

"УТВЕРЖДАЮ"

Директор Зоологического института РАН

член-корреспондент Н.С. Чернецов



2 февраля 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации **Федерального Государственного Бюджетного Учреждения Науки «Зоологический институт Российской академии наук» (ЗИН РАН)** о диссертационной работе Пономаревой Натальи Михайловны на тему «Реализация жизненных циклов трематод семейства *Plagiorchiidae* и *Echinostomatidae* в пресноводных экосистемах юга Западной Сибири», представленной к защите в диссертационный совет Д 003.033.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки "Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук" (ИСиЭЖ СО РАН) на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология

Актуальность работы. Трематоды (Trematoda) – богатый видами и широко распространенный класс паразитических плоских червей, многие представители которого являются возбудителями опасных паразитарных заболеваний человека и животных. В последнее время стало очевидным, что в силу своей массовости, различные стадии жизненных циклов трематод активно включаются в потоки вещества и энергии через экосистемы, оказывают воздействие на топологию трофических сетей. Для оценки значимости трематод в экосистемах настоятельно необходимы количественные данные, в том числе по оценке потоков свободноживущих личинок – церкарий, которые проходят через системы пресных вод. Работы подобной направленности в мире единичны, но данные эти востребованы, поскольку без их учета невозможно построить достоверную модель функционирования экосистем водоемов. Исследование Н.М. Пономаревой до известной степени заполняет существующий пробел и, что особенно ценно, выполнено на представителях двух филогенетически далеких таксонах трематод. Это позволяет провести сравнительный анализ успеха их трансмиссии на пути от первого ко второму промежуточному хозяину и дифференциально оценить потоки церкарий, привносимых в исследованные озерно-речные системы.

Цель работы заключается в определении путей реализации жизненных циклов трематод *Echinoparyphium recurvatum* (Linstow, 1873) (*Echinostomatidae*), *Plagiorchis elegans* (Rudolphi, 1802) и *P. multiglandularis* (Semenov, 1927) (*Plagiorchiidae*) и оценке успеха их трансмиссии в звене «первый–второй промежуточные хозяева» в прибрежных экосистемах бассейна озера Чаны. Для достижения этой цели диссертантом поставлены следующие задачи:

1) выявить видовой состав трематод семейств *Plagiorchiidae* и *Echinostomatidae* у первых промежуточных хозяев – моллюсков рода *Lymnaea*; 2) исследовать сезонную и

межгодовую динамику зараженности трематодами *E. recurvatum*, *P. elegans* и *P. multiglandularis* первых и вторых промежуточных хозяев; 3) провести количественную оценку трансмиссивных потоков церкарий и метацеркарий трематод *E. recurvatum*, *P. elegans* и *P. multiglandularis*, ассоциированных с популяциями первых и вторых промежуточных хозяев; 4) оценить успех трансмиссии трематод *E. recurvatum*, *P. elegans* и *P. multiglandularis* в звене «первый–второй промежуточный хозяин»; 5) на основе анализа полученных данных вычленить особенности жизненных циклов трематод *E. recurvatum*, *P. elegans* и *P. multiglandularis*, которые способствуют их успешной реализации в прибрежных экосистемах бассейна озера Чаны.

Научная новизна работы состоит в том, что диссертантом впервые выявлена таксономическая принадлежность партенит и церкарий трематод сем. Plagiorchiidae из ушковых прудовиков в бассейне оз. Чаны; для этого водоема впервые изучена суточная продукция и рассчитаны трансмиссивные потоки церкарий трематод *E. recurvatum*, *P. multiglandularis* и *P. elegans*, связанных с популяциями моллюсков в прибрежных экосистемах; впервые изучена зараженность трематодами семейства Plagiorchiidae потенциальных вторых промежуточных хозяев и установлено, что их роль в бассейне оз. Чаны выполняют только личинки стрекоз; впервые исследована сезонная динамика зараженности личинок стрекоз метацеркариями *P. multiglandularis* и *P. elegans* и рассчитаны связанные с ними трансмиссивные потоки метацеркарий на единицу площади; впервые для озерных экосистем проведена сравнительная оценка успеха трансмиссии трематод *E. recurvatum*, *P. multiglandularis* и *P. elegans* в звене «первый-второй промежуточные хозяева».

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что использованные в диссертационном исследовании методические разработки позволяют оценить успешность реализации жизненных циклов трематод в прибрежных экосистемах озерно-речных комплексов и количественно определить вклад потоков церкарий в продукцию пресноводных экосистем. Они могут быть использованы для такого рода исследований на широком круге паразитов в разных водоемах. Данные по динамике зараженности промежуточных хозяев трематодами сем. Plagiorchiidae и Echinostomatidae – потенциальными возбудителями гельминтозов диких и домашних птиц, могут найти применение при разработке методов профилактики и борьбы с вызываемыми ими трематодозами. Полученные сведения могут быть также использованы в курсах лекций по биологии, экологии, паразитологии.

Достоверность и обоснованность положений и выводов диссертации. Оригинальность, новизна и теоретическая значимость работы сомнений не вызывают. Положения и выводы диссертации соответствуют представленным результатам. Результаты проиллюстрированы графиками с подробными легендами, использованные статистические методы адекватны и не вызывают сомнений в достоверности сделанных на основе их применения заключений. Все выдвинутые положения, заключение и формальные выводы диссертационного исследования Н.М. Пономаревой аргументированы и непосредственно связаны с оригинальными результатами, которые полностью соответствуют цели и поставленным задачам.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 163 печатных страницах и состоит из введения, 6 глав, выводов и списка литературы. Работа

содержит 35 рисунков и 10 таблиц. Список цитируемой литературы включает 255 источников, из которых 99 – работы зарубежных авторов.

Апробация. По теме диссертации опубликовано 29 работ, из них 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ, 4 из которых в научных журналах, индексируемых в Web of Science Core Collection. В этих работах представлены все основные положения диссертации. Различные аспекты диссертационного исследования докладывались на 6 Всероссийских и 6 международных конференциях.

Характеристика работы

Во **Введении** обоснована актуальность работы, определены ее цель и задачи, указаны выносимые на защиту положения, методические подходы и обоснована новизна и значимость полученных диссертантом данных. Приведены также данные по публикациям, включая список работ диссертанта по теме диссертации, и апробации материалов диссертационного исследования.

В **Главе 1** приведен подробный обзор литературы по трематодам, жизненные циклы которых проходят с участием прудовиков (*Lymnaea* spp.), как на территории бывшего СССР, так и за рубежом. Диссертант демонстрирует хорошее знание литературы. Восприятие обширного материала облегчают таблицы, в которых суммированы сведения по видовому составу партенит и церкарий трематод сем. Echinostomatidae и Plagiorchiidae в разных видах прудовиков. Диссертант делает обоснованный вывод о том, что именно виды этих семейств составляют ядро сообществ партенит, паразитирующих у моллюсков рода *Lymnaea*. В этой же главе приведены сведения и по воздействию разных факторов (температура, минерализация воды, рН и др.) на эмиссию церкарий трематод из моллюсков-хозяев. Дана характеристика района исследований. Замечаний к этому разделу нет, за исключением нескольких неудачных фраз. Например, тезис о том, что "... негативное отношение к паразитическим организмам меняется..." (с. 31) вряд ли уместен, поскольку никаких изменения по отношению к паразитарным заболеваниям не наблюдается, скорее наоборот. Другое дело, что пересматривается роль паразитов в экосистемах – регуляция численности популяций животных и растений, вовлечение в формирование биопродуктивности и т.п.

Главе 2 посвящена описанию методов исследования. Приведены сведения об объеме материала, методам его сбора и обработки, методикам постановки экспериментов по определению уровней эмиссии церкарий и влиянию на этот процесс факторов среды, главным образом температуры. Хочется отметить, что эксперименты по изучению эмиссии церкарий проводились *in situ*, что повышает ценность полученных в результате их выполнения данных. Объем материала и методы его обработки адекватны задачам работы. Излишне кратким представляется раздел, описывающий методику расчета потоков церкарий и метацеркарий (с. 46–47), что порождает ряд вопросов по результатам выполненных с ее помощью расчетов (Глава 6). В том числе не обозначено, для какой температуры воды рассчитан параметр "среднесуточный выход церкарий" (эмиссия церкарий – температурозависимый процесс), не определено, что означает множитель "110" в формуле 4 на с. 47 (можно догадаться, что это протяженность в днях "трансмиссивного периода", но это надо было обозначить и обосновать). При описании параметров, входящих в формулу 4, используется плотность популяции моллюсков-хозяев, что соответствует действительности. Однако чуть выше на с. 42 сказано, что "под численностью мы подразумеваем относительное количество особей на единицу площади (экз/м²)". Таким

образом определяется именно плотность. Численность же относится к популяции в целом. Далее в работе неоднократно используется термин численность, когда речь идет о плотности.

Глава 3 рассматривает многие стороны биологии и динамики численности (скорее, плотности, которая выражена в экз/м²) промежуточных хозяев трематод сем. Plagiorchiidae и Echinostomatidae – моллюсков-прудовиков и личинок стрекоз. Эта глава базируется на обширном материале, который в течение сезонов 2010–2015 гг. собирался на трех участках бассейна оз. Чаны. Обобщение накопленного массива данных позволило диссертанту выявить демографические параметры и проследить сезонные и многолетние изменения в динамике плотности популяций прудовиков разных видов – большой болотный прудовик (*L. stagnalis*), малые болотные прудовики (*Lymnaea* группы *palustris*) и ушковые прудовики (*Lymnaea* группы *Radix-Peregriana*). Те же популяционные параметры установлены и для обитающих в районе исследования личинок 9 видов стрекоз. При этом выявлено, что и моллюски, и стрекозы имеют летом два пика численности. Диссертант не только констатирует установленные особенности динамики популяций моллюсков и стрекоз, но и объясняет их, исходя из воздействия разных факторов среды. Приведенные в главе материалы имеют самостоятельную ценность и важны для последующего анализа паразитологических данных.

Главы 4 и 5 посвящены описанию видового состава и особенностей биологии партенит трематод Echinostomatidae и Plagiorchiidae в моллюсках-хозяевах и их метацеркарий в моллюсках и личинках стрекоз. Главы эти насыщены интересным новым материалом, проливающим свет на ряд особенностей реализации жизненных циклов трематод в условиях озерно-речных систем юга Западной Сибири. Прежде всего установлен видовой состав циркулирующих в бассейне оз. Чаны трематод, использующих в качестве первых промежуточных хозяев прудовиков. Показана дифференциальная роль разных видов этих моллюсков в трансмиссии *Plagiorchis* spp. и *Echinoparyphium recurvatum* – основным хозяином для первых служит болотный прудовик, а для *E. recurvatum* – ушковый. Представлены данные по сезонной и межгодовой динамике зараженности моллюсков разных видов партенитами двух видов р. *Plagiorchis* (*P. multiglandularis* и *P. elegans*) эхиностоматид *E. recurvatum*. Установлено наличие двух пиков зараженности в теплый сезон и представлены убедительные тому объяснения. Выявлена связь уровней заражения метацеркариями исследованных вторых промежуточных хозяев с динамикой зараженности партенитами популяций моллюсков. Подробные данные такого рода для пресноводных экосистем Западной Сибири представлены впервые.

Завершающая работу **Глава 6** представляет наибольший интерес, поскольку в ней реализован нетрадиционный подход к оценке успеха трансмиссии трематод, основанный на количественной оценке потоков церкарий и метацеркарий в системе пресных вод. Вначале приведены данные натуральных экспериментов, весьма трудоемких, по анализу интенсивности эмиссии церкарий из зараженных моллюсков при разном температурном диапазоне и выявлены зоны оптимума для исследованных видов. Показана зависимость числа выделяемых церкарий от размеров моллюска-хозяина и от размеров самих этих личинок. Полученные данные использованы для расчета потоков церкарий по приведенной в Главе 2 методике. Этот раздел, к сожалению, детально не расписан, хотя и является "изюминкой" диссертации, поскольку число подобных исследований в мире единично. Связано это с их трудоемкостью и с необходимостью учета очень многих факторов. Именно

последнее не вполне четко прописано в диссертации. В первую очередь, это касается высокой температурной зависимости процесса эмиссии церкарий. Как можно понять из текста диссертации, изучение интенсивности этого процесса велось при температурах воды 20.0–24.5°C, а среднесуточная температура воды в "сезон трансмиссии" (июнь-сентябрь) варьировала в диапазоне 11.3–28.2°C (Табл. 4, с. 41). В то же время из многочисленных работ по эмиссии церкарий, многие из которых цитируются диссертантом, известно, что даже незначительный уход в сторону субоптимальных или супраоптимальных температур приводит к сокращению интенсивности эмиссии, либо даже к полной ее остановке. Диссертант при расчетах потоков церкарий, по-видимому, оперировал значениями среднесуточной эмиссии при средней температуре за сезон (однако это не оговорено), приведенной в той же табл. 4. Следовало бы обосновать валидность такого подхода, подробно расписать этапы расчетов и привести их в соответствующей таблице или в приложении.

Конечно, учитывая вариабельность параметров среды на протяжении сезона получить точные данные по потокам личинок паразитов представляется задачей мало разрешимой. Поэтому представленные в диссертации материалы имеют высокую значимость и позволяют оценить, какой процент продуцированных личинок трематод обеспечивает их передачу следующему в цикле хозяину, а какой утилизируется консументами или поступает в детритные цепи. Очень интересен сделанный на основе данных по потокам церкарий и метацеркарий вывод о том, что успех трансмиссии церкарий эхиностоматид на несколько порядков выше, чем у плагиорхиид. При этом первые считаются более архаичными, а вторые – продвинутыми в филогенетическом отношении. Ими используются разные стратегии в продукции церкарий – производство плагиорхиидами большого числа мелких личинок с малым вкладом в каждую (г-стратегия), и развитие относительно небольшого числа крупных личинок при большом вкладе в каждую – элемент К-стратегии. Таким образом, полученные Н.М. Пономаревой материалы способствуют пониманию общих принципов, определяющих стратегии жизненных циклов трематод и обеспечивающих успех их трансмиссии.

Выводы, приведенные в конце диссертации, обоснованы. **Автореферат** отражает основное содержание диссертации.

Заключение

Диссертация Н.М. Пономаревой на тему «Реализация жизненных циклов трематод семейства Plagiorchiidae и Echinostomatidae в пресноводных экосистемах юга Западной Сибири» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, включающей широкий круг вопросов по оценке особенностей трансмиссии жизненных циклов трематод в пресноводных экосистемах и оценке их вклада в потоки вещества и энергии. Предложенные автором диссертации решения аргументированы, недостоверных сведений об опубликованных соискателем работах не установлено.

Диссертационная работа Пономаревой Натальи Михайловны «Реализация жизненных циклов трематод семейства Plagiorchiidae и Echinostomatidae в пресноводных экосистемах юга Западной Сибири» соответствует требованиям, п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель

заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 – зоология.

Отзыв ведущей организации подготовлен главным научным сотрудником с возложением обязанностей заведующего лабораторией по изучению паразитических червей и протистов ЗИН РАН доктором биологических наук (по специальностям 03.02.04 – зоология и 03.02.11 – паразитология), профессором (по специальности 03.02.11 – паразитология) Галактионовым Кириллом Владимировичем.

Отзыв обсужден и утвержден на семинаре лаборатории по изучению паразитических червей и протистов ЗИН РАН. Присутствовало 15 человек, результаты голосования: "за" – 15, "против" – нет (протокол семинара № 1 от 26 января 2021 г.)

Доктор биологических наук,
профессор

К.В. Галактионов



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН), 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 1.

Телефон +7 (812) 328-00-11, официальный сайт <https://www.zin.ru/>, E-mail office@zin.ru