

*На правах рукописи*

*А. Кузовенко*

**Кузовенко Александр Евгеньевич**

**ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
АМФИБИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Специальность: 03.02.08 – экология (биология)**

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

**Тольятти – 2018**

Работа выполнена в лаборатории популяционной экологии Федерального государственного учреждения науки Института экологии Волжского бассейна Российской академии наук

**Научный  
руководитель:**

**Файзулин Александр Ильдусович,**  
кандидат биологических наук, заведующий  
лабораторией популяционной экологии  
Института экологии Волжского бассейна  
Российской академии наук (г. Тольятти)

**Официальные  
оппоненты:**

**Вершинин Владимир Леонидович,**  
доктор биологических наук, профессор, заведующий  
лабораторией функциональной экологии наземных  
животных Института экологии растений и животных  
УрО РАН (г. Екатеринбург);

**Гордеев Дмитрий Анатольевич,**  
кандидат биологических наук, доцент кафедры  
биологии Волгоградского государственного  
университета (г. Волгоград)

**Ведущая  
организация:**

**Казанский (Приволжский) федеральный  
университет (г. Казань)**

Защита диссертации состоится **11 мая 2018 г. в 12<sup>30</sup>** часов на заседании диссертационного совета Д 002.251.02 при ИЭВБ РАН по адресу: 445003, г. Тольятти, ул. Комзина, 10; тел: 8(8482)489-977; E-mail: ievbras2005@mail.ru

Диссертационный совет Д 002.251.02 при ИЭВБ РАН: тел: 8(8482)489-169; E-mail: dissovetievb@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ИЭВБ РАН по адресу [www.ievbras.ru](http://www.ievbras.ru) и на официальном сайте ВАК по адресу [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



А.Л. Маленёв

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследований.** В настоящее время наибольшие изменения среды обитания животных отмечаются в условиях городских территорий. Промышленная и жилая застройка, загрязнение среды обитания, рекреационная нагрузка и развитие транспортной инфраструктуры приводят к формированию урбоценозов – особой среды обитания земноводных (Вершинин, 1997; Замалетдинов, 2003; Зарипова, 2012). Актуальность исследования связана с возрастанием антропогенного воздействия на экосистемы региона, а также с расширением площади городских территорий в Самарской области.

Несмотря на широкий спектр исследовательских работ (Вершинин, 1997; Замалетдинов, 2003; Зарипова, 2012), комплексное изучение урбоценозов с учетом специфики таксономического состава амфибий проводится пока только в ряде регионов России – Пензенской области (Закс, 2013) и Республике Татарстан (Замалетдинов и др., 2015). На территории России изучение экологии амфибий урбанизированных территорий проведено для городов юго-запада России (Никашин, 2007; Максимов, 2010), Поволжья (Колякина, 1999; Спирина, 2007), Среднего (Вершинин, 1997) и Южного Урала (Зарипова, 2012), а также Сибири (Жигилева, Буракова, 2005; Ибрагимова, 2013).

Эколого-фаунистические особенности земноводных урбанизированных территорий Самарской области изучены недостаточно и носят фрагментарный характер (Павлов и др., 1995; Garanin, 2000).

Кроме того, использование современных методов идентификации (цитометрических и молекулярно-генетических) привело к пересмотру таксономического состава амфибий и позволило поставить новые задачи перед исследователями фауны урбанизированных территорий. Так, в пределах Самарской области отмечено наличие криптических (по морфологическим признакам) форм у зеленой жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), озерной *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) и съедобной *P. esculentus* (Linnaeus, 1758) лягушек (Литвинчук и др., 2008; Файзулин и др., 2013, 2017; Ермаков и др., 2014). Особый интерес представляют выявленные в Волжском бассейне формы озерной и съедобной лягушек, различаемые по типу ядерного и митохондриального генома (Закс, 2013; Ермаков и др., 2013, 2014; Замалетдинов и др., 2015; Свинин и др., 2015; Корзиков, 2017; Файзулин и др., 2017). Наличие определенных различий по приуроченности «восточной» и «западной» форм озерной лягушки к антропогенно трансформированным местообитаниям в Поволжье (Ермаков и др., 2013; 2014) требует анализа их распределения в условиях урбанизированных территорий Самарской области.

**Цель и задачи исследований.** Цель настоящей работы – эколого-таксономический анализ земноводных урбанизированных территорий Самарской области. Для решения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1). Выявить таксономический состав батрахофауны урбанизированных территорий Самарской области с использованием современных методов идентификации гибридогенных и криптических форм;

2). Установить особенности распределения земноводных на городских территориях региона с учетом степени антропогенной трансформации местообитаний и влияния факторов среды;

3). Исследовать особенности возрастного, полового и фенотипического (по признакам рисунка окраски) состава для популяций фоновых видов амфибий, оценить морфофизиологическое состояние массового вида амфибий в различных местообитаниях городских территорий;

4). Изучить трофические связи и состав гельминтофауны амфибий в условиях с разной степенью антропогенной трансформации.

**Научная новизна.** Впервые в Самарской области проведено комплексное исследование популяций 4 видов земноводных, населяющих урбанизированные территории Самарской области. Исследованы особенности популяционной структуры (половой состав, фенотипическое разнообразие, морфофизиологические показатели) и биоценотические связи (питание, паразиты, хищники) эвритопных видов в условиях городских территорий региона. Выявлены закономерности распределения «восточной» и «западной» криптических форм озерной лягушки в разных (по степени урбанизации) биотопах. Уточнен таксономический состав земноводных с использованием цитометрических и молекулярно-генетических методов идентификации гибридогенных и критических форм амфибий.

**Теоретическое значение.** Диссертационная работа является итогом многолетних комплексных эколого-таксономических исследований амфибий урбанизированных территорий Самарской области. Полученные данные уточняют и расширяют сведения об особенностях биологии земноводных урбоценозов и вносят вклад в развитие популяционной факториальной экологии. Проведен анализ закономерностей изменения таксономического состава, характеристик популяционной структуры, состава рациона, гельминтов и потребителей амфибий в условиях разнохарактерной трансформации местообитаний.

**Практическая значимость результатов.** Результаты проведенных исследований дополняют сведения о фауне Самарской области. Выявлено пять новых местообитаний изучаемых видов амфибий, включенных в Красную книгу Самарской области. Основные результаты исследования используются при подготовке 2-го издания Красной книги Самарской области, в работе ООПТ региона (Национальный парк «Самарская Лука») и методической деятельности Государственного бюджетного учреждения «Самарский зоологический парк». Полученные данные позволяют оценить экологическое состояние городских территории и могут стать основой биомониторинговых исследований. Материалы диссертационной работы могут применяться в ВУЗах при чтении курсов «Зоология», «Популяционная экология», «Экология», а также при ведении «Большого практикума по зоологии позвоночных».

**Методология и методы исследования.** В основу методологии эколого-фаунистического исследования земноводных урбанизированных территорий Самарской области положен комплексный подход, основанный на анализе таксономического состава, популяционной структуры и биоценотических связей амфибий. В соответствии с принятой методологической концепцией установлен таксономический состав земноводных с использованием современных методов идентификации, изучены параметры популяционной структуры обитающих в условиях урбоценозов видов, а именно половой и возрастной состав, фенотипическое разнообразие, морфофизиологические индексы, трофические связи и зараженность амфибий гельминтами. Используемые в комплексе, принятые и апробированные методы изучения земноводных (Вершинин, 1997; Зарипова, 2012)

позволили выявить особенности изменений фаунистического состава, популяционной структуры, рациона, состава гельминтов и потребителей амфибий в условиях разнохарактерной трансформации местообитаний на городских территориях.

**Связь темы диссертации с плановыми исследованиями.** Диссертационная работа была проведена в рамках плана научно-исследовательской работы Института экологии Волжского бассейна РАН. Результаты исследования получены в рамках выполнения работ по программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами», «Биоразнообразии природных систем» и грантов РФФИ (№ 12-04-31774 мол\_а; № 14-04-31315 мол\_а; № 14-04-97031 р\_поволжье\_а; № 18-04-00640), а также связаны с выполнением базовой части государственного задания ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» в сфере научной деятельности на 2017-2019 гг. (проект 6.7197.2017/БЧ).

**Реализация результатов исследования.** Основные результаты исследования используются при подготовке 2-го издания Красной книги Самарской области, в работе ООПТ региона (Национальный парк «Самарская Лука») и методической деятельности Государственного бюджетного учреждения «Самарский зоологический парк».

**Апробация работы.** Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на: 16<sup>th</sup> European Congress of Herpetology (Luxembourg and Trier, 2011); V съезде Герпетологического общества им. А.М. Никольского (Минск, 2012); VIII, XI, XIII международной научно-практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики» (Тольятти, 2011, 2014, 2016); научном симпозиуме «Биотические компоненты экосистем» (III Международный экологический конгресс) (Тольятти, 2011); III Международной конференции «Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем» (Самара-Тольятти, 2016); III научной конференции, IV всероссийской молодежной научной конференции с международным участием, V и VI Международной научной конференции «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна» (Тольятти, 2011, 2013, 2015, 2017); Всероссийской конференции с международным участием «Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразие, глобальные изменения и восстановление экосистем» (Тольятти, 2011); на III всероссийской научно-практической конференции «Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы» с международным участием, посвящённая 85-летию естественно-географического факультета ПГСГА (Самара, 2014); XXIV Любимцевских чтениях «Современные проблемы экологии и эволюции» (Ульяновск, 2010).

**Декларация личного участия автора.** Автор занимался постановкой цели и формулированием задач, выбором объекта и методов исследований, методик камеральной и статистической обработки материала. Автором в период 2005-2017 гг. самостоятельно проведены полевые исследования земноводных Самарской области, обитающих на урбанизированных территориях, и последующая камеральная обработка материала. Анализ и интерпретация полученных результатов, а также сопоставление их с литературными данными проводились автором лично. Рукопись диссертации написана по плану, согласованному с

научным руководителем. Доля участия автора в публикациях пропорциональна числу соавторов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Фауна амфибий урбанизированных территорий представлена видами, адаптированными к местообитаниям с различными по степени антропогенной трансформации условиями; таксономическое разнообразие фауны амфибий (включая гибридные и криптические формы) увеличивается в направлении от центра к периферии городских территорий.

2. С увеличением степени урбанизации отмечено разнонаправленное изменение величины морфофизиологических индексов у озерной лягушки. Фенотипическое разнообразие снижается сходно у наиболее устойчивых к антропопрессии видов земноводных – зеленой жабы, озерной лягушки, остромордой лягушки.

3. В рационе питания амфибий в условиях городских территорий с увеличением степени антропогенной трансформации местообитаний уменьшается величина показателя трофической ниши и возрастает доля доминирующих объектов питания. Отмечается снижение состава потребителей амфибий в биотопах зоны жилой застройки.

4. В условиях урбоценозов снижается видовое разнообразие гельминтофауны (за счет выпадения отдельных экологических групп гельминтов), а структура сообществ гельминтов бесхвостых земноводных упрощается в результате изменения трофических связей амфибий.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 29 научных работ, в том числе 14 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также 1 монография.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов и приложения. Общий объем диссертации составляет 211 страниц. Список цитируемой литературы включает 449 источников, 67 из которых на иностранных языках. Работа содержит 14 таблиц (а также 14 таблиц в Приложении) и 39 рисунков.

**Благодарности.** Автор благодарит С.Н. Литвинчука, Ю.М. Розанова, Л.Я. Боркина за проведение цитометрического анализа, Г.А. Ладу и А.О. Свинина за морфологический анализ, О.А. Ермакова, А.Ю. Иванова за молекулярно-генетический анализ материала; И.В. Чихляева и Ф.Ф. Зарипову за определение гельминтов амфибий; А.С. Тилли, С.В. Литовкина, И.В. Дюжаеву за определение отдельных групп насекомых; А.С. Кирееву, А.М. Балтушко, А.Г. Бакиева, Р.А. Горелова, А.С. Паженкова за участие и помощь в сборе материала; А.И. Файзулина за помощь на всех этапах исследований.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **ГЛАВА 1. ИСТОРИЯ И СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ АМФИБИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**1.1. Эколого-фаунистические исследования земноводных урбоценозов.** Представлен обзор литературных данных по используемым в диссертации характеристикам – поло-возрастному составу, фенотипическому разнообразию,

морфофизиологическим индексам, питанию амфибий, составу гельминтов и хищников.

**1.2. Изучение амфибий городских территорий Самарской области.** Приведен анализ публикаций по истории изучения земноводных урбанизированных территорий региона. В Самарской области, несмотря на достаточно высокую изученность амфибий региона (Бакиев, Файзулин, 2002; Файзулин и др., 2013), обобщающего исследования по земноводным урбанизированных территорий выполнено не было.

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В основу работы положены сборы материалов, проведенные в весенне-летний период с 2005 по 2017 гг. Всего исследована 1621 особь земноводных, (из них видовая принадлежность уточнялась для 245 особей – методом проточной ДНК-цитометрии, для 104 особей – молекулярно-генетическими методами), половой состав исследован для 916 особей, возрастная структура – для 81 особи, анализ рисунка окраски – у 494 особей, морфофизиология – у 45 особей, питание амфибий – у 354 особей, зараженность гельминтами – у 382 особей амфибий.

Сбор материала проведен в 43 местообитаниях на территории Самарской области (рис. 1), отличающихся степенью антропогенной трансформации. Большая часть исследований проведена на территориях крупных городов – Самара и Тольятти, а также в районах с низкой антропогенной нагрузкой – контрольных условиях (К). Степень антропогенной трансформации местообитаний в условиях урбанизации – определяли по наличию преобладающей застройки, антропогенной нагрузки в соответствии с принятой системой зонирования (Вершинин, 1997, с дополнениями): I. Промышленная застройка; II. Многоэтажная; III. Малоэтажная застройка; IV. Зеленая зона (к которой отнесены городские парки и пригородные лесные массивы в границах городской территории).

Определение видового состава земноводных проводили прижизненно по внешним морфологическим признакам и при помощи общепринятых определителей (Кузьмин, 1999, 2012; Писанец, 2007). Цитогенетический анализ выполнен к.б.н. С.Н. Литвинчуком в Институте цитологии РАН (г. Санкт-Петербург). Молекулярно-генетические исследования проведены на базе Пензенского государственного университета к.б.н. О.А. Ермаковым, А.Ю. Ивановым. В качестве образцов тканей для выделения ДНК методом высаливания (Aljanabi, Martinez, 1997) брали первые фаланги пальцев задних конечностей, фиксированные в 96% этаноле. Использовали 2 молекулярно-генетических маркера: для мтДНК – фрагмент первой субъединицы гена цитохром оксидазы (*COI*), для яДНК – интрон 1 гена сывроточного альбумина (*SAI-1*). Принадлежность гаплотипов мтДНК и аллелей яДНК к «западной» или «восточной» формам устанавливали по методике, опубликованной ранее (Ермаков и др., 2013; Закс и др., 2013). Вариации окраски спины оценивали по признакам рисунка окраски у зеленых (Боркин, Тихенко, 1979; Лада, Соколов, 1999), бурых (Ищенко, 1978) лягушек и зеленых жаб (Пескова, 2005; Пескова, 2008). Морфофизиологическое состояние амфибий рассчитывали относительно массы тела, в индексах сердца, печени, почек и семенников (Шварц и др., 1968; Мисюра, Залипуха, 2006).

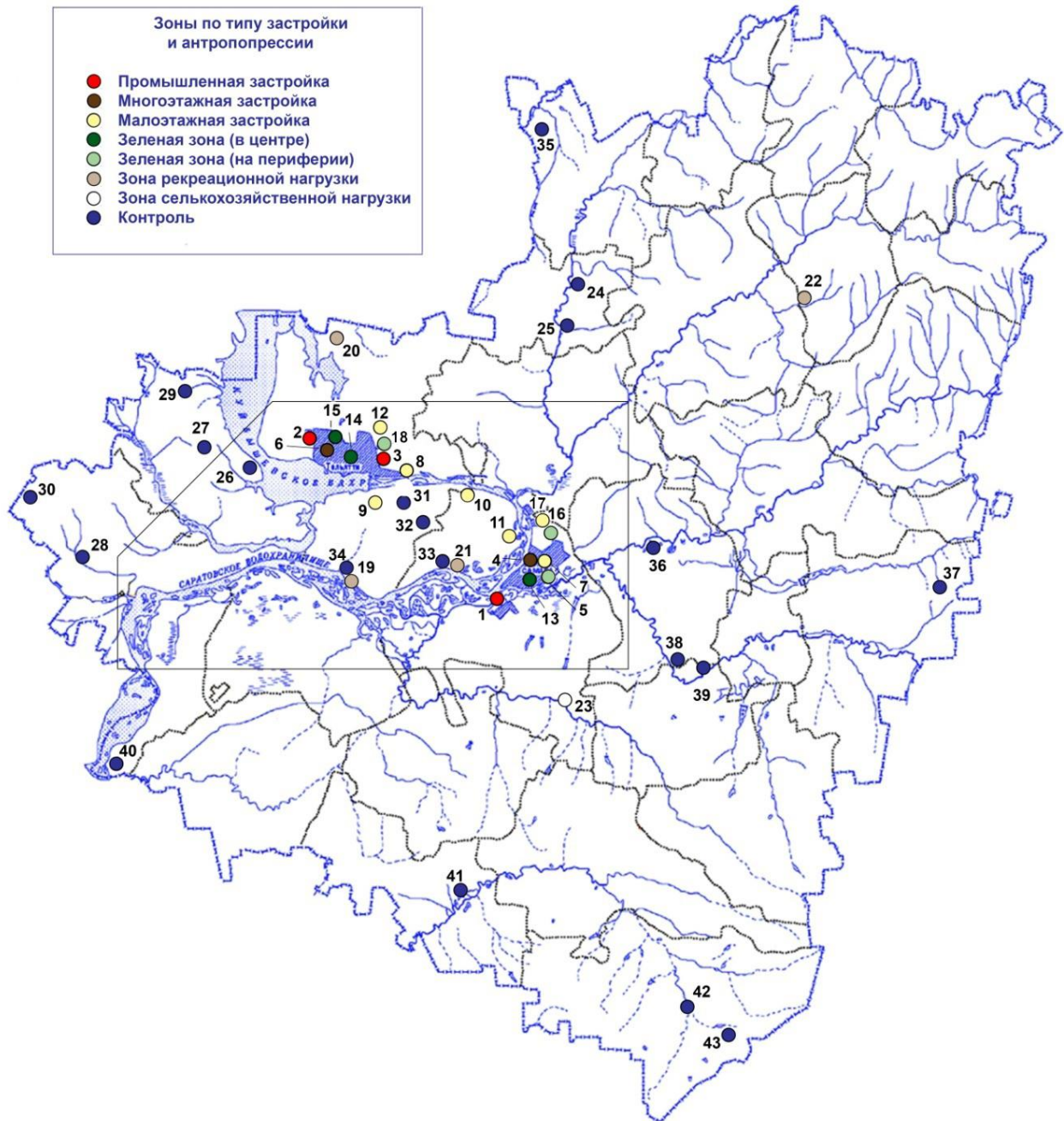


Рис.1. Карта-схема района исследований урбанизированных территорий Самарской области. Цифрами обозначены номера биотопов – мест сбора земноводных. Чертой обозначена территория формирующейся Самарской агломерации.

Для выявления пищевых объектов земноводных исследовали содержимое желудочно-кишечного тракта. Компоненты пищи сортировали по таксономическим группам, в зависимости от сохранности съеденных животных (Бей-Биенко, 1965; Мамаев и др., 1976; Определитель пресноводных беспозвоночных..., 2004).

При изучении гельминтов амфибий использован метод полного гельминтологического вскрытия (Скрябин, 1928; Быховская-Павловская, 1985). Паренхиматозные органы изучали компрессорно, желудочно-кишечный тракт – методом последовательных промываний. Определение гельминтов амфибий выполнено к.б.н. И.В. Чихляевым и к.б.н. Ф.Ф. Зариповой по К.М. Рыжикову с соавторами (Рыжиков и др., 1980). Для количественного анализа зараженности



амфибий использовали показатели: экстенсивность ( $E$ , %) и интенсивность ( $I$ , экз.) инвазии, индекс обилия паразитов ( $M$ , экз.) (Бреев, 1972, 1976; Федоров, 1989).

Различия по частоте встречаемости объектов питания и экстенсивности инвазии амфибий оценивали по критерию Фишера, рассчитываемого при преобразовании долей заражённых особей хозяина в углы  $\phi$  (арксинус преобразование с поправкой Йетса на непрерывность) (Лакин, 1990; Ивантер, Коросов, 2010). Найденные различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Сходство оценивали по показателям фенотипического разнообразия – ( $I$ ) критерию идентичности (Животовский, 1982), между составами гельминтов по индексу Жаккара ( $C_j$ ), между спектрами питания по индексу Мориситы-Хорна (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992). Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами (Лакин, 1990) с помощью пакетов программ STATISTICA 6.0 StatSoft Inc., MS Office Excel 2003.

### **ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ И ЗОНИРОВАНИЕ ПО СТЕПЕНИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

**3.1 Физико-географическая характеристика.** В разделе описана физико-географическая характеристика урбанизированных и сопредельных территорий в пределах Самарской области.

**3.2 Зонирование урбанизированных территорий.** Для зонирования района исследования нами использована оценка степени трансформации с учетом доминирующей застройки (Вершинин, 1997, с дополнениями). По антропогенному воздействию на местообитания амфибий биотопы отнесены к импактной, буферной и контрольным зонам. В импактную зону с наибольшей антропогенной трансформацией включены территории промышленной (биотопы: 1–3), многоэтажной (биотопы: 4, 6) и малоэтажной (биотопы: 7–12) застроек (рис. 1). В буферную зону (биотопы: 5, 13–18, 22, 23) включены территории зеленых насаждений – парков, садов и лесопарков, окруженные городской застройкой и на периферии. Контроль – территория низкой антропогенной трансформации, за пределами городской черты (биотопы: 19–21, 24–43).

### **ГЛАВА 4. ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**4.1. Таксономический состав.** В результате исследования установлен таксономический состав низших наземных позвоночных в изученных биотопах (рис. 1; табл. 1). Отмечено обитание в районе исследования (урбанизированных и контрольных участков) 11 видов земноводных: обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), гребенчатый тритон *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), краснобрюхая жерлянка *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), чесночница Палласа *Pelobates vespertinus* (Pallas, 1771), серая жаба *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), зеленая жаба *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), травяная лягушка *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842, прудовая лягушка *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), озерная лягушка *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771), съедобная лягушка *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758).

Таксономический статус ряда форм потребовал уточнения с использованием современных методов исследования.

В районе исследования обитает «восточная» криптическая форма «обыкновенной чесночницы *Pelobates fuscus*», которая рассматривается в качестве самостоятельного вида – чесночницы Палласа *P. vespertinus* (Litvinchuk et al., 2013).

Цитогенетическими методами (проточной ДНК-цитометрии) установлено, что в Самарской области обитают «восточная» и «западная» криптические формы зеленой жабы, которые рассматриваются нами в качестве отдельных подвидов – «западного» номинативного *B. v. viridis* (биотопы: 1-6, 9, 14, 36) и «восточного» *B. v. sitibundus* (=variabilis) (биотопы: 37, 41, 43). В Самарской области восточный подвид зеленой жабы *B. v. sitibundus* обитает только на юге и востоке региона, в границах гг. Самара и Тольятти «западная» форма – подвид *B. v. viridis* обнаружена во всех зонах, выделенных по степени антропогенной трансформации.

Гибридогенный вид – съедобная лягушка *P. esculentus* включает несколько генетических форм, различающихся как по маркерам ядерной ДНК, так и по маркерам митохондриальной ДНК (Свинин и др., 2015; Корзиков, 2017; Файзулин и др., 2017), принадлежащих одному из родительских видов (рис. 2а).

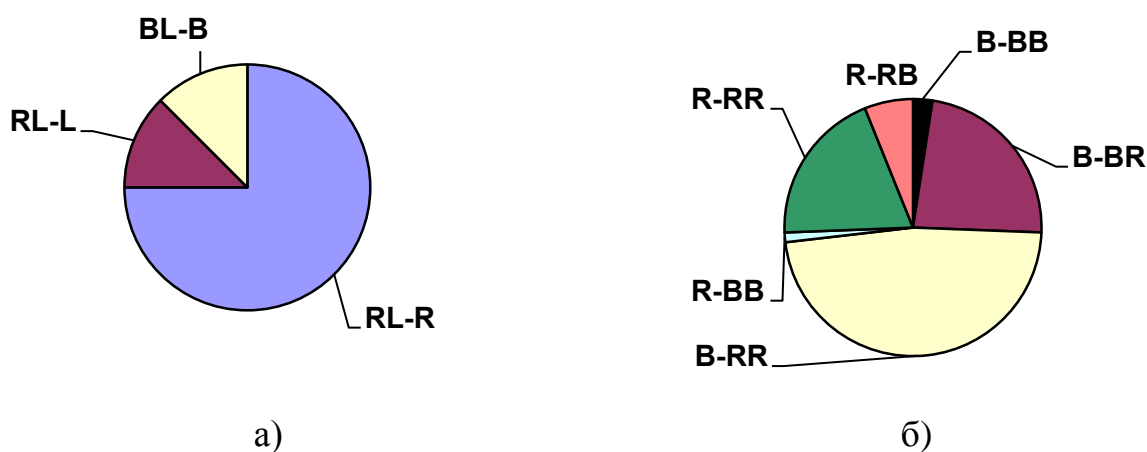


Рис. 2. Формы зеленых лягушек района исследования по данным молекулярно-генетического анализа (по: Ермаков и др., 2014): а) озерной лягушки *P. ridibundus*; б) съедобной лягушки *P. esculentus*. Обозначения: В – гаплотипы мтДНК и аллели яДНК «восточной» формы, R – гаплотипы мт ДНК и аллели яДНК «западной» формы.

Дифференциация форм проведена цитогенетическими методами (проточной ДНК-цитометрией, секвенирование ДНК;  $n = 8$ ). Съедобная лягушка в восточной части ареала обитает совместно с родительскими видами – прудовой и озерной лягушками в популяционных системах. Данный вид представлен в 3-х из 6 отмеченных в Самарской области популяционных системах (обозначение, «R» – озерная лягушка, «L» – прудовая лягушка, «E» – съедобная лягушка), состоящих из одного вида – «R» и «L», двух – «R-L», «R-E», «L-E» или трех видов – «R-L-E».

Молекулярно-генетическое исследование ( $n = 82$ ) ядерной и митохондриальной ДНК озерной лягушки (рис. 2б) показало, что все из 6 возможных генотипических форм озерной лягушки (Ермаков и др., 2013; 2014) обитают в Самарской области: B-BB; B-RB; B-RR; R-BB; R-RB; R-RR.

**4.2. Географическое распространение.** В таблице 1 представлен видовой состав амфибий по исследованным биотопам. Исследование пространственного распределения низших позвоночных показало, что наибольшим адаптационным

потенциалом обладает озерная лягушка, обитающая в большинстве непересыхающих водоемов (табл. 1). Из наземных видов амфибий к синантропным видам можно отнести зеленую жабу и озерную лягушку, но их распространение и плотность зависят от наличия пригодных для размножения и развития водоемов. Как видно из таблицы 1, в настоящее время не отмечены в условиях застроенных городских территорий обыкновенный и гребенчатый тритоны, серая жаба, травяная и съедобная лягушка. Из эвритопных видов амфибий не отмечены в зоне многоэтажной застройки краснобрюхая жерлянка, чесночница Палласа, остромордая и прудовая лягушки. Нами установлено, что в условиях урбоценозов наблюдается преобладание озерной лягушки, имеющей митохондриальную ДНК «восточной» формы ( $p < 0,05$ ). Ранее отмечено (Ермаков и др., 2013; 2014, 2016; Файзулин и др., 2017), что особи с митохондриальным геномом «восточного» типа могут быть более адаптированы к обитанию в условиях антропогенной трансформации местообитаний.

Таблица 1. Таксономический состав земноводных в районе исследования

Таксономический состав	Зонирование по степени антропогенной трансформации				
	Импактная зона			Буферная зона	Контрольная зона
	I	II	III	IV	K
Биотопы	1, 2	4,6	3, 7-12, 17	5, 13-16, 18, 22, 23	19-21, 24-43
<i>Lissotriton vulgaris</i>	–	–	17	16	35
<i>Triturus cristatus</i>	–	–	–	16	35
<i>Bombina bombina</i>	1, 2	–	3, 11, 12, 17	16, 18	19-21, 26, 33, 39-42
<i>Pelobates vespertinus</i>	1, 2	–	3, 7-9, 11, 12, 17	13-16, 18, 22	19-21, 26, 33, 35, 39-42
<i>Bufo bufo</i>	–	–	–	–	35
<i>Bufo viridis</i>	1,2	4, 6	3, 7-12, 17	5, 13-16, 18, 22, 23	19-21, 24-29, 33, 34, 36-43
<i>Rana temporaria</i>	–	–	–	–	30, 35
<i>Rana arvalis</i>	1,2	–	3, 7, 9-12, 17	13, 14, 16, 18, 23	19-21, 24-42
<i>Pelophylax lessonae</i>	2	–	12, 17	16, 18, 21	31, 32, 35, 39
<i>Pelophylax esculentus</i>	–	–	12	21	20, 33
<i>Pelophylax ridibundus</i>	1, 2	4	3, 7-12, 17	13, 14, 16, 18, 22, 23	19-21, 24-30, 33-42

Примечание. I. Промышленная застройка; II. Многоэтажная застройка; III. Малоэтажная застройка; IV. Зеленая зона; K. Контроль.

## ГЛАВА 5. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В данном разделе диссертационной работы представлены сведения по показателям популяций зеленой жабы, остромордой, прудовой и озерной лягушек.

Большая часть комплексных эколого-популяционных исследований выполнена на одном объекте – озерной лягушке, обитающей во всех выделенных по степени урбанизации зонах.

**5.1. Половая и возрастная структура.** Анализ половой структуры выявил ( $p < 0,05$ ) преобладание самцов над самками в 1,5-3,8 раза в условиях антропогенной трансформации местообитаний, в отличие от условий контроля, где соотношения полов в популяции близки к 1:1 (рис. 3).

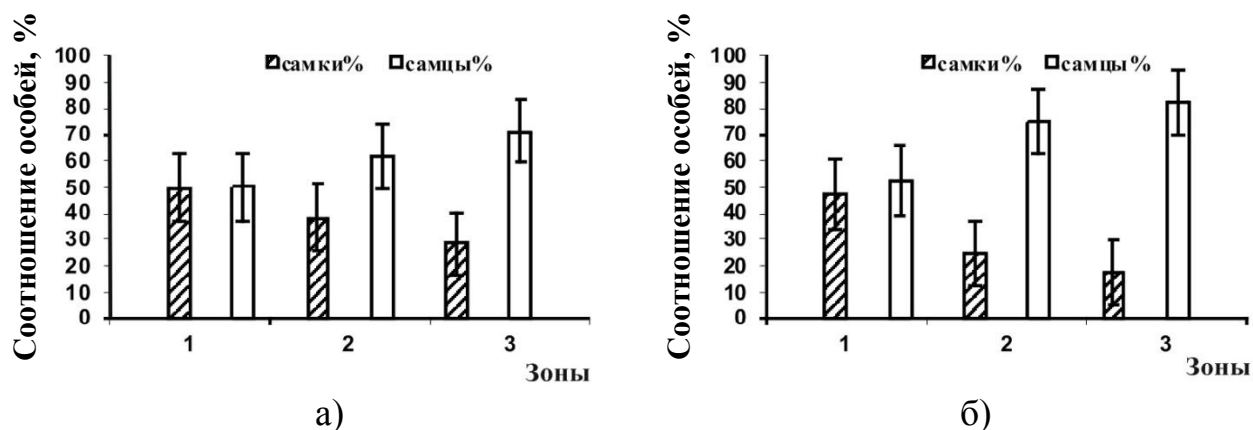


Рис. 3. Соотношение самок и самцов в популяциях озерной лягушки *P. ridibundus*. Обозначения: а) г. Тольятти: 1. Контроль (биотоп 8, «Пискалы»); 2. Зеленая зона (биотоп 15, «Лесная»); 3. Малоэтажная застройка (биотоп 3, «Федоровка»); б) г. Самара: 1. Контроль (биотоп 19, «Мордово»); 2. Зеленая зона (биотоп 13, «Ботсад»); 3. Малоэтажная застройка (биотоп 7, «Бронный»).

Преобладание самцов в урбоценозах ( $p < 0,05$ ) отмечено также для зеленой жабы, остромордой и прудовой лягушек. Более высокая доля самцов, вероятно, связана с пониженной выживаемостью самок в репродуктивной части популяции, судя по анализу их соотношения в возрастных группах (рис. 4).

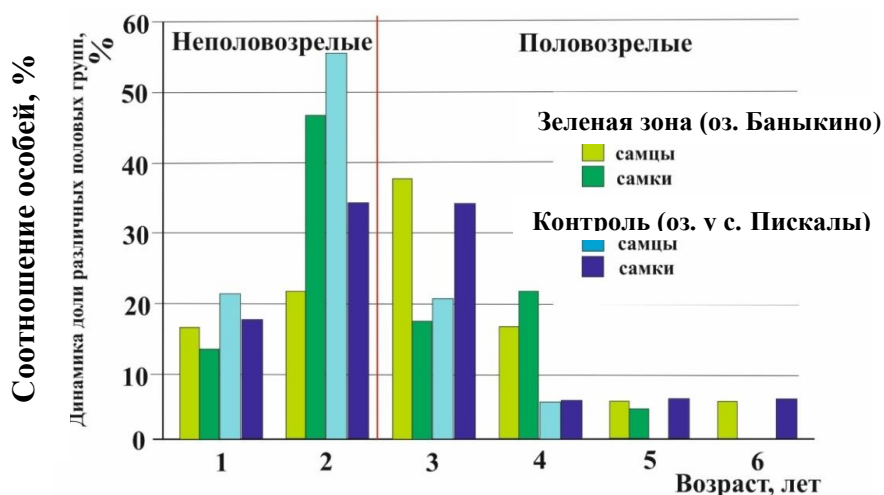


Рис. 4. Соотношение (в %) особей различных возрастных групп озерной лягушки *P. ridibundus*.

Отмечено, что самки наиболее подвержены факторам антропогенного воздействия, вызывающим нарушения белкового и липидного обмена, что приводит

к нарушению нормального формирования половых продуктов (Мисюра, 1982), а также влияют на морфофизиологические показатели гонад (Пескова, 2002).

**5.2. Характеристика фенотипического разнообразия по признакам рисунка окраски.** Состав морф выделенных по признакам рисунка окраски спины представлен на рис. 5.

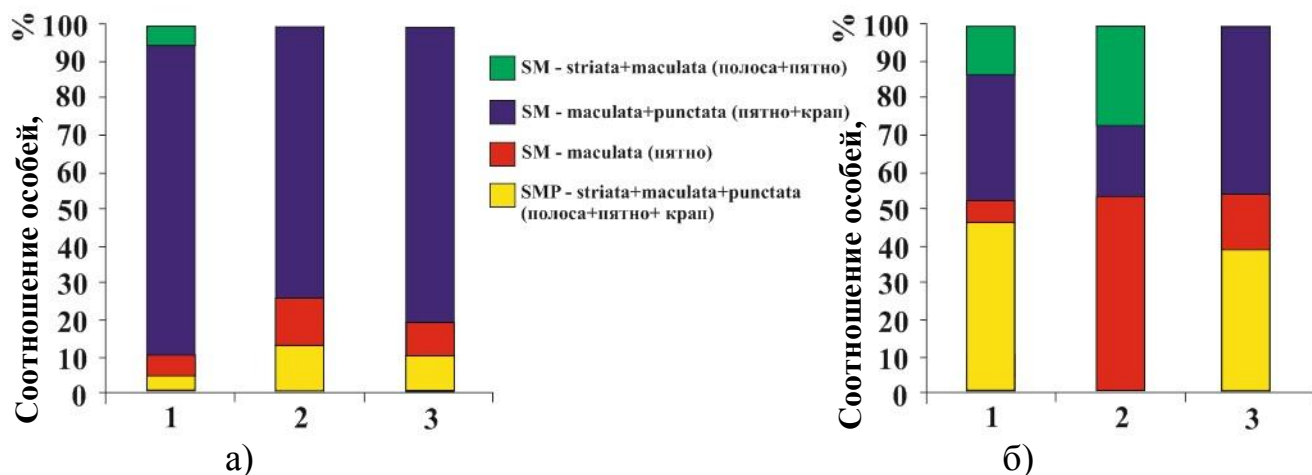


Рис. 5. Состав морф популяций озерной лягушки *P. ridibundus* по признакам окраски: Обозначения: а) г. Тольятти: 1. Контроль (биотоп 8, «Пискалы»); 2. Зеленая зона (биотоп 14, «Банькино»); 3. Малоэтажная застройка (биотоп 3, «Федоровка»); б) г. Самара: 1. Контроль (биотоп 19, «Мордово»); 2. Зеленая зона (биотоп 13, «Ботсад»); 3. Малоэтажная застройка (биотоп 7, «Бронный»).

Для озерных лягушек при увеличении степени урбанизации снижаются показатели фенотипического разнообразия в условиях гг. Тольятти и Самары. Выявлены различия ( $p < 0,01$ ) в проявлении фенотипического разнообразия в популяциях озерной лягушки, зеленой жабы, остромордой лягушки, обитающих в различных по степени антропопрессии условиях, что подтверждают проведенные ранее исследования (Вершинин, 1997; 2004; Зарипова, 2012). Изменение фенотипического разнообразия у прудовой лягушки происходит разнохарактерно, что может быть связано с обитанием данного вида на периферии ареала (биотопы: 16–18, 20, 31, 32).

**5.3. Морфофизиологические показатели.** Морфофизиологические показатели (отношение массы тела к массе органа) изменяются сходно в градиенте повышения урбанизации для районов г. Самары и г. Тольятти по общей массе тела, индексу сердца, почек, а также семенников. Незначительно меняется индекс относительной массы легкого, а относительная масса печени дает наибольшие показатели в условиях зеленой зоны г. Самары. Возрастание индекса сердца, вероятно, отражает процессы адаптации к условиям среды, требующие повышения уровня метаболизма. Ранее отмечено, что интенсификация функций сердца вызывает увеличение значения индекса данного органа (Шварц и др., 1968). Установлено, что возрастание показателей морфофизиологических индексов (легких, сердца, почек, селезенки и печени) у амфибий свидетельствует об изменении условий среды (Мисюра, 1989; Вершинин, 1992). Разнохарактерные изменения индексов почек, семенников, печени, а также незначительные изменения относительной массы легкого в градиенте возрастания урбанизации, видимо, отражают различные факторы вызывающие трансформацию местообитания.

## ГЛАВА 6. БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ЗЕМНОВОДНЫХ УРБОУЦЕНОЗОВ РЕГИОНА

**6.1. Питание.** Анализ рациона показал относительное снижение показателя размера трофической ниши с возрастанием антропогенного воздействия на местообитания для озерной лягушки (рис. 6).

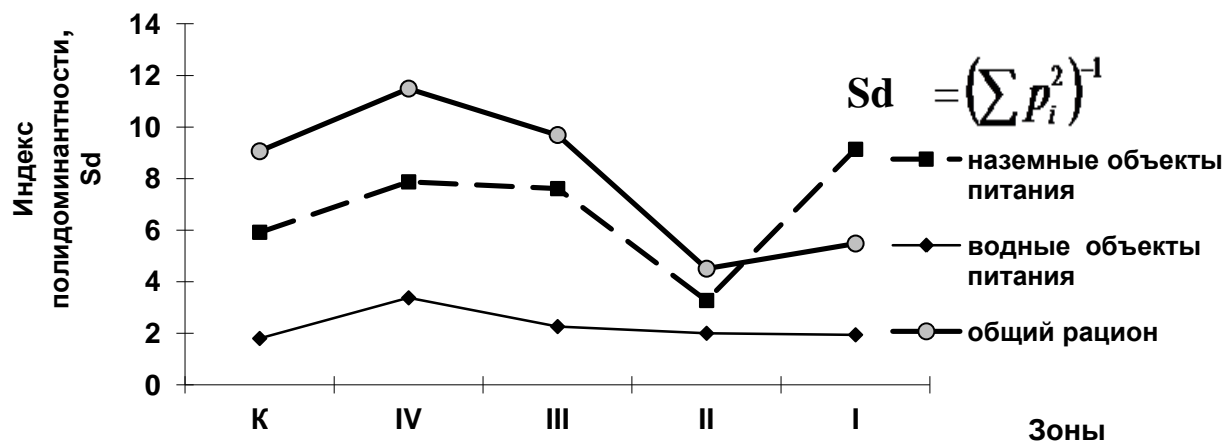


Рис. 6. Ширина трофической ниши (D – индекс полидоминантности) озерной лягушки *P. ridibundus* г. Самары. Обозначение: I – промышленная застройка; II – многоэтажная застройка; III – малоэтажная застройка; IV – зеленая зона; К – контроль.

Отмечено преобладание водных объектов питания в водоемах с высокой степенью рекреационной нагрузки, что может говорить о сокращении наземной трофической стадии в результате проявления фактора беспокойства и воздействия рекреационной нагрузки на прибрежные участки водоемов. Наблюдается тенденция снижения разнообразия кормовой базы в градиенте увеличения трансформации местообитаний – от контроля и зеленой зоны к жилой застройке, что отражается на пищевом спектре амфибий. Сходная зависимость наблюдается для озерной и прудовой лягушек в районе г. Тольятти, при этом для прудовой лягушки ширина трофической ниши больше только в зоне промышленной застройки.

**6.2. Питание зеленых лягушек в смешанной популяционной системе.** Исследование, проведенное в смешанной популяции зеленых лягушек, включающих озерную *P. ridibundus*, прудовую *P. lessonae* и гибридогенную съедобную *P. esculentus*, выявил ряд различий в рационе у данных видов. Наибольшее сходство спектра питания выявлено между съедобной и озерной лягушками ( $I=0,563$ ). Состав кормов прудовой лягушки сходен как со съедобной ( $I=0,480$ ), так и с озерной лягушками ( $I=0,476$ ). Следует отметить, что по водным объектам питания, наибольшее сходство отмечается у съедобной лягушки с озерной ( $I=0,549$ ), наименьшее с прудовой ( $I=0,043$ ) лягушками. Для наземных объектов питания – наибольшее сходство между рационом съедобной и прудовой ( $I=0,710$ ) лягушками, ниже – с озерной ( $I=0,567$ ) лягушкой.

Различия в таксономическом составе и выявленные расхождения в доле водных и наземных форм показали, что виды зеленых лягушек отличаются по использованию трофической стадии. По нашему мнению, данная особенность экологии пищедобывания съедобной лягушки – тесная связь с наземной трофической стадией – возможно, является одним из факторов, ограничивающих

обитание данного вида на трансформированных территориях в условиях урбоценозов Самарской области и на периферии ареала.

**6.3. Гельминты.** По нашим данным, в условиях урбоценозов у озерной лягушки отмечается снижение экстенсивности инвазии (E) трематод *Pleurogenes claviger* (Rudolphi, 1819) (E=17,0-20,0 %), *Pleurogenoides medians* (Olsson, 1876) (до E=35%) при более высоких показателях инвазии нематоды *Icosiella neglecta* (Diesing, 1851) (до E=21,05%). Для прудовой лягушки таксономический состав высокоурбанизированных местообитаний не превышает 10-13 видов гельминтов, в контрольной зоне достигает 19 видов, в основном за счет личиночных стадий трематод (метацеркарий). У зеленой жабы отмечается высокое сходство гельминтофауны урбанизированных местообитаний и контрольных участков (по индексу Жаккара)  $50 < C_j < 75$  с высокими показателями инвазии нематод (не менее 40 %), составляющими ядро гельминтофауны этого вида.

Согласно полученным данным, в популяциях озерной лягушки района исследования с ростом степени антропогенной нагрузки на биотоп отмечается: 1) уменьшение величины инвазии многими видами гельминтов; 2) снижение в целом видового разнообразия гельминтов; 3) уменьшение количества фоновых видов гельминтов; 4) изменение структуры сообщества гельминтов в сторону упрощения как по степени доминирования, так и по экологическим группам.

**6.4. Хищники.** В составе потребителей земноводных в районе исследования отмечено не менее 40 видов позвоночных животных.

В контрольных условиях состав потребителей представлен 38 видами: рыбы (5), амфибии (2), рептилии (4), птицы (20) и млекопитающие (7). В условиях зеленой зоны снижено количество потребителей – 14 видов, из них 6 видов птиц, 3 вида млекопитающих, меньше амфибий и рептилий (по 2 вида), а также 1 вид рыб. В условиях малоэтажной застройки – 15 видов потребителей земноводных, из них преобладают птицы (12), меньше рыб, рептилий и млекопитающих (по 1 виду). Для зоны многоэтажной застройки отмечено наименьшее число хищников – 6 видов: 2 вида птиц и по 1 виду рыб, амфибий, рептилий и млекопитающих. В зоне промышленной застройки отмечено 13 видов потребителей амфибий, в том числе 6 видов птиц, 3 – млекопитающих, 2 – амфибий, а также по 1 виду рыб и рептилий.

Полученные сведения о составе хищников подтверждаются опубликованными данными для краснобрюхой жерлянки, чесночницы Палласа, остромордой и съедобной лягушек (Чихляев, 2004, Чихляев и др., 2009, Файзулин и др., 2013) и результатами проведенного гельминтологического анализа зеленой жабы, прудовой и озерной лягушки.

## ВЫВОДЫ

1. На урбанизированных территориях Самарской области обитает 9 видов земноводных, в том числе вид гибридогенного происхождения – съедобная лягушка. Выявлены криптические формы у съедобной и озерной лягушек, а также у зеленой жабы. Наиболее распространенными и многочисленными видами амфибий в урбоценозах региона являются зеленая жаба и озерная лягушка, способные обитать в зонах промышленного загрязнения, многоэтажной и малоэтажной застройки. Установлено преобладание «восточной» формы озерной лягушки в пространственно изолированных и антропогенно трансформированных местообитаниях – городских прудах.

2. Половая структура популяций земноводных трансформированных участков отличается ( $p < 0,05$ ) преобладанием самцов над самками в 1,5-3,8 раза относительно контрольных условий с равным соотношением особей разного пола. Для озерной лягушки преобладание самцов наблюдается в условиях повышенной урбанизации. В популяциях зеленой жабы, остромордой и прудовой лягушек смещение полового состава происходит в сторону самцов.

3. Установлено, что у зеленой жабы и озерной лягушки снижается фенотипическое разнообразие в условиях высокой урбанизации. Отмечено, что с повышением степени антропогенной трансформации городской территории возрастает индекс относительной массы сердца у озерной лягушки.

4. Размер индекса полидоминантности – показателя трофической ниши – в условиях низкого антропогенного воздействия шире, чем в условиях средней и высокой загрязненности водоемов в зоне жилой застройки. На распределение экологических форм объектов питания (наземных и водных) оказывают влияние характер и тип трансформации местообитаний, сужающие наземную часть трофической станции. Отмечается возрастание доли водных объектов в рационе питания озерной лягушки на наиболее урбанизированных территориях региона. В условиях урбоценозов отмечается снижение трофического пресса природных хищников и возрастание доли участия синантропных потребителей.

5. Паразитофауна амфибий в урбоэкосистемах характеризуется: снижением видового разнообразия гельминтов, уменьшением показателей инвазии, упрощением структуры сообществ гельминтов в условиях загрязнения водоемов и высокой рекреационной нагрузки. Сокращение видов гельминтов, паразитирующих у амфибий на личиночных стадиях, связано с изменением состава потребителей – окончательных хозяев трематод.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### *Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК:*

1. Файзулин, А.И. Анализ спектра питания озерной лягушки (*Rana ridibunda*) урбанизированных территорий Среднего Поволжья / А. И. Файзулин, И.В. Чихляев, В.А. Кривошеев, **А.Е. Кузовенко** // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2010. – Т. 1, № 1. – С. 126–129.

2. Файзулин, А.И. О питании прудовой лягушки (*Rana lessonae*) урбанизированных территорий Среднего Поволжья / А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко**, И.В. Чихляев, И.А. Исаева // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2012. – Т. 1, № 1. – С. 139–143.

3. Файзулин, А.И. Использование амфибий в мониторинге состояния окружающей среды в условиях Самарской области: фенетическая структура популяций / А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко** // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2012. – Т. 1 (3), № 1. – С. 829–833.

4. Замалетдинов, Р.И. Материалы к мониторингу возрастной структуры популяций амфибий на урбанизированных территориях Волжского бассейна / Р.И. Замалетдинов, А.И. Файзулин, Р.И. Михайлова, **А.Е. Кузовенко** // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 213. – С. 85–90.

5. Файзулин, А.И. Особенности полиморфизма прудовой лягушки *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) урбанизированных территорий Среднего Поволжья / А.И.



Файзулин, И.В. Чихляев, **А.Е. Кузовенко** // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2013. – Т. 15, № 3. – С. 158–163.

6. Reshetnikov, A.N. Direct and indirect interactions between an invasive Alien Fish (*Perccottus glenii*) and two native semi-aquatic snakes / A.N. Reshetnikov, S.G. Sokolov, I.V. Chikhlyayev, A.I. Fayzulin, A.A. Kirillov, **А.Е. Kuzovenko**, E.N. Protasova, and M.O. Skomorokhov // *Copeia*, 2013. – March 2013. – Vol. 2013, No. 1. – P. 103–110.

7. **Кузовенко, А.Е.** О питании зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex) в популяционной системе REL-типа в Самарской области / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин // Вестн. Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, Вып. 6. – С. 3022–3025.

8. Файзулин, А.И. Характеристика полиморфизма по признакам рисунка окраски остромордой лягушки *Rana arvalis* Приволжского Федерального округа / А.И. Файзулин, Ф.Ф. Зарипова, **А.Е. Кузовенко** // Вестн. Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, Вып. 6. – С. 3098–3100.

9. Файзулин, А.И. Видовой состав и особенности распространения земноводных в черте города Самара / А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко** // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2015. – Т. 17, № 4(1). – С.153–156.

10. **Кузовенко, А.Е.** Материалы к кадастру низших наземных позвоночных г. Тольятти / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин // Вестн. Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – Т. 21, № 5. – С. 1797–1802.

11. **Кузовенко, А.Е.** Характеристика устойчивости трофических связей озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Amphibia, Anura) в условиях антропогенной трансформации местообитаний / **А.Е. Кузовенко**, И.В. Чихляев, Ф.Ф. Зарипова, А.И. Файзулин // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2017. – Т. 19, № 2. – С. 37-44.

12. Чихляев, И.В. Материалы к гельминтофауне озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) в г. Самара / И.В. Чихляев, А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко** // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2017а. – Т. 19, № 2. – С. 80-86.

13. Файзулин, А.И. О распространении съедобной лягушки *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758) на территории Волжского бассейна / А.И. Файзулин, Г.А. Лада, С.Н. Литвинчук, В.А. Корзиков, А.О. Свинин, М.М. Закс, А.Ю. Иванов, Ю.М. Розанов, **А.Е. Кузовенко**, Р.И. Замалетдинов, О.А. Ермаков // Вест. Тамбовского ун-та. Серия: Естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22, Вып. 5. – С. 809-817.

14. Чихляев, И.В. Анализ гельминтофауны зеленой жабы *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) на урбанизированных территориях Самарской области / И.В. Чихляев, А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко** // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2017б. – Т. 18, № 5. – С. 178-184.

#### **Монографии:**

15. Файзулин, А.И. Амфибии Самарской области. / А.И. Файзулин, И.В. Чихляев, **А.Е. Кузовенко**. – Тольятти: Кассандра, 2013. – 140 с.

#### **Публикации в других научных изданиях:**

16. Чихляев, И.В. Трофические связи и гельминтофауна зеленых лягушек *Rana esculenta* complex (Anura, Amphibia) урбанизированных территорий Волжского бассейна / И.В. Чихляев, А.И. Файзулин, Р.И. Замалетдинов, **А.Е. Кузовенко** // Праці Українського герпетологічного товариства. – 2009. – № 2. – С. 102–109.

17. Файзулин, А.И. Обыкновенный тритон *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) (Caudata, Amphibia) в Самарской области: распространение, экология,

состояние и проблемы охраны / А.И. Файзулин, И.В. Чихляев, **А.Е. Кузовенко** // Бюл. «Самарская Лука»: проблемы региональной и глобальной экологии. – Самара, 2011. – Т.20, № 1. – С. 104–110.

18. Файзулин, А.И. Очерк истории изучения земноводных Самарской области (часть 1: 1762–1991 гг.) / А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко**, И.В. Чихляев // Бюл. «Самарская Лука»: проблемы региональной и глобальной экологии. – Самара, 2014. – Т.23, № 3. – С. 217–226.

19. Файзулин, А.И. Очерк истории изучения земноводных Самарской области (часть 2: 1992–2010 гг.) / А.И. Файзулин, **А.Е. Кузовенко**, И.В. Чихляев // Бюл. «Самарская Лука»: проблемы региональной и глобальной экологии. – Самара, 2014. – Т. 23, № 4. – С. 61–75.

20. **Кузовенко, А.Е.** Новые данные о распространение видов животных, внесенных в основной список и приложение Красной книги Самарской области / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин, А.С. Киреева, А.М. Балтушко // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2015. – Т. 24, № 1. – С. 98–108.

21. **Кузовенко, А.Е.** Видовой состав и динамика распространений амфибии г. Самара / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин // Любичевские чтения – 2010. Современные проблемы эволюции. Сб. материалов конф. (г. Ульяновск, 6–8 апреля 2010). – Ульяновск: Ульяновский гос. пед. ун-т, 2010. – С. 374–376.

22. **Кузовенко, А.Е.** Амфибии малых рек Среднего Поволжья: видовой состав, оценка численности и состояние охраны / **А. Е. Кузовенко**, Ж.А. Баязьян, А.И. Файзулин // Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразии, глобальные изменения и восстановление экосистем. Тезисы докладов Всероссийской конф. с международным участием (г. Тольятти, 5–8 сентября 2011 г.). – Тольятти: Кассандра, 2011. – С. 96.

23. Reshetnikov, A. Food and parasite interactions between native semi-aquatic snakes (*Natrix tessellata* and *N. natrix*) and the alien fish *Percottus glenii*. / A. Reshetnikov, I. Chikhlyayev, A. Fayzulin, A. Kirillov, **A. Kuzovenko**, E. Protasova, M. Skomorokhov, S. Sokolov / 16<sup>th</sup> European Congress of Herpetology (Luxembourg and Trier, 25 – 29 September 2011). – 2011. – p. 57.

24. **Кузовенко, А.Е.** Трофические связи зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) урбанизированных территорий Самарской области / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин // Вопросы герпетологии. Материалы пятого съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского. – Минск: Право и экономика, 2012. – С. 130–134.

25. **Кузовенко, А.Е.** Видовой состав и особенности распространения земноводных в черте города Самара / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин // Экологический сб. 4. Труды молодых ученых Поволжья / под ред. проф. С.В. Саксонова. – Тольятти: Кассандра, 2013. – С. 91–95.

26. **Кузовенко, А.Е.** Жуки семейства долгоносики (Coleoptera, Curculionidae) в питании бесхвостых амфибий (Amphibia, Anura) в Самарской области / **А.Е. Кузовенко**, А.И. Файзулин // Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы материалы 3-й всероссийской научно-практической конф. с международным участием, посвящённой 85-летию юбилею естественно-географического фак. ПГСГА. – Самара, 2014. – С. 260–265.

27. **Кузовенко, А.Е.** Долгоносики (Coleoptera, Curculionidae) в питании бесхвостых амфибий (Amphibia, Anura) Среднего Поволжья / **А.Е. Кузовенко**, Ф.Ф. Зарипова, А.И. Файзулин // Экологический сб. 5. Тр. молодых ученых Поволжья.

Международная науч. конф. / под ред. проф. С.В. Саксонова. – Тольятти: ИЭВБ РАН «Кассандра», 2015. – С. 206-208.

28. **Кузовенко, А.Е.** Земноводные (Amphibia) Самаро-Тольяттинской агломерации: видовой состав, распространение и оценка численности / **А.Е. Кузовенко, А.И. Файзулин** // В сб.: Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики Материалы XIII Международной научно–практической конф.: в 5 томах. – 2016. – С. 77-81.

29. **Кузовенко, А.Е.** Изменение видового состава и распространения земноводных в черте города Самара / **А.Е. Кузовенко** // Экологический сб. 6. Тр. молодых ученых Поволжья. Международная науч. Конф. / под ред. проф. С.В. Саксонова. – Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2017. – С. 223-225.