

УДК 595.1:597.8

## АНАЛИЗ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ ЗЕЛЕННОЙ ЖАБЫ *BUFOTES VIRIDIS* (LAURENTI, 1768) НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2017 И.В. Чихляев, А.И. Файзулин, А.Е. Кузовенко

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Статья поступила в редакцию 20.10.2017

Представлены результаты исследований по изучению состава и структуры гельминтофауны зеленой жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) в градиенте урбанизации на территории Самарской области. В период 2002-2016 гг. методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 110 экз. амфибий из пяти популяций, включая контроль. Обнаружено 13 видов гельминтов: Monogenea (1), Cestoda (1), Trematoda (6), Nematoda (4) и Acanthocephala (1). Доминируют геонематоды; трематоды и личиночные стадии гельминтов – встречаются реже. С ростом степени урбанизации (разноуровневой застройки) на биотоп отмечается: 1) снижение видового разнообразия биогельминтов; 2) уменьшение величины инвазии многими видами гельминтов; 3) увеличение доли фоновых видов геогельминтов; 4) изменение структуры сообщества гельминтов в сторону упрощения.

**Ключевые слова:** гельминты, Monogenea, Cestoda, Trematoda, Nematoda, Acanthocephala, зеленая жаба, *Bufo viridis*, урбанизированные территории, Самарская область.

Зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) относится к синантропным видам бесхвостых амфибий [3, 11] и способна обитать в различных по степени антропогенной трансформации местообитаниях, в том числе в условиях промышленной и многоэтажной жилой застройки [22]. Ее особи обживают сельскохозяйственные угодья и дачные участки, сады и огороды, городские парки, пустыри и свалки, встречаются в фундаментах зданий, погребках и колодцах, успешно размножаются в бетонированных бассейнах и фонтанах.

Гельминтофауна этого вида земноводных в разной степени изучена в целом ряде регионов Волжского бассейна [27]. При этом, большинство работ посвящено, главным образом, природным популяциям данного хозяина и в меньшей степени городским. Более того, они носят систематический или эколого-фаунистический характер и не затрагивают проблему зараженности амфибий гельминтами в зависимости от степени трансформации местообитаний и урбанизации.

Первые сведения о гельминтах зеленой жабы в Самарской области были представлены в публикациях И.А. Евланова с соавторами [7, 8]; далее частично отражены в последующих работах [9, 23, 27]. Имеется региональный обзор гельминтофауны данного хозяина [22, 25] и данные по г. Тольятти [24, 26].

Цель настоящей работы – характеристика видового состава и структуры гельминтофауны зеленой жабы в популяциях на урбанизированных территориях Самарской области, и анализ зараженности гельминтами хозяина в градиенте урбанизации.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для исследования собран в 2002, 2005-2010 и 2013-2016 гг. в пяти популяциях на территории четырех административных районов Самарской области. Приведем краткую характеристику мест отлова в соответствии с градиентом урбанизации:

1. Локалитет «Промзона»: магистральный ирригационный канал ЗПО (магистральный канал сельскохозяйственных полей орошения) в промышленно-коммунальной зоне г. Тольятти вблизи КВЦ ПАО «АвтоВАЗ» (N:53.549/E:49.230). Имеет бетонированные берега; в настоящее время не функционирует и замусорен. В прошлом использовался для сброса условно-чистых вод предприятий северного промышленного узла г. Тольятти; реакция воды – сильно щелочная (pH=9.96).

2. Локалитет «Многоэтажная застройка»: пруды Детского парка (ЗАО Парк развлечений «Фанни») в 3 квартале Автозаводского р-на г. Тольятти (N:53.519/E:49.267). Искусственные водоемы с бетонированными берегами на периферии многоэтажной жилой застройки и сети автомагистралей; место массового отдыха горожан. В числе неблагоприятных факторов: интенсивная рекреационная нагрузка, замусоривание, осушение, ущерб от автотранспорта; реакция воды – щелочная (pH=8.02).

Чихляев Игорь Вячеславович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник.

E-mail: [diplodiscus@mail.ru](mailto:diplodiscus@mail.ru)

Файзулин Александр Ильдусович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией.

E-mail: [alexandr-faizulin@yandex.ru](mailto:alexandr-faizulin@yandex.ru)

Кузовенко Александр Евгеньевич, главный зоотехник.

E-mail: [prirodnick@yandex.ru](mailto:prirodnick@yandex.ru)

3. Локалитет «Зеленая зона»: пруд в Парке Победы (Парк культуры и отдыха имени 30 лет Победы) в Советском р-не г. Самары (N:53.114/E:50.121). Искусственный водоем с бетонированными берегами в зеленой зоне в пределах городской черты; место отдыха и объект экскурсий горожан. Отмечается рекреационная нагрузка, замусоривание акватории; реакция воды – слабощелочная (pH=7.60).

4. Локалитет «Контроль-1»: естественный пруд в окрестностях с. Ендурайкино, с.п. Калиновка Сергиевского р-на области (N:53.795/E:51.383). Имеет место слабая рекреационная и сельскохозяйственная нагрузка в виде выпаса скота; реакция воды – нейтральная (pH=7.25).

5. Локалитет «Контроль-2»: пойма р. Малый Кинель в окрестностях с. Октябрьский, г.о. Похвистнево области (N:53.422/E:52.044). Постоянные и временные (полои) водоемы естественного происхождения. Незначительная рекреационная нагрузка не несет негативного воздействия.

Амфибий исследовали методом полного гельминтологического вскрытия [16]. Всего обследовано 110 экз. зеленых жаб, в основном, половозрелых и одноразмерных. Сбор, фиксация и камеральная обработка гельминтологического материала проводились стандартными методами [1]. Определение гельминтов проведено по сводкам К.М. Рыжикова с соавторами [14] и В.Е. Сударикова с соавторами [20]. В анализе зараженности приводятся общепринятые в паразитологии показатели: экстенсивность (ЭИ, %) и интенсивность (ИИ, min-max, экз.) инвазии, индекс обилия (ИО, экз.) паразитов. Для оценки сходства разных популяций хозяев, без учета численности видов использовался индекс Жаккара (Cj) [13]. В анализе структуры гельминтофауны в соответствие со значениями экстенсивности инвазии условно выделяются следующие группы паразитов: доминантные (ЭИ>70%), субдоминантные (ЭИ>50%), обычные (ЭИ>30%), редкие (ЭИ>10%) и единичные (ЭИ<10%). Статистическая обработка данных проводилась в пакетах программ Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего у зеленой жабы в пяти локалитетах зарегистрировано 13 видов гельминтов, относящихся к пяти таксономическим группам: Monogenea (1), Cestoda (1), Trematoda (6), Nematoda (4) и Acanthocephala (1). Ниже приводится систематический список обнаруженных видов гельминтов:

MONOGENEA: *Polystoma integerrimum* (Fröhlich, 1798);

CESTODA: *Nematotaenia dispar* (Goeze, 1782);

TREMATODA: *Pneumonoeces variegatus* (Rudolphi, 1819), *Opisthioglyphe ranae* (Fröhlich, 1791) Looss, 1899, mtc., *Paralepoderma cloacicola* (Lühe, 1909), Dollfus, 1950, mtc., *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819) Looss, 1896, *Pleurogenoides medians* (Olsson, 1876) Travassos, 1921, *Strigea sphaerula* (Rudolphi, 1803) Szidat, 1928, mtc.;

NEMATODA: *Rhabdias bufonis* (Schränk, 1788), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Cosmocerca commutata* (Diesing, 1851), ad., lrv., *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845);

ACANTHOCEPHALA: *Acanthocephalus falcatus* (Fröhlich, 1788).

В составе гельминтов 12 видов являются широко специфичными полигостальными и облигатными паразитами бесхвостых земноводных и 1 (нематода *C. commutata*) – узко специфичным моногостальным (не встречается даже у серой жабы) для данного хозяина. Для 9 видов паразитических червей амфибии служат окончательными хозяевами; для 2 видов трематод (*P. cloacicola*, mtc. и *S. sphaerula*, mtc.) – дополнительными (метацеркарными) и/или резервуарными. Еще 2 вида трематод (*O. ranae*, mtc.) и нематод (*C. commutata*) совмещают в одной особи или особях разного возраста адюльтные и личиночные стадии развития, и характеризует роль жаб как амфиксенических хозяев.

Все виды гельминтов выделяются в три экологические группы в зависимости от способа поступления, стадии развития и цикла развития: 1) циркулирующие по трофическим связям, взрослые стадии (мариты) трематод, цестоды, скребни (автогенные биогельминты); 2) взрослые стадии нематод с прямым циклом развития (автогенные геогельминты); 3) активно проникающие из воды (или передающиеся через резервуарных хозяев), личиночные стадии трематод (аллогенные биогельминты). Паразиты первых двух групп завершают свое развитие в организме амфибий, которые служат их окончательными хозяевами; паразиты последней используют амфибий в качестве дополнительных (метацеркарных) и/или резервуарных (паратенических) хозяев.

Проведем анализ состава гельминтов и зараженности ими амфибий в урбоценозах Самарской области. Данные таблицы 1 показывают, что городские популяции жаб в локалитетах «Промзона», «Многоэтажная застройка» и «Зеленая зона», а также выборка «Контроль-1» обладают относительно сходным количественным и качественным составом гельминтов (3-5 видов) в отличие от особей из природной популяции в локалитете «Контроль-2» (13). При этом 3 вида геонематод (*Rh. bufonis*, *O. filiformis* и *C. commutata*) являются общими для всех местообитаний данного хозяина и еще 1 (*C. ornata*) не зарегистрирован в урбоценозах.

Таблица 1. Гельминты зелёной жабы *B. viridis* в популяциях Самарской области

Гельминты	г. Тольятти (Промзона)	г. Тольятти (Много-этажная застройка)	г. Самара (Зеленая зона)	с. Ендурайкино (Контроль-1)	с. Октябрьский (Контроль-2)
<i>P. integerrimum</i>	-	-	10.00(2-2)0.20	-	6.82(1-6)0.20
<i>N. dispar</i>	-	-	-	-	6.82(1-39)0.95
<i>P. variegatus</i>	-	-	-	-	2.27(2)0.05
<i>P. claviger</i>	-	6.25(1)0.13	-	-	2.27(1)0.02
<i>P. medians</i>	-	-	-	-	4.55(2-13)0.34
<i>O. ranae, mtc.</i>	-	-	-	-	2.27(2)0.05
<i>P. cloacicola, mtc.</i>	-	-	-	-	2.27(1)0.02
<i>S. sphaerula, mtc.</i>	-	-	-	-	2.27(4)0.09
<i>Rh. bufonis</i>	60.00(1-24)6.00	93.75(3-105)22.38	60.00(1-21)4.25	66.67(1-23)4.60	59.09(1-64)8.30
<i>O. filiformis</i>	40.00(1-37)4.27	62.50(1-17)3.00	85.00(1-27)7.60	46.67(1-33)3.33	75.00(1-50)6.36
<i>C. ornata</i>	--	-	-	6.67(6)0.40	2.27(1)0.02
<i>C. commutata, ad.</i>	40.00(1-3)0.67	87.50(1-12)4.06	95.00(1-23)8.10	73.33(1-22)4.40	86.36(1-56)9.34
<i>C. commutata, lrv.</i>	60.00(1-26)5.80	100(2-109)37.75	95.00(1-107)21.95	93.33(1-20)8.47	97.73(1-100)27.25
<i>A. falcatus</i>	-	-	40.00(1-21)2.20	-	22.73(1-28)1.27
ВСЕГО ВИДОВ	3[1]	4[1]	5[1]	4[1]	13[4]
ВСКРЫТО, экз.	15	16	20	15	44

Примечание: перед скобками – экстенсивность инвазии (ЭИ, %); в круглых скобках – интенсивность инвазии (ИИ, min-max, экз.); за скобками – индекс обилия (ИО, экз.); в квадратных скобках – личиночные стадии

Нематоды (автогенные геогельминты) – типичная группа паразитов зеленой жабы, зараженность которыми стабильно высока [14]. Инвазия ими происходит прямым способом и носит случайный характер. Так, видом *Rh. bufonis* амфибии заражаются в результате перкутанного проникновения из почвы инвазионных личинок, мигрирующих затем с лимфо- и кровотоком в легкие хозяина [33]; либо через резервуарных хозяев – олигохет, моллюсков [15]. Другие виды геонематод являются паразитами кишечника, куда попадают путем перорального переноса при случайном контакте хозяина с инвазионными личинками на суше (*O. filiformis*, *C. commutata*) или редко в воде (*C. ornata*).

Характерным признаком гельминтоценоза зелёной жабы является наличие узко специфического паразита – геонематоды *C. commutata*, личиночные стадии которой ранее были описаны как самостоятельный вид *Cosmocercoides skrjabini* (Ivanitzky, 1940). Личинки паразита в ходе перорального проникновения локализуются в тонкостенных капсулах слизистой оболочки ротовой полости, где развиваются во взрослые особи, а после инкапсуляции, проглатываются и мигрируют в задний отдел кишечника [18]. Впервые о возможной принадлежности характерных личинок к ювенальным стадиям *C. commutata* высказал В.С. Магуза [12], что в дальнейшем было подтверждено Г.Р. Юмагуловой [30, 31].

Плоские черви (автогенные биогельминты) принадлежат к категории редких или случайных паразитов зеленой жабы и, как правило, известны по единичным находкам [14]. Это подтверж-

дается и нашими сведениями, согласно которым трематоды, моногенеи и цестоды регистрируются у жаб в Самарской области с низкими значениями экстенсивности инвазии (ЭИ<10.00%) и индекса обилия (ИО<1 экз.), а большинство находок их видов относятся к природной популяции хозяина из локалитета «Контроль-2» (табл. 1).

Половозрелые стадии (мариты) трематод представлены 3 видами, из которых *P. variegatus* локализуется в легких, а *P. claviger* и *P. medians* – в кишечнике. Заражение гельминтами этой группы связано с питанием водными беспозвоночными в качестве дополнительных хозяев, коими для первого вида служат личинки двукрылых [17, 34]; для последних – жуки, равноногие ракообразные и бокоплав [10, 21].

Моногенеей *P. integerrimum* жабы заражаются только на личиночной стадии в воде, когда вышедшие из яиц свободноплавающие личинки поселяются на жабрах хозяина, превращаясь в гироактилоидную или «жаберную» форму, вновь продуцирующую яйца. Выходящие далее из них неотенические личинки, в связи с зарастанием жаберной полости в процессе метаморфоза, вынуждены совершать миграции через клоаку в мочевого пузыря сеголетка, где происходит их созревание [32].

Заражение паразитами кишечника – цестодой *N. dispar* и скребнем *A. falcatus* – отражает наземный образ жизни хозяина и обусловлено потреблением почвенных беспозвоночных. Для первого вида, таковыми являются какие-то не установленные пока виды насекомых [29, 31];

для последнего – мокрицы *Ligidium hypnorum* [2]. Скребни также относятся к редким паразитам этого вида земноводных, хотя в отдельных популяциях могут встречаться часто, что подтверждено нашими данными из локалитетов «Зеленая зона» (40.00%; 2.20 экз.) и «Контроль-2» (22.73%; 1.27 экз.) (табл. 1).

Крайне редкую группу гельминтов зеленой жабы представляют личиночные стадии 3 видов трематод (аллогенные биогельминты): *O. ranae*, mtc., *P. cloacicola*, mtc. и *S. sphaerula*, mtc. Единичные находки метацеркарий этих видов были сделаны в мускулатуре горла и языка, что указывает на пероральный способ инвазии ими; с другой стороны, вероятно поступление через резервуарных хозяев. Окончательными их хозяевами служат – зеленые лягушки [4], ужи [5] и врановые птицы [19], соответственно. Слабая зараженность личинками гельминтов, вероятно, объясняется физиологическими особенностями хозяина. Во-первых, ядовитый секрет кожных желез жаб обладает губительным действием на различные группы паразитических беспозвоночных [28]. Во-вторых, их кожа отличается значительной плотностью, что также служит препятствием для перкутанного проникновения церкарий. Указанные трудности делают этот вид амфибий неудобным для роли дополнительного и/или резервуарного хозяина личиночных стадий плоских червей.

Чтобы правильно оценить сходство и различия в инвазии гельминтами разных популяций зеленой жабы обратимся к данным таблицы 2. Так, значения индекса Жаккара показывают, что наиболее сходны между собой по качественному и количественному составу гельминтов ( $I=0.75$ ) амфибии всех городских популяций, а именно из локалитетов «Промзона», «Многоэтажная застройка», «Зеленая зона», в то время как наибольшие различия ( $I=0.23$ ) имеют место быть между локалитетами «Промзона» и «Контроль-2» (табл. 2). Таким образом, данные таблицы 2 согласуются с опубликованными выше сведениями из таблицы 1.

Разная зараженность отдельными видами гельминтов подразумевает межпопуляционные структурные различия гельминтофауны. Это наглядно демонстрируют данные таблицы 3,

согласно которым зеленые жабы из локалитета «Промзона» отличаются от остальных отсутствием доминантных ( $\text{ЭИ} < 70\%$ ), редких и единичных видов гельминтов, при этом доля фоновых (доминантные – обычные) видов составляет все 100% от их общего числа. В противоположность этому амфибии в других локалитетах имеют стабильно по 1-2 вида из категории доминантных и субдоминантных. Более того, с уменьшением степени урбанизации растет количество редких и единичных видов гельминтов, при этом доля фоновых видов, напротив, падает с 75-80.00 до 23.07% («Контроль-2») (табл. 2).

Итак, особенности инвазии гельминтами зеленых жаб на урбанизированных территориях Самарской области очевидны. Амфибии из локалитета «Промзона» характеризуются наиболее обедненным (3 вида) составом гельминтов (только нематоды) при средней зараженности ими (судя по отсутствию доминантных видов) и максимальной доле (100%) фоновых видов. Жабы в условиях локалитета «Многоэтажная застройка» уже сильнее инвазированы геонематодами (судя по наличию доминантных видов); появляются единичные виды биогельминтов (трематод), что понижает долю фоновых видов до 75.00%. У земноводных локалитетов «Зеленая зона» и «Контроль-1» не только сохраняется высокий уровень инвазии нематодами и доли фоновых видов (75-80.00%), но и расширяется состав и структура гельминтофауны за счет появления обычных и редких видов прочих классов (моногеней, скребней). В близкой к городским природной популяции «Контроль-1» отмечается редкий для наземных амфибий вид геонематод *S. ornata*, заражение которым происходит в водной среде (табл. 1-3).

Наконец, гельминтофауна зеленой жабы в удаленном от городских локалитете «Контроль-2» наиболее многочисленна (13 видов), разнообразна в систематическом отношении (5 классов гельминтов) и отличается по ряду параметров: 1) состав гельминтов представляет собой уникальное сочетание видов моногеней, цестод, трематод, нематод и скребней; 2) в числе трематод одновременно появляются как взрослые (автогенные биогельминты), так и личиночные (аллогенные биогельминты) стадии;

**Таблица 2.** Сходство составов гельминтов зеленой жабы по индексу Жаккара (Cj)

Локалитеты	Промзона	Многоэтажная застройка	Зеленая зона	Контроль-1	Контроль-2
Промзона	–	0.75	0.75	0.75	0.23
Многоэтажная застройка	0.75	–	0.60	0.60	0.31
Зеленая зона	0.75	0.60	–	0.50	0.38
Контроль-1	0.75	0.60	0.50	–	0.31
Контроль-2	0.23	0.31	0.38	0.31	–

Таблица 3. Структура гельминтофауны зеленой жабы в урбоценозах

Группы гельминтов	Промзона	Многоэтажная застройка	Зеленая зона	Контроль-1	Контроль-2
Единичные	–	1/25.00	–	1/25.00	9/69.23
Редкие	–	–	1/20.00	–	1/7.69
Обычные	1/33.33	–	1/20.00	1/25.00	1/7.69
Субдоминантные	2/66.66	1/25.00	1/20.00	1/25.00	–
Доминантные	–	2/50.00	2/40.00	1/25.00	2/15.38
ВСЕГО ВИДОВ	3	4	5	4	13

Примечание: перед косой чертой количество видов; после черты – доля видов (%) в составе гельминтов.

3) на фоне постоянной основы из наземных видов геонематод (автогенные геогельминты) сохраняется наличие водного вида *C. ornata*; 4) в структуре сообщества гельминтов впервые доминируют (69.23%) единичные виды при небольшой доле (23.07%) фоновых (табл. 1-3).

Причины различий в составах гельминтов, структуре их сообществ и степени инвазии в городских и природных популяциях зеленой жабы на наш взгляд – двойственны. С одной стороны, конечно, это особенности генезиса того или иного биотопа, каждый из которых характеризуется собственным, исторически сложившимся комплексом абиотических (тип водоема, почвы, микроклимат) и биотических (состав флоры, беспозвоночных и позвоночных животных, плотность популяции самих амфибий) факторов. Немаловажное значение имеет также объем выборки хозяев.

С другой стороны, ощутимую роль играет антропогенная трансформация экосистемы в условиях урбанизации. Интерпретируя полученные нами данные, приходим к следующим выводам. Рост антропогенной нагрузки (усиление застройки) на биотоп приводит к разрыву жизненного цикла паразита и разрушению исторически сложившихся паразитарных связей, следствием чего является уменьшению числа (вплоть до выпадения) и без того редких для данного хозяина видов биогельминтов из состава гельминтофауны. Особенно это касается личиночных стадий трематод, окончательными хозяевами которых являются дикие животные: рептилии, хищные птицы и млекопитающие. С другой стороны, на пике антропогенной нагрузки снижаются количественные показатели зараженности и геогельминтами, что непосредственно отражается и на структуре сообщества гельминтов, делая ее более однообразной или упрощенной (примитивной) в условиях урбанизации.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гельминтофауна зеленой жабы в разной степени варьирует в отдельных популяциях на территории Самарской области. Из обнаруженных 13 видов паразитических червей только 6 отме-

чено в урбоценозах, из которых только 3 вида являются общими для всех популяций и образуют основу состава гельминтов хозяина: это геонематоды *Rh. bufonis*, *O. filiformis* и *C. commutata*. Причина тому – наземный образ жизни амфибии, особенности жизненного цикла и специфика экологической ниши, что благоприятствует контакту с инвазионными личинками паразитов на суше и высокой зараженности ими.

Биогельминты (трематоды), не смотря на большее количество видов (6), напротив, встречаются крайне редко, а значит, имеют второстепенное значение при формировании гельминтофауны данного хозяина. Причина в том, что для жаб характерен «брачный пост» во время кратковременного посещения водоемов весной для размножения, что сильно затрудняет поступление как половозрелых (мариты), так и личиночных стадий. Редкие находки отдельных видов биогельминтов определяют локальный биотопический характер гельминтофауны популяционных группировок хозяина.

Городские популяции зеленой жабы отличается обедненный (3-5) по числу видов в разных популяциях и консервативный состав гельминтов вне зависимости от градиента урбанизации. В ее структуре на постоянной основе доминируют наземные виды нематод (автогенные геогельминты) при отсутствии (или незначительном числе) гельминтов прочих классов (трематод, моногеней, цестод, скребней). Природные популяции, напротив, могут быть более разнообразными по количеству видов и, в первую очередь, их будет характеризовать наличие трематод (автогенных и аллогенных биогельминтов), других плоских червей (моногеней, цестод) и водных видов нематод (*C. ornata*).

Полученные данные позволяют выявить ряд негативных тенденций параметров сообщества гельминтов амфибий в условиях антропогенной трансформации среды. Согласно имеющимся сведениям, в популяциях зеленой жабы с ростом степени урбанизации (разноуровневой застройки) на биотоп отмечается: 1) снижение видового разнообразия гельминтов за счет выпадения редких и единичных видов (в первую очередь, биогельминтов), что повышает долю фоновых

видов; 2) уменьшение величины инвазии многими видами гельминтов, что выражается в переходе доминантных паразитов в категорию субдоминантных и обычных; 3) увеличение доли (не числа) фоновых видов геогельминтов; 4) изменение структуры сообщества гельминтов в сторону упрощения. Сходные изменения, происходят в градиенте возрастания урбанизации и для других видов амфибий [35].

Подводя итог исследованию, отметим, что зеленая жаба как синантропный вид земноводных является примером успешной реализации адаптационного потенциала в условиях высокой степени антропогенного пресса. Однако, геогельминты (нематоды) земноводных, ввиду специфики цикла развития и слабой реакции на изменения окружающей среды по своим параметрам не способны адекватно отображать состояние деградирующих экосистем, в том числе антропогенно трансформированных. Таким образом, паразитарную систему «зеленая жаба – геонематоды» не целесообразно использовать в целях биоиндикации и мониторинга состояния экосистем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 122 с.
2. Вакаренко Е.Г., Лисицына О.И. Цистакант *Acanthocephalus falcatus* (Acanthocephala, Echinorhynchidae) из нового промежуточного хозяина – мочкицы *Ligidium hypnorum* (Isopoda, Ligiidae) // Vestnik zoologii, 2001. 35 (6). С. 67-69.
3. Гаранин В.И. Земноводные и пресмыкающиеся Волжско-Камского края. М.: Наука, 1983. 176 с.
4. Добровольский А.А. Некоторые данные о жизненном цикле сосальщика *Opisthioglyphe ranae* (Froelich, 1791) (Plagiorchiidae) // Helminthologia, 1965. В. 3. Р. 205-221.
5. Добровольский А.А. Жизненный цикл *Paralepoderma cloacicola* (Lühe, 1909) Dollfus, 1950 (Trematoda, Plagiorchiidae) // Вестник ЛГУ, 1969. № 21. С. 28-38.
6. Дунаев Е.А. Разнообразие земноводных. М.: Изд-во МГУ, 1999. 304 с.
7. Евланов И.А., Кириллов А.А., Чихляев И.А., Гузова Н.Ю., Жильцова Л.В. Паразиты позвоночных животных Самарской области. Ч. 1. Систематический каталог. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2001. 75 с.
8. Евланов И.А., Кириллов А.А., Чихляев И.А., Гузова Н.Ю., Жильцова Л.В. Паразиты позвоночных животных Самарской области. Ч. 2. Распределение паразитов по видам хозяев. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2002. 20 с.
9. Кириллов А.А., Кириллова Н.Ю., Чихляев И.В. Трематоды наземных позвоночных Среднего Поволжья. Тольятти: Кассандра, 2012. 329 с.
10. Комарова Г.И. Метацицеркарии дигенетических трематод бентических членистоногих водоемов дельты Дуная // Вестник ЗИН АН УССР, 1968. № 6. С. 7-14.
11. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР (2-е изд.). М.: Т-во научн. изд. КМК, 2012. 370 с.
12. Магуза В.С. Гельминты амфибий Полесья Украины: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. К., 1973. 27 с.
13. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 121 с.
14. Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 279 с.
15. Савинов В.А. Некоторые новые экспериментальные данные о резервуарном паразитизме у нематод // Материалы к научной конференции Всесоюзного общества гельминтологов (ВОГ), Часть 2. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 73-75.
16. Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
17. Скрябин К.И., Антипин Д.Н. Надсемейство Plagiorchioidea Dollfus, 1930 // Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. Т. 20. М.: Наука, 1962. С. 49-166.
18. Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Лагодовская Е.А. Оксигураты человека и животных. Часть вторая // Основы нематодологии. Т. 10. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 500 с.
19. Судариков В.Е. К биологии трематод *Strigea strigis* (Schr., 1788) и *S. sphaerula* (Rud., 1803) // Труды ГЕЛАН, 1960. Т. 10. С. 217-226.
20. Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В., Ломанкин В.В., Стенько Р.П., Юрлова Н.И. Метацицеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России / Метацицеркарии трематод – паразиты гидробионтов России. Т. 1. М.: Наука, 2002. 298 с.
21. Хотеновский И.А. Семейство Pleurogenidae Looss, 1899 // Скрябин К.И. Трематоды животных и человека. Т. 23. М.: Наука, 1970. С. 139-306.
22. Файзулин А.И., Чихляев И.В., Кузовенко А.Е. Амфибии Самарской области. Тольятти: Кассандра, 2013. 140 с.
23. Чихляев И.В. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология): Дисс. ... канд. биол. наук. М., 2004. 282 с.
24. Чихляев И.В. Материалы к фауне гельминтов земноводных (Amphibia) урбоценозов г. Тольятти // Урбоэкология: проблемы и перспективы развития: Мат. III Международ. науч.-практ. конф. Ишим: Изд-во ИГПИ, 2008. Вып. 3. С. 219-221.
25. Чихляев И.В. Материалы к гельминтофауне зеленой жабы *Bufo viridis* Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) в Самарской области // Бюлл. Самарская Лука, 2014. Т. 23, № 2. С. 185-190.
26. Чихляев И.В. О гельминтах зелёной жабы *Bufo viridis* Laurenti, 1768 (Amphibia: Anura) в г. Тольятти / Фауна и экология паразитов: Мат. Междунар. науч. конф. // Тр. Центра паразитологии ИПЭЭ РАН. Т. 49. М.: ТНИ КМК, 2016. С. 192-194.
27. Чихляев И.В., Файзулин А.И. Использование гельминтологических данных при исследовании формирования ареалов бесхвостых земноводных (Anura, Amphibia) Волжского бассейна // V Любимцевские чтения «Теоретические проблемы экологии и эволюции». Тольятти: ИЭВБ РАН, 2010. С. 209-214.
28. Шевченко Н.Н. Гельминтофауна биоценоза Северского Донца и пути ее циркуляции в среднем течении реки: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Харьков, 1965. 45 с.

29. Юмагулова Г.Р. Цестода *Nematotaenia dispar* (Goeze, 1782) из кишечника зеленой жабы // Биологические науки в высшей школе: проблемы и решения. Бирск, 1998. С. 217-218.
30. Юмагулова Г.Р. К изучению нематоды *Cosmocercoides skrjabini* (Ivanitzky, 1940) // Итоги биологических исследований БашГУ за 1998 год. Уфа: Изд-во БашГУ, 1999. С. 10-12.
31. Юмагулова Г.Р. Гельминты амфибий Южного Урала: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Уфа, 2000. 19 с.
32. Combes C. Biologie, écologie des cycles et biogéographie de Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'est des Pyrénées // Mém. Mus. Nat. Hist. Natur., nouv. ser. A., Zool., 1968. V. 51. 195 p.
33. Hartwich G. Die Tierwelt Deutschlands. I.: Rhabditida und Ascaridida // Mitt. Zool. Mus. Berlin. 1975. V. 62. 256 s.
34. Thiel P.H. Die Entwicklung von Agamodistomum anopheles zum *Pneumonoeces variegatus* Rud. // Zentralbl. Bakter., 1930. Bd. 117. S. 103-112.
35. Vershinin V.L., Burakova A.V., Vershinina S.D. Comparative analysis of the parasitocenoses of amphibians from the family Ranidae (Anura) in the urbanization gradient // Russian Journal of Ecology, 2017, Vol. 48, No. 5, P. 466-475.

## THE ANALYSIS OF HELMINTHES FAUNA OF A GREEN TOAD *BUFOTES VIRIDIS* (LAURENTI, 1768) ON THE URBANIZED TERRITORIES OF THE SAMARA REGION

© 2017 I.V. Chikhlyayev, A.I. Fayzulin, A.E. Kuzovenko

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti

The results of researches of species composition and structure of helminthes fauna of green toad *Bufotes viridis* (Laurenti, 1768) on the urbanized territories of the Samara region. In the period 2002–2016 years method full autopsy studied 110 amphibians of five populations, including control. Found 13 species of helminths: Monogenea (1), Cestoda (1), Trematoda (6), Nematoda (4), Acanthocephala (1). Dominate geonematodes; trematodes and larval stages of helminthes – are less common. With increasing degree of urbanization (multi-level building) on biotope notes: 1) reduced species diversity of biohelminths; 2) decrease of infestation many kinds of worms; 3) increase in the percentage of background species of geohelminths; 4) changing structure of helminth community in the direction of simplification.

**Keywords:** helminthes, Monogenea, Cestoda, Trematoda, Nematoda, Acanthocephala, green toad, *Bufotes viridis*, urbanized territories, Samara region.

---

Igor Chikhlyayev, Candidate of Biology, Senior Research Fellow.

E-mail: [diplodiscus@mail.ru](mailto:diplodiscus@mail.ru)

Alexander Fayzulin, Candidate of Biology, Head of Laboratory.

E-mail: [alexandr-faizulin@yandex.ru](mailto:alexandr-faizulin@yandex.ru)

Aleksandr Kuzovenko, Main Zootechnician.

E-mail: [prirodnick@yandex.ru](mailto:prirodnick@yandex.ru)