прудов, каналы	3-5 ц/га	Зимой, весной и летом следующего после заболевания года
		По ложу прудов	5 ц/га	
		Для побелки	10 кг/100 л воды	
	Ботриоцефалоз, кавиоз, карифиллоз	По ложу неблагоприятных прудов	5-6 ц/га	Терапевтически: после спуска прудов
	Бранхиомикоз	В пруды	30 кг/га	Терапевтически: в местах максимального скопления рыб
		По ложу прудов	3-5 ц/га	Осенью после спуска неблагоприятных прудов по мокрому ложу
	Бранхионекроз незаразный	В пруд до 5 га	1-3 г/м <sup>3</sup>	Профилактически: ежемесячно 2-3 раза, начиная с мая-июня при рН воды ниже 8,4
		В пруд более 5 га	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	
	Весенняя вирусная карпа	В пруды до 5 га	1-3 г/м <sup>3</sup>	Профилактически: 2-3 раза за лето с интервалом 8-15 дней
		В пруды более 5 га	0,1-0,2 г/м <sup>3</sup>	
Воспаление плавательного пузыря карпа	На неспускаемые участки прудов	5-6 ц/га	Терапевтически: осенью и весной после спуска прудов	
Дактилогироз, дилепидоз	На неспускаемые участки прудов	5-6 ц/га	Терапевтически: осенью после спуска выростных прудов	

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Хлорная известь</i>	Диплостомоз	По ложу прудов	5 ц/га	Профилактически: весной и осенью после спуска прудов
	Ихтиофтириоз	На неосушенные участки прудов	3 ц/га	Терапевтически: после спуска неблагоприятных прудов
	Костиоз	По ложу прудов	3-5 ц/га	Терапевтически: однократно после спуска неблагоприятных прудов
		Для побелки	10 кг/100 л воды	
	Лигулоз, диграмоз	По ложу прудов	5 ц/га	Профилактически: осенью после спуска нагульных и выростных прудов
	Писциколоз	На неспускаемые участки прудов	3 ц/га	Терапевтически: после спуска неблагоприятных прудов
	Сангвиниколоз, постодиплостомоз	По ложу прудов, каналов	5 ц/га	Весной и осенью после спуска мальковых и выростных прудов по мокрому ложу
	Филометроидоз	По ложу прудов	5-6 ц/га	После спуска выростных и нагульных прудов по мокрому ложу
	Хилодонеллоз, триходиниоз	Ванны	4-8 г/м <sup>3</sup>	Терапевтически: 30-40 мин.
Хлоромиксоз	По ложу прудов	5-6 ц/га	После спуска выростных и зимовальных прудов по мокрому ложу	
<i>Хлорофос</i>	Дактилогироз, гиродактилоз, аргулоз, лернеоз	В неблагоприятные пруды	0,5-1 г/м <sup>3</sup>	Равномерно, по воде
	Писциколоз, аргулоз	Ванны	1-300 мг/л	15-60 мин.

Препарат	Болезнь	Способ использования	Возраст рыб, дозировка	Экспозиция
<i>Цеометин</i>	Токсикозы	В корм	4 кг на 100 кг корма	Терапевтически: 20-30 суток с двухдневным перерывом между десятидневками
				Профилактически: летом раз в день через каждые 2-3 дня
<i>Циприноцестин</i>	Ботриоцефалоз, кавиоз, карифиллоз	В корм	В 1 кг циприноцестина содержится 0,8 г фенасала	Терапевтически: однократно
				Профилактически: 2 раза в год
<i>Эритромицин</i>	Бактериальная почечная болезнь	В корм	100 мг/кг рыбы	Терапевтически: 10-20 дней подряд
	Стрептококкоз	В корм	25-50 мг/кг рыбы	Терапевтически: 4-7 дней подряд

---

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЕДИНИЦЫ ОБЪЁМА, ПЛОЩАДИ И МАССЫ

1 ppt (частица на миллион) = 1 мг/л = 1 г/1000 л

1 мл = 1 г

1% = 10 мг/мл = 10 г/л = 1 кг/100 л = 10 кг/1000 л

1 тонна = 1000 кг

1 ц = 100 кг

1 кг = 1000 г

1 г = 1000 мг

1 мг = 1000 микрограмм

1 га = 10000 м<sup>2</sup>

1 м<sup>3</sup> = 1000 л

1 л = 1000 мл

1 м<sup>2</sup> = 100 дм<sup>2</sup> = 10000 см<sup>2</sup>

1 м = 10 дм = 100 см = 1000 мм

1 см = 10 мм

1 мм = 1000 мкм (микрон)

1 нм = 0,000001 мм

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Атлас клеток крови рыб/Иванова Н.А./М., Легкая и пищевая пром-сть, 1983: 300 с.

Болезни прудовых рыб/Бауер О.Н., Мусселиус В.А., Николаева В.М., Стрелков Ю.А./М., Легкая и пищевая пром-сть, 1981: 320 с.

Болезни рыб и основы рыбоводства/Грищенко Л.И., Акбаев М.Ш., Васильков Г.В./М., Колос, 1999: 234 с.

Герпесвирусное заболевание молоди сибирского осетра/Щелкунов И.С., Щелкунова Т.И., Щелкунов А.И., Колбасова Ю.П., Диденко Л.В., Быковский А.Ф./ – Рыбоводство и рыбное хоз-во, 2008, №3: 42-44.

Ихтиопатология/Бауер О.Н., Мусселиус В.А., Николаева, В.М., Стрелков Ю.А./М., Легкая и пищевая пром-сть, 1977: 432 с.

Ихтиопатология/Головина Н.А., Стрелков Ю.А., Воронин В.Н., Головин П.П., Евдокимова Е.Б., Юхименко Л.Н./М., Мир, 2003: 448 с.

Лабораторные исследования в ветеринарии: вирусные, грибковые, бактериальные и паразитарные болезни рыб (Справочник)/Под ред. Седова В.А., М., 1997: 164 с.

Лабораторный практикум по болезням рыб/Под ред. Мусселиус В.А./М., Легкая и пищевая пром-сть, 1988: 294 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1 «Паразитические простейшие»/Л., Наука, 1984: 428 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2 «Паразитические многоклеточные (первая часть)»/Л., Наука, 1985: 425 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3 «Паразитические многоклеточные (вторая часть)»/Л., Наука, 1987: 583 с.

Паразиты рыб. Руководство по изучению/Быховская-Павловская И. Е./Л., Наука, 1985: 118 с.

Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. Часть 1/М., Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998: 310 с.

Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. Часть 2/М., Отдел маркетинга АМБ-агро, 1999: 234 с.

Справочник по болезням рыб/Под ред. Осетрова В. С./М., Колос, 1978: 351 с.

*Alabaster J. S., Lloyd R.* Water quality criteria for freshwater fish/London, Butterworths, 1980: 297 p.

Fish diseases: diagnosis and treatment/Noga E. J./Mosby-Year Book, 1995: 367 p.

Fish viruses and fish viral diseases/Wolf K./Cornell University Press, 1988: 476 p.

Health maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes/Plumb J. A./Iowa State University, Ames, 1999: 328 p.

---

## ПРИЛОЖЕНИЕ. СПИСОК ТЕРМИНОВ

Анемия (малокровие) – патологическое состояние организма, сопровождающееся снижением в единице объёма крови содержания гемоглобина, чаще при одновременном уменьшении количества эритроцитов.

Антибиотики – специфические вещества жизнедеятельности ряда микроорганизмов (бактерий, плесневых грибов) или растений, угнетающие рост и размножение многих микробов и даже губительно действующие на единичные из них.

Апиозомозы – заболевания молоди рыб, вызываемые инфузориями рода *Apiosoma* (отр. Peritricha).

Аргулоз – распространённая болезнь рыб как искусственно выращиваемых, так и обитающих в естественных водоёмах, особенно в южных регионах, вызываемая жаброхвостыми рачками рода *Argulus*.

Асфиксия (удушьё, замор рыб) – недостаток или отсутствие кислорода в воде, приводящие к гибели рыб.

Атрофия – уменьшение объёма ткани или органа в результате общего или местного нарушения питания.

Аэрация воды – обогащение воды воздухом.

Аэромонады – свободноживущие бактерии, встречающиеся в почве и воде. Они входят в состав нормальной микрофлоры поверхности тела и внутренних органов рыб. Некоторые виды аэромонад способны вызывать заболевания (аэромонозы) рыб.

Бактериальная болезнь почек лососевых рыб (БПБ, ренибактериоз) – тяжелое, почти не излечимое заболевание лососевых рыб, сопровождающееся гибелью взрослых рыб. Возбудитель – *Renibacterium salmoninarum*.

Бактериальная геморрагическая септицемия (БГС) – полиэтиологическое заболевание, обычно возникающее при ухудшении условий содержания и ослаблении защитных сил организма рыб и массовом развитии бактерий родов *Aeromonas*, *Pseudomonas* и др.

Бактериологическое исследование – исследование патологического материала от больных животных, трупов, объектов внешней среды и т. д. для обнаружения патогенных бактерий.

Бактерионосительство, вирусоносительство, паразитоносительство – пребывание возбудителей в живом организме без проявления клинических признаков болезни.

Биоконсервирование – методы воздействия физических и химических факторов на кровь, ткани и органы с целью длительного сохранения их жизнедеятельности в стерильном и полноценном состоянии вне организма.

Болезнь поджелудочной железы (БПЖ, salmon pancreas disease) – тяжело протекающее вирусное заболевание лососевых рыб в

морских садках с поражением поджелудочной железы, сердечной и скелетной мускулатуры.

Бранхиомикоз – опасное инфекционное заболевание рыб разных видов и возрастов, возникающее в рыбоводных хозяйствах обычно при высоком уровне органического загрязнения воды. Возбудитель – грибы рода *Branchiomyces*.

Вакцина – биологический препарат, содержащий ослабленные или убитые патогенные микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, которые применяют для активной иммунизации с целью создания невосприимчивости организма к определённым инфекционным заболеваниям.

Вибриоз – опасное инфекционное заболевание лососевых, угрей и других видов рыб при выращивании в морской и солоноватой воде. Возбудитель – бактерии рода *Vibrio*.

Водянка – скопление транссудата в полостях тела при нарушении кровообращения и лимфообращения.

Возбудитель болезни – вид организмов, способных вызвать заболевание животных или растений (вирус, бактерия, простейшее, гельминт и др.).

Воспаление плавательного пузыря – тяжёлое заболевание карпа, характеризующееся воспалением и некрозом стенок плавательного пузыря.

Восприимчивость к инфекции – реакция организма отвечать на внедрение, размножение и жизнедеятельность патогенных агентов комплексом защитно-приспособительных реакций.

Газопузырьковая болезнь (газовая эмболия) – скопление пузырьков газа в тканях рыб и закупорка ими кровеносных сосудов, сопровождаемое тяжёлыми патологическими изменениями.

Гельминтозоозы – группа паразитарных болезней, возбудители которых в личиночной стадии обнаруживаются у различных видов рыб, а в половозрелой – у человека и животных.

Гельминтозы – болезни, вызываемые паразитическими червями.

Гемоглобин – сложный белок из группы хромопротеидов, содержащийся в эритроцитах и обеспечивающий перенос кислорода в органы и ткани рыб.

Гидробионт – организм, обитающий в водной среде.

Гиперемия – повышенное кровенаполнение органа или ткани в результате расширения кровеносных сосудов или местного затруднения оттока крови по венам.

Гиперплазия – увеличение числа клеток, внутриклеточных и межклеточных структур вследствие усиленного их размножения.

Гипертрофия – увеличение объёма ткани или органа.

Годовик – особь в возрасте одного года (перезимовавшая особь рождения прошлого года).

Двухлеток – особь в возрасте полутора лет, т. е. пережившая два лета.

Дегельминтизация – 1) естественное или искусственное освобождение организма от паразитических червей; 2) мероприятия, имеющие целью освободить особь, популяцию от паразитических червей.

Дегенерация – атрофия и разрушение отдельных клеток и органов в процессе их жизнедеятельности или действия повреждающих факторов.

Дезинфекция – обеззараживание, уничтожение возбудителей инфекционных болезней во внешней среде путём применения физических и химических средств.

Диагноз – распознавание болезней, форм и вариантов их течения; выявление функциональных и морфологических изменений в органах и тканях, установление причины заболевания.

Дисбактериоз – изменение нормальной микрофлоры кишечника, характеризующееся уменьшением количества или полным исчезновением типичных для данной области микробов и появлением атипичных форм.

Дискотилиоз лососевых – редкое заболевание лососевых. Возбудитель – моногенея *Discocotyle sagittata*.

Дифиллоботриоз – тяжелый гельминтоз человека и плотоядных животных, вызываемый широким лентецом *Diphyllobothrium latum*.

Замор – массовая гибель водных организмов, вызванная снижением содержания кислорода в воде.

Заращение (водоёма) – постепенное заполнение объёма или только поверхности водоёма высшими водными растениями.

Зообентос – совокупность беспозвоночных животных – обитателей дна водоёма.

Зоопланктон – совокупность мелких животных организмов, свободно парящих в толще воды.

Иммунитет – способность организма защищать себя от чужеродных веществ и организмов; невосприимчивость организма к тем или иным инфекционным или паразитарным заболеваниям.

Инкубационный период (скрытый, латентный) – промежуток времени между внедрением в организм возбудителя и появлением первых клинических признаков болезни или положительных иммунологических реакций.

Источник возбудителя инфекции – среда обитания патогенного микроорганизма; заражённый макроорганизм, к которому возбудитель инфекционной болезни приспособился эволюционно, где он не только сохраняется, но и размножается, выделяется во внешнюю среду или непосредственно передается другому восприимчивому организму.

Ихтиободоз (костиоз) – заболевание молоди рыб, вызываемое простейшим *Ichthyobodo (=Costia) necatrix*. Развивается при неблагоприятных условиях содержания (недостаток корма, повышенная плотность посадки, малая проточность воды в рыбоводных сооружениях, загрязнённость воды органическими веществами, и т. п.).

Ихтиоспоридиоз (ихтиофоз) – микозное заболевание преимущественно морских рыб. Возбудитель – гриб *Ichthyosporidium* (= *Ichthyophonus*) *hoferi*, у рыб встречается в виде спор, окружённых капсулой.

Ихтиофтириоз – опасное заболевание пресноводных рыб, широко распространённое в прудовых, промышленных, нерестово-выростных хозяйствах и на рыбоводных заводах, вызывающее массовую гибель. Возбудитель – инфузория *Ichthyophthirius multifiliis*.

Йерсиниоз (болезнь «красный рот») – бактериальное септическое заболевание, поражающее преимущественно лососевых рыб.

Кандидомикоз – грибковое заболевание, возникающее в промышленных хозяйствах при кормлении рыб недоброкачественными кормами.

Карантин – система мероприятий, обеспечивающих предупреждение распространения заразных заболеваний.

Кокцидиозы – заболевания, вызываемые паразитическими простейшими из отряда *Eimeriida*. Паразиты развиваются внутри эпителиальных клеток кишечника, печени, почек и других внутренних органов рыб.

Кровепаразиты – паразиты, обитающие в крови организма – хозяина.

Кровоизлияние – скопление крови в толще ткани, органа или полостях организма, возникающее в результате нарушения целостности стенок сосудов при патологических процессах.

Крустацеозы – паразитарные болезни рыб, возбудителями которых являются членистоногие класса ракообразных (*Crustacea*).

Лимфоцистис – вирусная болезнь костистых рыб, характеризующаяся гипертрофией клеток кожи и других тканей.

Мазки – препараты, приготовленные из исследуемого материала (гноя, крови и т. д.), нанесённого на предметное стекло, и предназначенные для изучения под микроскопом.

Микобактериоз (туберкулёз) – системное инфекционное заболевание многих пресноводных, морских и аквариумных рыб. Возбудитель – бактерии рода *Micobacterium*.

Микотоксины – вещества, являющиеся продуктами жизнедеятельности микроскопических грибов. В настоящее время известно свыше 250 видов микроскопических грибов, продуцирующих более 150 токсических метаболитов. Наиболее распространены афлатоксины, фузариотоксины (трихотецены) и др.

Микроскопия – исследование объектов при помощи микроскопа.

Микрофлора – микробное сообщество, совокупность различных видов микроорганизмов, характерных для данного вида животного при определённых экологических факторах; совокупность видов микроорганизмов, обнаруженных на поверхности или в полостях тела, ране и др.

Миксобактериозы (флавобактериозы) – широко распространённые заболевания бактериальной этиологии разных видов рыб, отличающиеся большим разнообразием клинических проявлений и тяжестью течения болезни.

Незаразный бранхионекроз (аммиачный токсикоз, некроз жабр) – заболевание карпа, причиной которого является нарушение условий среды в водоёмах, связанное с высокой интенсификацией рыбоводства.

Некроз – отмирание отдельных клеток, органов или частей тела в живом организме.

Описторхоз – тяжелый гельминтоз человека и плотоядных животных, вызываемый трематодой *Opisthorchis felineus*.

Опухоль (новообразование) – неконтролируемое организмом размножение специализированных клеток (доброкачественные опухоли) или малодифференцированных клеток (злокачественные опухоли), приводящее к нарушению структуры и функции органов и тканей.

Паразит – организм, живущий за счет хозяина (особей другого вида) и тесно с ним связанный в своем жизненном цикле.

Патогенный – болезнетворный, вызывающий заболевание.

Патология – наука, изучающая закономерности возникновения и развития болезни, отдельных патологических процессов и состояний.

Псевдомоноз – широко распространённая инфекционная болезнь рыб, вызываемая бактериями рода *Pseudomonas*.

Резистентность – устойчивость, сопротивляемость организма к воздействию различных повреждающих факторов, включая возбудителей болезни.

Рыбопитомник – предприятие, занимающееся оплодотворением, инкубацией икры и выращиванием молоди рыб.

Сапролегниозы – микозные (грибковые) широко распространённые заболевания рыбы и икры как в аквакультуре, так и в естественных водоёмах.

Сеголеток – рыба рождения текущего года.

Стресс – состояние, вызванное воздействием факторов окружающей среды или какого-либо другого фактора, превышающее адаптивные возможности организма, нарушающее нормальное функционирование организма рыб.

Условно-патогенные микробы – потенциально патогенные микробы, обитающие в организме рыб или в воде и вызывающие заболевания при ослаблении резистентности хозяина.

Хилодонеллоз – опасное паразитарное заболевание молоди рыб. Возбудитель – инфузории рода *Chilodonella*.

Эпизоотия – одновременное распространение заболевания у большого числа животных одного вида, вспышка болезни.

Эритродерматит карпа – бактериальное заболевание, характеризующееся образованием обширных поверхностных кровоизлияний и язв.

Эритроциты – красные клетки крови – носители гемоглобина, обеспечивающие организм кислородом.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
Глава I. ЗНАЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ В РАЗВИТИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ РЫБ .....	5
ГЛАВА II. ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАТОЛОГИИ И ПАРАЗИТОЛОГИИ. ....	13
1. Классификация болезней пресноводных рыб. ....	14
2. Основные понятия паразитологии .....	15
3. Циклы развития паразитов рыб .....	17
4. Основные патологические процессы при заболеваниях рыб ...	19
5. Защитные реакции организма рыб. ....	21
Глава III. ПРАВИЛА ОТБОРА БОЛЬНЫХ РЫБ, ПАТОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, КРОВИ, КОРМОВ И ПЕРЕСЫЛКИ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (утверждены ГУВ МСХ СССР 9 сентября 1987 года). ....	24
Глава IV. ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ РЫБ .....	30
Глава V. БОЛЕЗНИ ПРЕСНОВОДНЫХ РЫБ. ....	51
1. Заболевания общие для рыб разного систематического положения .....	51
1.1. Инфекционные болезни .....	51
1.1.1. Вирусные болезни .....	51
<i>Вирусная геморрагическая септицемия</i> .....	52
<i>Лимфоцистис</i> .....	54
<i>Вирусный некроз эритроцитов</i> .....	55
<i>Вирусная энцефалопатия и ретинопатия</i> .....	55
<i>Эпизоотический некроз гемопоэтической ткани</i> .....	56
1.1.2. Бактериальные болезни. ....	56
<i>Аэромоназы</i> .....	56
<i>Псевдомонозы</i> .....	58
<i>Вибриозы</i> . ....	59
<i>Протеозы</i> .....	61

<i>Миксобактериозы</i> .....	61
<i>Микобактериоз (туберкулёз)</i> .....	66
<i>Стрептококкоз</i> .....	67
<i>Пастереллёз (псевдотуберкулёз)</i> .....	68
1.1.3. <i>Микозы (грибковые болезни)</i> .....	69
<i>Бранхиомикоз</i> .....	69
<i>Сапролегниозы</i> .....	70
<i>Ихтиоспоридиоз (ихтиофноз)</i> .....	73
<i>Кандидомикоз</i> .....	74
1.2. <i>Инвазионные болезни</i> .....	74
1.2.1. <i>Протозойные болезни</i> .....	74
<i>Ихтиободоз (костиоз)</i> .....	75
<i>Криптобиозы</i> .....	76
<i>Дермоцистидиозы</i> .....	77
<i>Микроспоридиозы</i> .....	78
<i>Хилодонеллоз</i> .....	80
<i>Ихтиофтириоз</i> .....	81
<i>Триходиниозы</i> .....	84
<i>Апиозомозы</i> .....	86
<i>Капринианоз (трихофриоз)</i> .....	87
1.2.2. <i>Гельминтозы</i> .....	87
<i>Гиродактилозы</i> .....	90
<i>Ботриоцефалоз</i> .....	92
<i>Лигулоз и диграммоз</i> .....	95
<i>Дилепидоз</i> .....	97
<i>Эуботриоз</i> .....	98
<i>Протеоцефалоз</i> .....	99
<i>Диплостомоз</i> .....	101
<i>Постодиплостомоз</i> .....	103
<i>Ихтиокотилуроз (тетракотилоз)</i> .....	105
<i>Рафидаскариоз</i> .....	106
<i>Акантоцефалоз</i> .....	107
<i>Писциколоз</i> .....	108
1.2.3. <i>Болезни, вызываемые моллюсками</i> .....	109
<i>Глохидиоз</i> .....	109
1.2.4. <i>Крустацеозы</i> .....	111
<i>Эргазилоз</i> .....	111

<i>Лернеоз</i> .....	113
<i>Аргулоз</i> .....	114
1.3. Незаразные болезни .....	117
1.3.1. Алиментарные болезни .....	117
<i>Болезни, вызываемые кормами, несбалансированными по белкам, жирам и углеводам</i> .....	117
<i>Авитаминозы и гипервитаминозы</i> .....	118
<i>Заболевания, вызываемые избытком и недостатком минеральных веществ</i> .....	122
<i>Кормовые токсикозы</i> .....	123
<i>Заболевания рыб, вызванные продуктами окисления жира</i> .....	123
<i>Микотоксикозы</i> .....	124
<i>Другие заболевания рыб, вызываемые контаминированными микроорганизмами кормами</i> .....	125
1.3.2. Болезни, возникающие при ухудшении условий окружающей среды .....	125
<i>Асфиксия</i> .....	126
<i>Переохлаждение и перегревание</i> .....	126
<i>Газопузырьковая болезнь (ГПБ)</i> .....	128
<i>Токсикозы рыб, вызванные неудовлетворительным состоянием водной среды</i> .....	130
<i>Токсикозы рыб, вызываемые неорганическими веществами</i> .....	132
<i>Токсикозы рыб, вызываемые органическими веществами</i> .....	135
<i>Заболевание рыб, вызываемое токсинами синезелёных водорослей</i> .....	139
<i>Травмы</i> .....	139
<i>Стресс</i> .....	140
<i>Опухоли</i> .....	141
2. Заболевания лососевых рыб .....	143
2.1. Инфекционные болезни .....	143
2.1.1. Вирусные болезни .....	143
<i>Инфекционный некроз гемопоэтической ткани</i> .....	143
<i>Инфекционный некроз поджелудочной железы</i> .....	146
<i>Инфекционная анемия атлантического лосося</i> .....	147

Папилломатоз атлантического лосося и другие герпесвирусные инфекции лососевых . . . . .	148
Синдром эритроцитарных телец-включений . . . . .	149
Язвенный некроз кожи лососевых . . . . .	149
Болезнь поджелудочной железы . . . . .	150
2.1.2. Бактериальные болезни . . . . .	150
Фурункулез . . . . .	150
Йерсиниоз . . . . .	152
Бактериальная почечная болезнь . . . . .	154
Гемофилез . . . . .	155
Нокардиоз . . . . .	155
2.1.3. Микозы (грибковые болезни) . . . . .	156
Грибковые поражения плавательного пузыря . . . . .	156
Заболевание, вызываемое грибами рода <i>Eophiala</i> . . . . .	156
2.2. Инвазионные болезни . . . . .	158
2.2.1. Протозойные болезни . . . . .	158
Гексамитоз . . . . .	158
Хлоромиксоз (желтуха) . . . . .	158
Миксозомоз (вертёж) форели . . . . .	159
Бугорковая болезнь лососевых рыб . . . . .	160
Микроспоридиоз дальневосточных лососевых . . . . .	162
2.2.2. Гельминтозы . . . . .	163
Триенофороз . . . . .	163
Дискокотиоз . . . . .	166
Тетраонхоз сиговых . . . . .	166
Циатоцефалоз . . . . .	166
Цистидиколоз . . . . .	167
Метэхиноринхоз . . . . .	169
Акантобделлоз . . . . .	169
2.3. Незаразные болезни . . . . .	170
Нефрокальциноз . . . . .	170
Синдром М 74 . . . . .	170
Белопятнистая болезнь личинок . . . . .	171
Водянка желточного мешка . . . . .	171

3. Заболевания карповых рыб . . . . .	173
3.1. Инфекционные болезни . . . . .	173
3.1.1. Вирусные болезни . . . . .	173
<i>Весенняя виремия карпа</i> . . . . .	173
<i>Жаберная герпесвирусная болезнь</i> . . . . .	174
<i>Оспа карпа</i> . . . . .	176
3.1.2. Бактериальные болезни . . . . .	177
<i>Эритродерматит</i> . . . . .	177
3.2. Инвазионные болезни . . . . .	179
3.2.1. Протозойные болезни . . . . .	179
<i>Кокцидиозный энтерит</i> . . . . .	179
<i>Воспаление плавательного пузыря карпа</i> . . . . .	180
<i>Сфероспороз карпа</i> . . . . .	182
<i>Злокачественная микроспорициозная анемия карпа</i> . . . . .	183
<i>Миксоболоз сердца карпа</i> . . . . .	184
<i>Гофереллоз</i> . . . . .	185
3.2.2. Гельминтозы . . . . .	185
<i>Дактилогироз</i> . . . . .	185
<i>Кавиоз</i> . . . . .	188
<i>Кариофиллоз</i> . . . . .	190
<i>Сангвиниколоз</i> . . . . .	191
<i>Филометридоз</i> . . . . .	192
3.3. Незаразные болезни . . . . .	194
<i>Незаразный бронхионекроз</i> . . . . .	194
4. ЗАБОЛЕВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ . . . . .	196
4.1. Вирусные болезни . . . . .	196
4.2. Инвазионные болезни . . . . .	197
4.2.1. Болезни, вызываемые кишечнополостными . . . . .	197
<i>Полиподиоз икры</i> . . . . .	197
4.2.2. Гельминтозы . . . . .	198
<i>Ницшиоз осетровых</i> . . . . .	198
<i>Диклиботриоз</i> . . . . .	199
<i>Амфилиноз</i> . . . . .	200
<i>Цистоопсиоз</i> . . . . .	200
<i>Контроцекоз</i> . . . . .	201
5. ЗАБОЛЕВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЫБ . . . . .	202
<i>Балантидиоз белого амура</i> . . . . .	202

<i>Кокцидиозный энтерит толстолобиков</i> .....	202
<i>Дактилогироз</i> .....	202
<i>Синэргазилез</i> .....	203
6. ЗАБОЛЕВАНИЯ УГРЕЙ .....	204
<i>Стоматопапилломоз</i> .....	204
<i>Эдвардсиеллез</i> .....	204
<i>Ангуилликолез</i> .....	205
Глава VI. БОЛЕЗНИ И ПАЗАРИТЫ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ЧЕРЕЗ РЫБУ ЧЕЛОВЕКУ И ЖИВОТНЫМ .....	206
<i>Клостридиоз (ботулизм)</i> .....	206
<i>Сальмонеллез</i> .....	207
<i>Алиментарно-токсическая паразитарная</i> <i>миоглобинурия</i> .....	207
<i>Описторхоз</i> .....	208
<i>Дифиллоботриозы человека и плотоядных</i> <i>млекопитающих</i> .....	211
<i>Заражение человека личинками</i> <i>нематод сем. Anisakidae</i> .....	214
Глава VII. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РЫБНОГО СЫРЬЯ .....	217
Глава VIII. ЛЕЧЕБНЫЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В РЫБОВОДСТВЕ.....	225
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЕДИНИЦЫ ОБЪЕМА, ПЛОЩАДИ И МАССЫ .....	244
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	245
ПРИЛОЖЕНИЕ. СПИСОК ТЕРМИНОВ.....	247

В. Н. Воронин, Е. В. Кузнецова,  
Ю. А. Стрелков, Н. Б. Чернышёва

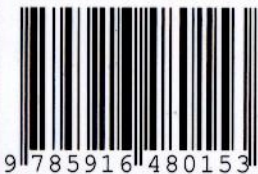
**БОЛЕЗНИ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ РОССИИ  
ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

Редакторы и корректоры О.А. Витенко, А.А. Дерман  
Верстка А.Н. Горбачев

ФГНУ «ГосНИОРХ», 199053, Санкт-Петербург, наб. Макарова, 26  
Подписано в печать 12.05.2011 г.

Отпечатано в ООО «Типография Феникс»  
194156, Санкт-Петербург, пр. Энгельса, д. 27  
Заказ № 157. Тираж 200 экз.

ISBN 978-5-91648-015-3



9 785916 480153

**Санкт-Петербург**  
**2011**