

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МАКСИМА ТАНКА

Факультет естествознания  
Кафедра морфологии и физиологии человека и животных

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РОДА  
«БУРЫЕ ЛЯГУШКИ» (*Rana Linnaeus, 1758*) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ  
АРЕАЛА (в пределах Беларуси)

Дипломная работа  
Студентки группы 25-03-15 ✓

4 курса специальности  
«Биология и химия»

дневной формы получения образования  
Лукашанец Кристины Николаевны

Допущена к защите:

Заведующий кафедрой

(подпись)

Мукова А.А.  
(фамилия, инициалы)

Протокол № 10 от 20.05 2019 г.

Защищена 19.06. 2019г.  
с отметкой «удовлет.»

Научный руководитель –  
кандидат биологических наук,  
Хандогий А.В.

25.2-19/3

## ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕФЕРАТ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ЗЕМНОВОДНЫХ.....	7
ГЛАВА 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА.....	10
ГЛАВА 3 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	14
3.1 Места проведения исследований.....	14
3.2 Методы учета амфибий.....	16
3.3 Статистические методы анализа.....	18
ГЛАВА 4 БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ «БУРОЙ ЛЯГУШКИ».....	19
4.1 Краткая история изучения батрахофауны Республики Беларусь.....	19
ГЛАВА 5 ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЯГУШЕК СЕМЕЙСТВА RANIDAE.....	24
5.1 Остромордая лягушка.....	24
5.2 Травяная лягушка.....	30
ГЛАВА 6 ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАЗНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОСТРОМОРДОЙ И ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШЕК.....	35
ГЛАВА 7 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	39
7.1 Количественный учет встречаемости «бурой» лягушки на исследуемых водоемах.....	39
7.2 Анализ изменчивости морфометрической и фенетической структуры популяции.....	42
7.3 Анализ особенностей размножения и основных репродуктивных показателей самой «бурой» лягушки на исследуемых водоемах.....	45
ГЛАВА 8 ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИЯ.....	50
8.1 Тема урока «Среда обитания, внешнее строение, скелет и мускулатура земноводных».....	50
8.2 Тема урока «Системы внутренних органов земноводных: строение, функции».....	57
8.3 Тема урока «Многообразие земноводных, их значение и охрана».....	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	77

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа: Изменчивость популяционных характеристик рода «бурые» лягушки в центральной части ареала: 77 страниц, 8 рисунков, 5 таблиц, 73 источника.

Лягушка травяная, остромордая лягушка, морфометрическая изменчивость, плодовитость, репродуктивное усилие, фенетическая структура.

Цель работы: провести анализ изменчивости некоторых морфометрических и фенетических особенностей структуры «бурой» лягушки в различных биоценозах.

Методы исследований: эмпирические, экологические, статистические.

Полученные результаты и их новизна: батрахофауна Беларуси изучалась многими исследователями, но малое внимание уделялось изменчивости конкретных видов. Изучение изменчивости популяций необходимо для решения одной из важнейших проблем современности – сохранения и использования биологического разнообразия как основы устойчивости биосферы в целом. Анализ некоторых характеристик изменчивости популяций на определенных биоценозах позволяет оценить адаптивные возможности вида, выявить основные факторы, определяющие закономерности изменчивости популяций. Изучение некоторых популяционных характеристик и закономерностей изменчивости популяций амфибий имеет важное значение для развития микроэволюционных представлений.

Степень использования: результаты данной работы могут быть рекомендованы для использования при анализе состояния природных популяций и проведения биомониторинга. Выявленные закономерности могут служить основой мероприятий по охране и рациональному использованию амфибий.

Область применения: Зоология, экология, образование.

## ABSTRACT

Thesis: Variability of the population characteristics of the kind of "brown" frogs in the central part of the range: 77 pages, 8 drawings, 5 tables, 73 sources.

Frog herpal, morphometric variability, fertility, reproductive effort, phenetic structure.

Objective: to analyze the variability of some morphometric and phenetic features of the structure of the «brown» frog population in different biocenoses.

Research methods: empirical; ecological; statistical.

The results and their novelty: batrakhfauna of Belarus was studied by many researchers, but little attention was paid to the variability of specific species. The study of the variability of populations is necessary for solving one of the most important problems of our time - the conservation and use of biological diversity as the basis for the stability of the biosphere as a whole. The analysis of some characteristics of the variability of populations on certain biocenoses makes it possible to assess the adaptive possibilities of the species, to reveal the main factors that determine the patterns of population variability. The study of some population characteristics and patterns of variability of amphibian populations is of great importance for the development of microevolutionary concepts.

Degree of use: the results of this work can be recommended for use in analyzing the state of natural populations and conducting biomonitoring. The revealed regularities can serve as a basis for measures for the protection and rational use of amphibians.

Scope: zoology, ecology, education.

## ВВЕДЕНИЕ

Работа направлена на изучение изменчивости популяционных характеристик «Бурых лягушек».

Среди других позвоночных земноводные – наименее изученная группа. Внимание ученых, прежде всего, привлекают животные, имеющие наибольшее значение в хозяйственной деятельности человека.

Выявление характера изменчивости структуры популяций в зависимости от естественной и антропогенной дифференциации ландшафтов является необходимым условием для решения проблем охраны и использования биологического разнообразия [1]. Оценка морфометрической структуры изменчивости лягушек на территории Беларуси – важная характеристика организации комплекса мероприятий по учету численности, сохранению биологического разнообразия амфибий в естественных местообитаниях [58].

Но жизнь земноводных заслуживает внимание уже потому, что они занимают особое место в истории развития наземных позвоночных, будучи первыми и наиболее примитивными обитателями суши [56].

В настоящее время исключительно важными являются проблемы, касающиеся внутривидовой морфометрической структуры изменчивости земноводных, и, в частности, лягушек [53, 58].

Накопленные сведения по биологии амфибий свидетельствуют о том, что они имеют большое значение: являются истребителями вредных беспозвоночных, кормовой базой для многих полезных животных (норок, выдр, барсуков, промысловых рыб), удобным объектом для лабораторных исследований [3].

Земноводные являются удобным объектом при проведении биомониторинга, так как они обитают на границе двух сред — водной и наземной, и состояние их организма в полной мере отражает состояние окружающей среды. Поэтому, по изменениям, происходящим в их популяциях, можно судить о здоровье экосистем, частью которых они являются [53, 58].

Лишь местами земноводные имеют отрицательное значение. Так, поедая молодь рыб, некоторый ущерб в рыборазводных хозяйствах. Однако этот ущерб перекрывается истреблением водных насекомых, поедающих икру и молодь рыб [36]. Следует учитывать, что и сами земноводные служат пищей рыб. Некоторое отрицательное значение земноводные могут иметь и как промежуточные хозяева глистов, поражающих птиц и пушных зверей.

Для исследования нами были выбраны «Бурые лягушки». Травяные или остромордой лягушки — маленькие бесхвостые земноводные, относящиеся к семейству настоящих лягушек.

Лягушки – это массовые виды, доступные для наблюдения и отбора выборок. Они не совершают больших миграций, встречаются в разнообразных биотопах, в отдельных из которых могут достигать значительной плотности [58]. При относительно небольшой подвижности лягушки всецело зависят от свойств окружающей среды, хозяйственной деятельности человека на природе. С учетом их биогеоценотического значения и способности остро реагировать на изменения естественных местообитаний эта группа животных может быть использована в качестве биоиндикатора изменчивости экосистем [1].

Травяная лягушка обладательница довольно приземистого тела и тупой мордочки, округлой формы. Глаза у неё коричневые, с горизонтальным зрачком чёрного цвета [36].

У остромордой лягушки имеется второе прозрачное веко, оно защищает глаза от попадания грязи и воды. Кожа покрыта слизью, гладкая на ощупь [36].

Изучить закономерности популяций и их структуры под влиянием различных периодических и непериодических изменений во внешней среде, взаимоотношения с популяциями других животных и растений.

Цель работы: выявить закономерности проявления и механизмы формирования внутривидовой и географической изменчивости по морфометрическим, демографическим и репродуктивным характеристикам широко распространенных видов бесхвостых амфибий – травяной и остромордой лягушек.

Задачи:

1. Оценить внутри- и межпопуляционную изменчивость морфометрических признаков у географически удаленных популяций бурых лягушек.

2. Установить характер географических различий возраста наступления половой зрелости самцов и самок бурых лягушек.

3. Оценить уровень внутри- и межпопуляционной изменчивости длины тела и возрастного состава размножающихся самцов и самок.

4. Выявить уровень внутри- и межпопуляционной изменчивости репродуктивных характеристик самок, их связь с длиной тела и возрастом географически удаленных популяций бурых лягушек.

5. Рассмотреть возможность использования материалов дипломной работы в школьном курсе биология.

## ГЛАВА 1 ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ЗЕМНОВОДНЫХ

Согласно И.А. Шилову [63], численное соотношение различных категорий организмов в составе группы особей рассматривается как демографическая структура популяции, имея в виду при этом соотношение половых и возрастных групп. Изменения этих показателей оказывает существенное влияние на темпы репродукции, а соответственно – на общую численность популяции и изменение ее во времени [63]. В понятие демографические характеристики популяции включают возрастную структуру, которая определяется соотношением различных возрастных групп особей в составе популяции, а также половую структуру, которая определяется соотношением полов, имея прямое отношение к интенсивности репродукции и самоподдержания популяции, и соотношение плодовитости и смертности [63].

Изучение демографических характеристик позвоночных, включая земноводных, складывается из оценки и интерпретации ряда количественных показателей отдельных природных популяций. Исследования такого рода требуют одновременного накопления данных о половозрастной структуре популяции, смертности и рождаемости, а также – численности отдельных генераций. Эти показатели тесно связаны друг с другом и дают исследователю представление об особенностях изучаемых популяций, а в конечном итоге, о тенденциях изменения количества особей, их составляющих, т.е. о соотношении рождаемости, смертности, эмиграции и иммиграции [16, 43]. Необходимость и актуальность изучения перечисленных выше вопросов обусловлена потребностью понимания механизмов, определяющих динамику численности и воспроизводства популяций. Эти вопросы приобретают особую актуальность в настоящее время в связи с возрастанием урбанизации, хозяйственным освоением новых территорий, широким применением пестицидов и гербицидов, загрязнением внешней среды промышленными отходами [16].

Одной из наиболее важных трудностей является сбор данных для определения соотношения полов в популяции в период размножения. Определение абсолютной численности, прежде всего половозрелых особей, требует разных подходов при работе с разными видами. Для ряда видов, например, для бурых лягушек, у которых самки откладывают икру в виде одной яичевой массы, задача сводится к подсчету всех кладок, откладываемых в каждый репродуктивный период [16]. Динамика численности и смертности самцов, безусловно, имеет самостоятельный интерес. Исследование ее требует надежных данных о соотношении полов в популяции [16]. По мнению В.Г. Ищенко [16] авторы указывают на

соотношение полов в определенном возрасте, чаще всего в период первого размножения и последующие. Заключение о преобладании одного пола над другим приводятся из материалов, полученных по отловам ловчими канавами или прямым выловом из водоема. Эти способы отлова не дают полной картины о соотношении полов в популяции и показывают лишь успешность выживания самцов или самок конкретной генерации. Однако, если проводить подобные исследования длительный период времени, появится возможность оценить изменчивость соотношения полов конкретной генерации с момента первого размножения. Но при таком подходе останется неосвещенным вопрос о соотношении полов до момента наступления половой зрелости особей. Не следует забывать и о территории, занимаемой популяцией [16].

Установлено, что распределение особей по участку, где возможно размножение, оказывается неравномерным [18]. Так, в отдельные годы исследования на участке размножалось до 50% всех половозрелых особей. В один из годов доля пяти и шестилетних составила 77,4 %, а на остальных близлежащих нерестовых водоемах – 82,2 % пришлось на трех- и четырехлетних особей [17, 18]. Важным обстоятельством является то, что только путем совместного анализа возрастной структуры и абсолютной численности размножающихся животных возможно установить соотношение полов конкретной генерации и конкретного года размножения. Следует иметь в виду, что подобного рода исследования представляют ценность лишь в случае, если они проводятся в течение длительного промежутка времени, но до сих пор изучение демографии популяций амфибий в подавляющем большинстве случаев ограничивается одновременным или кратковременной оценки возрастной структуры популяции, как правило, без данных о численности [18, 19].

Географическая изменчивость возрастного состава описана в литературных источниках недостаточно. Имеющиеся данные носят фрагментарный характер и не дают полной картины изменчивости в пределах ареала вида. С.М. Ляпковым [33] исследованы популяции *R. arvalis* и *R. temporaria* европейской части России и части Украины: в выборках из популяций Брянской, Киевской и Днепропетровской областей наблюдается существенно более высокая доля 2-летних особей по сравнению с популяциями этих видов Московской и Кировской областей. По данным В.Г. Ищенко и А.В. Леденцова [16] на территории Свердловской области в период размножения доминировали 4-х летние особи.

Возрастная структура популяции не стабильна во времени и изменчива год от года, а средний возраст производителей потомства меняется с течением лет [19].

Причины сравнительно низкой выживаемости самок южных популяций остаются неясными [33]. Считается, что выживаемость самцов в период размножения должна быть ниже вследствие их большей заметности и более длительного пребывания в нерестовых водоемах. Однако, выявленные половые различия в возрастном составе южных популяций противоречат предположению о лучшей выживаемости самок в период размножения. Ответом на такую низкую выживаемость является более раннее достижение половой зрелости большинством самок. Выявленные в южных популяциях половые различия в возрастном составе указывают на более раннее, чем у самцов вовлечение части самок в размножение [33]. На территории Западной Сибири установлено, что в старших возвратных классах численно преобладают самки, а в младших возрастах – самцы [26].

Рост, как и многие популяционные характеристики, подвержен географической и внутривидовой изменчивости. К настоящему моменту установлено уменьшение скорости роста лягушек на севере после перехода их к сухопутному передвижению и более мелкие размеры последних – при первом размножении [9, 62]. Развитие личинок остромордой лягушки в северных популяциях характеризуется высокой скоростью роста в условиях низких температур и сохранением типичных темпов скорости роста для вида [62]. По данным С.М. Ляпкина [32], самцы остромордой лягушки оказываются крупнее самок, благодаря более высоким темпам роста их в период между завершением метаморфоза и первым приходом на нерест. Прямым следствием более высоких темпов роста в начале наземной жизни является более раннее вовлечение самцов в репродуктивный состав популяции [32]. Динамика роста в процессе онтогенеза оказывает существенное влияние на развитие до метаморфоза, наступление половозрелости, успешность размножения и выживаемость.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дипломная работа является результатом анализа собственных исследований, результаты которых были получены вследствие полевых исследований на определенных территориях. Также был произведен анализ многочисленных работ различных исследований, касающихся изменчивости популяционных характеристик земноводных на территории Республики Беларусь и зарубежных стран.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В результате проведенных исследований была выявлена зависимость частоты встречаемости «бурой» лягушки от погодных условий, в частности температуры и влажности. Наибольшая встречаемость была обусловлена наличием оптимальной температуры ( $+11^{\circ}\text{C}$ ) и умеренной влажностью.
2. Достоверный половой диморфизм по длине тела характерен для половозрелых особей для популяций в возрасте 3 и 4 лет и отсутствует у особей более старших возрастов. Минимальные размеры длины тела зарегистрированы для объединенной выборки половозрелых особей центральной популяции, где у самцов и самок отмечен минимальный возраст наступления половой зрелости (2 – 3 года) среди изученных популяций вида.
3. Выявлено, что большую часть встреченных особей составляют средневозрастные лягушки и отмечена низкая встречаемость годовалых (молодых) особей. Полученные данные могут свидетельствовать о высокой смертности молоди на дорогах во время миграции и сокращении численности в результате антропогенного влияния на популяции. Это говорит о необходимости разработки и проведении мероприятий для сохранения и увеличения численности земноводных.
4. Анализ данных по фенетической структуре популяций свидетельствует о том, что различные условия обитания на разных территориях приводят к изменению генетического состава популяций. Этот факт можно рассматривать как адаптивную способность к существованию на различных территориях, направленную на повышение жизнеспособности популяции и ее сопротивляемость неблагоприятным условиям среды и антропогенному влиянию.
5. У самцов и самок с возрастом, начиная от момента первого размножения, выявлена динамика сокращения количества достоверно различающихся морфометрических признаков. Межпопуляционная изменчивость

морфометрических признаков самцов и самок проявляется в значимых различиях отделов передних, задних конечностей и головы.

6. Между длиной тела и диаметром кости голени установлена значимая корреляционная связь: во всех исследованных популяциях вида большей шириной кости от момента первого размножения и на протяжении жизни обладают самцы, которые растут быстрее самок.
7. Половые различия возрастной структуры репродуктивной части популяции заключаются в более ранней половой зрелости самцов по сравнению с самками. С увеличением длительности сезона активности увеличивается средний размер самок при первом размножении в возрасте трех лет.
8. Опытным путем подтверждены общие закономерности для популяций «бурых» лягушек – по мере взросления самок происходит увеличение плодовитости, диаметра яиц, относительно веса кладки, и репродуктивного усилия.

Репозиторий БГПУ

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абжамиллов, С.Т. Особенности изменчивости морфометрической и фенетической структуры популяций амфибий из удаленных и смежных фрагментов ареала / С.Т. Абжамиллов // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира. Тез. докл. VII зоол. конф. 24-29 сентября 1994 г. –М. : Наука и техника, 1994. – С.323-324.
2. Аврамова, О. С. Брачное поведение и системы «спаривания» у озерной и остромордой лягушек / О. С. Аврамова, В. Л. Булахов, Ю. П. Бобылев // Групповое поведение животных: Доклады участников II Всесоюзн. конф. по поведению животных. –М.: Наука, 1976.– С.6-8.
3. Акимушкин, И.И. Мир животных: Птицы. Рыбы, земноводные и пресмыкающиеся. 2-е изд., испр. и доп. –М.: Мысль, 1989. – 462 с.
4. Банников, А.Г. Материалы к изучению земноводных и пресмыкающихся Беловежской пуши / А.Г.Банников, А.Г. Белова // Уч. зап. Моск. гор. пед. ин-та им. В.П. Потемкина, 61. – М., 1952. – С.385-402.
5. Белимов, Г. Т. К биологии остромордой лягушки, обитающей в Якутии / Г. Т. Белимов, В. Т. Седалищев // Экология. – 1979. – № 5. – С.92-95.
6. Биология : учеб. пособие для 8-го кл. учреждений общ. сред.образования с рус. яз. обучения / И. Г. Бедарик, А. Е. Бедарик, В. Н. Иванов. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2018. –240 с.
7. Бодрова, Н.Ф. Биология. 7 класс. Животные. Рабочая тетрадь. – Воронеж: ИП Лакоценина Н. А., 2011. – 128 с.
8. Боркин, Л.Я. Анализ внутривидового полиморфизма по признаку "striata" и его корреляции с размерными признаками у остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson / Л.Я. Боркин // Герпетологический сборник: Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – Л.: Зоол. ин-т АН СССР. – 1977. – Т.74. – С. 17-23.
9. Волонцевич, Р. В. Географическая и внутривидовая изменчивость возрастного состава, длины тела и репродуктивных характеристик остромордой лягушки (*Rana arvalis*) / Р.В. Волонцевич, С. М. Ляпков, В. Н. Куранова // Праці Українського герпетологічного товариства. – 2011. – № 3. – С. 13-27.
10. География 10 класс/ Учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения/Авторы:М. Н. Брилевский – «От авторов», «Введение», § 1-32;Г. С. Смоляков. – § 33-63. – Минск : «Народная асвета», 2012.
11. Гумилевский, Б. А. О некоторых эколого-фаунистических исследованиях на Валдайской возвышенности / Б. А. Гумилевский // Известия Всесоюзного Географического общества. – 1941. – Т.73. – Вып. 1. С. 129-136.

12. Дробенков, С.М. Земноводные Беларуси: распространение, экология и охрана / С. М. Дробенков [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2006. – 215 с.
13. Еськов, К. Ю. Удивительная палеонтология / К. Ю. Еськов. – М.: ЭНАС, 2008. – 312 с
14. Журнал «Биология» (приложение к газете «Первое сентября»). – № 42. – 2004.
15. Изменения климата Беларуси и их последствия / Под общ. ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2003.
16. Ищенко, В. Г. Долговременные исследования демографии популяций амфибий: современные проблемы и методы / В. Г. Ищенко // Вопросы герпетологии Материалы Третьего съезда Герпетологического общества А. М. Никольского. Пушино-на-Оке, 9-13 октября 2006 г. – СПб.: Зоол. ин-т РАН 2008. – С. 151-169.
17. Ищенко, В. Г. Популяционная экология амфибий / В.Г. Ищенко // Развитие идей академика С. С. Шварца в современной экологии. – М.: Наука 1991. – С.77-92.
18. Ищенко, В. Г. Популяционная экология бурых лягушек. – 64 фауны России и сопредельных территорий: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук / В. Г. Ищенко. – СПб., 1999с.
19. Ищенко, В. Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР / В.Г. Ищенко. – М.: Наука, 1978. – 148 с.
20. Кабардина, Ю.А. Соотношение географической и локальной изменчивости демографических характеристик двух видов бурых лягушек / Ю. А. Кабардина, С. М. Ляпков // Бюллетень "Самарская Лука". N 13/03, с. 336-338.
21. Кабардина, ЮЛ. Межвидовые различия возрастной структуры популяций травяной (*Ranatemporaria*) и остромордой (*R arvalis* Nilss.) лягушек / Ю. А. Кабардина, С. М. Ляпков // Роль биостанций в сохранении биоразнообразия России. Материалы конференции, посвященной 250-летию МГУ им. М.В. Ломоносова и 90-летию Звенигородской биологической станции им. С. Н. Скадовского. – М. : МГУ. – С.76.
22. Кабардина Ю, А. Формирование межвидовых различий по морфометрическим признакам травяной, *Rana temporaria*, и остромордой, *Я. arvalis*, лягушек / Ю. А. Кабардина // Зоол. журн. – Т. 8. – №2. – С.221-233.
23. Кондрашев, С. Л. Роль зрительных стимулов в брачном поведении самцов травяной лягушки (*Rana temporaria*), серой жабы (*Bufo bufo*) и зеленой жабы (*Bufo viridis*) / С. Л. Кондрашев // Зоологический журнал. – 1976. – Т.55. – Вып.7. – С.1027-1037.
24. Коросов, А. В. Территориальное размещение бурых лягушек в период размножения / А. В. Коросов, С. Н. Фомичев // Экология.

Экспериментальная генетика и физиология. Труды КНЦ РАН. – Вып. 11. – Петрозаводск, 2007. – С. 85-92.

25. Культурология. Учебное пособие Под редакцией А.А. Радугина. – М., 2001. – 323 с.

26. Куранова, В.Н. Фауна и экология земноводных и пресмыкающихся юго-востока Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.Н. Куранова. – Томск, 1998. – 24 с.

27. Кутенков, А. П. Экология травяной лягушки (*Rana temporaria* L., 1758) на Северо-Западе России / А. П. Кутенков. – Петрозаводск, 2009. – 140 с.

28. Леденцов, А.В. Продолжительность жизни и рост остромордой лягушки в разных частях ареала / А.В. Леденцов, В.Г. Ищенко // Вид и его продуктивность в ареале: Матер. IV Всес. совещ. – Ч. 5. – Свердловск, 1984. – С. 26-27.

29. Леденцов, А.В. Сравнение продолжительности жизни и времени полового созревания у "полосатых" и "бесполосых" особей остромордой лягушки / А.В. Леденцов // Фенетика природных популяций: Матер. IV Всес. совещ. – М., 1990. – С.162-163.

30. Левонтин, Р. Генетические основы эволюции / Р. Левонтин. – М.: Мир, 1978. – 351 с.

31. Литвинчук, С.Н. Систематика и распространение тритонов комплекса *Triturus cristatus* (Salamandridae) в России и сопредельных странах / С.Н. Литвинчук. ... канд. дисс. / С. Н. Литвинчук. – СПб: ЗИН РАН. – 117 с.

32. Ляпков, С. М. Географическая изменчивость репродуктивных стратегий и половых различий по возрастному составу и темпам роста у *Rana temporaria* и *R. arvalis* / С. М. Ляпков, М.Б. Корнилова // Научный вестник Ужгородского национального университета. – Серия Біологія – 2007. – Вып. 21. – С. 63-70.

33. Ляпков, С. М. Особенности возрастного состава, размерных половых различий и репродуктивных характеристик у остромордой лягушки в южной части ареала / С. М Ляпков [и др.] // Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах – Алматы : АСБК–СОПК, 2010. – С. 150-165.

34. Майр, Э. Зоологический вид и эволюция / Э. Майр. – М.: Мир, 1968. – 597 с.

35. Миксюк, О.И. Экология земноводных в условиях города Минска (на примере микрорайона "Уручье") / О.И. Миксюк, А.В. Хандогий // Проблемы ландшафтной экологии животных и сохранения биоразнообразия: Мат. респ. науч.-прак. конф. (28-29 декабря, г. Минск). – Минск: БГПУ, 1999. – С.84-85.

36. Никишов, А.И. Биология: Животные: Учеб. Для 7-8 кл. общеобразоват. учреждений / А. И. Никишов, И. Х. Шарова. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 1998. – 256 с.
37. Новицкий, Р.В. Анализ спектров питания амфибий охраняемых и урбанизированных ландшафтов Беларуси и восточной Польши / Р. В. Новицкий. – Институт зоологии НАН РБ. – Минск, 2001. – 24 с.
38. Новицкий, Р.В. Экологический подход в оценке спектров питания амфибий и оптимальная выборка / Р.В. Новицкий // Антропогенная динамика ландшафтов и проблема сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия. – Минск: БГПУ, 2002. – С.17-18.
39. Новицкий, Р.В. Сравнительный анализ спектров питания бесхвостых земноводных в естественных и трансформированных угодьях Беларуси и Польши / Р.В. Новицкий // Весці НАН Беларусі. – Сер. біял. навук. – 2006. – №4. – С.45-50.
40. Обухович, И. И. О целесообразности методик применяемых в изучении состава пищи земноводных на примере *Ranaesculentacomplex* / И.И. Обухович, А.В. Хандогий // Форум молодых ученых НАН Беларуси. – Минск, 2007. – С.43-49.
41. Обухович, И.И. Трофические связи зеленых лягушек с жертвами в условиях урбанизированного ландшафта / И.И. Обухович [и др.] // Весці БГПУ: Навучна-метадычны часопіс. – № 1 (40). – Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – Минск, 2008. – С.168-175.
42. Одум, Ю. Экология: В 2-х томах / Ю. Одум (перевод с англ.). – М.: Мир, 1986. – Т.2. – 376 с.
43. Одум, Ю. Основы экологии / Ю. Одум. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
44. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.
45. Орлов, И.А. Батрахофауна осушительной мелиоративной системы пойменной зоны реки Поплав / И.А. Орлов [и др.] // Антропогенная динамика ландшафтов, проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия: Тез. докл. II-ой Респуб. науч.- практ. конф. (1 - 2 декабря 2004 г., г. Минск). – Минск: БГПУ. – С.149.
46. Орлов, В.А. Особенности экологии земноводных в условиях разнотипных населенных пунктов / И.А. Орлов, А.В. Хандогий // Вопросы естествознания: Сб. науч. ст. / отв. Ред. И.Э. Бученков. – Минск: БГПУ, 2006. – С.63-65.
47. Орлова, В.Ф. Природа России: жизнь животных. Земноводные и пресмыкающиеся / В.Ф. Орлова, Д.В. Семенов. – М.: «ООО Фирма «Издательство АСТ»», 1999. – 480 с.

48. Падутов, Е.Е. Особенности питания озерной лягушки на рыбоводных прудах разного типа / Е.Е. Падутов // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование. – Гомель, 1983. – С.32-33.
49. Падутов, Е.Е. К вопросу о пищевой специализации бурых лягушек на мелиорационных каналах и в окружающих угодьях / Е.Е. Падутов, А.Е. Падутов // Вопросы герпетологии. – Л., 1983. – С.99-100.
50. Падутов, А.Е. Биомасса и соотношение основных групп кормов, изымаемых лягушками в мелиорированных и немелиорированных болотах Полесья / А.Е. Падутов // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование. – Гомель, 1982. – С.132-135.
51. Падутов, А.Е. Земноводные как кормовая база хищных млекопитающих на мелиорированных территориях / А.Е. Падутов // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование. – Гомель, 1982. – С.104-105.
52. Панченко, И. М. Эффективность размножения остромордой лягушки юго-востока Мещеры / И. М. Панченко // Экология. –1980. –№ 6. – С. 95-98.
53. Пикулик, М. М. Земноводные Беларуси / М. М. Пикулик. –Минск, 1985. –192 с.
54. Пікулік, М. М. (рэд.) / Земнаводныя. Паўзуны: Энцыклапедычны даведнік (Жывёльны свет Беларусі). –Мінск, 1996. –240с.
55. Сергеев, А. М. К вопросу о влиянии засухи на динамику численности травяной лягушки в европейской части СССР / А. М. Сергеев, А. Г. Ветшева // Зоологический журнал. –1942. –Т. 21. –Вып.5. –С.202-206.
56. Сергеев, Б.Ф. Мир амфибий / Б. Ф. Сергеев. – М.: Колос,1983. – 191 с.
57. Филиппова, М.В. Биология. Тематические кроссворды для уроков и внеклассной работы. 6-9 кл. / М. В. Филиппова. – М.: ЭНАС, 2007.–72 с.
58. Хандогий, А.В.Состояние фауны амфибий естественных и мелиорированных пойменных зон рек Беларуси: дис. ... канд. биол. наук / А.В. Хандогий. – Минск, 1995. – 20 с.
59. Хандогий, А.В. Изменение структуры населения батрахофауны в результате мелиорации пойм рек Беларуси / А.В. Хандогий // Вопр. герпетологии: Тез. докл. 7 Всесоюз. герпетол. конф. – Киев, 1989. – С.267-268.
60. Хандогий, А.В. Влияние осушительной мелиорации на батрахофауну мелиорированных ландшафтов Беларуси / А.В. Хандогий // Проблемы рационального использования и охраны природной среды: Тез. докл. – Минск, 1990. – С.35.

61. Хандогий, А.В. Особенности икрометания бурых лягушек в условиях мелиорированных ландшафтов Беларуси / А.В. Хандогий // Природа Беларуси и проблема её охраны: Сб. науч. тр. – Минск, 1993. – С. 133-143.
62. Шварц, С. С. Пути приспособлен наземных позвоночных к условиям существования в субарктике. Т. 3. Земноводные / С.С. Шварц, В.Г. Ищенко // Труды Ин-та экологии растений и животных УФАН СССР. – 1971ЭРиЖ УФАН СССР. – 1971. – Вып. 79. – 58 с.
63. Шилов, И. А. Экология / И. А. Шилов. – М.: Высшая школа, 1997. – 512 с.
64. Ширшов, И.Е. Культурология – теория и история культуры: учебное пособие / Ширшов И.Е. – Минск : Экоперспектива, 2010. – 276 с.
65. Шкляр, А. Х. // Учен. зап. БГУ им. В.И. Ленина. –Сер. геогр. –1957. –Вып. 35. –С.61.
66. Шкляр, А. Х. Климатические ресурсы Белоруссии и пути их использования в сельском хозяйстве: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. – Минск, 1963. – 22 с.
67. Я иду на урок биологии: Зоология. Рыбы и земноводные: Книга для учителя. –М.: Издательство «Первое сентября», 2000. –224 с.
68. Demeter, L.Data on the distribution and population size of amphibians in the Csík Mountains (Munții Ciucului), Eastern Carpathians, Romania / L.Demeter, A. Kelemen // Mountain hay meadows: hotspots of biodiversity and traditional culture. –2011. –URL.
69. Elmberg, J. Intraspecific variation in calling, time allocation and energy reserves in breeding male common frogs *Rana temporaria* / J. Elmberg, P. Lundberg // *Annales zool. fennici*. –1991. –Vol.28. –№ 1. –P.23-29.
70. Costanzo, J. Hibernation physiology, freezing adaptation and extreme freeze tolerance in a northern population of the wood frog / J.Costanzo, C. Amaral, A. Rosendale // *Journ. of exp. boil.* –2013. –Vol.216.–P.3461-3473.
71. Schmid, W. D. Survival of frogs in low temperature / W. D. Schmid // *Science*. –1982. –Vol.215.– № 4533. –P. 697-698.
72. Storey. K. B. Persistence of freeze tolerance in terrestrially hibernating frogs after spring emergence / K. B. Storey // *Copeia*. –1987. –№ 3. –P. 720-726.
73. Sztatecsny, M. Don't get the blues: conspicuous nuptial coloration of male moor frogs (*Rana arvalis*) support visual mate recognition during scramble competition in large breeding aggregations / M. Sztatecsny, D. Preininger, A. Freudmann // *Behav. ecol. sociobiol.* –2012. –Vol.66. –P.1587-1593.