

**ГЕЛЬМИНТОФАУНА ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ  
(*RANA RIDIBUNDA* PALLAS, 1771)  
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**Ф. Ф. Зарипова<sup>1</sup>, Г. Р. Юмагулова<sup>2</sup>, А. И. Файзулин<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Сибайский институт (филиал) Башкирского государственного университета  
Россия, 453830, Сибай, Белова, 21  
E-mail: faliyabio@mail.ru

<sup>2</sup> Башкирский государственный университет  
Россия, 450074, Уфа, Заки Валиди, 32

<sup>3</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН  
Россия, 445003, Тольятти, Комзина, 10

Поступила в редакцию 07.02.2012 г.

Представлены сведения о гельминтах озёрной лягушки урбанизированных территорий Республики Башкортостан. Состав гельминтофауны включает от 5 до 15 видов в условиях критической, высокой и умеренной зоны антропогенной трансформации местообитаний. В трансформированных участках интенсивность заражения колеблется от 60.0 до 90.0%, достигает 100.0% в контрольных популяционных группировках лягушек.

**Ключевые слова:** озёрная лягушка, гельминтофауна, урбанизированные территории, Республика Башкортостан.

## ВВЕДЕНИЕ

Антропогенная трансформация, вызванная урбанизацией среды обитания, приводит к изменениям биоценологических связей в экосистемах (Вершинин, 1997), которые проявляются и в нарушении функционирования паразитарных систем. В настоящее время исследование паразитофауны амфибий, обитающих в городских условиях, проведено на бурых лягушках в Нижнем Новгороде (Носова, 1983; Лебединский и др., 1989) и Тюмени (Буракова, 2010), на зелёных лягушках – в Казани, Самаре, Тольятти (Смирнова, Сизова, 1978; Чихляев, 2009; Чихляев и др., 2009 а, б) и Мордовии (Рыжов и др., 2004).

Сведения о гельминтофауне бурых и зелёных лягушек Южного Урала (Республики Башкортостан) представлены в работах М. Г. Баянова и соавторов (Баянов, Исанбаев, 1969; Баянов, 1992, 2001; Баянов, Юмагулова, 2001; Юмагулова, 2000). При этом исследования гельминтов урбанизированных территорий в регионе практически не проводились. В 2010 г. нами была предпринята попытка изучить связь паразитофауны озёрной лягушки с ее трофической структурой на примере г. Салават Республики Башкортостан (Зарипова, 2011).

В настоящей статье мы продолжаем изучение видового состава и структуры сообществ гельминтов амфибий, обитающих на трансформированных биотопах зоны Предуралья (Баш-

кортостан: Краткая энциклопедия..., 1996). Озёрная лягушка (*Rana ridibunda* Pallas, 1771), выполняющая роль окончательного и промежуточного хозяина гельминтов, послужила удобным объектом для изучения, так как на территории Республики Башкортостан она является наиболее распространенным и многочисленным видом бесхвостых амфибий.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Всего исследовано 128 экз. озёрной лягушки *R. ridibunda* (66 самок и 62 самца), отловленных на территории г. Уфа, Уфимского, Чишминского районов в период с июня по июль 2008 – 2010 гг. Исследуемые территории рассматриваются по градации антропогенной трансформации в зависимости от степени урбанизации (Вершинин, 1997; Замалетдинов, 2003; Замалетдинов, Хайрутдинов, 2005), выделяются зоны: промышленная, малоэтажной застройки, многоэтажной застройки, зеленая зона и контроль. Взято 5 выборок озёрной лягушки из зоны Предуралья:

1) оз. Теплое в пойме р. Уфа микрорайона «ИНОРС», г. Уфа, промышленная зона ( $n = 28$ );

2) пруд в парке «Волна» микрорайона Затон, г. Уфа, зона многоэтажной застройки ( $n = 30$ );

3) оз. Большой Улукуль близ пос. Локотки, Уфимский район, зона малоэтажной застройки ( $n = 20$ );

4) старицы близ р. Белая в окрестностях дер. Нагаево, г. Уфа, зелёная зона ( $n = 20$ );

5) р. Дёма у пос. Алкино, Чишминский р-н, контрольная зона ( $n = 30$ ).

Оценку антропогенного воздействия проводили по результатам химического анализа проб воды из мест обитания озёрной лягушки по содержанию тяжелых металлов (Cu, Cd, Zn, Pb). Анализы проводились атомно-абсорбционным методом на аппарате Contrl A (Германия) в центральной лаборатории Сибайского филиала ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (г. Сибай).

В городском пруду микрорайона Затон выявлено превышение нормы предельно допустимых концентраций (ПДК<sub>рыбохозяйственный</sub>) по меди в 76 раз, цинку в 12 раз, кадмию в 17 раз (Приказ ГК РФ по рыболовству от 28 апреля 1999 № 96 «О рыбохозяйственных нормативах»); в оз. Тёплое содержание этих металлов также увеличено в несколько раз (в 61 раз по меди, в 8 раз по цинку, в 4 раза по кадмию). В водоёме близ пос. Локотки зарегистрировано превышение норм ПДК по меди – в 41 раз, цинку – в 6 раз, кадмию – в 4 раза. В воде пруда у дер. Нагаево обнаружено превышение норм по меди и цинку – в 6 и 4 раза соответственно. Медь в воде р. Дёма (пос. Алкино Чишминского района) превышает нормативы в 7 раз, цинк – в 2 раза (Зарипова, Файзулин, 2011).

Учитывая степень урбанизации местообитаний амфибий, выборки по уровню загрязнения распределены на следующие группы – критическая («Тёплое», «Затон» и «Локотки», г. Уфа и Уфимский район); низкая («Нагаево» и «Алкино», г. Уфа и Демский район).

Для изучения гельминтов амфибий использовали метод полных гельминтологических вскрытий (Скрябин, 1928); для окраски и просветления микропрепаратов – методику В. Е. Сударикова (1965). Паренхиматозные органы изучали компрессорно, желудочно-кишечный тракт – методом последовательных промываний. Определение гельминтов амфибий производили по книге К. М. Рыжикова с соавторами (1980). Для количественного анализа заражённости амфибий использовали показатели: экстенсивность, интенсивность инвазии, индекс обилия паразитов (Бреев, 1972). Характеристика видового разнообразия в компонентном сообществе паразитов земноводных проведена по индексам Шеннона ( $H$ ) и выравненности видов по обилию ( $e$ ) с оценкой статистически значимых различий

по критерию  $t$ -стьюдента (Песенко, 1982). Сходство между составами гельминтов оценивали по индексу Жаккара ( $C_j$ ) (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992). Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами (Лакин, 1990) с помощью пакетов программ STATISTICA MS Excel 2003.

Для выявления пищевых объектов земноводных исследовали содержимое желудочно-кишечного тракта. Компоненты пищи сортировали по группам, в зависимости от сохранности съеденных животных определение велось до классов, отрядов, семейств и, по возможности, до видов (Определитель насекомых..., 1965; Мамаев и др., 1976; Определитель пресноводных беспозвоночных..., 2004).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего у озёрных лягушек обнаружено 19 видов паразитических червей, из них: Trematoda – 16 (в том числе 5 на стадии метацеркарий) и Nematoda – 3 (табл. 1, 2).

Трематоды представлены 11 видами в половозрелой форме: паразиты кишечника – *Diplodiscus subclavatus* (Pallas, 1760), *Opisthoglyphe ranae* (Froelich, 1791), *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819), *Pleurogenes intermedius* Issaitchikow, 1926, *Brandesia turgida* (Brandes, 1888), *Prototocus confusus* (Looss, 1894); паразиты лёгких – *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819), *Skrjabinoeces similis* (Looss, 1899); паразиты мочевого пузыря – *Gorgoderia cygnoides* (Zeder, 1800), *Gorgoderia loossi* (Ssinitzin, 1905), *Gorgoderina vitelliloba* (Olsson, 1876). Трематодами озёрная лягушка заражается по пищевым цепям через беспозвоночных и позвоночных (мальки рыб, головастики, амфибии своего вида) животных.

К личиночным формам трематод принадлежат 5 видов: *Strigea strigis* (Schrank, 1788), larvae, *Strigea falconis* Szidat, 1928, larvae, *Strigea sphaerula* (Rudolphi, 1803), larvae, *Codonocephalus urnigerus* (Rudolphi, 1819), larvae, *Encyclometra colubrimurorum* (Rudolphi, 1819), larvae. Последний вид гельминтов для амфибий Республики Башкортостан регистрируется впервые. Все виды метацеркарий локализовались на серозных покровах внутренних органов, мышцах задних конечностей и подкожной клетчатке. Для них озёрная лягушка является вторым промежуточным хозяином.

Состав нематод включает 3 вида в половозрелой форме – *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Aplectana acuminata* (Schrank, 1788),

Таблица 1

Состав гельминтов озёрной лягушки из локалитетов Уфимского и Чишминского районов Предуралья

Виды гельминтов	Биотопы				
	Тёплое	Затон	Локотки	Нагаево	Алкино (контроль)
Trematoda					
<i>Gorgodera cygnoides</i>	–	–	$\frac{10.00 \pm 6.71 (1)}{0.10}$	–	$\frac{10.00 \pm 5.48 (1-10)}{0.47}$
<i>Gorgodera loossi</i>	–	–	–	–	$\frac{3.33 \pm 3.27 (2)}{0.07}$
<i>Gorgoderina vitelliloba</i>	$\frac{3.57 \pm 3.51 (1)}{0.04}$	$\frac{16.66 \pm 6.80 (2-12)}{1.10}$	$\frac{10.00 \pm 6.71 (2-5)}{0.35}$	–	$\frac{6.67 \pm 4.55 (2-3)}{0.17}$
<i>Diplodiscus subclavatus</i>	$\frac{3.57 \pm 3.51 (4)}{0.14}$	–	–	–	$\frac{3.33 \pm 3.27 (10)}{0.33}$
<i>Opisthioglyphe ranae</i>	$\frac{21.43 \pm 7.76 (1-8)}{0.89}$	$\frac{33.33 \pm 8.60 (4-35)}{5.63}$	$\frac{70.00 \pm 10.25 (1-22)}{6.20}$	$\frac{60.00 \pm 10.96 (5-30)}{8.60}$	$\frac{63.33 \pm 8.79 (1-62)}{11.53}$
<i>Pneumonoeces variegatus</i>	$\frac{17.86 \pm 7.24 (1-6)}{0.54}$	$\frac{36.67 \pm 8.80 (1-9)}{1.37}$	$\frac{30.00 \pm 10.25 (1-12)}{1.10}$	$\frac{5.00 \pm 4.88 (1)}{0.05}$	$\frac{26.67 \pm 8.07 (1-8)}{1.13}$
<i>Skrjabinoeces similis</i>	–	–	–	–	$\frac{13.33 \pm 6.20 (1-7)}{0.33}$
<i>Encyclometra colubrimurorum, met.</i>	$\frac{3.57 \pm 3.51 (5)}{0.19}$	$\frac{3.33 \pm 3.27 (5)}{0.17}$	–	–	–
<i>Pleurogenes claviger</i>	$\frac{7.14 \pm 4.87 (2-6)}{0.29}$	–	$\frac{5.00 \pm 4.88 (14)}{0.70}$	$\frac{15.00 \pm 7.99 (5-8)}{1.00}$	$\frac{10.00 \pm 5.48 (14-36)}{2.83}$
<i>Pleurogenes intermedius</i>	–	–	–	$\frac{10.00 \pm 6.71 (4-7)}{0.55}$	–
<i>Brandesia turgida</i>	–	–	–	–	$\frac{20.00 \pm 7.30 (7-16)}{2.30}$
<i>Prosotocus confusus</i>	–	–	–	$\frac{20.00 \pm 8.95 (3-12)}{1.35}$	$\frac{20.00 \pm 7.30 (3-10)}{1.27}$
<i>Strigea strigis, met.</i>	$\frac{3.57 \pm 3.51 (8)}{0.29}$	–	–	–	$\frac{23.33 \pm 7.71 (2-36)}{2.80}$
<i>Strigea falconis, met.</i>	–	–	–	$\frac{30.00 \pm 10.25 (4-138)}{8.55}$	$\frac{90.00 \pm 5.48 (1-51)}{15.53}$
<i>Strigea sphaerula, met.</i>	$\frac{14.29 \pm 6.62 (1-16)}{1.21}$	–	$\frac{55.00 \pm 11.13 (5-34)}{9.65}$	–	$\frac{6.67 \pm 4.55 (1-5)}{0.20}$
<i>Codonocephalus urnigerus, met.</i>	–	–	–	–	$\frac{6.67 \pm 4.55 (1-20)}{0.93}$
Nematoda					
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	$\frac{14.29 \pm 6.62 (1-40)}{1.79}$	$\frac{6.67 \pm 4.55 (5)}{0.33}$	$\frac{15.00 \pm 7.99 (1-8)}{0.55}$	–	–
<i>Aplectana acuminata</i>	$\frac{3.57 \pm 3.51 (2)}{0.07}$	–	$\frac{15.00 \pm 7.99 (1-2)}{0.20}$	–	–
<i>Cosmocerca ornata</i>	–	–	–	–	$\frac{3.33 \pm 3.27 (1)}{0.03}$
Всего	$\frac{60.71 \pm 9.23 (1-40)}{5.43}$	$\frac{60.00 \pm 8.94 (1-35)}{8.60}$	$\frac{90.00 \pm 6.71 (1-34)}{18.85}$	$\frac{100.00 \pm 0.00 (1-138)}{20.10}$	$\frac{100.00 \pm 0.00 (1-62)}{39.93}$

Примечание. В числителе – экстенсивность заражения ( $E \pm m_E$ , %); в скобках – интенсивность заражения ( $I$ , экз.); в знаменателе – индекс обилия паразита ( $M$ , экз.).

*Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845), локализуемых в кишечнике амфибий.

Из всех обнаруженных гельминтов 17 видов являются полигостальными (приспособившимися к паразитированию у большого круга хозяев), 2 вида – олигостальными (*G. loossi*, *C. urnigerus*), т.е. специфичными для представителей семейства Ranidae. Узкоспецифичных (моногостальных) видов паразитов обнаружено не было.

В предуральской зоне Республики Башкортостан наибольшее разнообразие гельминтов (15 видов) отмечается у земноводных, отловленных в р. Дёма ст. Алкино; второе место занимают амфибий из оз. Тёплое, у которых обнаружено 10 видов паразитов; на третьем месте стоят озёрные лягушки из оз. Б. Улукуль близ пос. Локотки – 8 видов паразитов; наименьшее число гельминтов (6 и 5 видов соответственно) обнаружено у озёрных лягушек из стариц у р. Белая в

Таблица 2

Показатели заражённости и разнообразия гельминтов озёрной лягушки урбанизированных территорий Республики Башкортостан

Локалитеты выборки	Всего, экз.	Заражено, экз.	<i>E</i> , %	<i>I</i> , экз.	<i>M</i> , экз.	<i>S</i>
Тёплое (I)	28	17	60.71	8.94	5.43	10
Затон (II)	30	18	60.00	14.33	8.60	5
Локотки (III)	20	18	90.00	20.94	18.85	8
Нагаево (IV)	20	20	100.0	20.10	20.10	6
Алкино (K)	30	30	100.0	39.93	39.93	15

Обозначения. *E* – показатель экстенсивности, *I* – интенсивность инвазии, *M* – индекс обилия, *S* – число видов.

пос. Нагаево и из пруда в парке микрорайона Затон (см. табл. 1). Общими для четырех антропогенных участков являются 2 вида паразитов: трематоды *O. ranae* и *P. variegatus*.

Разнообразие компонентного сообщества гельминтов, судя по рис. 1, принимает максимальное значение у озёрной лягушки в промышленной зоне. Однако этот показатель снижается в градиенте от контроля к зонам с жилой застройкой. В районе г. Уфа статистически значимые различия отмечены между выборками из контроля и многоэтажной застройки ( $P < 0.01$ ).

Анализ индекса выравненности по обилию показал сходство гельминтофауны большинства выборок в районе г. Уфа (рис. 2), при этом наибольший показатель отмечен в условиях промышленной застройки для выборки «Тёплое» ( $e = 0.797$ ).

При проведении сравнительного анализа видового разнообразия гельминтов амфибий из разных мест обитания максимальные значения степени схождения были выявлены для следующих популяций: для биотопов «Локотки» (III) – «Тёплое» (I) индекс Жаккара равен 63.6%, для биотопов «Затон» (II) – «Тёплое» (I) индекс Жаккара равен 50.0%. Для остальных точек индексы схождения гельминтофауны озёрной лягушки колеблются от 17.7 до 44.4%. Наибольшее сходство гельминтов амфибий из контрольной зоны наблюдается только с выборкой из зоны малоэтажной застройки («Локотки») – 35.2%. Качественное сходство паразитофауны озёрных лягушек характерно для биотопов, приближенных по степени трансформации территории.

Озеро Тёплое представляет собой водоём, образованный сточными водами ТЭЦ-2 г. Уфа. Вода теплая, зимой поверхность не покрывается льдом, уровень воды относительно постоянный. Обитающая в данном биотопе группировка озёрных лягушек отличается обедненным составом гельминтов при низком уровне инвазии и включает только две группы паразитов: редкие (4 вида с ЭИ от 14.29 до 21.43%) и еди-

ничные (у оставшихся 6 видов ЭИ от 3.57 до 7.14%) (см. табл. 1).

Пруд в парке «Волна» является некрупным изолированным водоёмом со стоячей водой. Берега густо поросли макрофитами. Дно глубокое, илистое, поросшее подводной растительностью. Озёрные лягушки отличаются обедненным составом гельминтов, и структура сообществ паразитов весьма упрощена: обычные (2), редкие (1) и единичные (2) виды.

Озеро Большой Улукуль представляет собой залив р. Уршак. Это открытый слабопроточный водоём с густой надводной и подводной растительностью. Отмечается более разнообразный состав гельминтов (8 видов) при высоком уровне заражённости отдельными видами: *O. ranae* (70.0%; 6.2 экз.), *S. sphaerula*, met. (55.0%; 9.7 экз.). Структура сообществ паразитов неоднородна и включает все группы: доминантные (1), субдоминантные (1), обычные (1), редкие (4) и единичные (1).

Четвертый исследуемый участок расположен в окрестностях дер. Нагаево г. Уфа и пред-

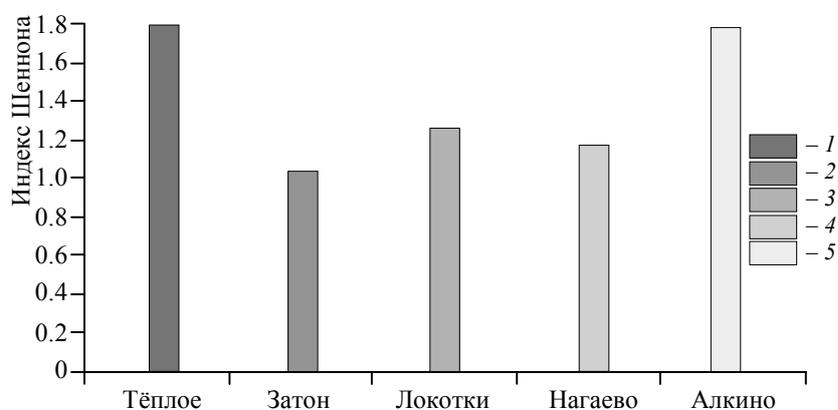
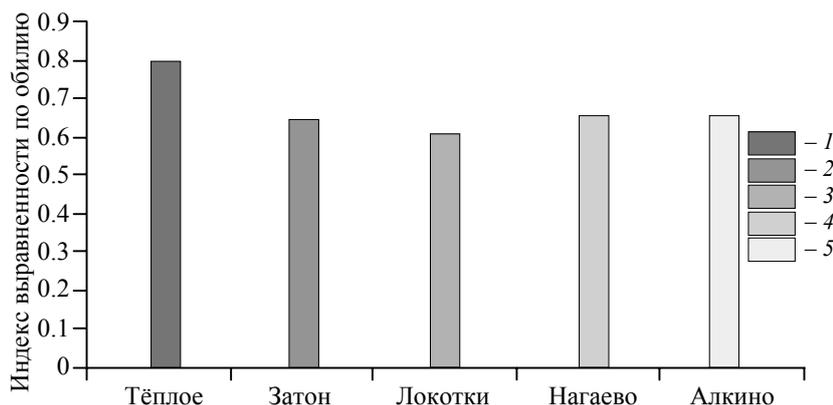


Рис. 1. Индекс Шеннона (*H*) компонентного сообщества гельминтов (популяции хозяина) в условиях различной застройки: 1 – промышленная, 2 – многоэтажная, 3 – малоэтажная, 4 – зелёная зона, 5 – контроль



**Рис. 2.** Индекс выравненности по обилию ( $e$ ) компонентного сообщества гельминтов (популяции хозяина) в условиях различной застройки: 1 – промышленная, 2 – многоэтажная, 3 – малоэтажная, 4 – зелёная зона, 5 – контроль

ставляет собой ряды мелководных послепаводковых прудов у р. Белая. Озёрные лягушки отличаются обедненным составом гельминтов (6 видов) со средним уровнем инвазии. Структура сообщества включает четыре группы паразитов: субдоминантные (*O. ranae*, ЭИ = 60.0%), обычные (*S. falconis*, ЭИ = 30.0%), редкие (3 вида с ЭИ от 10.0 до 20.0%) и единичные (*P. variegatus*, ЭИ = 5.0%).

Река Дёма расположена близ ст. Алкино Чишминского района, этот биотоп удален от г. Уфа на расстояние более чем 70 км. Берега густо поросли фанерофитами, гемикриптофитами, а также гидрофитами и гидатофитами. Озёрные лягушки характеризуются разнообразным составом гельминтов, а структура сообществ паразитов выглядит следующим образом: доминантные (1), субдоминантные (1), редкие (7) и единичные (6) виды.

Таким образом, структура гельминтофауны амфибий предуральной зоны с увеличением прессы становится неоднородной и значительно упрощается. Так, в условиях повышенного антропогенного воздействия на долю единичных и редких видов приходится от 60.0 – 66.0 («Затон», «Локотки», «Нагаево») до 100.0% («Тёплое»), и практически не обнаружены доминантные виды. А в эталонной группе стабильно преобладают доминантные/субдоминантные виды гельминтов (13.0% в популяции «Алкино»). Анализ зараженности амфибий (экстенсивность, интенсивность инвазии и индекс обилия паразитов) в контрольной зоне показывает высокие результаты ( $E = 100.0\%$ ,  $M = 39.9$  экз.), а в трансформированных участках эти показатели ( $E$ , %)

варьируют от 60.0 до 90.0%, индекс обилия паразитов ( $M$ ) от 5.43 до 18.9 экз.

В циркуляции гельминтов амфибий непосредственное участие принимают водные объекты питания. Пищевой рацион лягушек меняется в градиенте урбанизации: так, в условиях от зелёной зоны до зоны жилых застроек доля водных объектов питания возрастает от 15.9 – 29.2% («Нагаево», «Локотки») до 50.0% (популяция «Затон») и снова уменьшается в промышленной зоне до 30.0% («Тёплое»). Такую динамику увеличения доли водных кормов в урбанизированных экосистемах В. Л. Вершинин (1997) объяснял возможным возрастанием фактора беспокойства. В контрольном биотопе доля водных кормов составила 21.6% (табл. 3).

В пищевом рационе озёрных лягушек из оз. Тёплое микрорайона Инорс г. Уфа зарегистрировано 6 видов водных беспозвоночных (30.0%). Стрекозы семейства Agrinidae, а также ручейники (Trichoptera) могут служить промежуточными хозяевами для трематод кишечника *P. claviger*, а представители двукрылых из семейства Culicidae – для церкарий легочного паразита *P. variegatus*.

В городском пруду парка микрорайона Затон г. Уфа на долю водных животных приходится 12 видов или 50.0%, которые также могут оказаться промежуточными хозяевами для гельминтов: жуки семейства Dytiscidae и моллюски – для трематоды кишечника *O. ranae*, моллюски родов *Planorbis* и *Anisus* – для легочной трематоды *P. variegatus* и церкарий мочевого пузыря *G. vitelliloba*, а поедание амфибий своего вида становится одним из путей заражения для метцеркарий *E. colubrimurorum*, локализирующихся в подкожном эпителии.

У озёрных лягушек оз. Большой Улукуль пос. Локотки Уфимского района было зарегистрировано 7 видов животных (29.2%), участвующих в циркуляции гельминтов. Так, стрекозы семейств Corduliidae и Lestidae могли стать промежуточными хозяевами для трематоды мочевого пузыря *G. cygnoides* и кишечника *P. claviger*, а моллюски семейств Lymnaeidae и Planorbidae – для церкарий легочного паразита *P. variegatus*, мочевого пузыря *G. vitelliloba* и ки-

Водные объекты питания озёрной лягушки, участвующие в циркуляции гельминтов

Объекты питания	Локалитеты									
	Тёплое		Затон		Локотки		Нагаево		Алкино	
	Виды	%	Виды	%	Виды	%	Виды	%	Виды	%
Кл. Insecta										
Coleoptera, Dytiscidae	–	–	1	4.2	–	–	–	–	–	–
Coleoptera, Dytiscidae, larvae	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2.7
Coleoptera, Hydrophilidae	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2.7
Odonata sp.	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2.7
Odonata, Agrionidae	1	5.0	–	–	–	–	–	–	–	–
Odonata, Corduliidae	–	–	–	–	1	4.7	–	–	–	–
Odonata, Aeschnidae	–	–	1	4.2	–	–	–	–	–	–
Odonata, Lestidae	1	5.0	1	4.2	1	4.17	–	–	–	–
Hemiptera, Corixidae	–	–	–	–	–	–	1	5.3	1	2.7
Hemiptera, Gerridae	1	5.0	1	4.2	–	–	–	–	1	2.7
Hemiptera, Naucoridae	1	5.0	1	4.2	1	4.17	1	5.3	1	2.7
Hemiptera, Nepidae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Hemiptera, Notonectidae	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Diptera, Culicidae	1	5.0	–	–	–	–	–	–	–	–
Trichoptera sp.	1	5.0	–	–	–	–	–	–	–	–
Кл. Nematomorpha	–	–	–	–	1	4.17	–	–	–	–
Кл. Gastropoda										
Lymnaeidae	–	–	4	16.7	1	4.17	1	5.3	1	2.7
Planorbidae	–	–	2	8.1	1	4.17	–	–	–	–
Кл. Amphibia										
Anura, Ranidae	–	–	1	4.2	1	4.17	–	–	1	2.7
Итого	6	30.0	12	50.0	7	29.2	3	15.9	8	21.6

шечной трематоды *O. ranae*. Каннибализм становится источником заражения метацеркариями *S. sphaerula*.

В прудах у р. Белая близ пос. Нагаево в желудках озёрных лягушек зарегистрировано 3 вида водных обитателей (15.9%): так, моллюски из семейства Lymnaeidae, обнаруженные в желудках озёрных лягушек, могли стать причиной заражения такими паразитами, как трематоды легких *P. variegatus*, кишечника *O. ranae*, *P. claviger*, *P. confusus*, метацеркариями в подкожной кутикуле и серозной оболочке внутренних органов *S. falconis*.

У озёрных лягушек урбанизированных территорий с критической степенью антропопрессии (оз. Тёплое, пруд в парке микрорайона Затон, оз. Большой Улукуль пос. Локотки) по пищевым цепям циркулирует 2, 4 и 6 видов трематод соответственно. В зелёной зоне с низкой степенью трансформации среды (дер. Нагаево) по трофическим связям циркулируют 5 видов трематод. Заражение кишечными нематодами *O. filiformis* и *A. acuminata* в антропогенных биотопах происходит путем перорального переноса инвазионных личинок на суше.

На долю водных кормов в контрольной популяции озёрных лягушек из р. Дёма у ст. Алкино Чишминского района приходится 8 видов (21.6%). С участием жуков семейства Dytiscidae происходит циркуляция таких гельминтов, как *O. ranae*, *P. claviger*, *P. confusus*; стрекозы (Odonata) участвуют в циклах развития трематод мочевого пузыря *G. cygnoides*, *G. loossi* и легких *S. similis*. Моллюски семейства Lymnaeidae часто становятся промежуточными хозяевами для легочного паразита *P. variegatus*, кишечной трематоды *D. subclavatus*, а также для личинок всех трех видов стригейд. Неполовозрелые особи озёрной лягушки, отмеченные в пищеварительном тракте амфибий, являются источником заражения трематодой мочевого пузыря *G. vitelliloba*, метацеркариями *C. urnigerus*, локализуемыми на серозных оболочках и мышцах задних конечностей. Нематода *C. ornata* попадает в кишечник лягушки случайно при заглатывании наземных кормов. В итоге по пищевым цепям амфибий из контрольной группы циркулируют 13 видов сосальщиков.

Таким образом, различия в гельминтофауне исследованных группировок озёрных лягушек

являются следствием разной степени антропопрессии на каждую из них. Так, в зоне с критической нагрузкой на группировку озёрных лягушек (микрорайон Затон) мы наблюдаем наименьшее количество видов паразитов, поскольку загрязняющие факторы снижают численность промежуточных и дополнительных хозяев трематод, а также напрямую воздействуют на церкарий при выходе из гастропод.

Озеро Тёплое испытывает высокую степень антропогенной нагрузки за счет попадания сточных вод, меняющих физико-химические параметры и температурный режим водоёма, что приводит к некоторому увеличению числа видов гельминтов. Повышенная температура воды увеличивает сезонную активность озёрных лягушек, благоприятствует развитию водной растительности и, соответственно, численности промежуточных хозяев трематод: Gastropoda, Diptera семейства Culicidae, Trichoptera, Odonata семейств Agrionidae, Lestidae. Более активное питание лягушек отражается и на видовом разнообразии гельминтов (10 видов).

Критическое загрязнение воды в оз. Б. Улукуль близ пос. Локотки Уфимского района можно объяснить, по всей вероятности, попаданием в водоём пестицидов с обрабатываемых полей. Они, в свою очередь, обогащают минеральный состав воды и благотворно влияют на фитопланктон и гидробионтов водоёма, которые включены в пищевые цепи консументов следующих порядков. Последние являются промежуточными хозяевами паразитических червей амфибий, которые превалируют по показателям экстенсивности инвазии среди урбоценозов Предуралья.

В зелёной зоне г. Уфа (дер. Нагаево) увеличивается значение экстенсивности, интенсивности инвазии и индекса обилия паразитов, несмотря на небольшое видовое разнообразие гельминтов.

Для контрольной точки зоны Предуралья характерны высокие значения всех показателей, определяющих заражённость озёрных лягушек гельминтами.

## ВЫВОДЫ

1. В целом у озёрной лягушки зоны Предуралья Республики Башкортостан с ростом степени антропогенной нагрузки на биотоп отмечается: уменьшение величины инвазии; упрощение структуры сообществ гельминтов; сокращение

видов паразитических червей, циркулирующих через водные объекты пищи амфибий.

2. Разнообразие компонентного состава гельминтов у озёрной лягушки снижается в градиенте от контроля к зелёной зоне и районам города с жилыми застройками г. Уфа. Статистически значимые различия отмечены между популяциями из контрольной зоны и многоэтажной застройки ( $P < 0.01$ ).

3. Также условия высокой антропопрессии неблагоприятно сказываются на встречаемости окончательных хозяев гельминтов (рептилий, птиц, млекопитающих), в связи с чем падает заражённость амфибий личиночными стадиями (метацеркариями) на урбанизированных территориях.

4. Наши данные подтверждают закономерности изменения гельминтофауны амфибий, полученные для других районов Республики Башкортостан (Зарипова, 2011), а также для других регионов России (Чихляев, 2007; Чихляев и др., 2009 а; Буракова, 2010).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баянов М. Г. 1992. Гельминты земноводных Башкирии // Вопросы экологии животных Южного Урала. Уфа : Изд-во Башкир. гос. ун-та. Вып. 5. С. 2 – 10.
- Баянов М. Г. 2001. Эхиностоматиды в почках амфибий // Итоги биологических исследований. Уфа : Изд-во Башкир. гос. ун-та. Вып. 7. С. 29 – 31.
- Баянов М. Г., Исанбаев З. К. 1969. Паразитические черви амфибий Башкирии // Науч. конф., посвящ. 50-летию Башкир. АССР : рефер. докл. / Башкир. фил. АН СССР. Уфа. С. 108 – 110.
- Баянов М. Г., Юмагулова Г. Р. 2001. Гельминты бесхвостых амфибий из различных местообитаний // Итоги биологических исследований. Уфа : Изд-во Башкир. гос. ун-та. Вып. 6. С. 153 – 155.
- Башкортостан : краткая энциклопедия. 1996. Уфа : Науч. изд-во «Башкирская энциклопедия». 672 с.
- Бреев К. А. 1972. Применение негативного биномиального распределения для изучения популяционной экологии паразитов. Методы паразитологических исследований. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние. 70 с.
- Буракова А. В. 2010. Структура паразитофауны популяций остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss.) в условиях антропогенного воздействия // Урбоэкоцистеми : проблемы и перспективы развития : материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Ишим : Изд-во Ишим. гос. пед. ин-та. Вып. 5. С. 135 – 138.
- Вершинин В. Л. 1997. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург. 47 с.

- Замалетдинов Р. И. 2003. Экология земноводных в условиях большого города (на примере г. Казани) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 24 с.
- Замалетдинов Р. И., Хайрутдинов И.З. 2005. Земноводные и пресмыкающиеся. Экология города Казани. Казань : Фэн. С. 191 – 204.
- Заринова Ф. Ф. 2011. Структура паразитофауны и трофическая структура *Rana ridibunda* Pallas, 1771 в условиях урбоэкосистемы г. Салават Республики Башкортостан // Экологический сборник 3 : тр. молодых ученых Поволжья / под ред. проф. С. В. Саконова. Тольятти : Кассандра. С. 72 – 76.
- Заринова Ф. Ф., Файзулин А. И. 2011. Использование амфибий для анализа загрязнения малых рек Южного Урала тяжелыми металлами // Экология малых рек в XXI веке : биоразнообразии, глобальные изменения и восстановление экосистем / отв. ред. Т. Д. Зинченко, Г. С. Розенберг. Тольятти : Кассандра. С. 61.
- Лакин Г. Ф. 1990. Биометрия : учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк. 352 с.
- Лебединский А. А., Голубева Т. Б., Анисимов В. И. 1989. Некоторые особенности гельминтофауны бурых лягушек в условиях антропогенного воздействия // Фауна и экология беспозвоночных. Горький : Изд-во Горьк. гос. пед. ин-та. С. 41 – 46.
- Мамаев Б. М., Медведев Л. Н., Правдин Ф. Н. 1976. Определитель насекомых европейской части СССР. М. : Просвещение. 304 с.
- Мэгарран Э. 1992. Экологическое разнообразие и его измерение. М. : Мир. 184 с.
- Носова К. Ф. 1983. Гельминты бесхвостых амфибий зеленой зоны города Горького // Фауна, систематика, биология и экология гельминтов и их промежуточных хозяев. Горький : Изд-во Горьк. гос. пед. ин-та. С. 44 – 50.
- Определитель насекомых Европейской части СССР : в 5 т. Т. 2. Жесткокрылые и Веерокрылые / под общей ред. Г. Я. Бей-Биенко. 1965. М. ; Л. : Наука. 668 с.
- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски. Полихеты. Немертины. 2004. СПб. : Наука. С.-Петербург. отд-ние. 528 с.
- Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М. : Наука. 287 с.
- Рыжиков К. М., Шарпило В. П., Шевченко Н. Н. 1980. Гельминты амфибий фауны СССР. М. : Наука. 278 с.
- Рыжов М. К., Чихляев И. В., Ручин А. Б. 2004. О гельминтах озерной лягушки *Rana ridibunda* в Мордовии // Актуальные проблемы герпетологии и токсинологии / Ин-т экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти. Вып. 7. С. 119 – 121.
- Скрябин К. И. 1928. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М. : Изд-во МГУ. 45 с.
- Смирнова М. И., Сизова В. Г. 1978. Гельминтофауна водных амфибий зеленой зоны г. Казани // Природные ресурсы Волжско-Камского края. Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та. Вып. 5. С. 194 – 201.
- Судариков В. Е. 1965. Новая среда для просветления препаратов // Тр. Гельминтологической лаборатории АН СССР. Т. 15. Вопросы биологии гельминтов и их взаимоотношений с хозяевами. С. 156 – 157.
- Чихляев И. В. 2007. Структура сообществ гельминтов озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 из водоемов г. Тольятти с различным уровнем антропопрессии // Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна : материалы докл. молодеж. науч. конф. / Ин-т экологии Волжского бассейна РАН. Тольятти. С. 169 – 173.
- Чихляев И. В. 2009. О гельминтах прудовой лягушки *Rana lessonae* Camerano, 1882 в Самаре // Вестн. Мордов. гос. ун-та. № 1. С. 96 – 98.
- Чихляев И. В., Файзулин А. И., Замалетдинов Р. И., Кузовенко А. Е. 2009 а. Трофические связи и гельминтофауна зеленых лягушек *Rana esculenta* complex (Anura, Amphibia) урбанизированных территорий Волжского бассейна // Праці Україн. Герпетол. тов-ва. № 2. С. 102 – 109.
- Чихляев И. В., Файзулин А. И., Замалетдинов Р. И. 2009 б. Гельминты съедобной лягушки *Rana esculenta* Linnaeus, 1758 (Anura, Amphibia) Среднего Поволжья // Поволж. экол. журн. № 3. С. 270 – 274.
- Юмагулова Г. Р. 2000. Гельминты амфибий Южного Урала : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа. 19 с.

Ф. Ф. Зарипова, Г. Р. Юмагулова, А. И. Файзулин

**HELMINTHOFAUNA OF THE MARSH FROG *RANA RIBUNDA* PALLAS, 1771  
ON THE URBANIZED AREAS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

**F. F. Zaripova<sup>1</sup>, G. R. Yumagulova<sup>2</sup>, A. I. Faizulin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Sibay Institute of Bashkir State University*

*21 Belov Str., Sibay 453830, Russia*

*E-mail: faliyabio@mail.ru*

<sup>2</sup> *Bashkir State University*

*32 Zaki Validi Str., Ufa 450000, Russia*

<sup>3</sup> *Institute of Ecology of the Volga River Basin, Russian Academy of Sciences*

*10 Komzin Str., Togliatti 445003, Russia*

The paper provides data on the helminthes in the marsh frog from the urbanized areas of the Republic of Bashkortostan. The helminthofauna comprises 5 to 15 species depending on the habitat anthropogenic transformation type (moderate, high or critical). The helminth contamination intensity among *Rana ridibunda* on the transformed territories ranges from 60 to 90% and reaches 100% in the control populations.

**Key words:** marsh frog, helminthofauna, urbanized areas, Republic of Bashkortostan.