

© В.В. ПЛЕХАНОВА, С.Н. ГАШЕВ

*vprevaov@mail.ru, GSN-61@mail.ru*

УДК 576. 895

**УСТОЙЧИВОСТЬ ПАРАЗИТОФАУНЫ МОЛЛЮСКОВ  
СЕМ. BITHYNIDAE И СЕМ. LIMNEAIDAE ВОДОЕМОВ Г. ТЮМЕНИ  
К ДЕЙСТВИЮ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ**

*АННОТАЦИЯ. В ходе многолетних гельминтологических исследований определен видовой состав трематод моллюсков в водоемах г. Тюмени. Получены данные о зараженности моллюсков личинками трематод, установлена устойчивость выявленных паразитарных систем к факторам внешней среды.*

*SUMMARY. In the course of long-term helminthological researches, the species structure of trematode mollusks in Tyumen reservoirs has been defined. The data on contamination of mollusks by trematodes larvae are obtained, stability of the revealed parasitic systems to environment factors is revealed.*

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Моллюски, трематоды, зараженность, экстенсивность и интенсивность инвазии, устойчивость.*

*KEY WORDS. Molluscs, trematode, contamination, extensiveness and intensity of invasion, stability.*

**Введение**

В последние десятилетия проблема паразитарного загрязнения крупных городов и прилежащих к ним территорий приобрела существенное значение. Анализируя проблемы экологии, нельзя обойти вниманием причины тех изменений, которые происходят в паразитарных системах, функционирующих в условиях мощной антропопрессии, и причины изменения ситуации по паразитарным болезням человека и животных [1].

В природных экосистемах, оказавшихся в условиях интенсивной урбанизации, наблюдается процесс изменения составляющих их компонентов. Особенно заметная трансформация происходит в водных экосистемах, которые являются местом аккумуляции последствий большинства антропогенных факторов. В результате происходит нарушение сбалансированной структуры их биоценозов, которое отражается на всех сочленах водных сообществ. Не исключение и их паразитарная компонента, которая является неотъемлемой частью любого биоценоза. Поэтому исследования в этом направлении в виде паразитологического мониторинга могут быть использованы для контроля за сохранением окружающей среды. Паразиты могут быть индикаторами источников паразитарного загрязнения, изменений в экосистеме биотического и абиотического характера [2].

Исходя из этого, целью нашей работы явилось определение устойчивости паразитофауны моллюсков в водоемах г. Тюмени к действию антропогенных факторов.

**Материалы и методы исследования**

Материалом для исследования послужили моллюски (*Bithynia tentaculata*, *Opisthorchophorus gispanicus*, *Limnea stagnalis*) — промежуточные хозяева

трематод, собранные из озер г. Тюмени и его окрестностей: оз. Кривое (район Гилевской роши), оз. Андреевское (11-км Ялуторовского тракта), оз. Липовое (6-км Велижанского тракта), пруд Чистый (район ТЭЦ-1) в период 2006-2010 гг. На наличие метацеркарий и церкарий трематод обследованию подверглись моллюски в количестве 3106 экземпляров.

При исследовании моллюсков на наличие личинок гельминтов применялись метод прижизненной диагностики и компрессионный метод.

Для обнаружения личинок описторхид применялся метод компрессирования ткани с последующим просмотром и подсчетом личинок [3].

Видовая принадлежность паразита определялась по морфометрическим признакам и специфичности паразито-хозяйинных отношений.

Статистическая обработка результатов проведена по общепринятым методикам.

### Результаты и обсуждение

По результатам проведенных исследований проанализированы материалы многолетнего мониторинга паразитофауны моллюсков в указанных выше водоемах города Тюмени и его окрестностей, расположенных на территориях с разной антропогенной нагрузкой.

Основными объектами исследований были представители переднежаберных моллюсков *Opisthorchophorus gispanicus* и *Bithynia tentaculata*. Данные виды моллюсков служат первыми промежуточными хозяевами описторхид, в том числе и возбудителя описторхоза (*Opisthorchis felineus*). Кроме того, исследованию на наличие паразитов были подвержены легочные моллюски — *Limnea stagnalis*.

Наблюдения за плотностью популяций указанных видов моллюсков в биотопах и соотношением численности этих видов в период с 2006 по 2010 год были выявлены существенные изменения. Наибольшая численность битиний была отмечена в 2008 и 2010 гг., лимнеид — в период 2007-2010 гг., а численность описторхофорусов за весь период исследований постепенно снижалась.

За весь период исследований популяция битиний превышала численность популяции описторхофорусов в 2,5 раза. В последние годы это соотношение стабильно держится в интервале 30-37% в пользу битиний. При этом общая численность популяций битиний существенных изменений не претерпела, в то время как популяции описторхофорусов в последние годы заметно снизили свою численность в среднем в 2-3 раза. Численность же лимнеид превышала численность битиний в 2 раза, а описторхофорусов — в 6 раз.

Сезонная динамика также показывает доминирование битиний в течение летнего сезона, что наблюдалось на протяжении всего периода исследований.

В начале летнего периода средняя плотность популяции битиний превышала таковую у описторхофорусов и лимнеид почти в 6 раз. К концу летнего сезона этот разрыв значительно сократился и составил 3,5 раза.

Среднее значение плотности популяции для *B. tentaculata* составило 30 экз./м<sup>2</sup>, для *O. gispanicus* 8 экз./м<sup>2</sup>, для *L. stagnalis* 47 экз./м<sup>2</sup>.

Доминирующим по численности среди остальных исследованных видов моллюсков является *Limnea stagnalis* (60 %). Численность популяции описторхофорусов от общего числа моллюсков составила 11%. Этот же показатель для битиний составил 29%.

В процессе анализа литературы по паразитофауне моллюсков на территории России и стран ближнего зарубежья было выявлено 58 видов трематод, паразитирующих у битиний и описторхофорусов. Из этого количества видов гельминтов общими являются лишь 45 видов, 5 специфичны для описторхофорусов и 8 — для битиний. Большая часть видов трематод (48) завершают свое развитие только в организме птиц, 8 являются общими для млекопитающих и птиц и 2 вида закачивают свой жизненный цикл в моллюсках [4].

Согласно нашим исследованиям, от общего числа обследованных моллюсков инвазированными личинками трематод (описторхидами и диплостомидами), представляющими интерес для нашей работы, оказались 54% (1679 экз.).

Мониторинг инвазированности моллюсков гельминтами выявил значительную динамику ее показателей по годам (табл. 1). Общая зараженность популяций *B. tentaculata* колебалась в интервале от 44 до 63%. В то же время экстенсивность инвазии описторхофорусов находилась в пределах 15-26%. Во все годы зараженность у описторхофорусов была ниже, чем у битиний, при этом в отдельные годы на порядок и более. Можно предположить, что в популяции *Opisthorchophorus gispanicus* начинает просматриваться тенденция к снижению пораженности, в то время как у битиний она возрастает. Это можно объяснить, на наш взгляд, снижением плотности популяций описторхофорусов и соответственно — уменьшением вероятности их заражения.

Таблица 1

#### Зараженность исследованных видов моллюсков личинками трематод, (%)

Вид моллюска	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Bithynia tentaculata</i>	51	44	63	56	53
<i>Opisthorchophorus gispanicus</i>	24	15	26	22	19
<i>Limnea stagnalis</i>	78	69	56	54	55

Состав паразитофауны моллюсков исследованных водоемов включает в себя 4 вида: *Opisthorchis felineus*, *Metorchis xanthosomus*, *Diplostomum sp.*, *Tylodelphis clavata*.

У описторхофорусов и битиний паразитировали 2 вида гельминтов, из которых доминировали личинки *Metorchis xanthosomus*. При этом зараженность битиний была выше более чем в 2,5 раза. У *Limnea stagnalis* доминирующее положение занимали личинки *Diplostomum sp.*

Показатель экстенсивности инвазии моллюсков в исследованных водоемах варьировал в пределах от 13 до 66%

При анализе результатов паразитологических исследований зараженности моллюсков личинками описторхид отмечен высокий уровень экстенсивности инвазии (ЭИ) моллюсков на оз. Кривое — 54,0% и пруду Чистом — 49,0% (табл. 2), при средней интенсивности инвазии (СИИ) равной 0,6. В оз. Липовом отмечена зараженность личинками трематод моллюсков *Bithynia tentaculata* и *Limnea stagnalis*, *Opisthorchophorus gispanicus* был свободен от инвазии.

Наибольшая инвазированность моллюсков личинками *Opisthorchis felineus* отмечена в оз. Кривое, что, на наш взгляд, обусловлено изменениями гидрохимического режима водоема в результате активного антропогенного воздействия. В результате поступления сточных вод, содержащих большое количество орга-

нического вещества и солей тяжелых металлов, происходит «цветение» воды, вызванное массовым развитием диатомовых водорослей. По индексам сапробности, рассчитанным по бентическим организмам, донные отложения исследованного озера относятся к разряду загрязненных. Известно, что моллюски *Opisthorchophorus gispanicus* очень чувствительны к гидрохимическому и гидрологическому режиму [3], очевидно, это и служит причиной снижения их численности, приводит к перераспределению популяции паразитов и увеличению инвазированности *Bithynia tentaculata*.

Таблица 2

**Зараженность моллюсков личинками трематод в исследованных водоемах (%)**

Вид моллюска	Озеро Кривое	Озеро Андреевское	Озеро Липовое	Пруд Чистый
<i>Bithynia tentaculata</i>	66	36	45	66
<i>Opisthorchophorus gispanicus</i>	33	13	0	18
<i>Limnea stagnalis</i>	64	61	57	63

Таким образом, анализ паразитофауны моллюсков в исследуемых водоемах за годы исследований выявил рост инвазии личинками трематод. Вызывает беспокойство высокая зараженность личинками возбудителя описторхоза, которая подтверждается высокой зараженностью рыб. В дикой природе дефинитивными хозяевами *O. felineus* являются околородные млекопитающие. Однако в месте отбора проб с инвазированными моллюсками они отсутствуют. Исследуемые озера являются местом отдыха горожан и вполне возможно, что они и являются источником инвазии.

Для таких видов гельминтов как *Metorchis xanthosomus* *Diplostomum sp*, *Tyloodelphis clavata* окончательными хозяевами являются дикие утки, чайки и крачки. Для *O. felineus* хозяевами могут быть кошки и собаки, поэтому можно предположить, что они также могут быть источниками инвазии.

Ведущим антропогенным фактором, оказывающим негативное воздействие на нормальное функционирование живых систем, на интенсивность заражения моллюсков личинками гельминтов, является химическое загрязнение водоема [5]. Оценка влияния загрязненности донных отложений на жизнедеятельность моллюсков (битиний и лимнеид), а следовательно, и на накопление гельминтов, показала достоверную связь по всем исследованным веществам. Коэффициент корреляции между степенью инвазированности моллюсков личинками гельминтов и концентрацией загрязняющих веществ имел достоверное положительные значения по ртути, свинцу, меди и цинку. Положительное, но менее сильное влияние на инвазированность оказывают нефтепродукты.

Накопление загрязняющих веществ в воде исследованных озер оказывает менее сильное влияние на зараженных моллюсков в части их устойчивости к факторам внешней среды, причем как у битиний, так и у лимнеид коэффициент корреляции между концентрацией загрязняющих веществ в воде и показателем экстенсивности инвазии личинками гельминтов имел достаточно низкие показатели. В ходе исследований была выявлена положительная связь лишь между зараженностью популяции моллюсков гельминтами и БПК<sub>5</sub> ( $r = 0,56 \pm 0,1$ ), а также с содержанием меди ( $r = 0,50 \pm 0,6$ ). Это говорит об отсут-

ствии достоверной связи между процессами и низким действием токсического эффекта на процесс зараженности и накопления личинок гельминтов. Вероятнее всего, это происходит из-за постепенного разбавления воды, и как следствие — снижения концентрации загрязняющих веществ.

Следовательно, высокая зараженность моллюсков из оз. Кривое и пруда Чистый, имеющих высокое содержание тяжелых металлов в донных отложениях, объясняется подавлением токсичными металлами иммунного ответа в организме хозяина на вторжение гельминтов, что приводит к увеличению интенсивности заражения.

На территории г. Тюмени исследования паразитофауны карьеров и мелких пойменных водоемов ранее не проводились. Полученные результаты на примере исследованных водоемов свидетельствуют о наличии у моллюсков представителей патогенной для человека паразитофауны. Из этого перечня выявленных видов гельминтов особое санитарное значение имеет возбудитель описторхоза. В заключение необходимо отметить, что просматривается закономерность влияния факторов внешней среды на разнообразие и устойчивость выявленных паразитарных систем гельминтов в водоемах г. Тюмени.

### Заключение

Можно констатировать, что наиболее распространенными видами в малакофауне исследованных водоемов г. Тюмени являются *Bithynia tentacula*, *Opisthorchophorus gispanicus* и *Limnea stagnalis*. В городских водоемах выявлены сопряженные биотопы всех исследованных видов моллюсков. Трематофауна моллюсков исследуемых водоемов представлена 4 видами гельминтов: *Opisthorchis felineus*, *Metorchis xanthosomus*, *Diplostomum sp.*, *Tylodelphis clavata*. Доминирующее положение среди обнаруженных гельминтов занимают *Metorchis xanthosomus*, *Diplostomum sp.* Наиболее неблагоприятными водоемами по зараженности моллюсков личинками гельминтов являются оз. Кривое и пруд Чистый. Определяющим фактором внешней среды, оказывающим негативное влияние на функционирование популяций моллюсков, является химическое загрязнение водоема (в частности, накопление нефтепродуктов и тяжелых металлов). У моллюсков отмечена наибольшая чувствительность к действию загрязняющих веществ, накопленных в донных отложениях. Концентрация загрязняющих веществ в воде оказывает менее сильное влияние на популяцию моллюсков.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беэр С.А., Воронин М.В. Церкариозы на урбанизированных территориях. М.: Наука, 2007. С. 171-177.
2. Фаттахов Р.Г. Зараженность рыб личинками описторхид в районах с различной степенью трансформации природных ландшафтов // М-лы науч. конф. «Новое в теории и практике борьбы с гельминтозами». М., 1987. С. 38-44.
3. Сербина Е.А. Моллюски сем. Bithyniidae в водоемах юга Западной Сибири и их роль в жизненных циклах трематод: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002. 22 с.
4. Фаттахов Р.Г. Экология паразитарных систем описторхид Обь-Иртышского бассейна в условиях антропопрессий: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Тюмень, 1996. 48 с.
5. Ромашев Б.В. Особенности экологии гельминтов в условиях антропопрессии // Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов. М., 1990. С. 112-114.