

Кудрявцева Татьяна Михайловна

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЕТАЦЕРКАРИЙ СЕМ. OPISTHOCYRCHIDAE В РЫБАХ
ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ
(ЭПИЗООТОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА)**

03.02.11 – паразитология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата ветеринарных наук

Санкт-Петербург - 2020

Работа выполнена на кафедре аквакультуры и болезней рыб ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»
(ФГБОУ ВО СПбГУВМ)

Научный руководитель:

Воронин Владимир Николаевич
доктор биологических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Иешко Евгений Павлович
доктор биологических наук, профессор,
Институт биологии Карельского научного
центра Российской академии наук, главный
научный сотрудник лаборатории
паразитологии животных и растений

Ромашова Наталья Борисовна
кандидат биологических наук, ФГБУ
«Воронежский государственный природный
биосферный заповедник имени
В.М. Пескова», начальник научного отдела

Ведущая организация:

ФГБУН «Зоологический институт Российской
академии наук»

Защита состоится «__» _____ 2020 в ____ часов на заседании диссертационного совета
Д 220.059.03 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская д.5, тел./факс:
(812) 388-36-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет ветеринарной медицины» по адресу: 196084, Санкт-Петербург,
ул. Черниговская, д.5 и на сайте <https://spbgavm.ru/academy/scince/dissertationalcouncil/d-220-059-03/>

Автореферат разослан: «__» _____ 2020 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Логинова Ольга Александровна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1 Актуальность темы исследования. Среди трематодозов органов пищеварения у человека и плотоядных животных наибольшую опасность представляют описторхозы (сем. *Opisthorchiidae*). Болезнь протекает длительно и тяжело, сопровождается травматизацией желчных протоков, циррозом печени и поражением поджелудочной железы. Кроме того, паразитарная инвазия может быть причиной онкологических заболеваний печени и усугублять течение гепатита (Белобородова и др., 1999; Stripa et al., 2007; Lim, 2011). Ежегодно в России у людей регистрируется 40-50 тысяч новых случаев описторхоза (МУ 3.2.2601-10).

В 26 регионах Российской Федерации (РФ), включая её европейскую часть, существуют очаги описторхозов. Казахстан, Украина и Беларусь также неблагоприятны по этой болезни, но в меньшей степени. (Безр, 2005; Mordvinov et al., 2012; Бычкова и др., 2017). С изменением климата, возрастанием туризма и трудовой миграции отмечается расширение зон распространения разных паразитов. Поэтому возникает крайняя необходимость в проведении исследований рыб в разных регионах России на их заражённость метацеркариями описторхид. Особое значение подобные работы приобретают в новых, впервые установленных неблагоприятных регионах страны, к которым теперь относится и северо-запад РФ (Воронин и др., 2017). Таким образом, выяснение закономерностей функционирования всех звеньев жизненного цикла описторхид в новом, северо-западном очаге описторхоза – чрезвычайно актуальное направление исследований для решения широкого круга вопросов по оценке эпизоотической ситуации и границ распространения этих паразитов на европейской части Российской Федерации.

1.2 Степень разработанности темы. Описторхиды, как и многие другие зоонозные трематоды, имеющие медико-ветеринарное значение, в целом хорошо изучены (Скрябин, Петров, 1950; Безр, 2005; Mordvinov et al., 2012). Наиболее обширные очаги описторхозов расположена в Западной Сибири (Бочарова, 2007; Русинек, Кондратистов, 2010; Крылова и др., 2014; Жукова, Глазунова, 2017). В европейской части РФ самые крупные это Волжский, включающий в себя Астраханскую область (Ларцева и др., 2012) и Республику Татарстан (Хамидулин и др., 2011), и Верхне-Донской в Воронежской области (Ромашов и др., 2005). Особенность заключается в том, что в этих регионах в рыбах паразитируют сразу три вида метацеркарий семейства *Opisthorchiidae*. Единственный случай нахождения *Opisthorchis felineus* в Ленинградской области описан у кошек в деревне Сторожно на берегу Ладожского озера в 1969 году (Березанцев, Кузнецова, 1969). При этом за всё время ихтиопаразитологических исследований, проводимых как в Ленинградской (Догель, Петрушевский, 1933; Петрова, 2000; Дудин и др., 2015), в том числе и Ладожском озере (Барышева, Бауер, 1957; Румянцев, 2007), так

и Псковской (Когтева, 1957) и Новгородской областях (Богданова, 1995) метацеркарии описторхид не были отмечены.

1.3 Цели и задачи исследования. Целью данной работы явилось идентификация возбудителей, изучение эпизоотической ситуации по описторхидозу, в первую очередь заражённости рыб, в Ленинградской, Новгородской и Псковской областях, разработка предложений для снижения потерь рыбного промысла.

В соответствии с этой целью сформулированы следующие задачи:

- идентифицировать и определить соотношение видов метацеркарий описторхид в рыбах из разных водоёмов;
- выявить распространение метацеркарий описторхид по основным рыбопромысловым водоёмам Ленинградской, Новгородской и Псковской областей;
- определить степень заражения рыб паразитами (экстенсивность и интенсивность инвазии);
- изучить закономерности распределения метацеркарий описторхид в рыбах сем. Cyprinidae в зависимости от их вида и размерно-весовых показателей;
- определить численность и заражение партенитами описторхид моллюсков битиниид как их первых промежуточных хозяев;
- рассмотреть факторы, определяющие формирование и поддержание выявленных очагов описторхидоза с учётом трёххсенного жизненного цикла возбудителя и экологических условий.

1.4 Научная новизна. На основании 5-летнего (2015-2019 гг.) широкомасштабного паразитологического исследования впервые в Северо-Западном регионе РФ в рыбах выявлены метацеркарии семейства Opisthorchiidae (доминирующий вид *Pseudamphistomum truncatum* и малочисленный *Metorchis bilis*). Очаги описторхидоза установлены в границах северного и центрального участков восточной части Финского залива, а также озера Ильмень Новгородской области. Получены данные об экстенсивности инвазии (ЭИ) и относительной интенсивности инвазии (ОИИ) рыб, изменениям заражения по годам, закономерностях распределения личинок в зависимости от места вылова и вида рыб хозяев и их размерно-весовых показателей. Проанализированы эколого-биологические особенности и закономерности циркуляции описторхид. В рыбах Ладожского и Псковско-Чудского озер эти паразиты не были обнаружены.

1.5 Теоретическая и практическая значимость работы. Выявление нового для Северо-Западного региона РФ очага описторхидоза в границах Финского залива и озера Ильмень Новгородской области значительно меняет представление об ареале возбудителей этой болезни, имеющей эпидемиологическое и эпизоотологическое значения. Усовершенствован и упрощён метод видовой идентификации метацеркарий описторхид. Получен Патент на изобретение

№2708990 «Способ прижизненной диагностики метацеркарий описторхид» (Патент №2708990 от 13.12.2019).

Тщательный анализ заражённости рыб метацеркариями *P. truncatum* и *Metorchis bilis* в рыбохозяйственных водоёмах северо-запада РФ дополняет и расширяет учение об очаговости описторхоза.

Полученные данные являются основой для привлечения внимания медицинских и ветеринарных специалистов Северо-Запада РФ к проведению диагностических мероприятий на описторхоз у людей и домашних плотоядных животных. Одновременно обосновываются предложения по смягчению ограничительных мер при реализации ряда видов карповых рыб.

Материалы диссертации могут быть использованы при подготовке методических указаний, лекций, практических занятий, включены в справочники и учебники. Результаты исследования вошли в учебно-методическое пособие «Метацеркарии трематод из мышц рыб водоемов Северо-Запада», утвержденное Координационным Советом по проблемам животноводства, ветеринарии и АПК Европейского Севера ФГБНУ «Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения» (протокол №2 от 26.03.2020).

1.6 Методология и методы исследования. В основу положены официальные указания (МУК 3.2.988-00, МУ 3.2.2601-10) по работе с заражённой метацеркариями описторхид рыбой, включающими выделение, дифференциальную диагностику и другие методы работы с этими паразитами в очагах описторхозов. В работе применены современные эпизоотологические, паразитологические, микроскопические и статистические методы.

1.7 Положения, выносимые на защиту:

1. При исследовании карповых рыб, выловленных из северо-восточной части Финского залива, на протяжении 5 лет обнаруживается заражение описторхидами, и акватория их распространения увеличивается. Очаг в Финском заливе можно охарактеризовать как природный или смешанный (природно-антропогенный).
2. Идентификацию личинок описторхид в рыбах можно проводить на живых метацеркариях в цисте.
3. Паразитирующие одновременно с метацеркариями описторхид в мышцах рыб метацеркарии *Parascogenimus ovatus* широко распространены в водоёмах России, и их можно использовать как эталонный вид при сравнении с описторхидами.
4. С увеличением длины рыбы возрастает вероятность заражения описторхидами. Это может служить прогностическим маркером того, что при вылове карповых рыб, особенно при промышленном промысле, следует учитывать высокую вероятность заражения рыб

крупных размеров описторхидами и обязательно производить их ветеринарно-санитарную экспертизу на наличие метацеркарий описторхид.

1.8 Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных данных обоснована исследованиями значительного количества (1350 экз.) карповых рыб тринадцати видов, а также использованием статистической программы Statistica 7, где критический уровень значимости (p) принимался меньше или равным 0,05.

Материалы исследований были доложены на 70-ой международной научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Знание молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны» (Санкт-Петербург, 2016), XLIII, XLV межвузовской научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологии и медицинской паразитологии», посвященной 132/134-летию со дня рождения Е.П. Павловского (Санкт-Петербург, 2016, 2018), XL научно-практической конференции памяти профессора В.А. Ромашова «Современные проблемы общей и прикладной паразитологии» (Воронеж, 2017), II международном паразитологическом симпозиуме «Современные проблемы общей и частной паразитологии» (Санкт-Петербург, 2017), международной конференции «Современная паразитология – основные тренды и вызовы» (VI съезд паразитологического общества) (Санкт-Петербург, 2018).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 3 в изданиях, включенные ВАК Минобрнауки РФ в перечень российских рецензируемых научных журналов для опубликования основных научных результатов диссертации, 12 в материалах конференций и сборниках научных трудов, в том числе 2 в зарубежных, а также получен 1 патент на изобретение и 1 учебно-методическое пособие.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 141 странице печатного текста. Работа состоит из введения, обзора литературы, собственного исследования, заключения, практических предложений, списка литературы и приложения. Библиографический список содержит 198 источников, из них 125 отечественных и 73 иностранных. Диссертационная работа содержит 46 иллюстраций, 23 таблицы.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 Материалы и методы исследования

За 2015-2019 гг. из разных мест Финского залива и Ладожского озера Ленинградской области, из озера Ильмень Новгородской области и Псковско-Чудского озера Псковской области было исследовано на заражённость метацеркариями описторхид 1350 экземпляров карповых рыб тринадцати видов – плотва, краснопёрка, чехонь, уклейка, синец, густера, язь, елец, лещ, рыбец, карась, жерех и линь. Наибольшее количество рыб было из северо-восточной части Финского залива Ленинградской области – 774 экз., из акватории Невской губы

(Кронштадт, Стрельна и Сестрорецк) – 186 экз., из разных мест Ладожского озера – 64 экз., из рек Нарвы и Луги – 27 экз., из оз. Ильмень – 280 экз. рыб, а из Псковско-Чудского озера – 19 экз. плотвы.

Перед паразитологическом вскрытием у всех рыб измеряли L – общую длину (от конца рыла до конца хвостового плавника), l – длину тела (от конца рыла до конца чешуйного покрова) и взвешивали (m).

Исследование рыб на заражённость метацеркариями описторхид проводили согласно методическим указаниям (МУ 3.2.2601-10). Инкапсулированных метацеркарий, имеющих характерный морфологический признак в виде крупного экскреторного пузыря (черного цвета в проходящем свете или белого цвета в отражённом свете), занимающего примерно одну треть тела, относили к семейству Opisthorchiidae (МУК 3.2.988-00; Беэр, 2005; Ромашов и др., 2005). Их извлекали из мышц с помощью препаровальных игл и помещали в физиологический раствор. Определяли средние показатели экстенсивности инвазии – ЭИ (число заражённых рыб на общее количество исследованных) и относительную интенсивность инвазии – ОИИ (число метацеркарий на 1 грамм исследованных мышц). В случае необходимости метацеркарий освобождали от капсул и цист с помощью препаровальных игл, изучали прижизненно, а также изготавливали постоянные препараты по общепринятой методике (Судариков и др., 2006). Для определения видовой принадлежности метацеркарий проводили их морфометрию и фотографирование при разных увеличениях микроскопа Микромед 3-20 с микрофотокамерой Levenhuk C510-116.

Для определения заражения первого промежуточного хозяина партеногенетическими поколениями описторхид из пяти участков прибрежной зоны Выборгского залива были собраны моллюски шести видов, включая 336 экз. *Bithynia tentaculata*. Моллюсков живыми доставляли в лабораторию, выдерживали индивидуально в емкостях с водой для наблюдения выхода церкарий. По истечении двух-трех недель всех моллюсков вскрывали, извлекали и микроскопировали гепатопанкреас для определения заражения молодыми поколениями партенит.

Для выявления заражения маридами трематод окончательных хозяев в очаге исследовали печень от трех енотов, 1 кабана и 1 тюленя, полученных от охотников. Также были проведены опыты по заражению двух сирийских хомячков и котёнка (5 месяцев) метацеркариями, выделенных от рыб. Заражение проводили путём перорального введения с помощью пипетки живых метацеркарий. Первому хомячку было введено 50 экз. цист с живыми метацеркариями, второму хомячку и котенку – более 100 экз. цист. Через 3 недели после начала опыта еженедельно у хомячков и котенка собирали фекалии и исследовали методом флотационной копроовоскопии (метод С. Дарлинга, метод Фюллеборна).

По окончании двухмесячного наблюдения за животными хомячки были усыплены, а их печень, желчный пузырь и поджелудочную железу исследовали на наличие марит трематод. Усыпление и вскрытие котенка не проводили в связи с отрицательными результатами копроовоскопии.

Данные подвергнуты статистической обработке с помощью программ Microsoft Exel 2007 и Statistica 7. Нормальность распределения величин оценивали с использованием *W*-критерия Шапиро-Уилка, используя пакет программ Statistica 7. Для количественной оценки статистических связей между данными использовали непараметрический метод – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Коэффициент корреляции рангов может принимать значения от -1 до +1. Если $r=1$, то результат свидетельствует о возможном наличии прямой связи, если $r=-1$, то возможно наличие обратной связи. Статистическую значимость полученных результатов для независимых выборок оценивали непараметрическим методом Спирмена и представляли в тексте в виде среднего значения \pm ошибки среднего ($M \pm m$).

2.2. Результаты исследований

2.2.1 Видовая идентификация метацеркарий описторхид из водоемов Северо-Запада

Для всех четырёх видов метацеркарий семейства *Opisthorchiidae*, имеющих эпидемиологическое значение на территории РФ (*Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*, *Metorchis bilis*, *Clonorchis sinensis*) характерно значительное морфологическое сходство, что затрудняет их определение. Согласно Методическим указаниям (МУК 3.2.988-00) и литературным данным (Безр, 2005; Ромашов и др., 2005) основой для идентификации являются сравнительные данные по результатам измерений длины и ширины тела метацеркарий, размерам ротовой и брюшной присосок, а также длине пищевода и т.д.

У обнаруженных нами метацеркарий длина (0,43-0,98; ср. 0,70 мм) и ширина (0,11-0,24; ср. 0,19 мм) оказались близки к виду *P. truncatum* из рыб Воронежской области (Ромашов и др., 2005). В то же время наши и литературные данные отличались от этих показателей для вида *P. truncatum* (1,28-1,54x0,34-0,40), приведённых в Методических указаниях (МУК 3.2.988-00). Всё это свидетельствует, что пластические признаки при идентификации видов описторхид по метацеркариям не надежны.

Для идентификации метацеркарий описторхид также предложено использовать некоторые особенности в их морфологии, в первую очередь отношение длины пищевода к длине глотки. У метацеркарий *O. felineus* и *M. bilis* отношение составляет 1,77-1,78, а у *P. truncatum* меньше 1 (Безр, 2005; Ромашов и др., 2005). В нашем случае это отношение было около 1.

Таким образом, в соответствии с Методическими указаниями (МУК 3.2.988-00), на основании крупных размеров личинок, наличия у них короткого пищевода нами был сделан вывод, что метацеркарии принадлежат к виду *Pseudamphistomum truncatum* (Кудрявцева, 2016).

Среди крупных метацеркарий во всех найденных нами очагах отмечены единичные находки мелких личинок. На основании их размеров они были отнесены к виду *Metorchis bilis*. Одновременное паразитирование в рыбах Финского залива *P. truncatum* и *M. bilis* было подтверждено выполненным финскими коллегами молекулярно-генетическим анализом метацеркарий трематод, отобранных из мускулатуры рыб, выловленных в водах залива в границах Финляндии (Näreaho, et al., 2017). Подобный анализ метацеркарий, но уже из рыб озера Ильмень, проведённый А.В. Катохиным, сотрудником ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН», также подтвердил их принадлежность к *P. truncatum* и *M. bilis*.

Размеры овальных цист метацеркарий в нашем случае (длина 0,40-0,51, ширина 0,30-0,39 мм) оказались очень близки к виду *Pseudamphistomum truncatum* как по данным Методических указаний (МУК 3.2.988-00), так и литературных источников (Ромашов и др., 2005). Размеры цист двух других видов, а именно *O. felineus* и *M. bilis*, оказались значительно меньше. На этом основании нами предложен оригинальный метод прижизненной дифференциальной диагностики *O. felineus* и *P. truncatum*. Рыбы, заражённые *O. felineus* были получены из реки Томь Томской области и Воронежской области, а содержащие *P. truncatum* – рыбы Финского залива.

Паразитирующие одновременно с вышеуказанными метацеркариями описторхид в мышцах рыб метацеркарии *Paracoenogonimus ovatus* широко распространены в водоёмах Европейской и Сибирской частей России. Их предложено использовать как эталонный вид при сравнении с описторхидами. При обнаружении в рыбе цист метацеркарий *P. truncatum* и *P. ovatus*, последние заметно мельче и имеют круглую форму. Цисты метацеркарий *O. felineus* и цисты *P. ovatus* сходного размера, в то время как у *P. ovatus* круглая форма и имеется толстая гиалиновая капсула. Результатом проведённой работы стало получение патента на изобретение «Способ прижизненной дифференциальной диагностики метацеркарий описторхид» (Патент РФ №2708990 от 13.12.2019).

2.2.2 Пространственно-временной мониторинг заражения рыб метацеркариями *P. truncatum*

2.2.2.1 Результаты исследований по местам отлова рыб

Результаты исследования показали разную заражённость рыб метацеркариями описторхид в зависимости от мест вылова. В Ленинградской области основной очаг находится в

северо-восточной части Финского залива, микроочаги – у острова Котлин (г. Кронштадт) и у г. Сестрорецка. В южной части Финского залива (устья р. Луга и р. Нарвы), а также в Ладожском (Рисунок 1) и Псковско-Чудском озерах эти паразиты у рыб отсутствовали.

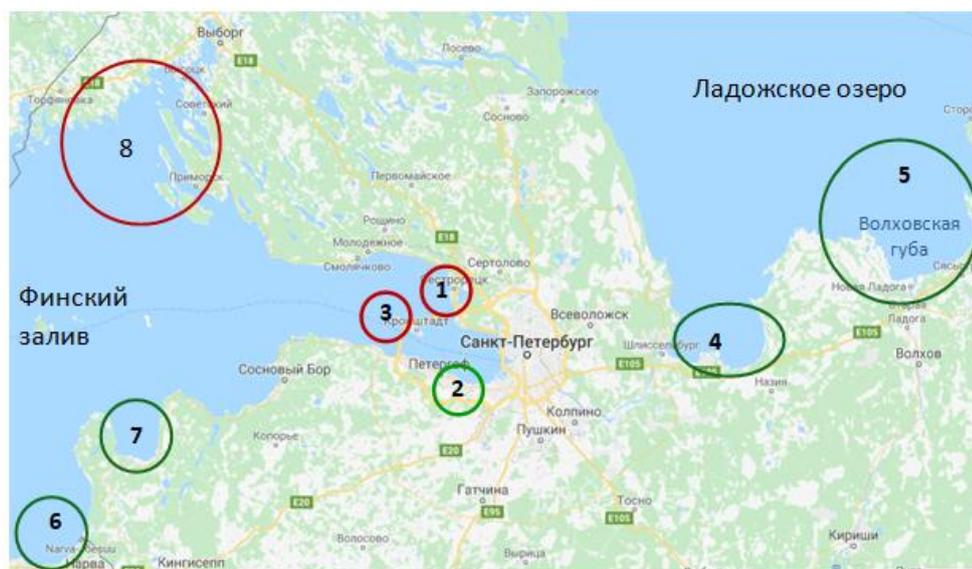
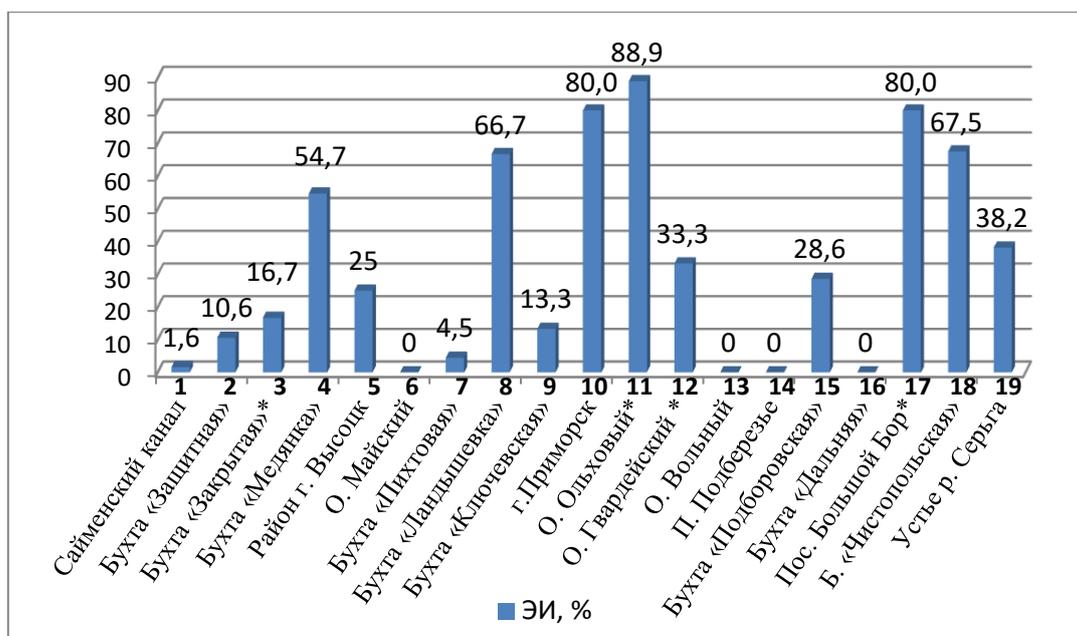


Рисунок 1 – Выявленные очаги описторхоза (выделены красным) и зоны, свободные от этих паразитов (выделены зелёным) в Ленинградской области

Для определения ядра очага болезни собирали данные о заражённости рыб вдоль береговой линии этой части Финского залива, от границы с Финляндией до Сестрорецка. Город Выборг (бухта «Защитная») условно подразделяет эту прибрежную линию на две части – северную, идущую от города с запада на юго-восток, и восточную, идущую от Выборга на юг. Отбор проб был произведён с 19 разных мест, из которых места с первого по 11 рассматриваем как восточную часть прибрежной зоны очага, а с 12 по 19 – его северную часть.

По результатам исследований установлено, что почти во всех акваториях, за исключением 3-х мест, рыба была заражена, хотя и в разной степени, что свидетельствует о широком распространении инвазии (Рисунок 2).



* экстенсивность инвазии для наглядности выражена в процентах, хотя количество исследованных рыб менее 10 экз.

Рисунок 2 – Заражение рыб из восточного (1-11 пункт) и северного (12-19 пункт) районов северо-восточной части Финского залива

Исходя из разного уровня инвазии следует, что в этом очаге имеется не одно, что обычно (Сидоров, 1983; Беэр, 2005) а, как минимум, два ядра, которые расположены по границам очага и на значительном расстоянии от Выборга (Рисунок 2).

Принимая во внимание, что восприимчивость разных видов карповых рыб к заражению различна, был проведен повторный анализ заражённости по этим же местам, но уже с учётом инвазии только плотвы, как наиболее многочисленного вида в наших сборах. Установлено, что уровни заражённости как с учётом всех исследованных видов рыб (Рисунок 2), так и только по плотве примерно одинаковы. Таким образом, наличие двух ядер этого очага в районе бухт «Большой Бор» - «Чистопольская» и в районе г. Приморска – остров Ольховый вероятнее всего действительно имеет место.

У побережья острова Котлин (г. Кронштадт) зараженные рыбы были обнаружены в 2018г. Экстенсивность инвазии 30 экземпляров краснопёрок составила 10%, а ОИИ – 1,11. В 2019 г. количество зараженных рыб этого же вида увеличилось до 37,5%, при этом интенсивность инвазии также несколько возросла (ОИИ – 1,59). В акватории г. Сестрорецка заражённой оказалась плотва, причём в 2019 году экстенсивность инвазии составила 50%. Очевидно, что уровень заражения рыб метацеркариями описторхидами в двух микроочагах в непосредственной близости к Санкт-Петербургу возрастает, как и относительная интенсивность инвазии.

В 2017 году нами был выявлен новый очаг распространения метацеркарий описторхид в рыбах из озера Ильмень, крупнейшего рыбопромыслового водоема Новгородской области.

Учитывая, что рыб для исследования часто ловили на судах в открытой части озера, удалённой от населённых пунктов, анализ заражённости смогли сделать только по двум районам озера, а именно северному и южному. Сравнение общей заражённости всех видов рыб из северной (130 экз., ЭИ – 16,2%, ОИИ – 0,22) и южной (150 экз., ЭИ – 20,0%, ОИИ – 0,36) частей озера оказались очень близкими. Следует отметить, что как экстенсивность, так и относительная интенсивность инвазии рыб в озере Ильмень оказалась в среднем значительно ниже, чем таковые в северо-восточном очаге Финского залива.

2.2.2.2 Результаты исследований по годам

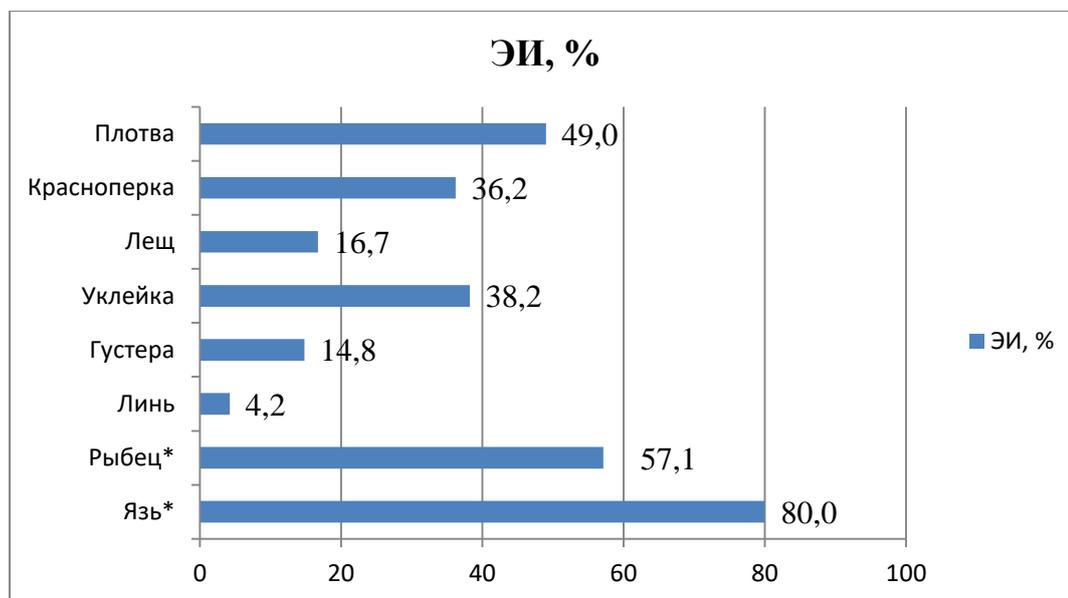
Среднегодовая заражённость рыб северо-восточной части Финского залива за период с 2015 по 2019 гг. составила 50%, что достаточно высокий показатель. Минимальный уровень ЭИ был отмечен в 2017 году (24,4%), максимальный 88,0% – в 2019 г., а за 2015, 2016 и 2018 годы ЭИ была примерно одинаковой (39,7 – 52,4%). Следует отметить, что в 2018 и 2019 гг. в основном изучали рыб из мест с заведомо зараженных акваторий и поэтому экстенсивность инвазии возросла до 52,4% и 88,0% соответственно. Относительная интенсивность инвазии, т.е. число метацеркарий на 1 г мышц, очень редко превышало 1.

В озере Ильмень Новгородской области были заражены почти все партии исследованных рыб, за исключением 10 экз. карасей, выловленных в 2018 г. и 10 экз. плотвы, выловленной в 2019 г. Экстенсивность инвазии в зависимости от года составила: 2017 г. – 15,6%, 2018 – 21,7%, в 2019 г. – 8,5%, что значительно ниже, чем в северо-восточной части Финского залива. Относительная интенсивность инвазии рыб изменялась мало по годам: 2017 г. – 0,225, 2018 г. – 0,33, 2019 г. – 0,16. Если сравнивать уровни относительной инвазии рыб в озере Ильмень и у острова Котлин, то у последнего он в разы выше, чем у рыб озера Ильмень.

Подводя итог 5-и летних наблюдений по заражённости рыб метацеркариями описторхид в основных рыбопромысловых водоёмах северо-запада РФ можно заключить, что в Финском заливе и в озере Ильмень существуют стабильные очаги описторхидоза. Заключать об отсутствие в таких двух крупных водоёмах как Ладожское и Псковско-Чудское озера метацеркарий описторхид по полученным нами данным преждевременно, так как количество исследованных рыб было не очень большим. Установление в 2018-19 годах двух новых микроочагов в акваториях острова Котлин и у г. Сестрорецк заслуживает особого внимания, так как это уже в границах Санкт-Петербурга и угрожает здоровью жителей мегаполиса. В связи с этим имеется необходимость продолжения исследований в этих очагах с привлечением дополнительного материала.

2.2.3 Заражение рыб в зависимости от вида хозяина

Более половины исследованных рыб (774 экз.) было получено из северо-восточной части ФЗ, основного очага описторхоза. Средняя экстенсивность инвазии по видам рыб приведена на рисунке 3 (Рисунок 3). Значительная ЭИ отмечена у язя, рыбца, плотвы, уклейки и красноперки, а низкая у леща, густеры и линя. Отсутствовало заражение у синца, чехони и карася, но из-за малого количества экземпляров последних двух видов данные не являются достоверными. Наибольшая относительная интенсивность инвазии установлена у уклейки (3,14) и язя (1,83). Следует оговорить, что эти рыбы были получены из района бухты «Чистопольская», где вообще отмечен наивысший уровень заражённости разных видов хозяев в северо-восточной части ФЗ. В то же время такие виды, как плотва и красноперка получены из разных мест, в том числе и с низкой заражённостью, поэтому и средний уровень ОИИ у них оказался невысоким – 0,83 и 0,92 соответственно.



* выражено в % отношении, хотя количество исследуемых рыб менее 10 экз.

Рисунок 3 – Экстенсивность инвазии по видам рыб в северо-восточной части ФЗ

При сравнении заражённости рыб метацеркарией *P.truncatum* из двух разных водоёмов (ФЗ и оз. Ильмень) очевидно, что язь занимает первое место, плотва и красноперка на втором месте, а лещ и синец, основные промысловые карповые рыбы, минимально заражены по сравнению с вышеуказанными видами. Расстановка рыб по видам по степени их заражённости метацеркариями *P.truncatum* по нашим данным, так и по *O. felineus* по данным МУ (МУ 3.2.2601-10) в основном совпадает.

Следует отметить, что литературных данные по заражению леща в разных регионах России крайне противоречивые.

2.2.4 Анализ уровня заражения рыб метацеркариями *P.truncatum* от их размерно-весовых показателей

У плотвы присутствовала корреляция заражения (достоверное взаимодействие $p \leq 0,05$) в зависимости от ее размеров и массы (сильная – $r=0,487-0,521$). У красноперки корреляция заражения слабая от общей длины и длины тела – $0,189-0,195$, а от массы отсутствовала. У леща такой корреляции не найдено. У плотвы, чем больше общая длина, длина тела и масса, тем вероятнее выявление метацеркарий описторхид в мускулатуре рыб. У красноперки – это возможно не всегда, доминирование заражённости приходится на средневозрастную группу, с общей длиной тела от 10 до 14 см и массой от 10 до 70 г. У леща размерно-весовая зависимость отсутствует, что, возможно связано с небольшим числом исследованных рыб.

Таким образом, на примере плотвы, наиболее многочисленной из исследованных видов, прослеживается тенденция роста заражённости с увеличением размерно-весовых показателей и возраста, что соответствует МУ (МУ 3.2.2601-10). Поэтому при паразитологическом исследовании для получения достоверных результатов следует отбирать особей крупных размеров.

2.2.5 Эпизоотическая ситуация по описторхидозу на Северо-Западе РФ

В трёхксенном жизненном цикле описторхид, включающем моллюсков, рыб и плотоядных млекопитающих, рыбы наиболее доступное для изучения и показательное звено при характеристике очага. Наши многолетние исследования на большом количестве изученных рыб из основных рыбопромысловых водоёмов северо-запада РФ позволили установить и показать стабильность очагов описторхидоза в Финском заливе и озере Ильмень, возбудителем которого установлен *Pseudamphistomum truncatum*. В то же время очаги не полностью исследованы из-за малого количества изученных дефинитивных хозяев и отрицательных результатов по выявлению заражённых моллюсков.

Одним из вероятных распространителей *P. truncatum* в бассейне Балтийского моря могут быть тюлени и нерпы, но в прибрежной зоне обитают ондатра, водяная полёвка, норка, выдра, енотовидная собака, енот, лисица и др. Влияние человека и его домашних животных (кошка, собака) пока не установлено. Из-за низкого заражения рыб у Выборга и с увеличением их заражения ближе к Финляндии и к г. Приморску, роль диких животных очевидно определяющая. На острове Котлин у форта Шанц были замечены лисы, которые могут участвовать в распространении паразитов. Особый тип литорального биоценоза, обеспечивающий благоприятные условия для жизни моллюсков, является главным для формирования очага, что наглядно проявилось на примере острова Котлин. Млекопитающие и рыбы выступают в роли распространителей инвазии, причём среди первых и вторых есть виды,

способные на миграции на большие расстояния, так и ведущие осёдлый образ жизни, например ондатра и краснопёрка.

Согласно полученным данным очаг в Финском заливе можно охарактеризовать как природный или смешанный (природно-антропоический).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Впервые на территории Российской Федерации установлено наличие нового северо-западного очага описторхоза. Он включает в себя озеро Ильмень в Новгородской области и северо-восточную часть Финского залива. Также выявлены микроочаги в акватории острова Котлин (г. Кронштадт) и г. Сестрорецка, т.е. в пределах Санкт-Петербурга. Ладожское озеро в пределах Ленинградской области и Псковско-Чудское в Псковской области по предварительным данным являются благополучными.

2. В ходе проведённых морфометрических исследований описторхидных метацеркарий было установлено, что во всех установленных очагах рыбы заражены *Pseudamphistomum truncatum* и *Metorchis bilis*, причём первый вид является доминирующим, а *M. bilis* встречается спорадически. Эти данные были подтверждены молекулярно-генетическими анализами, выполненными финскими учёными и А.В. Катохиным из Института цитологии и генетики Сибирского отделения РАН.

3. Для решения проблемы идентификации описторхидных метацеркарий на основе собственного материала и партий заражённых рыб, полученных из Томска и Воронежского заповедника, разработан способ прижизненной идентификации инцистированных метацеркарий *O. felineus* и *P. truncatum*, имеющих наибольшее эпидемиологическое и эпизоотическое значение (Патент № 2708990 от 13.12.2019).

4. Мониторинг зараженности рыб метацеркариями описторхид в северо-восточной части Финского залива, выполненный с 2015 по 2019 год, показал, что она имела тенденцию к снижению с 45,8% в 2015 году до 39,7% в 2016 и 24,4% в 2017. В 2018 и 2019 гг. экстенсивность инвазии (ЭИ) возросла до 52,4% и 88% соответственно в связи с преимущественным изучением рыб из заведомо неблагополучных акваторий. В прибрежной зоне острова Котлин ЭИ красноперки увеличилась с 10% в 2018 году до 37,5% в 2019. В 2019 году установлен факт заражения плотвы, выловленной у г. Сестрорецка. Средняя зараженность рыб из озера Ильмень по годам составила 15,6% в 2017 г., 21,7% в 2018 и 8,5% в 2019 году, что значительно ниже, чем в северо-восточной части Финского залива.

5. Установлены различия в зараженности рыб разных видов. Как в Финском заливе, так и озере Ильмень на первых местах в списке по ЭИ оказались язь (80 и 58%), затем плотва (49 и 23%) и краснопёрка (37 и 50%). Лещ (16,7 и 2,2%) и синец (2,5 %) заражены слабо, что сходно с

данными МУ (МУ 3.2.2601-10). Наибольшая относительная интенсивность инвазии из всех видов рыб была у уклейки и краснопёрки.

6. Прямого возрастания заражения от увеличения размерно-весовых показателей рыб не происходит, но присутствует сильная корреляция у плотвы, у краснопёрки она слабая, а у леща такая корреляция отсутствует. Таким образом, в ходе исследований необходимо учитывать повышенную вероятность заражения рыб крупных размеров.

7. В очаге псевдамфиломоза в Финском заливе установлена низкая численности моллюсков *Bithynia tentaculata*, так и их слабая заражённость партенитами описторхид. Особенности заражения рыб метацеркариями в прибрежной зоне позволяют предположить о природном или природно-антрополическом характере очага и отсутствии у него единого ядра.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Согласно методическим указаниям (МУ 3.2.988-00) по причине обнаружения в рыбах из северо-восточной части Финского залива и озера Ильмень метацеркарий *P.truncatum* и *M.bilis*, она считается условно-годной и подлежит обеззараживанию разными способами (СанПиН 3.2.3215-14). В то же время ввиду низкой заражённости леща и синца предлагаем допустить эти виды рыб к реализации в свежем и охлаждённом виде после подтверждения их паразитарной чистоты по результатам выполненной ветеринарно-санитарной экспертизы. В списке рыб, подпадающих под ограничения СанПиН 3.2.3215-14, должны остаться только язь, плотва и краснопёрка. В любом случае окончательное решение принимается местными ветеринарными органами на местах.

2. Материалы работы вошли в учебно-методическое пособие: «Метацеркарии трематод из мышц рыб водоемов Северо-Запада», утвержденным Координационным Советом по проблемам животноводства, ветеринарии и АПК Европейского Севера ФГБНУ «Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения (протокол №2 от 26.03.2020 г.).

3. Результаты могут быть использованы для издания методических указаний и пособий по описторхозу в водоемах Северо-Запада России, а также использования в учебном процессе для подготовки ветеринарных специалистов в ВУЗах и на курсах повышения квалификации.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы. Полученные выводы позволяют определить перспективы разработки темы – мониторинг описторхозов на Северо-Западе РФ.

4. СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

4.1 Статьи в журналах, внесенных в перечень рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ

1. Воронин, В.Н. О заражённости карповых рыб метацеркариями *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) в Выборгском заливе Ленинградской области / В.Н. Воронин, Л.М. Белова, **Т.М. Кудрявцева**, В.И. Кротов, Е.И. Портнова, Е.В. Баева // Ветеринария. – 2017. – №3. – С. 38-42.
2. **Кудрявцева, Т.М.** Распространение метацеркарий описторхид в Ленинградской области / Т.М. Кудрявцева // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – №1. – С. 16-22.
3. **Кудрявцева, Т.М.** Эколого-биологические особенности распространения метацеркарий описторхид в рыбах Финского залива / Т.М. Кудрявцева // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2019. – №4 (44). – С. 14-19.

4.2 Статьи, опубликованные в сборниках научных трудов и материалах конференций

1. **Кудрявцева, Т.М.** Идентификация метацеркарий трематод сем. Opisthorchiidae из плотвы Выборгского залива Ленинградской области / Т.М. Кудрявцева // Актуальные проблемы биологии и медицинской паразитологии / Военно-медицинская академия. – СПб, 2016. – С.10-13.
2. **Кудрявцева, Т.М.** Видовая идентификация метацеркарий трематод *Opisthorchis felineus* и *Pseudamphistomum truncatum* по строению шипиков тегумента / Т.М. Кудрявцева // Материалы 70-й юбилейной международной научной конференции молодых ученых и студентов СПбГАВМ. – 2016. – С. 71-72.
3. **Кудрявцева, Т.М.** Предварительные результаты изучения очага описторхоза в Ленинградской области / Т.М. Кудрявцева, В.Н. Воронин // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии и эпизоотологии: материалы X научно-практической конференции памяти проф. В.А. Ромашова / Воронежский государственный заповедник. – Воронеж, 2017. – С.40-44.
4. Воронин, В.Н. Уточнения по локализации метацеркарий трех видов трематод у карповых рыб / В.Н. Воронин, **Т.М. Кудрявцева** // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии и эпизоотологии: материалы XI научно-практической конференции памяти проф. В.А. Ромашова / Воронежский государственный заповедник им. В.М. Пескова. – Воронеж, 2017. – С. 35-38.
5. Воронин, В.Н. Влияние экологических условий на появление и поддержание очага описторхоза в Северо-восточной части Финского залива / В.Н. Воронин, **Т.М. Кудрявцева**, М.И. Никитина // Современные проблемы общей и частной паразитологии: материалы II международного паразитологического форума / СПбГАВМ; ЗИН РАН. – СПб. 2017 г. – С.61-64.

6. **Кудрявцева, Т.М.** Заражение карповых рыб метацеркариями сем. Opisthorchiidae в разных районах Северо-восточной части Финского залива / Т.М. Кудрявцева // Современные проблемы общей и частной паразитологии: материалы II международного паразитологического форума / СПбГАВМ; ЗИН РАН. – СПб, 2017 г. – С. 147-150.

7. **Кудрявцева, Т.М.** Зараженность рыб метацеркариями *Pseudamphistomum truncatum* из разных районов Финского залива / Т.М. Кудрявцева // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. – 2017. – С. 43-44.

8. **Кудрявцева, Т.М.** Экологические условия, обеспечивающие заражение рыб метацеркариями описторхид в северо-восточной части Финского залива / Т.М. Кудрявцева // Современная паразитология — основные тренды и вызовы: материалы VI Съезда Паразитологического общества / ЗИН РАН. – Лема: СПб, 2018. – С. 132.

9. **Кудрявцева, Т.М.** Профилактика описторхоза в регионе Финского залива Ленинградской области / Т.М. Кудрявцева // Новости медико-биологических наук. – 2018. – №1. – С. 19-25.

10. **Кудрявцева, Т.М.** Результаты исследования карповых рыб на зараженности метацеркариями описторхид в Ленинградской и Новгородской областях / Т.М. Кудрявцева // Актуальные проблемы биологии и медицинской паразитологии: материалы конференции / Военно-медицинская академия. – СПб, 2018. – С. 60-64.

11. **Кудрявцева, Т.М.** Обнаружение описторхид в карповых рыбах в пределах Санкт-Петербурга / Т.М. Кудрявцева, В.Н. Воронин // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы IV национальной научно-практической конференции. – Саратов: Амирит, 2019. – С. 154-157.

12. Emergence of the zoonotic biliary trematodes (Opisthorchiidae) in fish of North-Western Russia / V. Voronin, **T. Kudriavtseva**, S. Viljamaa-Dirks // 19th International Conference on disease of fish and shellfish. – Portugal, 2019. – P. 328.

4.3 Патент

1. Способ прижизненной дифференциальной диагностики метацеркарий описторхид : пат. 2708990 Рос. Федерация : МПК А61D 99/00 (2006/01) / Воронин В.Н., Кудрявцева Т.М., Кузнецова Е.В., Дудин А.С. ; патентообладатель ФГБОУ ВО СПбГАВМ. – № 2018144035 ; заявл. 12.12.18 ; опубл.13.12.19, Бюл. №35.

4.4 Учебные и методические издания

1. Метацеркарии трематод из мышц рыб водоемов Северо-Запада : учебно-методическое пособие / В.Н. Воронин, Т.М. Кудрявцева, А.А. Печенкина. – СПб.: СПбГУВМ, 2020. – 12 с.