

20 APR 1997

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ГЕЛЬМИНТОЛОГИИ имени К.И. СКРЯБИНА

На правах рукописи

Ус Василий Владимирович

БИОЛОГИЯ ANGUILLICOLA CRASSUS
(Kuwahara, 1974) (Nematoda. Camallanata)
ВОЗБУДИТЕЛЯ АНГУИЛЛИКОЛЁЗА
УГРЕЙ И ЭПИЗООТОЛОГИЯ
ЗАБОЛЕВАНИЯ

Специальность 03.00.19 - паразитология, гельминтология.

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Москва - 1997г.

Работа выполнена в Белорусском научно-исследовательском
и проектно-конструкторском институте рыбного хозяйства
Академии аграрных наук Республики Беларусь

Научный руководитель – Доктор ветеринарных наук, профессор
Г.В. Васильков

Научный консультант – Кандидат биологических наук
В.Б. Петухов

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ

Доктор биологических наук А.А. Шигин (ИПРАН)

Кандидат биологических наук Л.Н. Романенко (ВИГИС)

Ведущая организация – Всероссийский научно-
исследовательский институт
прудового рыбного хозяйства
Госкомитета по рыболовству
Российской Федерации

Защита диссертации состоится 29 апреля 1997г. в 11 часов
на заседании диссертационного совета – Д-020.04.01 при
Всероссийском научно-исследовательском институте
Гельминтологии имени К.Н. Скрыбина (В И Г И С).
Адрес 117259, Москва, М-29, Большая черёмушкинская, 28.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке В И Г И С

Автореферат разослан 28 марта 1997г.

Учёный секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук

 В.К. Березко

ВВЕДЕНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ. Проникновение в водоёмы Европы паразитической нематоды *Anguillicola crassus* (далее по тексту *A. crassus*) в 80 годах поставило под угрозу угреводство в масштабах всего этого региона. Освоив в качестве нового дефинитивного хозяина – европейского угря (*Anguilla anguilla*) этот гельминт получил в течение последних лет общеевропейское распространение. Первым государством на территории бывшего Советского Союза, где зарегистрирован ангуилликолёз угрей, была Республика Беларусь (1990г.). Заболевание отмечено в четырёх крупных промысловых озёрах (Лукомльское, Свирь, Нежердо и Дривяты). В трёх из них, исключая последнее, инвазия сопровождалась гибелью угрей, иногда принимавшей массовый характер. Больная рыба существенно отставала в росте, истощалась и теряла свои товарные качества.

В связи с отсутствием информации о новом паразите и неизученностью вопроса патогенности гельминта для человека, санитарная служба запретила реализацию населению живого и охлаждённого угря из водоёмов, где была зарегистрирована данная эпизоотия (1991г.).

Возникла необходимость в разработке эффективных, научно обоснованных мероприятий по борьбе с новым заболеванием угря, что требовало тщательного и всестороннего изучения его возбудителя.

Работа по исследованию биологии и эпизоотологии паразита начата по заданию Главного Управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Беларусь и научно-производственного объединения "Белрыбхоз" в 1992г..

Отечественные публикации о новом паразите отсутствовали. Зарубежные данные были малочисленны, фрагментарны и во многом противоречивы, что, вероятно, объясняется высокой пластичностью и изменчивостью гельминта.

Паразит был впервые обнаружен в 1974г. (Kawahara) в плавательном пузырье японского угря и первоначально назван им *Anguillicola crassa*. Нематода достаточно редка в прибрежных водах и внутренних водоёмах Японии и не вызывала эпизоотий.

В начале 80 годов японский угорь (*Anguilla japonica*) начал поступать в живом и охлаждённом виде в торговую сеть многих стран Западной Европы. Перед реализацией живая рыба выдерживалась в садках и проточных бассейнах, откуда яйца и личинки паразита могли попадать в естественные водоёмы. Туда же могло попадать инвазионное начало из разделочных отходов и смывных вод.

Европейский угорь, обитавший практически во всех реках многих озёрах Западной Европы, оказался чрезвычайно восприимчив к новому паразиту.

Совершая сезонные и более дальние катадромные миграции, ражённые угри контаминировали личинками гельминта всё новые водоёмы, где возникали очаги ангуилликолёза.

Проникновение *A. crassus* в водоёмы Европы произошло не ранее 1982г. (Moraves, Taraschewski). Носительство паразита было (впервые в Европе) зарегистрировано на угреводной ферме в Итал Höglund, Thomas (1992) проследили дальнейшее распространение этого гельминта в водоёмах Западной и Центральной Европы. Впервые с 1983 по 1985гг. нематода обнаружена в притоках Рейна и низов Эльбы. В 1987г. паразит зарегистрирован в восточной части Англи, где позднее, в некоторых реках (р. Трент), экстенсивность заражения угрей достигла 100%. В том же году паразит найден в водоёме Бельгии. В 1988-1989гг. гельминт зарегистрирован в Австрии, Дании, Польше, Франции, Греции, Испании, Югославии и Португалии. В 1990г. гельминт найден в реках Ирландии и водоёмах Венгрии, где в 1991г. вызвал сильнейшую эпизоотию в озере Балатон, приведшую к массовой гибели угрей всех возрастов.

Таким образом, стремительно расселившись во внутренних водах и прибрежных водах Европы, новый паразит угря приобрёл общеевропейское распространение и представляет серьёзнейшую угрозу угроводству в Европе (Molnár, Székely 1995).

Систематическое положение исследуемой нематоды следующее:

Отряд	<i>Spirurida</i> Chitwood 1936
Подотряд	<i>Camallanata</i> Chitwood 1936
Надсемейство	<i>Anguillicoloidea</i> Sobolev, Ivaschkin, Tikhomirova 1971
Семейство	<i>Anguillicolidae</i> Yamaguti 1935
Род	<i>Anguillicola</i> Yamaguti 1935
Подрод	<i>Anguillicoloides</i> Moraves, Taraschewski 1988
Вид	<i>Anguillicola</i> (<i>Anguillicoloides</i>) <i>crassus</i> Kuwahara 1974
Синонимы	<i>Anguillicola crassa</i> , <i>Anguillicola crassi</i>
Типовой дефинитивный хозяин	- японский угорь <i>Anguilla japonica</i> .

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ. Нашей задачей явилось изучение эпизоотической ситуации по ангуилликолёзу угря в водоёмах Республики Беларусь, биологии нового паразита и его жизненного цикла, морфологических особенностей имагинальной и личиночных стадий, выявление источников его проникновения на территорию Республики, механизма передачи и возможных путей дальнейшего распространения, установление видового состава промежуточных, а возможно и дополнительных, хозяев гельминта в озёрных биоценозах Северо-Западной части Республики и изыскание средств борьбы с ангуилликолёзом и способов его профилактики, изучение эпизоотологии и патогенеза заболевания и отработка методов диагностики.

На основании полученных в ходе исследований данных, предстояло разработать комплекс мер, позволяющих эффективно бороться с ангуилликолёзом угрей в условиях озёрно-товарных хозяйств Республики, а также дать обоснованный прогноз развития эпизоотической ситуации по данному гельминтозу на ближайшие годы.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА РАБОТЫ. Исследованы вопросы эпизоотологии заболевания. Выявлены механизмы передачи и пути распространения *A. crassus*. Установлен источник инвазии. Изучены возрастная и сезонная динамики заражённости угрей. Описаны имагинальная и все личиночные стадии гельминта. Впервые выявлен видовой состав промежуточных и резервуарных хозяев паразита в условиях озёрных биоценозов Северо-Западной части Беларуси. Установлена эффективность левамизола (в виде внутривентральных инъекций) против имагинальных и преимагинальных стадий, а галогеносодержащих препаратов – против свободноживущих личинок *A. crassus*. Доказана возможность специфической профилактики и терапии заболевания. Впервые установлена роль ракушковых рачков, как активных естественных элиминаторов свободноживущих личинок паразитических нематод.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Разработан комплекс мероприятий по борьбе с ангуилликолёзом угрей и по профилактике данного заболевания, проекты методических указаний по диагностике и мерам борьбы с ангуилликолёзом и наставления по применению левамизола для лечения ангуилликолёза.

Предложенный способ профилактики нематодозов, основанный на использовании представителей отр. Ostracoda для уничтожения личинок *A. crassus* I стадии, был запатентован в 1996г. МПК6-А О1К61/00

Благодаря выполнению разработанных рекомендаций, удалось ограничить распространение ангуилликолёза четырьмя озёрами и сни-

зять, в период с 1991 по 1995гг., экстенсивность инвазии в двух них, приблизительно, на 30%, при уменьшении средней интенсивности более чем в два раза.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Материалы работы доложены и обсуждены методической комиссией и Учёном совете Белорусского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института рыбного хозяйства (1993 - 1996гг.)

Данные по теме диссертации, в виде отчёта, представлены, доложены и обсуждены на научно-производственном совещании лаборатории профилактики болезней рыб и экологической охраны рыбохозяйственных водоёмов ВИЭВ (Февраль 1994г.).

Сведения о распространении и эпизоотологии ангуилликолу угрей в Беларуси были изложены в докладе на конференции по вопросам рыбоводства (август 1994г.- г.Вильнюс).

Материалы диссертации, в виде тезисов, были направлены на IУ международный симпозиум по паразитологии рыб (октябрь 1995г. - г.Мехен) и международную научно-практическую конференцию "Ветеринария и зооинженерные проблемы животноводства" (ноябрь 1996 - г.Витебск).

Отдельные разделы диссертации, в виде доклада, были представлены и обсуждены на I Международной конференции "Гидрофауна Бельгии и прилегающих акваторий". (март 1996г. г.Калининград).

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ.

1. Жизненный цикл и особенности биологии *A. crassus* в ловнях озёрных биоценозов Северо-Запада Беларуси.
2. Эпизоотология ангуилликолу угрей.
3. Меры борьбы с ангуилликолу.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИИ. Диссертация состоит из введения, 5 глав и 18 разделов, изложена на 129 стр. машинописного текста и снабжена 26 рисунками, 19 фотографиями и 10 таблицами. Имеет приложения.

Список использованных литературных источников включает наименований, в том числе 53 иностранных.

ПУБЛИКАЦИИ. По результатам проведённых исследований опубликовано 5 научных работ и один научно-популярный очерк. Две научные статьи находятся в печати.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Материалом для исследований служили собственные сборы гельминтов от европейских угрей разных возрастных групп из озёр Свирь, Нещердо Дривяты и Лукомльское. Рыбу исследовали методом полных и частичных гельминтологических вскрытий

вали методом полных и частичных гельминтологических вскрытий по К.И.Скрябину (1928), модифицированным методом по В.А.Догелю (1933) и Э.М.Ляйману (1935), а также по методу И.Е. Быховской-Павловской (1985).

Всего за период с 1991 по 1995 гг., с целью выявления и исследования *A. crassus*, было вскрыто 260 экз. угрей в возрасте от 6 до 11 лет, массой от 110 до 970г, а также молодь на стадии "пигментированного" и "жёлтого" угря в количестве 340 экз., в возрасте до 3 лет, массой от 0,5 до 17 г.

Кроме того, на наличие паразитов исследовано 415 фиксированных плавательных пузырей угрей из озёр Нарочь и Свирь (из разделочных отходов копильного и консервного цехов рыбхоза "Нарочь").

С целью выявления личинок *A. crassus* и их последующего изучения, вскрыто 230 экз. ерша, 110 экз. окуня, 200 экз. плотвы, 70 экз. серебряного карася а также 230 экз. чешуйчатого карпа. Для экспериментального заражения в лабораторных условиях использовали рыб и беспозвоночных из водохранилищ Заславльское и Крыница, прудов и каналов рыбхозов "Волна", "Селец", "Любань" и "Изобелино", а также реки Лошица и озера Комсомольское.

Для выявления круга промежуточных и резервуарных хозяев *A. crassus*, материал был отобран в водоёмах неблагоприятных по ангуилликолёзу угря (оз. Свирь и Лукомльское).

При описании имагинальной и преимагинальной стадий нематоды использовали экземпляры *A. crassus* из плавательного пузыря угря оз. Свирь (1993г.). Морфология I, II и III личиночных стадий паразита изучена на материале из экспериментально заражённых веслоногих рачков и рыб (1994г.).

Для идентификации паразита и изучения его морфологических особенностей на разных стадиях онтогенеза, изготовлены временные и постоянные препараты по общепринятой методике. Нематод фиксировали в 4% растворе формальдегида, в 70° этиловом спирте, в жидкости Барбагалио, в лактоглицтаровом альдегиде и в глицерин-желатине.

Изучение ультраструктуры нематод проводили в сканирующем микроскопе в ВИГИСе. Всего было изготовлено, микроскопировано и зарисовано свыше 300 препаратов. Материал для изготовления макропрепарата *A. crassus* в организме угря был передан в коллекцию этого института, где данный паразит ранее не был представлен.

ОБНАРУЖЕНИЕ НОВОГО ПАЗАРИТА УГРЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ЕГО ИДЕНТИФИКАЦИЯ

По данным Комитета рыбоохраны Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, начиная с 1987 года, в ряде водоёмов периодически отмечали случаи гибели угря. Массовая гибель имела место в озёрах Свирь и Нещердо в летний период и озере Лукомльское в весенне-летний (1988г.) и осенний (1994г.) периоды.

В 1990г., в плавательном пузыре товарного угря из озера Свирь (Мядельский район Минской области), впервые были обнаружены неизвестные гельминты (нематоды чёрного цвета длиной 15 - 40 мм). Летом 1991 года, при обследовании рыбы из озера Лукомльское и Нещердо, было установлено, что экстенсивность инвазии в озере Нещердо составляла 76%, а в озере Лукомльское - около 100%. Интенсивность инвазии достигала 31 экз половозрелых нематод на 1 кг (оз. Лукомльское) (Рис.1).

Было установлено сходство обнаруженного гельминта с паразитической нематодой *Anguillicola crassus* из плавательного пузыря японского угря, впервые описанной Kuwahara (1974).

В 1992 году фиксированные в 4% растворе формальдегида паразиты угрей из озера Свирь были направлены во Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина. Специалисты института подтвердили принадлежность гельминтов к вышеназванному виду, воспользовавшись ключём для определения видов рода *Anguillicola*, который был разработан в 1988 году (Moraves, Taraschewski).

В 1992 г. в ходе обследования рыбы из девяти озёр Браславской и Нарочанской групп, было установлено, что приблизительно 10% угрей в озере Дривяты инвазированы *A. crassus*. Интенсивность инвазии составляла 1 - 7 экз имагинальных паразитов на рыбу.

МОРФОЛОГИЯ

САМКА. Половозрелые самки паразита локализуются в воздушной камере плавательных пузырей угрей. Длина тела от 12,5 мм до 40 мм. Ширина - от 0,8 мм до 4 мм. Незадолго до выплода личинок кутикулярные покровы самок истончаются и становятся дряблыми и рыхлыми. Тело таких самок, извлеченных из плавательного пузыря, дряблым.



Рис. 1. ОБЩИЙ ВИД *ANGUILLICOLA CRASSUS*

- а - нематоды из полости пла-
вательного пузыря угря;
б - молодые оплодотворенные самки;
в - половозрелые самцы;

уплощается на поверхности стекла, достигая в ширину 6 мм на расстоянии $4/5$ длины тела от головного конца. Головной и хвостовые концы изогнуты в ventральном направлении. Кутикула тонкая, гладкая, со слабой поперечной исчерченностью. На головном конце слабо выражены три губы. Ротовое отверстие правильной округлой формы, расположено апикально. Ротовая капсула по форме приближается к усеченному конусу, по периметру меньшего основания которого находится один ряд из 19 - 22 циркуморальных хитиновых зубов типа лопастной формы. Стенки ротовой капсулы склеротизированные. Основание капсулы более тонкое, чем стенки. Глотка открывается в центре основания ротовой капсулы. Пищевод, состоит из мускулистой и железистого отдела, луковичеобразно расширяющегося к заднему концу. Стенки пищевода толстые, мускулистые. Длина пищевода достигает 1,2 мм, ширина - 0,09 мм. В конце пищевода имеются 3 кармановидных железистых клапана, которые вдаются в просвет кишечника. Длина их достигает 0,1 мм. Нервное окологлоточное кольцо окружает пищевод в передней его части. Выделительная пора открывается дорзальной поверхности тела, на уровне заднего сужения пищевода.

Амфиды расположены билатерально близ краёв ротового отверстия. Две пары чувствительных папилл расположены циркуморально почти на том же расстоянии, или чуть дальше, от края ротового отверстия, чем амфиды. Две из них занимают дорзолатеральное, а две вентролатеральное положение (Рис.2).

Кишечник нематоды широкий, неразветвлённый, складчатый, шириной до 2,8 мм и длиной до 44 мм. В задней части он резко переходит в очень узкий ректум, который у оплодотворенных самок зарастает и облитерируется. Кишечник заполнен содержимым чёрно-коричневого цвета. Такая окраска обусловлена скоплением гемосидерина - продукта распада гемоглобина. Внутренняя поверхность кишечника буровато-ячеистая. Близ заднего сужения кишечника расположены от 2 до 4 (обычно 3) ректальных желёз неодинаковых размеров яйцевидной формы длиной до 0,4 мм по продольной оси и до 0,2 мм поперечной оси (Рис.3).

Вульва расположена на вентральной стороне, ближе к хвостовому концу тела, выпуклая, полусферической формы. Вагина короткая, окружена железистыми клетками, открывается воронкообразным отверстием на вершине бугорка, образованного двумя равными по размеру поперечнорасположенными губами в центральной части вульвы. Вагина ведёт в раздвоенную матку. После оплодотворения вагина закрывается

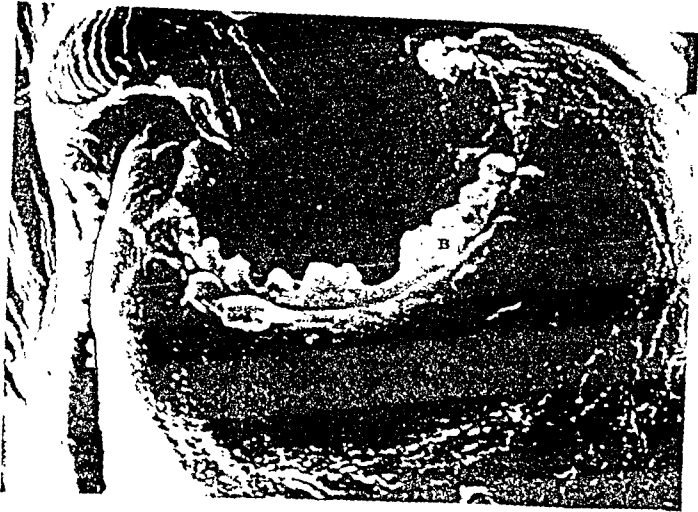


Рис. 2 *ANGUILLICOLA CRASSUS*
 ГОЛОВНОЙ КОНЕЦ ИМАГО (ОРИГ. X 100)

- а - амфиды;
- б - головные сосочки (папиллы);
- в - циркуморальные хитиновые зубы;

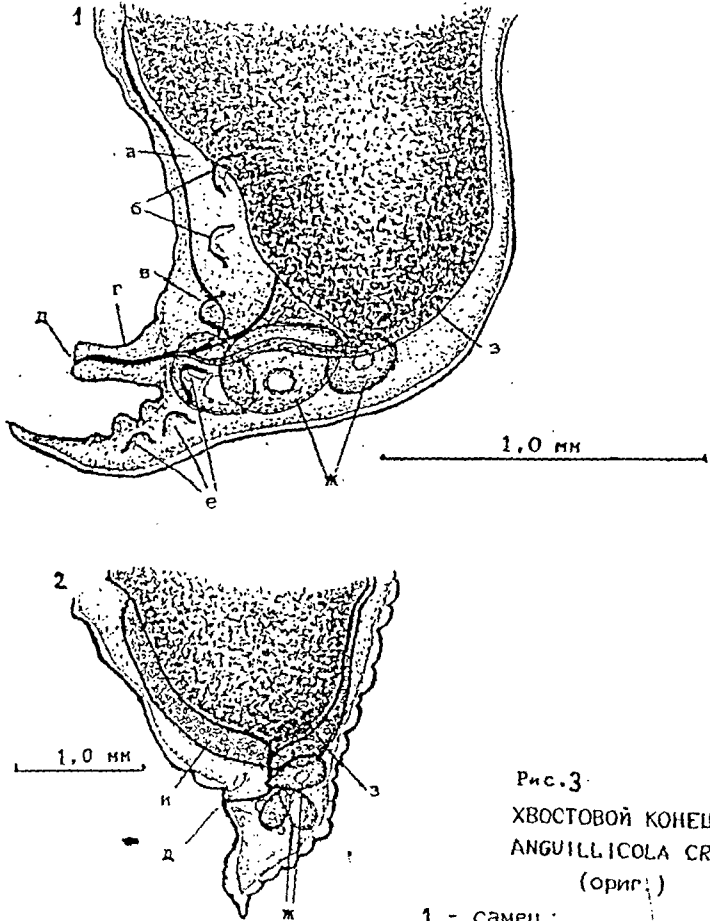


Рис. 3.
 ХВОСТОВОЙ КОНЕЦ
ANGUILLICOLA CRASSUS
 (ориг.)

- 1 - самец;
- 2 - самка;
- а - семенной пузырьек;
- б - преанальные сосочки (2
- в - аданальные сосочки (1 п
- г - анальный сосочек;
- д - анус;
- е - постанальные сосочки
(3 пары);
- ж - ректальные железы;
- з - кишечник;
- и - матка с яйцами

мукоидной пробкой. В дальнейшем вульва сглаживается и становится почти неразличимой на поверхности тела нематоды.

Восходящая ветвь матки сильно изгибается и складывается в петли, а иногда в неплотной спирали обвивает кишечник, доходя до пищевода. Нисходящая ветвь достигает ректальных желёз, затем делает изгиб и доходит до середины тела самки, располагаясь свободными петлями рядом с кишечником и другой ветвью матки. Диаметр матки достигает 1,4 мм. Матка имеет матово-белую, иногда светло-жёлтую окраску и сначала заполнена неоплодотворёнными яйцами, затем оплодотворёнными яйцами на разных стадиях развития, свободнопередвигающимися личинками и пустыми оболочками яиц.

Округлые яичники расположены терминально на концах ветвей матки и редуцируются после оплодотворения.

Зрелое неоплодотворённое яйцо нематоды прозрачно и имеет правильную сферическую форму. Его оболочка двухслойная, тонкая без орнаментации. Диаметр неоплодотворённого яйца составляет 0,04 - 0,06 мм. Формирование яиц происходит до оплодотворения.

После оплодотворения, начинается дробление яйцеклетки. Отмечается помутнение содержимого яйца. Зимой большая часть оплодотворённых яиц в матке паразита находится на стадии морулы. В конце апреля часть яиц содержит сформировавшиеся личинки, хотя одновременно с ними в матке находятся и яйца, содержащие эмбрионы на разных стадиях развития. Яйцо с подвижной личинкой имеет слегка овальную форму. Его длина по большей оси достигает 0,09 мм. Личинка занимает внутри яйца различное положение - кольцеобразное, спиральное, S-образное.

При вылуплении, личинки, энергично двигаясь, растягивают оболочки яиц, прорывают их и выходят наружу хвостовыми концами вперёд.

САМЕЦ. Длина тела самца достигает 23 мм, при максимальной ширине 1,8 мм. Минимальная длина самца, закончившего 4 линьку, составляет около 6 мм.

Половые органы представлены непарным семенником, семенным пузырьком, расположенным близ ректальных желёз, коротким, изогнутым семяпроводом, заканчивающимся семяизвергательным каналом, впадающим в клоаку на уровне основания полового сосочка, который имеет цилиндрическую или грушевидную форму. Отверстие клоаки свальной формы расположено на конце сосочка (апикально). Ректум (в отличие от самок не облитерируется) представляет собой тонкую слабоизогнутую гиалиновую трубку (Рис.3).

Окраска тела самцов от тёмно-красной до коричнево-красной светлее чем у самок.

Каудальный отросток относительно длиннее, чем у самки (до 0,1 мм). На вентральной стороне хвостовой части гельминта расположен 2 параллельных ряда из 3 пар сосочков округлённо-цилиндрической или полусферической формы с диаметром основания до 0,03 мм и высотой до 0,05 мм. Справа и слева от анального сосочка, находящегося у основания хвоста, имеется по одному полусферическому аданальному сосочку таких же размеров, как на хвосте. Расстояние между двумя аданальными сосочками приблизительно в 4 раза больше чем между сосочками двух параллельных хвостовых рядов. Впереди анального сосочка располагаются еще две пары полусферических сосочков.

Таким образом, кроме трех пар хвостовых или постанальных сосочков и одной пары аданальных, у самцов *A. crassus* имеются две пары преанальных сосочков (всего 6 пар). Следует отметить, что преанальные сосочки, особенно первая пара, могут быть в различной степени редуцированы, что выражается в их уплощении и сглаживании.

Кутикула самцов гладкая. Поперечная исчерченность выражена несколько слабее, чем у самок.

Ротовая капсула самцов имеет длину до 0,05 мм, диаметр ее основания достигает 0,09 мм. Длина пищевода достигает 1,2 мм при ширине до 0,07 мм. Цилиндрический кишечник достигает длины 20 мм при ширине около 0,8 мм.

Содержимое семенного пузырька полупрозрачно, мелкозернисто имеет матово-белую окраску. Семенник свободными петлями располагается вдоль кишечника, достигая иногда мускулистого отдела пищевода.

ЛИЧИНКА 1 СТАДИИ. Свободноживущая личинка *A. crassus* первой стадии имеет длину тела от 0,2 до 0,28 мм при ширине 0,03-0,04 мм. Сечение тела - округлое. Форма тела веретенообразная. Личинка имеет жёсткий конусовидный хвостовой конец в виде шипа длиной до 0,01 мм. Она покрыта двойной кутикулярной оболочкой. Ротовая полость плотно закрыта. Пищеварительный тракт сформирован. Различим пищевод с луковицеобразно расширенной задней частью, длина которого составляет около 0,07 мм при ширине 0,01 мм. Кармановидные клапаны не сформированы. Стенки кишечника полупрозрачны. Вдоль всего пищеварительного тракта беспорядочно разбросаны мелкие округлые гранулы, содержащие гликоген. Приблизительно в середине тела личинки

расположено компактное (обычно овальное) скопление более крупных гликогеносодержащих гранул.

ЛИЧИНКА II СТАДИИ. Попав в полость тела промежуточного хозяина (веслоногого рачка), личинка паразита совершает первую линьку. В ходе линьки кутикула разрывается ближе к головному концу тела; личинка постепенно сбрасывает её. У личинки открывается ротовое отверстие. Хвостовой конец приобретает конусовидно-округлённую форму. Начинают формироваться три кармановидных клапана в конце железистого отдела пищевода. Кишечник заполняется бесцветным, иногда чуть желтоватым содержимым (гемолимфой рачка).

Когда длина личинки увеличивается примерно до 0,4 мм, у неё на головном конце формируются две округлые, билатерально расположенные губы. Головная часть личинки, при этом, становится несколько шире последующей части тела.

При достижении личинкой длины 0,6 - 0,7 мм, в её хвостовой части различимы зачатки ректальных желёз.

В этот период начинается вторая линька.

ЛИЧИНКА III СТАДИИ. Вторая линька личинки *A. stassus*, так же как и первая, происходит в полости тела промежуточного хозяина - веслоногого рачка. В процессе линьки кутикула лопается в поперечном направлении, а затем в виде чехликов сходит с головного и хвостового концов.

Ротовое отверстие личинки III стадии расположено терминально, в виде щели овальной или слегка полудунной формы (за счёт асимметрии губ). На головном конце различимы зачатки папилл и амфид. Те и другие имеют приблизительно одинаковые размеры (около 0,002 мм в диаметре) и расположены двумя параллельными рядами вдоль щелевидного ротового отверстия в последовательности папилла, амфида, папилла.

Длина личинки III стадии достигает 0,8 мм. У неё хорошо различимы ректальные железы в количестве 2 - 3. Ширина тела составляет 0,04 - 0,05 мм. Заметно утолщается кишечник, его диаметр достигает 0,015 мм. Длина пищевода составляет около 0,16 мм. Три кармановидных клапана, вдающиеся в кишечник хорошо сформированы.

Утолщение головного конца, характерное для поздней личинки II стадии, у личинки III стадии не наблюдается.

Тело личинки гибкое. Кутикула имеет хорошо различимую мелкую исчерченность. Отмечается некоторая сжатость тела личинки в билатеральном направлении, которая больше проявляется в средней его

части. На уровне передней трети пищевода кутикула собирается подобие двух билатеральных складок, которые тянутся почти до самого хвоста. Складки имеют волнистую поверхность.

Несколько выше уровня перехода мускулистого отдела пищевода в железистый, отчетливо просматривается зачаток нервного кольца.

Содержимое кишечника прозрачно. Внутренняя поверхность кишечника мелкобугорчатая.

На уровне двух третей длины тела будущих самок различим зачаток матки.

Личинки *A. crassus* III стадии, извлечённые из резервуарных хозяев (молоди окуневых и карповых рыб), морфологически не отличаются от личинок III стадии, извлечённых из полости тел веслоногих рачков хотя длина их в организме рыб может увеличиться более чем в два раза (с 0,7 мм до 1,9 мм). По нашим наблюдениям, такие личинки остаются жизнеспособными в резервуарных хозяевах свыше 7 месяцев. Содержимое кишечника личинок III стадии, находящихся в резервуарных хозяевах, всегда прозрачно. Это позволяет сделать заключение, что личинки паразита не питаются кровью.

ЛИЧИНКА IY СТАДИИ. Третья линька личинок *A. crassus* происходит только в организме дефинитивного хозяина (угря). Перед линькой личинки локализуются в толще стенок его плавательного пузыря.

Длина ранних личинок IY стадии может сильно варьировать (с 0,7 до 2 мм), при ширине до 0,18 мм. Главное отличие их от предыдущей стадии - это темная (за счёт питания кровью) окраска кишечника. Ротовое отверстие щелевидное. На дне ротовой полости отчетливо выражены зачатки циркуморальных хитиновых зубов. Различимы нервное кольцо и экскреторная пора. Головной и хвостовой концы личинки изогнуты в вентральном направлении. Поперечная исчерченность кутикулы хорошо просматривается. У будущих самок различимы зачатки матки в виде овального скопления непрозрачных клеток, к передним и задним частям которого, примыкают зачатки яичников. У будущих самок выше ректальных желёз закладывается непарный семенник. У основания хвоста (в области ануса) всех личинок (вне зависимости от пола) просматриваются различные по форме и размеру выпуклости кутикулы.

Личинки IY стадии увеличиваются в размерах и перед последней линькой, достигают длины 3 - 9 мм, при ширине до 0,3 мм.

У будущих самок, к моменту последней линьки, нисходящая ветвь матки вытянута в направлении хвоста, достигая ректальных же-

лѐз. Яичники округлой формы, более светлые, чем матка с неоплодотворѐнными яйцами, хорошо различимы на концах восходящей и нисходящей еѐ ветвей. Главным показателем готовности будущей самки к последней линьке, служит наличие сформировавшейся вульвы, которая прижата наружной кутикулой и имеет первоначально, не выпуклую, а несколько вдавленную форму.

У будущих самцов формируются три пары постанальных (хвостовых) сосочков и полусферический анальный бугорок (преанальные и аданальные сосочки формируются позже).

Другим показателем готовности личинок *A. crassus* IV стадии к последней линьке является расположение папилл и амфид на головном конце, которое приближается к циркуморальному.

После последней (четвѐртой) линьки, которая происходит в стенках плавательного пузыря угрей, нематоды быстро приобретают пропорции взрослых паразитов. Ротовое отверстие из овального становится округлым. Вульва из вогнутой становится выпуклой, полусферической. Мышцы способны разворачивать еѐ относительно поперечной оси с амплитудой около 30° . Открывается отверстие вагины, расположенное между двумя равными по размерам губовидными складками. Быстро разрастается и заполняется яйцами матка. Нисходящая еѐ ветвь, достигнув ректальных желѐз, делает поворот и далее растѣт в сторону головного конца тела нематоды.

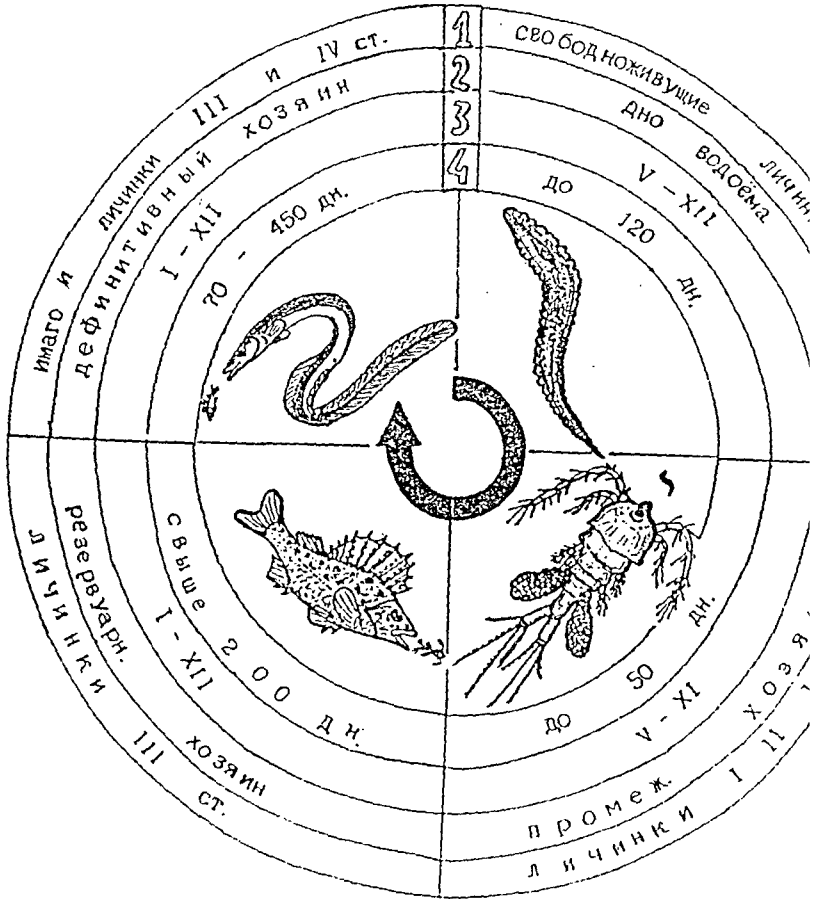
У самцов быстро увеличиваются в размерах анальные сосочки. Становятся хорошо различимыми аданальные и преанальные сосочки. Увеличивается в размерах семенной пузырёк. Вскоре после спаривания, вагина у самок закрывается мукоидной пробкой. Вульва облитерируется и сглаживается, сильно растягиваясь по всем направлениям. В это время продолжается интенсивный рост паразитов. Тонкая гиалиновая ректальная трубка у самки из-за давления кишечника и матки изгибается в направлении хвостового конца, приобретая S - образную форму и теряя проходимость. Анальное отверстие у самки облитерируется. Кишечник заполняется тѣмной пищевой массой (преимущественно оболочками эритроцитов) и сильно растягивает кутикулу.

Выплод личинок сопровождается разрывом матки, кишечника, кутикулы и гибелью самки.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ (Рис. 4)

ВЫПЛОД И ВЫДЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК *A. CRASSUS*. Выплод личинок *A. crassus*

Рис. 4 СХЕМА ЦИКЛА РАЗВИТИЯ
ANGUILLICOLA CRASSUS
(ОРИГ.)



- 1 - стадии развития;
- 2 - локализация;
- 3 - период нахождения;
- 4 - продолжительность стадии;

происходит в полости плавательного пузыря угря при температуре воды не ниже 12°C. Наиболее интенсивно он происходит в конце июня-начале июля, когда температура воды достигает 16-18°C. Плавательные пузыри инвазированных угрей в это время заполнены содержимым лопнувших самок *A. crassus*, частично переваренными эритроцитами из кишечника паразитов и огромным количеством (сотни тысяч экз.) подвижных личинок и зрелых яиц (содержащих подвижные личинки), а также обрывками кутикулы погибших самок. Вся эта темноокрашенная масса, благодаря сокращениям камер плавательного пузыря, постепенно выдавливается из него и по протоку, связывающему пузырь с передней частью пищевода перемещается в последний. Далее, пройдя желудок и кишечник угря, яйца с подвижными личинками и свободные от яцевых оболочек личинки вместе с экскрементами оказываются на дне водоёма, где в течение нескольких (не более 5) суток, может происходить выдупление личинок из яиц, хотя основная их масса освобождается от яцевых оболочек ещё в полости матки материнской особи паразита или в просвете плавательного пузыря угря. Личинка растягивает головным и хвостовым концами яцевую оболочку, прорывает её хвостовым шипом и выходит наружу.

ЛИЧИНКИ 1 СТАДИИ ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ. Личинка 1 стадии *A. crassus* прикрепляется к донному субстрату при помощи жёсткого хвостового шипа шиловидной формы. Верхний слой кутикулы в области хвостового шипа образует многочисленные мелкие поперечные складки поверх нижнего слоя. Это позволяет личинке достаточно прочно фиксироваться на субстрате.

Прикрепившиеся личинки совершают колебательные синусоидальные движения. На этой стадии они не питаются и существуют за счёт энергетических запасов (гликогеносодержащих гранул).

Срок сохранения инвазионной способности личинки *A. crassus* 1 стадии во внешней среде в температурном интервале 16 - 20°C, по нашим наблюдениям, редко превышал 30 суток.

РАЗВИТИЕ ЛИЧИНОК В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ХОЗЯИНЕ. Промежуточными хозяевами *A. crassus*, по нашим данным, могут быть различные виды хищных веслоногих рачков. В "угрёвых" озёрах Республики это обычно *Cyclops strenuus* и *Mesocyclops leuckarti*.

Веслоногие рачки заглатывают личинок паразита, находящиеся на дне водоёма, отрывая их от субстрата. Проглоченные личинки перфорируют стенку кишечника рачка и выходят в полость тела где свободно передвигаются, зиеобразно извиваясь. Их часто можно наблюда-

дать в хвостовой части тела рачка (в области фурки), где хит покровы более прозрачны. Линька может начаться уже на следующие сутки после проникновения в рачка, а к концу четвёртых суток заканчивается, практически, у всех личинок паразита.

Во время первой линьки кутикула, как правило, лопаётся редней трети тела личинки. Личинки *A. crassus* II стадии быстро освобождаются от кутикулы и концентрируются внутри цефалот рачка, где увеличиваются в размерах. Вторая линька, при температуре 16-18° С начинается на десятые сутки, с момента зарачков, а заканчивается, примерно, на четырнадцатые сутки более низких значениях температуры воды, линька сдвигается более поздние (20 и более суток) сроки. Перед второй линьки *A. crassus* становятся менее подвижными, часто скручиваются в неплотный клубок. Кутикула личинки в ходе второй линьки ется поперек в передней трети тела. После окончания второй личинка нематоды III стадии становится инвазионной для окончательного и резервуарных хозяев. Личинки III стадии в полости тела малоподвижны и более не растут, сохраняясь в нём до его (иногда свыше 50 суток).

ПРЕБЫВАНИЕ ЛИЧИНОК В РЕЗЕРВУАРНЫХ ХОЗЯЕВАХ. Нами установлено, что молодь угря до размеров 15 - 18 см с массой тела до 15 тивно поедает крупных веслоногих рачков наряду с другими видами ракообразными (равноногими, ракушковыми, ветвистоусыми), же насекомыми и их личинками. Более крупные угри поедают рыб и моллюсков. Следовательно, годовалые угри инвазируют *crassus* только через веслоногих рачков. Двухгодовалые угри способны заражаться, потребляя как промежуточных, так и резервуарных хозяев, этого вида нематод. Начиная с третьего года жизни в воде, угри инвазируются, почти исключительно, через резервуарных хозяев, в роли которых выступает молодь окунёвых и карповых. Установлено, что основным видом, осуществляющим передачу личинок *A. crassus* угрю в озёрных биоценозах Беларуси, является *Erpina serpua*. По нашим наблюдениям, в организме резервуарных хозяев, личинки *A. crassus* сохраняли инвазионные свойства в течение всего периода зимовки (октябрь - апрель), когда угорь не питается. В серозных оболочках внутренних органов экспериментально заражённых сеголетков карпа, личинки паразита сохраняли жизнеспособность более 7 месяцев, увеличиваясь в размерах с 0,7 до 1,9 мм, претерпевали дальнейшего развития и не совершали линек.

Возможно заражение молоди угря через резервуарных хозяев при поедании их трупов. Экспериментально установлено, что личинки III стадии, при температуре воды 16 - 18° С сохраняются в трупах рыб в жизнеспособном состоянии не менее двух суток. Если учесть, что угри всех возрастных групп охотно потребляют падаль, отдавая предпочтение внутренностям, как наиболее мягким частям тела рыб, вполне вероятно поедание инвазионных личинок паразита, которые у резервуарных хозяев (планктоноядных рыб) локализируются именно на поверхности внутренних органов, в брюшке и стенке плавательного пузыря.

РАЗВИТИЕ В ДЕФИНИТИВНОМ ХОЗЯИНЕ. При экспериментальном скармливании молоди угря инвазированных рачков, установлено, что личинки *A. crassus* III стадии внедряются в слизистую оболочку передней трети кишечника окончательного хозяина. При температуре 18° С, уже через 4 часа после насильственного заражения (с помощью катетера) молоди угря массой 2 г, личинок паразита III стадии регистрировали в полости тела рыб. Но отдельные личинки задерживались в стенке кишечника угрей 2 - 3 суток. Миграция личинок шла сквозь стенку кишечника, брюшную полость и стенку плавательного пузыря угря. Третья линька происходила на 8 - 12 сутки после заражения (температура 16 - 18° С).

Личинки *A. crassus* IV стадии, в основном, локализовались в толще стенки плавательного пузыря, но иногда выходили в его полость.

Четвертая (завершающая) линька значительно варьировала по срокам (от 26 до 62 суток с момента введения угрю инвазионных личинок), в зависимости от температуры воды. Следует отметить, что самцы паразита проходят последнюю линьку несколько раньше, чем самки, что находит отражение в половозрастной сезонной динамике популяции паразита.

У имагинальных самок отчетливо видна вагина. Спаривание происходит в конце лета или начале осени.

В зимний период матка заложена оплодотворенными яйцами, на стадии морулы. С начала мая в яйцах наблюдали сформированные эмбрионы. В июне в матках нематод обнаруживали в массовом количестве подвижных личинок и пустые оболочки яиц. Личинки разрывали матку и выходили в полость тела самки. Затем кутикула нематоды лопалась и содержимое полости тела и кишечника паразита изливалось в просвет камеры плавательного пузыря.

После спаривания самцы *A. crassus* находились в полости плавательного пузыря до гибели (в осенне-зимний период).

Часть нематод, не прошедших 4 линьку до наступления зимовала в стенках плавательных пузырей. В этом случае их начальная линька и последующее спаривание происходили в мае).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ A. CRASSUS В БЕЛАРУСИ. С целью выявления точника ангуилликолёза, нами изучены отчёты по зарыбле Республики молодью угря, начиная с 1980 г.

По данным Комитета рыбоохраны Министерства природных сов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, захо угря в озёра бассейнов рек Неман и Западная Двина в послед десятилетия, практически прекратился, а озёрно-товарное ство базируется исключительно на импортируемом по материале.

Анализ данных по зарыблению водоёмов, позволил установить что озёра Луконьское, Свирь, Дривяты и Нецердо контаминированы crassus в июле 1985 г., когда в них была высажена подрощен лодь угря (средней массой 32 г), завезённая из ФРГ. До этого мени угорь завозился из Великобритании и Франции, где да матода была впервые зарегистрирована, соответственно, в 1988 гг., тогда как в бассейнах рек Эльба и Рейн паразит об уже в 1983 г.. Кроме того, Великобритания и Франция постав садочный материал на стадии раннего стекловидного угря, ещё не питался и, следовательно, не мог заражаться личи crassus.

Все вышеназванные озёра остаются неблагополучными по илликолёзу угря до настоящего времени.

ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА. Ежегодно (в июле – августе) мы ре ровали снижение интенсивности инвазии за счёт гибели имаги самок паразита при выплоте ими личинок. В этот период н ярко проявлялась клиника ангуилликолёза. При вскрытии угрей мечали наиболее выраженную реакцию организма хозяина на воз ля заболевания, которая проявлялась в воспалении и пролифер изменениях в тканях плавательного пузыря (Рис.5).

Минимальные уровни интенсивности и экстенсивности отмечены в начале августа. В этот период в полости плават пузыря угрей преобладали по численности половозрелые самцы

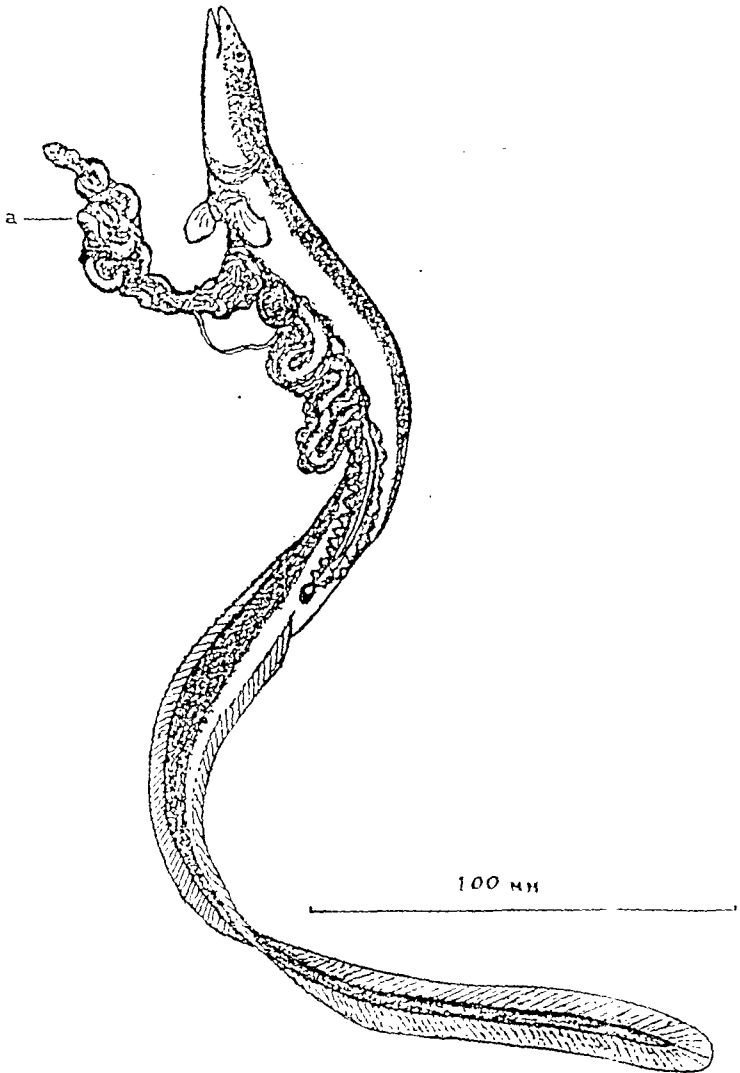


Рис. 5

ANGUILLICOLA CRASSUS
 В ПЛАВАТЕЛЬНОМ ПУЗЫРЕ УГРЯ
 (МНОЖЕСТВЕННАЯ ИКВАЗИЯ)
 (ОРИГ.)

а - плавательный пузырь;

В конце лета и начале осени количество преимагиналь-
 имагинальных *A. crassus* в стенках и полости плавательного пуз-
 товарных угрей, возрастало за счёт реинвазии.

В период с октября по апрель угри не питаются, зарывая
 ил в глубоководных частях озёр. В это время они не встречал
 уловах. Однако, сопоставление осенних и весенних данных по
 жённости угрей, позволило установить, что развитие парази-
 период зимовки практически прекращалось. В это время оплодотв-
 ные яйца в матках самок *A. crassus* находились, в основном, на
 дии морулы. В полостях плавательных пузырей зимующих угрей в
 од с октября по апрель происходила гибель "старых" самцов (с
 14 мес.) прошлогодней генерации, поэтому по окончании зимовк
 мечено численное преобладание самок паразита.

С конца апреля, когда после зимовки угри начинали в бо-
 количествах поедать молодь окунёвых и карповых, заражённую л-
 ками *A. crassus* III стадии, происходила их реинвазия. В это вр-
 полости тела угрей и в серозных оболочках их внутренних ор-
 регистрировали мигрирующих личинок паразита.

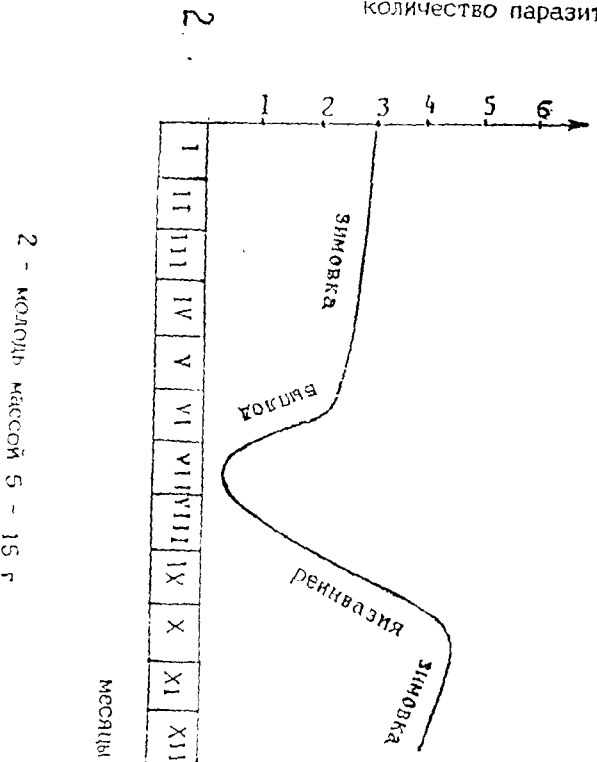
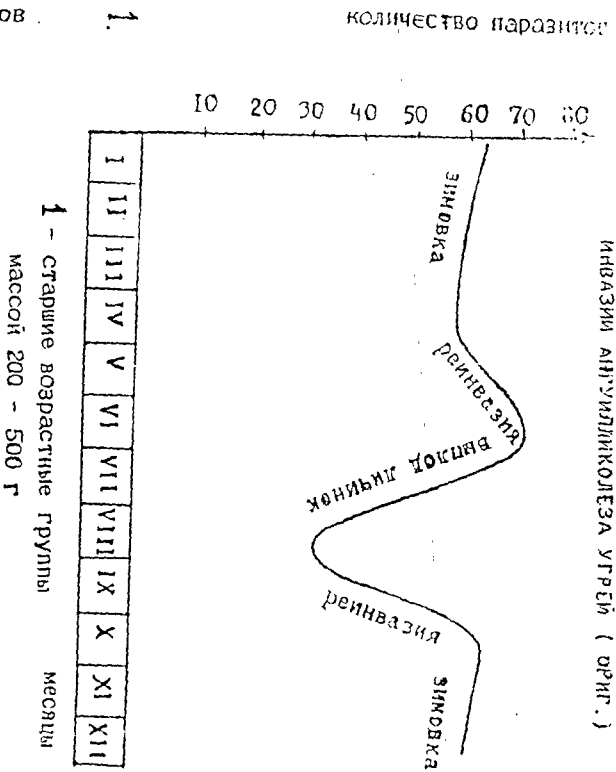
Таким образом, пик инвазированности угрей старших возра-
 групп приходился на конец весны - начало лета. Максимальная
 тенсивность заражения имагинальными (95-100%) зар-
 трирована в оз. Свирь в мае - июне 1991 и 1992гг. Интенсив-
 нивазии достигала уровня 38 экз. половозрелых нематод на п-
 тельный пузырь, а с учётом личиночных стадий - до 120 экз.

Анализ эпизоотической ситуации в оз. Нещердо в 19-
 1995гг. позволил установить, что сезонная динамика ангуиллии
 в этом водоёме аналогичная (Рис. 6).

В оз. Лукомльское, подверженном массивированному и постоя-
 тепловому загрязнению за счёт сброса горячей воды Новолукомл-
 Т Э С, в апреле 1994г. было отмечено наличие в плавательных
 рях угрей большого количества самок *A. crassus*, содержащих пс-
 ных личинок. Ранее (1992г.) в этом водоёме регистрировали п-
 личинок паразита в конце августа. Сопоставление этих данных п-
 лило сделать вывод о наличии в оз. Лукомльское двух пиков вы-
 личинок *A. crassus* (в середине весны и в конце лета). Это даёт
 нование считать, что в данном водоёме паразит успевает дать
 генерации в течение года.

ДИНАМИКА АНГУИЛЛИКОЛЕЗА. В 1991г., когда нами были п-
 исследования, во всех водоёмах Беларуси, неблагоприятных по с-

Рис. 6
 СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИНТЕНСИВНОСТИ
 ИНВАЗИИ АНТИЦИДЛИКОЛЕЗА УГРЯЙ (ОРНГ.)



илликолёзу, минимальный возраст угрей составлял 6 лет. С тем, что в последний раз эти водоёмы (озёра Дривятское, Нежердо и Свирь) были зарыблены молодь угля в 1970-м году возрастная динамика заболевания на естественно инвазивном материале, изучена лишь у рыб в возрасте 6 - 11 лет.

В ходе исследования более 200 экз. товарных угрей установлено, что ангуилликолёзом поражены все возрастные группы.

Более показательной оказалась зависимость инвазии угрей не от их возраста, а от размеров и массы тела.

Сопоставляя заражённость угрей из уловов конца мая и июня 1993 - 1995 гг. (оз. Свирь), можно отметить возрастную динамику инвазии у рыб до достижения ими массы 380 г. Этого показателя у рыб массой свыше 450 г. Различия в интенсивности инвазии у угрей разной массы, не были столь показными.

Вероятно, у крупных угрей снижение интенсивности инвазии обусловлено сокращением поедания молоди ерша (резервуарного паразита) в связи с переходом на питание более крупными объектами.

Снижение приживаемости личинок *A. crassus* в органах старших возрастных групп, возможно, связано с усилением специфического иммунитета с каждым последующим циклом реинвазии.

Снижение кормовой активности у крупных угрей (побочный эффект) (серебристый угорь), также должно способствовать уменьшению инвазивности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ.

КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ АНГУИЛЛИКОЛЕЗА. Борьба с очаговым гельминтозом должна включать в себя комплекс организационных, технологических, ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий и основываться на знании биологии и особенностей жизненного цикла паразита, а также эпизоотологии заболевания.

Данные, полученные при изучении *A. crassus* и ангуилликолёза угрей в озёрах Северо-Запада Республики Беларусь (1991 - 1995) и испытании эффективности ряда антгельминтных препаратов, дали нам разработать и предложить следующий комплекс мероприятий по борьбе с этим заболеванием:

1. При обнаружении в водоёме поражения угрей ангуилликолёзом:

зом, его следует объявлять неблагополучным по этому заболеванию и накладывать ограничения на реализацию живого и охлаждённого угря. Угорь из таких водоёмов подлежит переработке (копчению, консервированию) или глубокой заморозке (температура ниже -10°C губительна для всех стадий паразита). Необходимо исключить попадание разделочных отходов угря и смывных вод в открытые водоёмы, что предотвратит их контаминирование личинками паразита.

2. Не допускать посадки молоди угря в водоёмы, неблагополучные по ангуилликолёзу, что приведёт к их оздоровлению через 20 лет после последнего зарыбления.

3. Вселять в неблагополучные озёра ценные виды хищных рыб (сом, судак), снижающих численность молоди рыб семейства окуневых и карповых (резервуарных хозяев нематоды).

4. В неблагополучных водоёмах, способствовать увеличению численности ракушковых рачков отряда Ostracoda, которые активно потребляя свободноживущих личинок *A. crassus*, являются их природными элиминаторами.

5. Зарыблять неблагополучные по ангуилликолёзу водоёмы двухлетками рыб - зоопланктофагов (пёстрый толстолобик, гибрид белого и пёстрого толстолобиков и пелядь), которые интенсивно поедают веслоногих рачков - промежуточных хозяев паразита.

6. В рыбохозяйственных водоёмах, неблагополучных по данному заболеванию интенсифицировать промысел угря, что приведёт к разрыхлению его популяции и снижению экстенсивности и интенсивности инвазии.

7. Поскольку угреводство в Беларуси базируется на импорте посадочного материала из стран Западной Европы, следует наладить входной контроль за каждой поступающей партией молоди угря.

8. Включать в договор о поставках посадочного материала гарантийные обязательства поставщика о благополучии личинки или молоди угря, предусматривающие компенсацию и штрафные санкции в пользу получателя, в случае поставки заражённого посадочного материала.

9. При перевозках молоди угря, использовать артезианскую или водопроводную воду, что исключит завоз с водой инвазированных веслоногих рачков и свободноживущих личинок *A. crassus* I стадии.

10. Посадочный материал, по возможности, следует завозить на стадии раннего "стекловидного" угря, только закончившего метаморфоз. На этой стадии угорь ещё не инвазирован личинками паразита.

11. При использовании для зарыбления подрощенной рыбы, следует закупать её в хозяйствах, изолированных от естественных водоёмов. Источником их водоснабжения должна служить скважина. Подращиваемая молодь должна потреблять корма без использования естественной кормовой базы.

12. Следует запретить интродукцию рыбопосадочного (вне зависимости от вида рыб) и других гидробионтов из озера пополучных по ангуилликолёзу в другие водоёмы, что предотвратит завоз личинок паразита I - III стадии, локализованных в прудах и резервуарных хозяйствах и возникновение новых очагов заражения.

13. Усилить борьбу с браконьерством на всех водоёмах, особенно на озёрах неблагополучных по ангуилликолёзу. Это позволит уменьшить вероятность переноса инвазионного начала личинок *A. crassus* I стадии с орудиями лова.

14. Для обработок ёмкостей, лотков, контейнеров, тары, в которой осуществлялась перевозка и передержка угря, а также орудий лова и инвентаря, рекомендуется применять 0,2% (готовленный раствор гипохлорита кальция или 0,5% раствор извести (экспозиция 5 мин).

15. Для дегельминтизации угрей старших возрастных групп, обловах, перевозках и пересадках, рекомендуется однократно трибрюшинная инъекция раствора левамизола-гидрохлорида в 1 мг активно действующего вещества на кг массы рыбы.

16. Для дегельминтизации заражённого посадочного материала на стадиях "стекловидного" и "пигментированного" угря, а также младших возрастных групп "жёлтого" угря массой менее 200 г рекомендуется применять левамизоловые ванны с концентрацией 1,0 мг/л при экспозиции 24 часа.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.

1. Впервые на территории Республики Беларусь выявлено заболевание угрей - ангуилликолёз, вызываемое паразитической нематодой *Anguillicola crassus*, локализуемой в плавательном пузыре. Заболевание подвержены все возрастные группы угрей. Выявлено 4 мощных очага ангуилликолёза.

2. Ущерб от заболевания складывается из прямых, связанных с гибелью инвазированной рыбы, и косвенных потерь за счёт от-

в росте и истощения угрей, болеющих ангуилликолёзом в подострой и хронической формах, а также из-за утраты рыбой товарного вида.

3. Развитие гельминта происходит при участии промежуточных (веслоногие рачки) и резервуарных (молодь карповых и сунёвых рыб) хозяев. После двух линек (на 2 - 4 и 14 - 20 сутки) с момента заглатывания рачком, личинка паразита становится инвазионной для дефинитивного и резервуарных хозяев.

4. Третью (преимагинальную) и четвертую (имагинальную) линьку паразит совершает в плавательном пузыре дефинитивного хозяина (угря) на 8 - 12 и 28 - 62 сутки после поедания им инвазированных личинками *A. crassus* III стадии веслоногих рачков или рыб.

5. Спаривание нематод и выплод ими личинок происходит в полости плавательного пузыря угря, откуда через проток и кишечник личинки выходят во внешнюю среду. Свободноживущие личинки паразита I стадии, прикрепившиеся к донному субстрату сохраняют инвазионные свойства до трех месяцев.

6. Молодь угря массой до 15 г заражается через веслоногих рачков (главным образом *Cyclops strenuus* и *Mesocyclops leuckarti*, а угри старших возрастных групп - через молодь рыб, (в основном *Acerina cernua*). Пик инвазированности молоди угря приходится на начало осени, а пик инвазированности старших возрастных групп - на начало лета.

7. В период зимовки (октябрь - апрель), когда угорь не питается, инвазионные личинки паразита сохраняются в тканях резервуарных хозяев. Жизненный цикл *A. crassus* в озёрах Беларуси по продолжительности приближается к годовичному.

8. Левамизол-гидрохлорид в виде внутривентральных инъекций эффективен против имагинальной и преимагинальной стадий *A. crassus* в дозе 5,0 мг активно действующего вещества на кг массы рыбы. 0,02% раствор гипохлорита кальция эффективен против свободноживущих личинок паразита при экспозиции 5 мин. Естественными активными элиминаторами личинок *A. crassus* I стадии во внешней среде могут служить ракушковые рачки (отр. *Ostracoda*).

Следовательно, возможна специфическая профилактика и терапия ангуилликолёза угрей.

С П И С О К О С Н О В Н Ы Х Р А Б О Т
П О Т Е М Е Д И С С Е Р Т А Ц И И

1. Скурат Э.К., Сиволоцкая В.А., Ус В.В. Вывученне хвароб у некаторых азёрах Беларусі. // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. - Минск. 1993.- вып. 2.- С.121 - 123.
2. Скурат Э.К., Сиволоцкая В.А., Ус В.В., Гребнева Е.И. Ангуиллилёз - новое заболевание угря в Республике Беларусь. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - Минск. 1994.- 12.- С. 147 - 153.
3. Ус В.В. Ангуилликолёз - новое заболевание европейского угря Республики Беларусь. // Экспресс-информация.- Рыбное хозяйство.- Серия "Аквакультура".- М. 1994.- Вып 2.
4. Скурат Э.К., Гребнева Е.И., Ус В.В. Нематодозы рыб в условиях Республики Беларусь и меры борьбы с ними. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси.- Минск. 1995.- Вып. 13.- 81 - 87.
5. Скурат Э.К., Ус В.В., Гребнева Е.И., Сиволоцкая В.А. Шляхі павышэння прадукцыйнасці натуральных вадаёмаў (азёр) Рэспублікі Беларусь // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі.- Минск. 1995.- Вып. 2.- С. 87 - 91.
6. Скурат Э.К., Ус В.В., Сиволоцкая В.А. Пути распространения мотыль Anguillicola crassus - нового паразита европейского угря в Республике Беларусь // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси.- Минск. 1996.- Вып. 14.- С. 96 - 100.