

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

КАФЕДРА БИОЛОГИИ

**ГЛАЗНЫЕ ФОРМЫ МЕТАЦЕРКАРИЙ ТРЕМАТОД У РЫБ  
БЕЛГОРОДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по направлению подготовки 06.03.01 Биология  
очной формы обучения, группы 07001315  
Свистуновой Юлии Юрьевны

Научный руководитель  
к.б.н., доцент  
Присный Ю.А.

БЕЛГОРОД 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. История изучения офтальмогельминтозов рыб Белгородской области и сопредельных территорий (литературный обзор) .....	5
Глава 2. Характеристика района проведения исследований .....	7
2.1. Физико-географическая характеристика Белгородской области.....	7
2.2. Характеристика Белгородского района и Белгородского водохранилища .....	10
Глава 3. Материал и методы исследования .....	15
Глава 4. Результаты и их обсуждение .....	19
4.1. Видовой состав трематод, вызывающих офтальмогельминтозы рыб Белгородского водохранилища, и их характеристика.....	19
4.1.1. Характеристика <i>Diplostomum spathaceum</i> (Rudolphi, 1819) и вызываемого им заболевания рыб .....	19
4.1.2. Характеристика <i>Tylodelphys clavata</i> (von Nordmann, 1832) и вызываемого им заболевания рыб .....	23
4.2. Зараженность рыб разными формами глазных метацеркарий трематод Белгородского водохранилища.....	25
4.3. Рекомендации .....	32
Заключение .....	34
Список использованной литературы.....	36

## ВВЕДЕНИЕ

Изучение паразитологической обстановки в водоемах отдельных регионов имеет не только фундаментальное, но и практическое значение. Знание видового состава, распространения, численности отдельных видов паразитов рыб может использоваться в фаунистике, ареалогии, экологической паразитологии и мониторинге состояния как естественных, так и искусственных водоемов. Информация о наличии отдельных видов паразитов в конкретных водоемах является важной для оценки возможного экономического ущерба, связанного с потерей рыбы, а также для сохранения здоровья человека и используемых им птиц и млекопитающих, так как рыбы являются резервуарными хозяевами опасных для них видов гельминтов.

Офтальмогельминтозы – широко распространенные заболевания, вызываемые метацеркариями дигенетических сосальщиков семейства Diplostomidae и рода *Tylodelphys*. Метацеркарии локализуются в хрусталике, реже в стекловидном теле, приводя к помутнению хрусталика, а при сильных заражениях – потере зрения. Заболевания встречаются как в естественных водоемах, так и в искусственно созданных прудах и водохранилищах.

Взрослые особи указанных трематод паразитируют в кишечнике рыбо-ядных птиц и не являются опасными для человека, но на стадии инвазионной личинки существенно влияют на развитие рыбы, что может приводить к определенным экономическим потерям.

Объектом исследования являлась промысловая рыба из Белгородского водохранилища.

Предметом исследования являлась зараженность рыб офтальмогельминтозами.

Целью работы являлось исследование различных видов рыб Белгородского водохранилища на зараженность глазными формами метацеркарий трематод.

Для достижения поставленной цели ставились и решались следующие задачи:

- 1) выявить виды рыб Белгородского водохранилища, подверженные офтальмогельминтозам;
- 2) выявить возбудителей офтальмогельминтозов у рыб Белгородского водохранилища;
- 3) оценить общий уровень зараженности рыб, а также уровень зараженности отдельных видов рыб;
- 4) проследить динамику уровня зараженности рыб отдельными формами офтальмогельминтозов в течение весенне-осеннего сезона;
- 5) разработать рекомендации по профилактике офтальмогельминтозов на Белгородском водохранилище.

Работа проводилась совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ, пос. Рыбное, Дмитровский р-н, Московская обл.) в рамках комплексного исследования Белгородского водохранилища.

Работа состоит из введения, обзора литературы, главы с характеристикой района проведения исследований, главы с материалами и методами исследования, описанием полученных результатов исследования и их обсуждения, выводов и списка литературы. Работа изложена на 40 страницах машинописного текста, включая 4 таблицы и 8 рисунков. Список литературы включает в себя 43 наименования, из которых 41 отечественный и 2 иностранных источника.

## **ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАРАЗИТОВ РЫБ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)**

Исследования паразитов рыб на Европейской территории ведутся уже давно, но в основном проводились на водохранилищах, относящихся к Волго-Каспийскоому бассейну (Изюмова, 1977; Петухов, 2003; Новак, 2010; Иванов и др. 2012).

Специальные исследования паразитофауны рыб в водных объектах бассейна реки Дон, в частности в Белгородском и Старооскольском водохранилищах, начаты относительно недавно – в 2009 году сотрудниками ВНИИ-ПРХа и ведутся по настоящее время (Головина, 2013; Жарикова и др., 2014б; Романова и др., 2014а, б; Присный и др., 2016). В течение этого периода проводился комплексный анализ паразитофауны рыб, исследовались отдельные представители массовых видов ихтиофауны – судак, окунь, щука, лещ, густера, линь, плотва, красноперка, карась серебряный. За время исследования в водохранилище было выявлено около 30 видов паразитов, в том числе и некоторые формы глазных метацеркарий.

Целенаправленные исследования офтальмогельминтозов рыб на территории Белгородской области проводились только в искусственных водоемах – в выростных прудах ЗАО «Рыбхоз Ураевский» Валуйского района Белгородской области в 2006–2007 годах. Студенты кафедры зоологии и экологии НИУ «БелГУ» под руководством д.б.н. В.Ю. Волынкина проводили изучение диплостомоза толстолобика. Была установлена экстенсивность инвазии толстолобика, зависимость зараженности от возраста рыб, проведены морфометрические исследования метацеркарий (Анохин и др., 2008).

На кафедре биоценологии и экологической генетики НИУ «БелГУ» под руководством д.б.н. Э.А. Снегина была защищена дипломная работа А.А. Листопадова (2013), в которой приводятся некоторые данные о паразитофауне рыб Белгородского водохранилища. Под руководством

к.б.н. А.А. Горбачевой защищена работа А. Бойковой (2016), посвященная изучению лигулидоза рыб в Белгородском водохранилище.

Указанные дипломные работы были выполнены при непосредственном участии сотрудников ВНИИПРХа.

Данная работа является продолжением начатого комплексного изучения Белгородского водохранилища. Актуальность проведения исследований в этом направлении сохраняется, так как все еще не весь видовой состав рыб водохранилища был изучен в паразитологическом аспекте, а для некоторых видов не представлены репрезентативные выборки, и, что особенно важно, не исследовалась динамика отдельных видов паразитов.

Стоит отметить, что в сопредельных с Белгородской Курской и Воронежской областях исследования паразитов рыб проводятся уже более 10-ти лет, но работ по изучению офтальмогельминтозов нам не известно.

## ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1. Физико-географическое описание Белгородской области

Белгородская область расположена на юге Среднерусской возвышенности и ее склонах. Распаханность ее территории достигает 80%, а лесистость – 10%. Климат умеренно континентальный. Зима довольно мягкая со снегопадами и оттепелями. Лето продолжительное. Средняя годовая температура воздуха изменяется от +5,4°C на севере, до +6,7°C на юго-востоке. Самый холодный месяц – январь. Осадки неравномерны.

Белгородская область относится к малообеспеченным водным регионам России. Менее 1% территории занято поверхностными водами, из них большая доля приходится на реки (Авраменко и др., 2007).

Область бедна естественными озерами. Располагаются они поймам рек, как правило, в виде узких полос и представляют собой старые заброшенные рукава (География Белгородской области, 1996).

Гидрографическую сеть образуют постоянно действующие реки, ручьи и временные водотоки, действующие только в весенние и летне-осенние паводки. Речная сеть имеет протяженность около 5000 км, насчитывается более 500 водотоков. Водотоков длиной более 100 км в пределах области всего четыре: река Оскол – 293 км, река Ворскла – 118 км, река Северский Донец – 102 км и река Тихая Сосна – 105 км. Речная сеть лучше развита и более полноводна в западной части области, где на один км<sup>2</sup> водосборной площади приходится в среднем 0,2 км водотока. Восточнее р. Оскол густота речной сети составляет 0,1–0,15 км/км<sup>2</sup>. Более 90% территории области занимают водосборы четырех крупных рек: Северский Донец, Оскол, Тихая Сосна, Ворскла. Среднемноголетний расход воды колеблется от 5,71 м<sup>3</sup> (р. Ворскла) до 28.1 м<sup>3</sup> (р. Оскол). Средний годовой объем стока – от 180,7 млн. м<sup>3</sup> (р. Ворскла) до 896,5 млн. м<sup>3</sup> (р. Оскол) (Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2014 г.).

Характерная черта речных бассейнов – слабое развитие их в ширину, сильная извилистость, и резкое изменение общего направления течения. Поймы рек преимущественно двухсторонние, с преобладанием левобережной части (Антимонов, 1959).

Все реки области относятся к равнинному типу. У большинства рек правобережные склоны долин высокие, крутые и обрывистые, изрезанные густой сетью балок и оврагов, а левобережные, наоборот низменные.

Наиболее полноводными реками области являются Ворскла, Северский Донец, Оскол и Тихая сосна. Эти реки имеют большое значение как источники промышленного и бытового водоснабжения. На многих реках и притоках созданы рыбохозяйственные пруды.

Питание рек смешанное: сток весеннего половодья в средние по водности годы составляет 60-70%, подземный сток в среднем составляет 15-20%, а дождевой всего 10-15% (Лисецкий, 2015).

Сокращение лесных площадей вызывает трансформацию стока, увеличивается роль поверхностного и уменьшается роль подземного питания рек. Поскольку большую часть года реки области формируют свой сток за счет разгрузки подземных водоносных горизонтов, то это отражается на их водности, истощении в период межени (Лисецкий, 2015).

В условиях значительной неравномерности распределения речного стока во времени и пространстве созданы искусственные водоемы, что позволяет зарегулировать сток и более рационально использовать водные ресурсы для различных целей. В области построено более 1000 прудов и водохранилищ, из них 421 – объемом 10 тыс. м<sup>3</sup> и более. Наиболее крупными водохранилищами являются Старооскольское на реке Оскол и Белгородское на реке Северский Донец, полный объем которых соответственно 87 млн. м<sup>3</sup> и 76 млн. м<sup>3</sup>, которые построены для целей промышленного водоснабжения. Однако в настоящее время водохранилище стало приемником вод от очистных сооружений Белгорода и других населенных пунктов и в результате не



используется для рыбохозяйственных целей из-за повышенной загрязненности воды (Кочков, 2010).

Основное количество сточных вод сбрасывается в р. Северский Донец (более 100 млн. м<sup>3</sup>), р. Оскол (более 70 млн. м<sup>3</sup>), р. Ворскла (до 4 млн. м<sup>3</sup>) и р. Тихая Сосна (до 3 млн. м<sup>3</sup>). Из общего объема сточных вод, отводимых в поверхностные водные объекты, более половины являются нормативно очищенными (Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2014 г.).

Природные особенности формирования вод приводят к тому, что все обследованные реки Белгородской области отличаются высоким фоновым содержанием марганца. Сверхнормативное содержание марганца, отмеченное во всех водотоках, предположительно связано с разгрузкой болотных вод, размывом обрушающихся берегов, процессом разложения водной растительности. Определяющим фактором антропогенного воздействия на качество поверхностных вод является сброс неочищенных сточных вод в водотоки, а также смыв минеральных удобрений с территории, освоенных сельскохозяйственной деятельностью. В створах рек Харьков, Нежеголь и Осколец наблюдается повышенное содержание фенолов в донных отложениях, что может говорить о сбросе «фенольных» вод в данные водотоки. Высокое содержание фенолов резко ухудшает общее санитарное состояние водных объектов, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворенных газов (кислорода, углекислого газа) (Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2014 г.).

Одной из проблем водоёмов области является летнее цветение воды. Развитие сине-зеленых водорослей в водохранилищах пагубно влияет на качество воды. Во время массового развития сине-зеленых водорослей образуются характерные «пятна цветения». Затем наступает фаза массового отмирания, в результате чего резко ухудшается качество воды: появляется дефицит кислорода, в воде в необычно большом количестве накапливаются ток-

сичные метаболиты, что приводит к ухудшению экологии, катастрофам и др. В конечном итоге вода становится непригодной для обитания животных и использования людьми (Лисецкий, 2015).

Биологическое разнообразие водоемов относится к южному региону лесостепной зоны. Состояние популяций гидробионтов определяется особенностями гидрологического и гидравлического режимов водоемов и представлено 34 видами рыб, 109 видами беспозвоночных животных, 71 видами ракообразных, 142 видами моллюсков, 711 видами водорослей и водных растений (Авраменко и др., 2007).

Из водных растений в реках области обычны плавающие, образующие заросли у берегов и в небольших заводях – кубышка желтая, кувшинка белая, ряска малая, водокрас лягушачий, рдест плавающий и др. Прибрежная растительность водоемов хорошо выражена. Она представлена тростником обыкновенным, рогозом широколистным и Лаксмана, аиром болотным, частухой подорожниковой, ирисом ложноайровым и многими другими видами. Все они играют важную роль в биологической очистке водоемов и являются убежище для водоплавающих птиц и местом нереста рыб (Дегтярь, 2016).

Видовой состав ихтиофауны водоемов Белгородской области складывается из ограниченного числа видов, наиболее массовыми и значимыми из которых являются лещ, плотва, карась, судак, окунь, щука, карп, белый амур, толстолобик и др. Реже встречаются линь, сазан, голавль, жерех, язь и сом (Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2014 г.).

## **2.2. Характеристика Белгородского района и Белгородского водохранилища**

Территория Белгородского района расположена на западе Осколо-Северскодонецкого природно-территориального комплекса, занимает цен-

тральную и самую большую часть области (География Белгородской области, 1996).

Густота речной сети Белгородского района составляет около 0,3 км/км<sup>2</sup>. Все реки здесь имеют небольшую протяженность и глубину в несколько метров. Весной питание рек происходит за счет таяния снега, что приводит к сильному повышению уровня воды и весеннему половодью. Низкая летняя межень, и несколько повышенный уровень воды осенью, характеризуется тем, что реки питаются дождевыми осадками и грунтовыми водами (Лисецкий, 2015).

Годовой ход температуры в реках, в общем, соответствует годовому ходу температуры воздуха. Зимой температура воды постоянна, обычно около 0°C. Средняя месячная температура в мае равна 15–16°C. До середины июня температура равномерно поднимается и около двух месяцев держится на значениях 20–22°C. Температурный максимум приходится на июнь-июль, редко на август, и только в том случае, когда она достигает 25–30°C (Антимонов, 1959).

Белгородское водохранилище построено в 1975 г. Заполнение его началось в 1978 г. Водоохранилище расположено на территории Белгородского и Шебекинского районов Белгородской области. Водоем имеет вытянутую форму, его длина равна 23,5 км, ширина – от 0,12 до 3,1 км, наибольшая глубина – 15,0 м, средняя – 6,6 м, площадь равна 23,2 км<sup>2</sup>, протяженность береговой линии составляет 85 км. Водоохранилище является проточным, руслового типа, в него впадают реки Разумная и Бродок, ручьи Ольшанский и Доброивановский. Грунты берегов и дна илистые, супесчаные, песчаные, глинистые, есть меловые участки. Ледостав в конце ноября – середине декабря, мощность ледового покрова от 40 до 60 см, вскрытие ото льда преимущественно в марте (Авраменко и др., 2007; Шмакова, 2014).

Вода водохранилищ оказывает совершенно определенное влияние не только на хозяев паразитов (рыб и беспозвоночных животных), но и на самих паразитов, т. е. на те стадии их развития, которые протекают во внешней сре-

де. Говоря о водной среде как о среде обитания паразитов и их хозяев, мы должны иметь в виду весь водоем в целом со всем многообразием процессов, происходящих в нем. Как для хозяев, так и для паразитов важное значение имеют различные абиотические факторы: уровень воды в водоеме, характер течения, прозрачность и мутность воды, температура, химизм воды, ее газовый состав и многие другие (Зайцева, 2014).

Большое влияние на гидрохимический режим водохранилища оказывают сточные воды Белгородских городских очистных сооружений. Сброс осуществляется в реку Разумная, впадающую в Белгородское водохранилище у села Дорогобужено, а так же сброс ливневых канализаций, поступающих в водохранилище.

По гидрохимическим показателям вода в водохранилище в целом характеризуется как «умеренно загрязнённая». В последние годы её качественный состав имеет тенденцию к улучшению: наблюдается снижение содержания азота нитратного, азота аммонийного, железа общего, фосфора, меди и нефтепродуктов (Жарикова и др., 2014б).

Результаты исследований, проведенных в 2013 г., показали, что в Белгородском водохранилище уровень загрязнения: от класса 3 («умеренно загрязненные воды») до класса 4 («загрязненные воды»). В водоеме обнаружено повышенное содержание железа и ртути. Состояние кормовой базы рыб-бентофагов удовлетворительное (Жарикова и др., 2014а).

Сведений о составе пресноводной малакофауны собственно Белгородского водохранилища в современной научной литературе нет.

В публикации Я. А. Мандрыгиной и Э. А. Снегина (2005) приводится список видов пресноводных моллюсков рек лесостепной зоны Среднерусской возвышенности – Псел, Ворскла (бассейн Днепра), Северский Донец, Оскол и Айдар (бассейн Дона). Из этой работы невозможно точно установить, какие из видов моллюсков указываются именно для Белгородского водохранилища. Однако можно считать, что большинство форм моллюсков,

приведенных в этой работе, теоретически могут обитать и в Белгородском водохранилище.

Ихтиофауна водоема представлена лещом, густерой, сазаном, язем, плотвой, красноперкой, голавлем, пескарем; из хищных рыб наиболее распространены окунь и щука, реже встречаются сом и судак (Дегтярь, 2016).

Важно отметить влияние такого фактора как регулируемый сброс воды из водохранилища. Весенний нерест рыбы на водохранилище начинается (ориентировочно) во второй-третьей декаде марта (щука) и заканчивается к концу мая, для его нормального прохождения от икромета до превращения личинки в малька, который переходит на самостоятельное питание, необходимо поддерживать постоянный уровень воды в водохранилище. В связи с тем, что большинство рыб ихтиофауны водохранилища относятся к фитофильным рыбам (откладывают икру в стоячей или слабопроточной воде на растения) колебания уровня воды в этот период будет способствовать осушению икры и появлению других неблагоприятных факторов (Лисецкий, 2015).

Водоохранилище относится к категории олигомезотрофных водоемов. Мягкую растительность водоема представляют харовые водоросли. Основные глубоководные места лишены надводной и водной мягкости. В прибрежной зоне мало жесткой водной растительности, она представлена аиром, осокой, рогозом. Сплавины в водохранилище отсутствуют (Авраменко и др., 2007).

Водная растительность водохранилища представлена следующими видами: воздушно-водные растения (тростник, обыкновенная осока, рогоз, камыш озёрный, ежеголовник ветвистый, хвощ топяной); погружённые растения (элодея, рдесты, уруть, роголистник); растения плавающие (ряска, телорез, водяная гречиха). Зарастаемость водоёма на отдельных участках до 10% (Авраменко и др., 2007).

В июле–августе на водохранилище наблюдается бурное развитие популяций одноклеточных сине-зеленых водорослей (цветение воды), высокая прогреваемость акватории, особенно мелководий, способствует падению

концентрации кислорода в воде. Понижение уровня воды в это время будет способствовать созданию предзаморной ситуации в водоеме. Кроме того, практически ежегодно в июле–августе на водохранилище регистрируется гибель рыбы (плотва, густера и др.) вследствие значительного ухудшения гидрoхимического состояния, высокой температуры воды и дефицита кислорода (Жарикова и др., 2014а).

В последние годы, особенно в летний период, на водохранилище отмечается массовое поражение некоторых видов рыб (в особенности густеры и плотвы) лигулезом (*Ligula intestinalis* L.) и диграммозом (*Digramma interrupta* R.). Поражение рыбы данными заболеваниями характерно для Белгородского, Старооскольского водохранилищ и крупных водохранилищ Курской области (Лисецкий, 2015).

### ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в 2016 году. Рыба отлавливалась по общепринятым методикам (Правдин, 1966) сетями во время плановых отловов совместно с сотрудниками ВНИИПРХ в апреле, июне, июле и сентябре.

Пункт отлова рыбы расположен на Белгородском водохранилище в окрестностях с. Нижний Ольшанец ( $50^{\circ} 28.34'$  с. ш.  $36^{\circ} 40.94'$  в. д.) (Рис. 1).

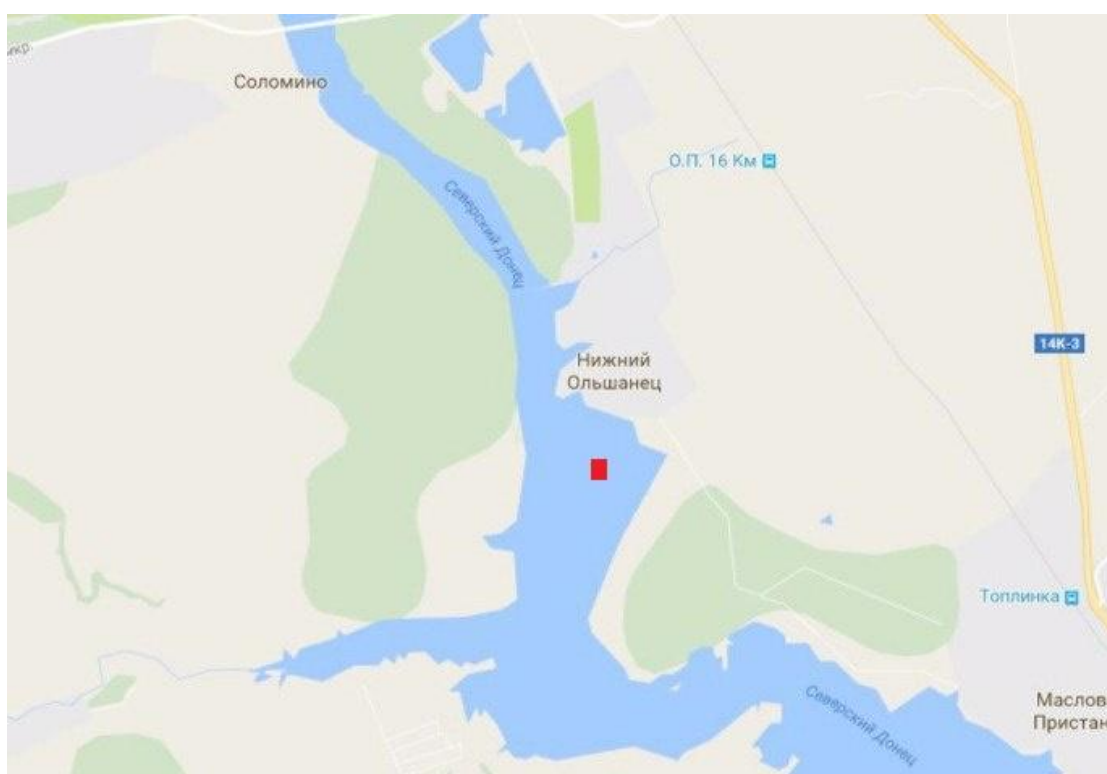


Рис. 1. Пункт отлова рыбы в Белгородском водохранилище в окр. с. Нижний Ольшанец ( $50^{\circ} 28.34'$  с. ш.  $36^{\circ} 40.94'$  в. д.) в 2016 г.

Из всей отловленной рыбы путем случайной выборки (каждая третья или пятая особь, в зависимости от количества выловленной рыбы конкретного вида) отбирались рыбы для лабораторного исследования.

Определение видов рыб проводилось по специальным ключам (Веселов, 1977).

Всего исследованию подверглась 141 особь рыб 10-ти видов и один гибрид, принадлежащих к двум семействам:

Сем. Окуневые – Percidae:

1. *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) – окунь обыкновенный,
2. *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758) – ерш обыкновенный,
3. *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) – судак обыкновенный.

Сем. Карповые – Cyprinidae:

4. *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) – плотва обыкновенная,
5. *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) – лещ обыкновенный,
6. *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) – густера,
7. *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) – красноперка,
8. *Abramis alburnus* (Linnaeus, 1758) – уклейка обыкновенная,
9. *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) – карась серебряный,
10. *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) – линь,
11. Всярба, или гибрид леща и плотвы.

Названия рыб приведены по Атласу пресноводных рыб России (2003).

Количество обследованных особей отдельных видов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Количество обследованных рыб из Белгородского водохранилища  
в 2016 году

Вид	Количество рыбы за каждый отлов, шт.				Всего за весь период, шт.
	Апрель	Июнь	Июль	Сентябрь	
Плотва	15	5	–	5	25
Лещ	–	5	12	5	22
Красноперка	1	5	6	5	17
Густера	–	5	–	5	10
Карась	–	–	1	5	6
Всярба (гибрид)	–	–	3	3	6
Уклея	–	–	5	–	5
Линь	–	–	–	1	1
Окунь	8	5	12	11	36
Ерш	4	–	–	2	6
Судак	–	–	2	5	7
Всего, шт.	28	25	41	47	141



Отобранные рыбы подвергались лабораторному паразитологическому исследованию по общепринятым методикам (Скрябин, 1950; Гончаров, 1973; Быховская-Павловская, 1985) в процессе которого выявлялись рыбы, в глазах которых обнаруживались метацеркарии. Для изучения офтальмогельминтозов глаза вырезали из орбиты, на стекле вскрывали глазные оболочки, высвобождали стекловидное тело и хрусталик (Рис. 2)(Быховская–Павловская, 1962).



Рис. 2. Исследование глаз окуня из Белгородского водохранилища на наличие глазных форм метацеркарий трематод

Из найденных метацеркарий изготавливались временные препараты (Быховская-Павловская, 1985) Видовая идентификация трематод осуществлялась по специальным ключам (Судариков, 2002). Для изучения офтальмогельминтозов глаза вырезали из орбиты, на стекле вскрывали глазные оболочки, высвобождали стекловидное тело и хрусталик (Быховская–Павловская, 1962).

Для эколого-фаунистической оценки заражённости рыб использовали такой показатель, как экстенсивность инвазии (ЭИ). Экстенсивность инвазии выражается формулой:

$$E=(n/N)\cdot 100\%,$$

где E – экстенсивность инвазии;

n – число особей хозяина зараженных гельминтами (гельминтом);

N – число исследованных особей хозяина (выборка).

Цифровой материал подвергался статистической обработке с вычислением критерия Фишера на персональном компьютере с использованием стандартной программы вариационной статистики «MS Excel 2010».

## ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 4.1. Видовой состав трематод, вызывающих офтальмогельминтозы рыб Белгородского водохранилища, и их характеристика

В результате исследования были отмечены два вида глазных форм трематод – *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) и *Tylodelphys clavata* (von Nordmann, 1832).

Отмеченные трематоды вызывают такие заболевания рыб, как диплостомоз и тилодельфиоз.

#### 4.1.1. Характеристика *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) и вызываемого им заболевания рыб

Метацеркарии *Diplostomum spathaceum* локализуются в хрусталике, реже в стекловидном теле глаза, в мозгу рыб из различных семейств, главным образом, карповых; взрослые формы паразитируют в кишечнике рыбо-ядных птиц, преимущественно чаек (Судариков, 2002).

Данный гельминт встречается повсеместно.

Тело зрелых метацеркариев беловатого цвета, плоское, широкое, вогнутое с брюшной стороны и слегка выпуклое со спинной (Рис. 3). Передний конец тела почти прямой, с едва заметными выпячиваниями ротовой присоски и боковых псевдоприсосок. Длина тела фиксированных метацеркариев 0,35-0,42, ширина 0,26-0,34 мм. От листовидно расширенного переднего отдела тела дорзально отходит небольшой зачаток заднего отдела; поверхность тела не вооружена. Ротовая присоска размером 0,053-0,061×0,047-0,061 мм расположена терминально, но ее отверстие обращено на вентральную сторону. Брюшная присоска лежит вблизи середины тела, ее размеры 0,040-0,047×0,047-0,054 мм. Фаринкс хорошо развитый, размером 0,018-0,025×0,035-0,040 мм. Префаринкс и пищевод короткие. Кишечные стволы почти доходят до зачатка заднего сегмента. Орган Брандеса лежит непосредственно позади брюшной присоски. Он более чем вдвое крупнее по-

следней. Зачатки половых желез располагаются непосредственно за органом Брандеса. Цист метацеркарии не образуют. При температуре окружающей среды 15–16°C развитие метацеркария в теле рыбы продолжается 45 дней (Догель, 1947; Schaperclaus, 1954).



Рис. 3. Метацеркарий *Diplostomum spathaceum* из хрусталика глаза плотвы

Развитие представителей рода *Diplostomum* происходит с участием двух промежуточных хозяев: первым – служат моллюски семейства Limneidae (прудовики), вторым – рыбы. Птицы заражаются, поедая разных рыб. Взрослые паразиты обитают в кишечнике рыбоядных птиц, чаще чайковых, реже рыбоядных уток. На развитие паразитов, вызывающих диплостоматоз, влияет температура. По данным О. Н. Бауера (1959), возбудители диплостоматоза достигают инвазионности в глазу молодого лосося при температуре 17°C примерно через 1,5 месяца. Температура влияет и на скорость развития паразитов в моллюсках. С повышением ее увеличивается вывод церкарий из моллюсков и усиливается их активность (Timmermann, 1936; Бауер и др., 1959). Церкарии паразита проникают в рыбу через ее покровы и, попадая в кровеносные сосуды, с током крови заносятся в глаза. Однако это не един-

ственный путь проникновения. Церкарии могут проникать в глаз и непосредственно через роговицу.

Относительно длительности жизни метацеркарий рода *Diplostomum* в глазах у рыб мнения расходятся. В. Тиммерман (Timmermann, 1936) считает, что при температуре 16°C личинки могут существовать в хрусталике около одного месяца. По данным А.А. Шигина (1964), паразит сохраняется в рыбе живым до четырех лет. Видимо, длительность жизни метацеркарий во многом зависит от вида хозяина и паразита.

Диплостоматоз проявляется в двух формах. Наиболее часто встречается паразитарная катаракта, которая проявляется в помутнении хрусталика под влиянием находящихся там метацеркарий паразита. Другая форма – церкариозный диплостоматоз, возникающий в момент внедрения церкарий паразита в рыбу.

Диплостомозами поражаются все виды пресноводных и проходных рыб, но наиболее восприимчивы к ним лососевые, сиговые, осетровые и большинство карповых рыб. Предположительно можно сказать, что диплостомозом чаще болеет рыба, обитающая в толще воды и обладающая менее плотным чешуйчатым покровом (Исюмова, 1977).

Потенциально неблагополучными по диплостомозам могут быть все водоемы, в которых обитают прудовики и которые хотя бы изредка посещаются рыбоядными птицами – чайками, крачками, утками и крохальями.

Заражение рыб происходит в теплое время года при температуре воды выше 7-10°C. С возрастом зараженность рыб возрастает, хотя приживаемость церкарий у взрослых рыб намного ниже, чем у молоди. Возбудители паразитической катаракты отмечены для многих рыб (125 видов). Отмечены случаи диплостомоза у пеляди в озерах и у форели в садках, установленных близ берега (Шигин, 1981).

Из факторов внешней среды температура оказывает существенное влияние на скорость развития паразитов в моллюсках. С повышением темпе-

ратуры увеличивается выход церкарий из моллюсков и усиливается их активность (Шигин, 1986).

Значительное влияние на интенсивность инвазии оказывает количество моллюсков, обитающих в прудах и наличие чаек. Там, где в прудах нет или мало моллюсков и чаек, заражение бывает незначительным.

На интенсивность инвазии значительно влияет количество моллюсков, обитающих в прудах, и чаек. Там, где в прудах нет или мало моллюсков и чаек, заражение бывает незначительным (Бауер и др., 1977).

Заболевания протекают в двух формах: в острой (церкариозные диплостомозы) и в хронической (паразитическая катаракта). Первая – вызывается внедрением церкарий в рыб и их миграцией в организме рыбы, вторая – развивающимися и инвазионными метацеркариями. При острой форме могут поражаться практически все органы и ткани рыбы, включая центральную, нервную и кровеносную системы, при хронической форме – главным образом хрусталики глаз (Бауер и др., 1977).

При острой форме диплостомозов наблюдаются различные отклонения в поведении рыб, связанные с актом прикрепления и внедрения церкарий в рыбу (повышенное беспокойство; отказ от пищи) (Мусселиус, 1982).

Больная рыба из-за потери зрения плохо берет корм, сильно отстает в росте и при сильном поражении погибает. Особенно часто погибают мальки на ранних стадиях развития (Семенова, 1965; Мусселиус, 1984).

Отмечаются также появление комплекса признаков, вызываемых миграцией паразита в рыбе и поражением им кровеносной (точечные кровоизлияния в области жаберных крышек и у основания плавников, крупные кровоподтеки в глазах и в головном мозге) и центральной нервной систем (нарушение координации движений, изменение окраски тела, учащенный ритм движения жаберных крышек, отсутствие реакций на внешние раздражители). Смерть могут вызывать единичные особи церкарий, оказавшиеся в ходе миграции в головном мозге рыбы (Бауер и др., 1977).

При хронической форме диплостомозов наблюдается частичное или полное помутнение хрусталика (паразитическая катаракта), а при очень высокой интенсивности инвазии – разрыв капсулы хрусталика и, как следствие этого, сужение зрачка до точечных размеров, деформация роговицы (кератоглобус), развитие панфтальма и микрофтальма. Наблюдаются патологические изменения в крови – снижение содержания альбуминов и глобулинов, гемоглобина и эритроцитов, развивается лейкоцитоз, возникает С-авитаминоз. Снижается темп роста рыб, нарушается жировой обмен (Бауер и др., 1977).

Предварительный диагноз ставится на основании клинических признаков и уточняется обнаружением инвазионных метацеркарий в хрусталиках с определением их видовой принадлежности (Шигин, 1986).

В глазах с разрушенными хрусталиками возбудители диплостомозов, как правило, отсутствуют. В этом случае диагноз ставят на основании наличия большого числа (десятки и сотни метацеркарий) в другом глазу рыбы или на основании исключительно высокой интенсивности инвазии у других рыб того же водоема (Бауер и др., 1977).

Предварительный диагноз на острую форму диплостомозов подтверждается обнаружением в глазах или головном мозге рыб только что внедрившихся паразитов (Мусселиус, 1982).

Опытами В. Тиммермана (Timmermann, 1936) установлено, что при диплостоматозе иммунитета не образуется. Таким образом, при наличии церкария повторное заражение происходит независимо от степени предыдущего заражения.

#### **4.1.2. Характеристика *Tylodelphys clavata* (von Nordmann, 1832) и вызываемого им заболевания рыб**

Тилодельфиоз, как и диплостоматоз, относится к числу наиболее распространенных гельминтозов рыб. Возбудителями его служат метацеркарии

трематод рода *Tylodelphys*, обитающие в стекловидном теле глаз рыбы. Некоторыми исследователями это заболевание не рассматривается как самостоятельное, а объединяется в одно с диплостоматозом (Ляйман, 1949; Маркевич, 1951), что не может быть признано правильным.

Хозяевами *Tylodelphys clavata* являются более 50 видов пресноводных рыб различных семейств. Метацеркарии лишены какой-либо избирательности по отношению к хозяевам (Timmerman, 1936).

Локализация: стекловидное тело глаз (Судариков, 2002).

Метацеркарии цист не образуют. Они собираются тесными группами в толще стекловидного тела, особенно в местах прикрепления его к хрусталику. Живые метацеркарии очень подвижные и своими движениями напоминают маленьких пиявок (Рис. 4). Они избегают пучка света, идущего через зрачок. Тело метацеркарии сильно вытянуто, без четкого деления на сегменты. Оно уплощено с вентральной стороны, но без выраженной вентральной впадины. Размер тела  $0,461 \times 0,102$  мм. Передний край тела тупо закруглен, задний клиновидный заострен. Выступающая ротовая присоска имеет размер  $0,037 \times 0,031$  мм. По сторонам присоски располагаются плохо заметные псевдоприсоски в виде тупоугольных выступов. Брюшная присоска слабо развита, диаметром  $0,020$  мм, ее центр располагается на расстоянии  $0,256$  мм от переднего края тела, что составляет около 56% общей длины тела. Орган Брандеса размером  $0,059 \times 0,040$  мм, расположен в задней четверти длины тела. Он имеет очертания вытянутого овала и снабжен медианной щелью. Органы пищеварения комплектны. Имеется короткий префаринкс, фаринкс размером  $0,022 \times 0,013$  мм и пищевод, превышающий длину фаринкса в два раза. Тонкие кишечные стволы идут почти параллельно друг другу и оканчиваются вблизи заднего конца тела. Слабо дифференцированные зачатки гонад располагаются вблизи концов кишечника. Вторичная экскреторная система диплостомидного типа. Известковые тельца овальной формы. Из-за обилия этих телец само тело метацеркарии кажется беловатым и прозрачным (Schaperclaus, 1979).





Рис. 4. Метацеркарий *Tyloodelphys clavata* из стекловидного тела окуня

Метацеркарии *T. clavata* принадлежат к числу наиболее распространенных паразитов рыб на территории бывшего СССР. Интенсивность заражения может достигать тысяч экземпляров. Патогенное воздействие метацеркарий на организм рыб не изучено.

Мариты этого вида трематод паразитируют в кишечнике поганок (род *Podiceps*) (Судариков, 2002).

Роль промежуточного хозяина для *T. clavata* выполняют прудовики из родов *Radix* и *Limnaea* (Судариков, 2002).

#### **4.2. Зараженность рыб разными формами глазных метацеркарий трематод Белгородского водохранилища**

Среди всех обследованных рыб общая доля зараженных офтальмогельминтозами составила  $50 \pm 4\%$  (Рис. 5). При этом можно отметить некоторые изменения, наблюдаемые в течение сезона.

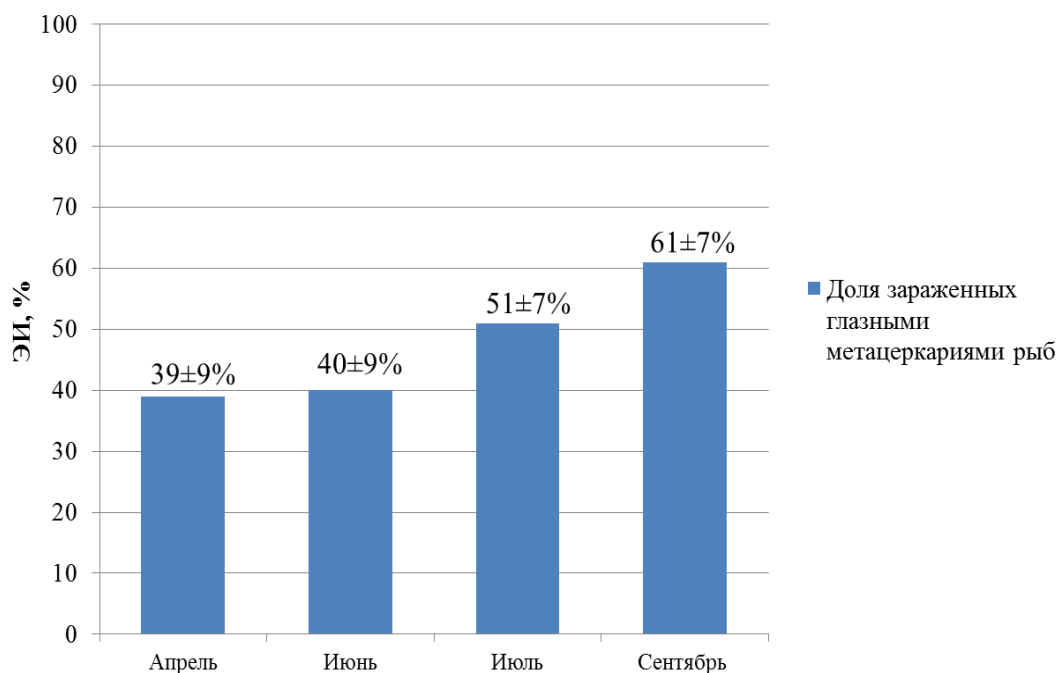


Рис. 5. Общая доля зараженных рыб глазными формами метацеркарий трематод в Белгородском водохранилище в отдельные месяцы 2016 года

В апреле и июне общая доля зараженных рыб офтальмогельминтозами в Белгородском водохранилище в 2016 году составила  $39\pm 9\%$  и  $40\pm 9\%$  соответственно. Незначительное увеличение этой доли в июне не достоверно. В июле же и сентябре наблюдается заметное увеличение доли зараженных рыб до  $51\pm 7\%$  и  $61\pm 7\%$  соответственно. Это повышение доли зараженных рыб во второй половине сезона достоверно (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение выборок рыб из Белгородского водохранилища, обследованных в разные месяцы 2016 года, по критерию Фишера

	Апрель	Июнь	Июль
Июнь	6,25/9,28		
Июль	15,06/5,41*	2,41/5,19	
Сентябрь	2,38/19,37	14,93/8,84*	36/4,82*

Примечание: \* – статистически достоверные различия по критерию Фишера (при  $p < 0,05$ ).

Соответственно, мы можем говорить, что в течение сезона доля рыб, пораженных офтальмогельминтозами, в Белгородском водохранилище увеличивается, достигая максимального значения к осени.

Доля рыб, зараженных метацеркариями *Tyloodelphys clavata*, среди всех взятых для исследования составила  $33\pm 3\%$  (Рис. 6).

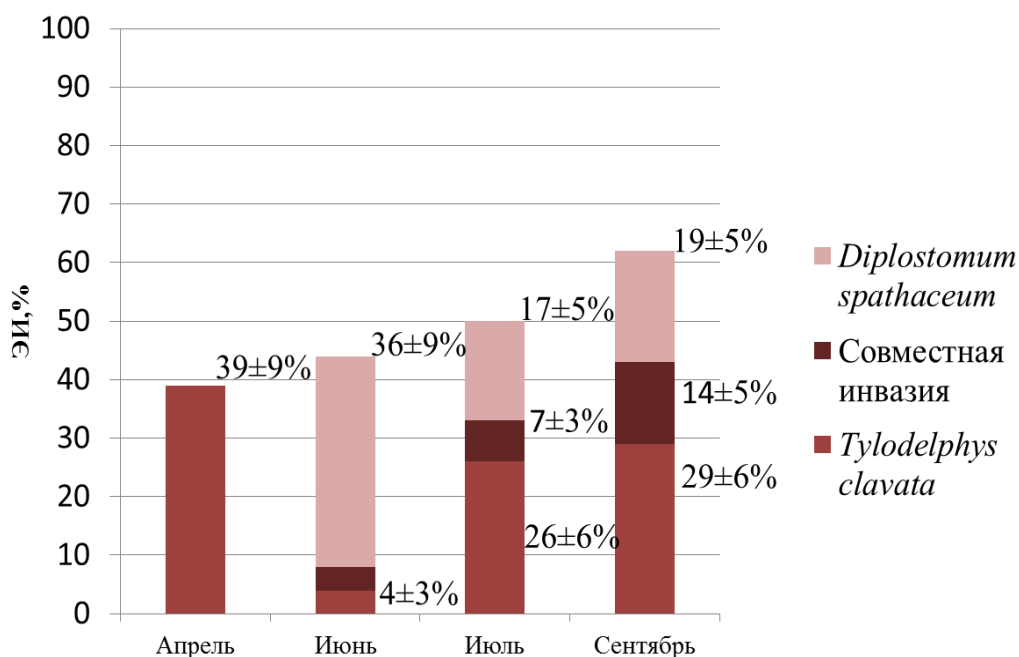


Рис. 6. Зараженность обследованных рыб метацеркариями *Tyloodelphys clavata* и *Diplostomum spathaceum* в Белгородском водохранилище в 2016 году

В апреле доля таких рыб составила  $39\pm 9\%$ , но в июне было отмечено ее резкое снижение – до  $4\%$ , это снижение достоверно. В июле наблюдается рост заражения – до  $34\pm 7\%$ . К сентябрю наблюдается максимум зараженности рыб тилодельфиозом –  $44\pm 7\%$ .

Общая доля зараженности рыб *Diplostomum spathaceum* составила  $25\pm 3\%$ . В апреле случаев инвазированности рыб метацеркариями *D. spathaceum* не было выявлено. В июне же эта доля достигла максимума и составила  $40\pm 10\%$ , затем отмечено ее резкое снижение в июле – до  $24\pm 7\%$  и незначительное повышение в сентябре – до  $34\pm 7\%$ . Эти изменения не достоверны.

Общая зараженность рыб Белгородского водохранилища офтальмогельминтозами по месяцам представлена в табл.3.

Таблица 3

Зараженность обследованных рыб метацеркариями *Tyloodelphys clavata* и *Diplostomum spathaceum* в Белгородском водохранилище в 2016 году

Вид	Кол-во обследованных рыб, шт.	Кол-во зараженных особей, шт. / ЭИ, %	Кол-во рыб, зараженных <i>Tyloodelphys clavata</i> , шт. / ЭИ, %	Кол-во рыб, зараженных <i>Diplostomum spathaceum</i> , шт. / ЭИ, %
Апрель				
Плотва	15	6/40	6/40	–
Красноперка	1	–	–	–
Окунь	8	2	2	–
Ерш	4	3	3	–
Всего, шт.	28	11/39	11/39	–
Июнь				
Плотва	5	4	–	4
Лещ	5	2	–	2
Красноперка	5	–	–	–
Густера	5	1	–	1
Окунь	5	3	1	3
Всего, шт.	25	10/40	1/4	10/40
Июль				
Лещ	12	4	–	4
Красноперка	6	2	–	2
Карась	1	–	–	–
Всярба (гибрид)	3	2	2	1
Уклея	5	1	–	1
Окунь	12	11	11	1
Судак	2	1	1	1
Всего, шт.	41	21/51	14/34	10/24
Сентябрь				
Плотва	5	5	5	2
Лещ	5	4	–	4
Красноперка	5	2	1	2
Густера	5	4	3	3
Карась	5	–	–	–
Всярба (гибрид)	3	3	1	3
Линь	1	1	1	–
Окунь	11	10	10	2
Ерш	2	–	–	–
Судак	5	–	–	–
Всего, шт.	47	29/61	21/44	16/34

В апреле у рыбы встречались только метацеркарии *Tylodelphys clavata*. Наибольшее заражение было отмечено у плотвы (40%). В меньшей степени оказались поражены гельминтами окунь (заражены 2 из 8 исследованных особей) и ерш (3 особи из 4). У одной обследованной особи красноперки заражения не выявлено.

В июне рыбы были поражены двумя видами метацеркарий. Тилодельфиоз был отмечен только у окуня. У красноперки не обнаружено ни одного вида глазных форм метацеркарий. Остальные виды рыб были заражены метацеркариями *Diplostomum spathaceum*, который не отмечался в апреле. Наибольшая зараженность отмечена у плотвы (заражены 4 особи из 5). Только одна особь густеры из 5 обследованных оказалась заражена. Общая доля зараженности тилодельфиозом и диплостомозом обследованных рыб в июне составила  $4\pm 3\%$  и  $40\pm 10\%$  соответственно.

В июле наиболее заражен – окунь (11 особей из 12-ти обследованных). Наименьшее заражение отмечено у уклейки (1 особь из 5). Случаи совместной инвазии были отмечены у окуня, судака и всярбы. У одной обследованной особи карася заражения глазными формами метацеркарий не выявлено. Заражения только *Tylodelphys clavata* у обследованных в июле рыб не отмечалось. Общая доля зараженности рыб в июле метацеркариями *T. clavata* составила  $34\pm 7\%$ , *D. spathaceum* –  $24\pm 7\%$ .

Стоит отметить, что в сентябре заметно повышаются случаи совместной инвазии. Зараженность окуня превосходит зараженность других видов рыб. Из 10 обследованных видов рыб у трех (ерш, карась, судак) глазные формы метацеркарий не обнаружены. Общая доля зараженности рыб тилодельфиозом и диплостомозом в сентябре составила  $44\pm 7\%$  и  $34\pm 17\%$  соответственно.

У окуня общая доля зараженности  $72\pm 7\%$  (заражены 26 особей из 36). Зараженность плотвы составила  $60\pm 9\%$  (заражены 15 особей из 25). У красноперки доля пораженных особей составила  $29\pm 11\%$  (заражены 5 особей из 17).

Зараженность окуня метацеркариями *T. clavata* составила  $67\pm 7\%$ , что меньше значения, отмеченного в 2013 г. (84%) (Рис. 7).

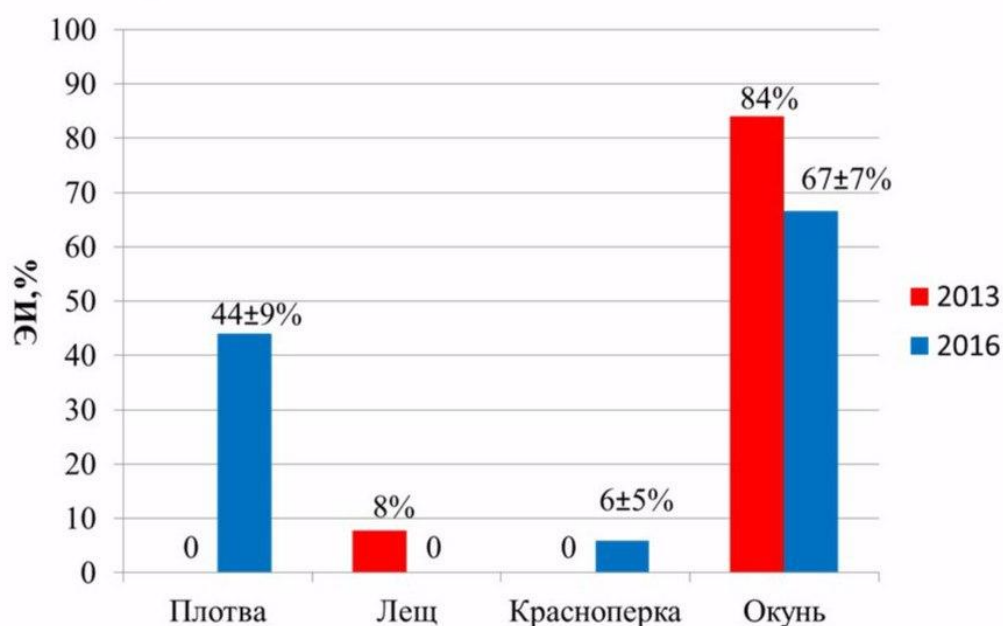


Рис. 7. Сравнение полученных данных о зараженности рыб Белгородского водохранилища метацеркариями *T. clavata* (2016 г.) с опубликованными данными ВНИИПРХ (2013 г.)

У плотвы доля пораженных тилодельфиозом –  $44\pm 9\%$ . Заражения плотвы тилодельфиозом в 2013 году не регистрировалось.

У леща метацеркарии *T. clavata* за все время исследования не были обнаружены. В 2013 году доля зараженности составила 7,8%.

У красноперки доля зараженности *T. clavata* –  $6\pm 5\%$ . В 2013 году заражение тилодельфиозом не отмечалось.

Доля зараженности плотвы диплостомозом составила  $24\pm 8\%$ , что почти в 4 раза меньше значения, зарегистрированного в 2013 году (100%) (Рис. 8).

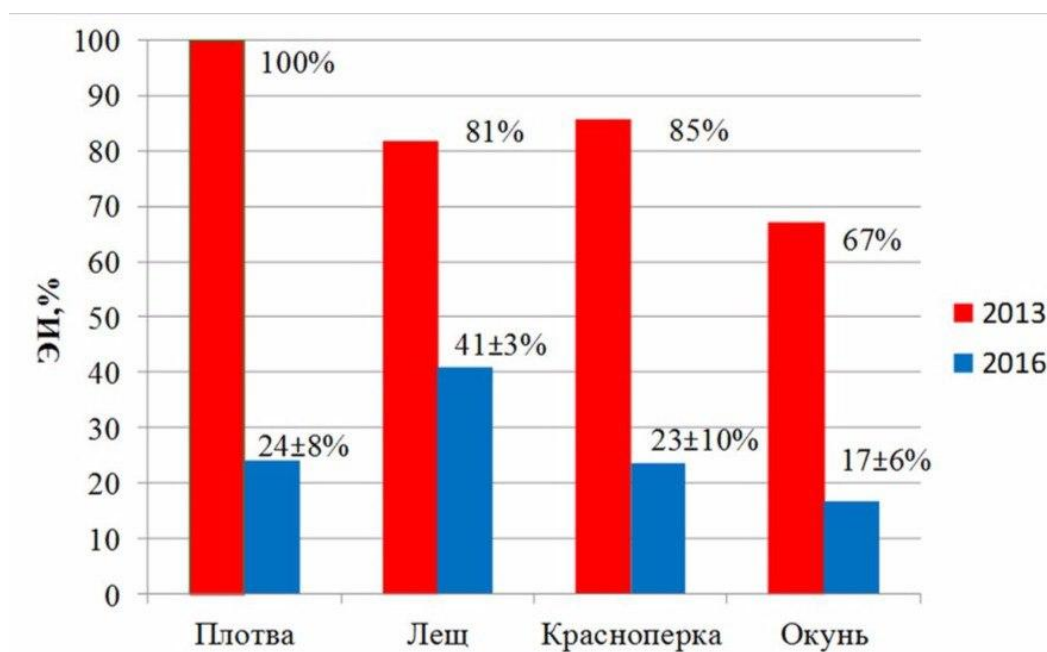


Рис. 8. Сравнение полученных данных о зараженности рыб Белгородского водохранилища метацеркариями *D. spathaceum* (2016 г.) с опубликованными данными ВНИИПРХ (2013 г.)

Доля зараженности леща диплостомозом составила  $41\pm 3\%$  (заражены 9 особей из 22), что почти в 2 раза меньше значения 2013 года (82%). Зараженность красноперки метацеркариями *D. spathaceum* –  $23\pm 10\%$ .

Густера была изъята в количестве 10 особей, 5 из которых оказались зараженными (*D. spathaceum* – 4 особи; *T. clavata* – 3 особи). Судак был исследован в количестве 7 особей, но зараженной оказалась только 1 особь (совместная инвазия *D. spathaceum* и *T. clavata*). У ерша из 6 исследованных рыб 3 особи заражены метацеркариями *T. clavata*. Проявление диплостомоза не обнаружено. Всярба исследовалась в количестве 6 штук, 5 из которых оказались зараженными (*D. spathaceum* – 4 особи; *T. clavata* – 3 особи). Уклея была исследована в количестве 5 штук, и только у 1 особи обнаружены метацеркарии *D. spathaceum*. Линь был выловлен в единичном экземпляре и оказался заражен тилодельфиозом. У 6 особей карася за все время исследования не было обнаружено ни одного из видов глазных форм трематод.

Наиболее зараженными оказались рыбы семейства Окуневые –  $61\pm 6\%$ . Доля зараженности Карповых рыб –  $45\pm 5\%$  (табл. 4).

Таблица 4

Общая доля зараженности обследованных в 2016 г. рыб Белгородского водохранилища по семействам

Семейство	Исследовано рыб, экз	Заражено, экз	ЭИ,%	В том числе заражено рыб, по видам паразитов,%	
				<i>D. spathaceum</i>	<i>T. clavata</i>
Окуневые	49	30	61,22±6	15,47±5	43,64±7
Карповые	92	41	44,56±5	35,84±4	32,47±4

У семейства окуневых чаще встречается *Tyloodelphys clavata* – у 44±7% исследованных рыб, диплостомоз встречается всего лишь у 15 ±5%. У карповых чаще регистрировалась зараженность *D. spathaceum* – 35 ±4%, при этом инвазированность *T. clavata* оказалась незначительно меньшей – 32±4%.

#### 4.3. Рекомендации для профилактики диплостомоза и тилодельфиоза на Белгородском водохранилище

Все меры борьбы с диплостомозом и тилодельфиозом сводятся к сокращению численности возбудителей на паразитических и свободноживущих стадиях развития с учетом специфики их жизненных циклов. Они сводятся к борьбе с окончательными (рыбоядные птицы) и промежуточными (моллюски) хозяевами возбудителей данных заболеваний и к повышению элиминационного потенциала биоценозов в отношении мирацидиев, церкарий и партенит трематод. Обычно такие мероприятия проводятся только в водоемах рыбоводных хозяйств и в источниках их водоснабжения (Догель, 1955; Бауер и др., 1977; Кеннеди, 1978).

Потенциально неблагополучными по офтальмогельминтозам могут быть все водоемы, в которых обитают прудовики и которые хотя бы изредка посещаются рыбоядными птицами — чайками, крачками, утками и крохальями.



Борьба с рыбадыными птицами водоохранилища может проводиться путем сокращения численности чаек, крачек и рыбадыных уток, если эти виды не занесены в Красную книгу, или их отпугиванием (Мусселиус, 1982).

Рекомендуется внесение маточной культуры ветвистоусых рачков (*Cladocera*), а также органических и минеральных удобрений, чтобы создать оптимальные условия для массового размножения дафний, моин и других рачков – наиболее эффективных элиминаторов церкарий и мирацидиев. Обильный рачковым планктон (дафнии, циклопы и другие), являясь полноценным естественным кормом, обеспечивает ускоренный рост молоди рыб и повышает ее резистентность (Рылов, 1940; Бауер и др., 1977).

Так же, для борьбы с моллюсками необходимо вселение в водоохранилище вселяют годовиков и двухлетков черного амура, карпа, чира, сига-лудогии или муксуна (Шигин, 1986).

Устойчиво неблагополучные пруды используют для выращивания наиболее резистентных к возбудителям офтальмогельминтозов видов рыб: карпа, сазана, линя, карася, щуки или рыб старших возрастов (Бауер и др., 1977; Васильев, 1989).

С целью ограничения заноса в пруды церкарий и зараженных моллюсков из источника водоснабжения проводят следующие мероприятия: в головные пруды вселяют годовиков и двухлетков черного амура, карпа, чира или муксуна по нормативам для озер и водоохранилищ (Мусселиус, 1982).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы.

1. В Белгородском водохранилище из всех исследованных рыб подвержены офтальмогельминтозам оказались плотва, лещ, красноперка, густера, всярба(гибрид), укляя, линь, окунь, ерш, судак. У карася за все время исследования не было обнаружено ни одного из видов глазных форм трематод.

2. Возбудителями офтальмогельминтозов у рыб Белгородского водохранилища отмечены два вида глазных форм трематод – *Diplostomum spathaceum* и *Tylodelphys clavata*, вызывающие такие заболевания рыб, как диплостомоз и тилодельфиоз. Данные заболевания не являются опасными для человека, но существенно влияют на развитие рыбы, что может приводить к экономическим потерям.

3. Общая доля зараженных офтальмогельминтозами составила  $50\pm 4\%$  (71 особь из 141 исследованных). Наиболее зараженные виды: окунь – общая доля зараженности  $72\pm 7\%$  (заражены 26 особей из 36 исследованных), плотва – ЭИ  $60\pm 9\%$  (заражены 15 особей из 25 исследованных), у красноперки доля пораженных особей составила  $29\pm 11\%$  (заражены 5 особей из 17 исследованных).

4. В апреле и июне общая доля зараженных рыб офтальмогельминтозами в Белгородском водохранилище в 2016 году составила  $39\pm 9\%$  и  $40\pm 9\%$  соответственно. Незначительное увеличение этой доли в июне не достоверно. В июле же и сентябре наблюдается заметное увеличение доли зараженных рыб до  $51\pm 7\%$  и  $61\pm 7\%$  соответственно. В течение сезона доля рыб, пораженных офтальмогельминтозами, в Белгородском водохранилище увеличивается, достигая максимального значения к осени.

5. Профилактике офтальмогельминтозов на Белгородском водохранилище включает в себя сокращение численности возбудителей заболевания, а именно:

- сокращения численности чаек, крячек и рыбадных уток, если эти виды не занесены в Красную книгу;
- внесение маточной культуры ветвистоусых рачков (Cladocera);
- вселение моллюскофага – черного амура (с учетом его массы и численности моллюсков).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраменко, П. М. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области [Текст] / Под ред. С. В. Лукина. – Белгород, 2007. – 556 с.
2. Анохин, А. А. Экстенсивность и интенсивность поражения прудового толстолобика метацеркариями трематод *Diplostomum spathaceum* (Rud., 1819) [Текст] / А. А. Анохин, В. В. Румянцев, Ю. Л. Волынкин // Научные ведомости БелГУ. Естественные науки. – 2008. – № 6 (3). – С. 96-100.
3. Антимонов, Н. А. Природа Белгородской области [Текст] / Н. А. Антимонов. – Белгород : Белгородское книжной издательство, 1959. – 293 с.
4. Атлас пресноводных рыб России [Текст] / Под ред. Ю. С. Решетникова. – М. : Наука, 2003. – 79 с.
5. Бауер, О. Н. Ихтиопатология [Текст] / О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, В. М. Николаева [и др.]. – М : Пищевая промышленность, 1977. – 430 с.
6. Бойкова А. В Особенности развития лигулеза разных ландшафтных зон [Текст] : дипломная работа : 06.03.01 / А. В Бойкова. – Белгород, 2016. – 43с.
7. Быховская-Павловская, И. Е. Паразиты рыб [Текст] : руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, 1985. – 118 с.
8. Быховская–Павловская, И. Е. Паразитологическое исследование рыб. Методы паразитологических исследований [Текст] / И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, 1969. – Вып. 1. – 108 с.
9. Васильев, Г. В. Болезни рыб [Текст] : Справочник / Г. В. Васильев; под ред. В. С Осетрова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 288 с.
10. География Белгородской области [Текст] : учебное пособие для учащихся средних школ Белгородской области / Под ред. Г. Н. Григорьева. – Белгород : БГУ, 1996. – 144 с.
11. Головина, Н. А. О встречаемости *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1919) у карповых рыб в водоемах средней полосы России [Текст] / Н. А. Головина, Н. Н. Романова // Паразитология в изменяющемся мире : ма-

териалы 5 съезда Паразитологического общества РАН (г. Новосибирск, 23–26 сентября 2013 г). – Новосибирск, 2013. – 54 с.

12. Гончаров, Г. Д. Лабораторная диагностика болезней рыб [Текст] / Г. Д. Гончаров. – М. : Колос, 1973. – 120 с.

13. Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2014 г.

14. Дегтярь, А. В. Экология Белогорья в цифрах [Текст] / А. В. Дегтярь, О. И. Григорьева, Р. Ю. Татаринцев; Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды Белгородской области. – Белгород : КОНСТАНТА, 2016. – 122 с.

15. Догель, В. А. Курс общей паразитологии [Текст] / В. А. Догель. – Л., 1947. – 280 с.

16. Догель, В. А. Борьба с паразитарными заболеваниями рыб в прудовых хозяйствах [Текст] / В. А. Догель, О. Н. Бауер. – М. ; Л., 1955. – 88 с.

17. Жарикова, В. Ю. Состояние запасов водных биоресурсов в водохранилищах Белгородской и Липецкой областей [Текст] / В. Ю. Жарикова, С. С. Ускова, И. Ю. Краснова [и др.] // Вестник рыбохозяйственной науки. – 2014а. – № 3 (3). – С. 3-8.

18. Жарикова, В. Ю. Экологическая обстановка на водных объектах Тамбовской и Белгородской областей [Текст] / В. Ю. Жарикова, П. П. Головин, А. И. Ильин [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2014б. – № 3. – С. 36-38.

19. Зайцева, Н. В. Проблема развития сине-зеленых водорослей в Воткинском и Ижевском водохранилищах [Текст] / Н. В. Зайцева // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 6. Ч. 1. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2014/06/36048>.

20. Иванов, В. М. Гельминты в экосистеме дельты Волги. Том 1. Трематоды [Текст] / В. М. Иванов, Н. Н. Семенова, А. П. Калмыков – Астрахань : ГП АО Издательско-полиграфический комплекс «Волга», 2012. – 255 с.

21. Изюмова, Н. А. Паразитофауна рыб водохранилищ СССР и пути ее формирования [Текст] / Н. А. Изюмова. – Л. : Наука, 1977. – 284 с.

22. Кеннеди, К. Экологическая паразитология [Текст] / К. Кеннеди – М. : Мир, 1978. – 231 с.
23. Кочков, Н. В. Белгородское водохранилище [Электронные ресурсы] : научно популярная энциклопедия / Н. В. Кочков // Вода России. – 2010. – Режим доступа: [http://water-rf.ru/Водные\\_объекты/2216/Белгородское\\_водохранилище](http://water-rf.ru/Водные_объекты/2216/Белгородское_водохранилище).
24. Лисецкий, Ф. Н. Реки и водные объекты Белогорья [Текст] / Ф. Н. Лисецкий. – Белгород : КОНСТАНТА, 2015. – 362 с.
25. Листопадов А. А. Ихтиофауна Белгородского водохранилища [Текст] : дипломная работа : 06.03.01 / А. А. Листопадов. – Белгород, 2013. – 78 с.
26. Ляйман, Э. М. Курс болезней рыб [Текст] / Э. М. Ляйман. – М. : Высшая школа, 1966. – 305 с.
27. Маркевич, А. П. Паразитофауна пресноводных рыб УССР [Текст] / А. П. Маркевич. – Киев : АН УССР, 1951. – 237 с.
28. Мусселиус, В. А. Борьба с болезнями рыб в промышленном рыбоводстве. Комплексная интенсификация промышленного рыбоводства / В. А. Мусселиус. – Труды Всероссийского научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства, 1982. – Т. 35. – С. 66-78
29. Мусселиус, В. А. Лабораторный практикум по болезням рыб [Текст] / В. А. Мусселиус. – М. : Колос, 1984. – 296 с.
30. Новак, А. И. Инвазии рыб в водоемах с различными экологическими условиями [Текст] / А. И. Новак // Российский паразитологический журнал. – 2010. – № 2. – С. 6-10.
31. Петухов, А. Н. Изменение видового разнообразия и экология паразитических рыб Горьковского водохранилища [Текст] : дис. ... канд.биол.наук : 03.00.19 / А. Н. Петухов. – М., 2003. – 23 с.
32. Правдин, П. Ф. Руководство по изучению рыб [Текст] / П. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 250 с.
33. Присный, Ю. А. К вопросу о паразитофауне рыб Белгородского водохранилища [Текст] / Ю. А. Присный, А. А. Листопадов, Л. Е. Давыдова [и

др.] // Экологические и эволюционные механизмы структурно-функционального гомеостаза живых систем : материалы XIV Международной научно-практической экологической конференции (г. Белгород, 4–8 октября 2016 г.). – Белгород: ИД «Белгород», 2016. – С. 195-198.

34. Романова, Н. Н. Заражение карповых рыб *Ichthyocotylurus erraticus* (сем. Strigeidae) во внутренних водоемах центральной полосы РФ [Текст] / Н. Н. Романова, Н. А. Головина, А. А. Листопадов [и др.] // Труды центра паразитологии. Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцева РАН. Т. XLVIII. – М., Товарищество научных изданий КМК, 2014а. – С. 75-77.

35. Романова, Н. Н. Эколого-фаунистические исследования паразитов рыб Белгородского водохранилища [Текст] / Н. Н. Романова, Н. А. Головина, П. П. Головин [и др.] // Рыбохозяйственные водоемы России: материалы международной научной конференции, посвященной 100-летию ГОСНИОРХ, СПб, 2014 г. / ФГБНУ «ГосНИОРХ», федеральное агентство по рыболовству. – СПб, 2014б. – С. 685-693.

36. Рылов, В. М. Ветвистоусые ракообразные Cladocera [Текст] / В. М. Рылов. – М., Л. : Изд-во АН СССР, 1940. – С. 331-355.

37. Скрябин, К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека [Текст] / К. И. Скрябин. – М. : Изд-во МГУ, 1950. – 45 с.

38. Судариков, В. Е. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России [Текст] / В. Е. Судариков, А. А. Шигин, Ю. В. Курочкин. – М., Наука, 2002. – 298 с.

39. Шигин, А. А. Изучение приживаемости церкарий *Diplostomum spathaceum* (Trematoda, Diplostomidae) у рыб [Текст] / А. А. Шигин. – М. : Наука, 1981. – С. 150-181.

40. Шигин, А. А. Трематоды фауны СССР род *Diplostomum*. Метацеркарии [Текст] / А. А. Шигин. – М. : Наука, 1986. – 253 с.

41. Шмакова, З. И. Гидробиологический мониторинг водохранилищ Белгородской области (Белгородское и Старооскольское) [Текст] / З. И. Шмакова, Б. Н. Койдан, В. Ю. Жарикова // Вестник рыбохозяйственной науки. – 2014. – № 3 (3). – С. 75-82.
42. Schaperclaus, W. Fischkrankheiten [Текст] / W. Schaperclaus. – Berlin: AKADEMIE-VERLAG, 1979. – Т. 1-2. – 1089 s.
43. Timmerman, W. Zur Biologie von *Cercaria* (Szigat) und *Diplostomum volvens* (von Nordmann) [Текст] / W. Timmerman. – Inaug. Diss. Munchen, 1936. – 63 s.