



## О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВЕДЕНИЯ ОЗЕРНЫХ ЛЯГУШЕК В ВОДОЕМАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Н. Л. ИВАНОВА,  
кандидат биологических наук, доцент,  
Уральский государственный аграрный университет,  
старший научный сотрудник,  
Институт экологии растений и животных УрО РАН  
(620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, л. 42; e-mail: ivanova@ipae.uran.ru)

**Ключевые слова:** земноводные, озерная лягушка, популяции, Средний Урал, водоемы, промышленное разведение.

До недавнего времени разведение лягушек не вызывало широкого интереса, но по мере снижения численности животных в природе и возрастающей потребности рынка возникает острая необходимость их промышленного разведения. В условиях лабораторного эксперимента и исследованиями, проведенными на природной популяции, было показано, что озерная лягушка, интродуцированная из Краснодарского края на Средний Урал в водоем-охладитель Верхне-Тагильской ГРЭС, характеризуется высокой скоростью роста и существенной экологической пластичностью. При интенсивном выращивании головастиков содержали в стандартных лотках типа ЛПЛ и садках, которые обычно используются в рыбных хозяйствах. Плотность посадки – десять головастиков на 1 л воды. В качестве корма использовали белково-минеральный корм для мальков карпа. Среднесуточное потребление корма возрастает и составляет от 11,7 до 21,8 % веса их тела. В этих условиях можно значительно сократить смертность. Выживаемость от яйца до сеголетка составила 24,8 %. Длительность личиночного периода сократилась с 60 до 44 сут. при сохранении сравнительно крупных начальных размеров тела сеголеток. Рост озерной лягушки на суше в первые два года жизни происходит с большой скоростью. Двухлетние особи достигают массы тела  $63,0 \pm 4,1$  г и длины тела  $65,0 \pm 0,7$  мм. После третьей зимовки рост животных в обследованном регионе значительно снижается. Эти особенности вместе с высокой вероятностью повышения естественной кормовой базы за счет простых биотехнических мероприятий делают возможность промышленного разведения озерной лягушки в условиях термальных вод Верхне-Тагильской ГРЭС в обследованном регионе весьма вероятной и перспективной.

## ABOUT THE POSSIBILITY OF MARSH FROG'S INDUSTRIAL CULTIVATION IN WATER RESERVOIRS OF THE MIDDLE URALS

N. L. IVANOVA,  
candidate of biological sciences, associate professor,  
Ural State Agrarian University,  
senior research worker,  
Institute of Ecology of Plants and Animals of Ural branch of Russian Academy of Sciences  
(42 K. Liebknechta Str., 620075, Ekaterinburg; e-mail: ivanova@ipae.uran.ru)

**Keywords:** amphibian, marsh frog, populations, Middle Urals, water reservoirs, industrial cultivation.

Until recently, breeding of frogs did not arouse widespread interest, but at least reducing the number of animals in nature and the growing market needs there is an urgent need for their industrial cultivation. Under laboratory experiment conditions and during studies conducted on basis of the natural population, it was shown that marsh frog introduced from Krasnodar region to the Middle Urals into the heat sink of Upper-Tagil hydropower station is featured with a high growth rate and considerable ecological plasticity. Under intensive breeding frog larvae were kept in standard nesting hollows of LPL type and in cage nurseries which are usually utilized in fisheries. The stocking density is 10 larvae per 1 liter of water; protein-mineral food for carp juveniles was used as nutriment. The average daily food consumption is growing on and is 11.7–21.8 % of their body weight. Under such conditions mortality can be reduced significantly. The survival rate from an egg to an under-yearling occurred to be 24.8 %. The duration of larval period reduced from 60 to 44 days, while comparably large initial sizes of under-yearling bodies were kept constant. Growth of the lake frog on the land during first two years of its life on the land is quite rapid. Two-year-old individuals reach the body weight  $63.0 \pm 4.1$  g and length  $65.0 \pm 0.7$  mm. Growth of animals in the region under study reduces significantly after their third wintering. These peculiarities, together with high probability of enhancing the natural food supply due to ordinary biotechnical measures, will make possibility of industrial breeding of the lake frog under conditions of thermal waters of Upper-Tagil hydropower station to be very probable and prospective in studied region.

Положительная рецензия представлена В. Н. Большаковым, доктором биологических наук, академиком, советником Российской академии наук.



В связи с усиливающимся воздействием на окружающую среду во многих частях земного шара встает проблема рационального использования природных ресурсов, в частности животного мира. Эта проблема возникла из-за резкого снижения численности многих видов животных (и земноводные не являются исключением), по крайней мере, по двум причинам: уничтожения или резкого нарушения мест обитания животных, включая различного рода загрязнения, и непосредственного изъятия из природы большого количества животных в тех или иных целях.

В ряде стран (Франция, США, Японии и др.) и в нашей, в том числе, большую промысловую нагрузку испытывают лягушки, используемые для научных, медицинских и учебных целей [1]. По неполным данным в России только для учебных целей ежегодно использовалось более 1 млн лягушек. Использование лягушек в кулинарных целях имеет давнюю историю. Основными потребителями являются США, Китай, Франция. Ежегодное потребление в кулинарных целях во Франции, например, оценивается в 8 тыс. т [2]. Изучение технологических свойств, физико-химического состава мяса лягушки, энергетической ценности показало, что оно может быть использовано для производства диетической продукции [3]. Тушки лягушек могут быть предложены в виде сырья для фармацевтической продукции, для получения биовитаминной муки.

До недавнего времени разведение лягушек не вызывало большого интереса, но по мере снижения численности животных в природе и возрастающей потребности рынка возникает острая необходимость их промышленного разведения. В связи с этим задачей первостепенной важности является разработка научных основ биотехнологии промышленного разведения лягушек. Исследовательские работы по разведению лягушек в разных странах мира и в нашей стране начаты довольно давно и до сих пор продолжаются [4, 5, 6, 7]. Можно считать общепринятой точку зрения, согласно которой возможны два способа разведения лягушек: экстенсивный и интенсивный. Экстенсивная система ведения хозяйства применима для больших открытых водных площадей, когда лягушек или головастики отлавливают в сельскохозяйственных прудах или на рисовых полях. Интенсивный метод разведения лягушек предлагается для водных стадий развития и предполагает полный контроль над ростом и развитием головастиков, включая подбор кормов, регуляцию качества воды, обеспечивающих максимальную выживаемость от стадии яйца до стадии молодой лягушки. Одна из главных задач разработки технологии выращивания личинок — увеличение размеров завершивших личиночное развитие животных и снижение их смертности. Первое обстоятельство играет важную роль, так как увеличение

стартовых постметаморфических размеров, по имеющимся литературным данным, приводит к более быстрому достижению половой зрелости и к более крупным размерам в одном и том же календарном возрасте [8]. Система интенсивной технологии позволяет развивать прибыльные лягушачьи фермы.

Одним из перспективных для промышленного разведения видов земноводных является озерная, или съедобная, лягушка — *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771). Этот вид относится к комплексу европейских зеленых лягушек, которые ведут полуводный образ жизни. Озерная лягушка распространена по всей Европе и в пределах нашей страны, проникая в Азию, доходит на востоке до оз. Балхаш. В настоящее время вследствие случайной интродукции при зарыблении водохранилищ наблюдается расширение ареала, описаны популяции в окрестностях г. Якутска [9], в Красноярском крае [10], в термальных водоемах Камчатки [11]. На Среднем Урале озерная лягушка впервые случайно появилась в 70-е гг. прошлого столетия в водохранилище-охладителе Верхне-Тагильской тепловой станции [12].

**Цель и методика исследований.** Целью настоящего исследования была оценка возможности интенсификации скорости роста и развития личинок озерной лягушки, которая обеспечит снижение смертности и выход на сушу относительно крупных сеголеток. Исследования проводились на территории Верхне-Тагильского водохранилища.

Для выращивания личинок лягушек были определены возможности применения лотков типа ЛПЛ и стандартных садков, обычно используемых в рыбных хозяйствах. При выращивании головастиков в лотках устанавливались следующие условия содержания: плотность посадки 10 и 20 особей на 1 л воды, температура 21–26 °С, глубина водного столба — 40 см. В лотках личинки развивались от стадии яйца до появления хорошо развитых задних конечностей (47–48-я стадии по классификации Дабагян, Слепцовой) [13]. Затем их помещали в садки с ячеей не более 4,5 мм в водоем, полезная площадь — 3 м<sup>2</sup>, максимальный объем — 1,6 м<sup>3</sup>, высота — 860 мм.

Важным фактором, влияющим на скорость роста личинок, является кормность водоемов. Относительно широкая приспособленность личинок к кормам растительного и животного происхождения приближает их к эврифагам. В качестве корма использовали стандартный белково-минеральный корм для мальков карпа. Ранее [14] в условиях лабораторного содержания было установлено, что в зависимости от стадии развития животных среднесуточное потребление корма возрастает и составляет от 11,7 до 21,8 % веса их тела. Из этих расчетов давали корм.

**Результаты исследований.** Решение вопроса о разведении лягушек невозможно без предваритель-



ного изучения биологии лягушек (скорость роста на разных фазах жизненного цикла, плодовитость, продолжительность жизни, длительность водной фазы развития, питание) в регионе.

Верхне-Тагильское водохранилище образовано в 1960 г. в месте слияния р. Тагил и Вогулка, площадь водного зеркала – 3,5 га, средняя глубина – 3,8 м, максимальная – 5,0 м, водоем проточный. По площади акватории водоем относится к малым водохранилищам, по средней глубине – к мелководным. По характеру теплового баланса водохранилище относят к категории водоемов с сильным перегревом, так как температура воды постоянно превышает температуру воды в естественных водоемах более чем на 6 °С. Соответственно характер и сроки наступления ледовых явлений на водохранилище резко отличаются от таковых на водоемах с естественным температурным режимом. Температура воды в середине вегетационного периода колеблется в пределах 27–30 °С, в наиболее холодное время не опускается ниже 8–10 °С. Концентрация водородных ионов колеблется от 7,2 до 8, 2. Кислородный режим в среднем по водоему характеризуется как благоприятный для обитания гидробионтов в течение всего года [15].

Непосредственно при обнаружении озерных лягушек в водоемах-охладителях этот вид был включен в Красную книгу Среднего Урала 1996 г. Как показали наши наблюдения, условия существования в водоемах оказались благоприятными для озерных лягушек, поэтому их ареал постепенно расширяется, в настоящее время они занимают значительную площадь, расселившись от места первоначального выпуска (рыбное хозяйство на территории водоема-охладителя) на десятки километров. Из Верхне-Тагильского водохранилища они проникли в р. Вогулку и Вогульское водохранилище, по р. Тагил до г. Нижний Тагил, где температура воды значительно ниже. Расселение происходит как благодаря сезонным изменениям гидрологического режима водоемов, так и активным путем. При этом они не заселяют мелководные, прибрежные участки водоемов, где в период нереста наблюдаются скопления бурых лягушек, а предпочитают относительно крупные постоянные пруды с отвесным берегом и обильной околотовной и водной растительностью, нерестятся позже.

Распределение лягушек на занимаемой территории неравномерно, наибольшее их количество сосредоточено в местах, где берега поросли густой травянистой растительностью и в заболоченных частях водоемов. Учеты численности на таких участках проводить сложно, поэтому мы попытались приблизительно оценить численность на отдельных участках занимаемой территории. Так, на р. Тагил в период размножения вдоль береговой линии на маршруте длиной 100 м и шириной 2 м мы насчитывали от 50

до 60 взрослых лягушек. В период размножения в небольших заводях, расположенных в прибрежной части водоема, на площади 80 м<sup>2</sup> по нашим подсчетам бывает сосредоточено до 55–60 самцов, если соотношение полов примерно составляет 1 : 1, то общее количество животных на этой территории может быть удвоено. Такое количество животных соответствует численности для многих частей естественного ареала. Наши исследования позволили исключить этот вид из числа охраняемых видов амфибий в новом издании Красной книги Свердловской области 2008 г.

Известно, что размеры тела – одна из главных морфологических характеристик, которая определяет степень адаптивности вида и популяции [16]. Ранее [17] было установлено, что двухлетние особи верхнетагильской популяции достигают массы тела  $63,0 \pm 4,1$  г при длине тела  $45,0 \pm 0,7$  мм, начиная с третьего года жизни, рост животных значительно снижается.

Детальное обследование возрастного состава позволило установить следующее: средний возраст размножающихся весной самок равен  $5,4 \pm 1,6$  зимовкам (минимальный составил 2 зимовки, максимальный – 9), 66,1 % составляют особи, пережившие 5 зимовок. По нашим данным, в Верхне-Тагильском водохранилище преобладают особи более старшего возраста, чем в исходной популяции из Краснодарского края, откуда были завезены, следовательно, они характеризуются большей продолжительностью жизни. Исследования, проведенные на разных видах бесхвостых земноводных, показали, что важнейшим результатом различий в продолжительности жизни являются отличия в количестве репродуктивных периодов на особь в разных популяциях. Увеличение количества репродуктивных периодов на протяжении жизни особи создает базу для большей устойчивости популяций в случае даже повторяющегося неблагоприятного воздействия внешних факторов [8].

Одной из характеристик, позволяющих оценить приспособленность популяций к разным условиям существования, является плодовитость. Абсолютная плодовитость самок, обитающих в Верхне-Тагильском водохранилище, составила  $3272,9 \pm 233,3$  икринок. Однако если учитывать повторное икротение у части особей и большую среднюю продолжительность их жизни, то можно предположить, что репродуктивный потенциал у лягушек достаточно высокий [17].

Наши наблюдения за ростом и развитием личинок в пересыхающем природном водоеме показали, что икротение начинается в первой декаде мая. На 60-е сутки личиночного развития (первая декада июля) появились головастики 51-й стадии развития [13], и начался выход на сушу. В первых числах июля в водоеме вновь появляется масса свежотложенной



икры (повторное икротетание у части особей). После метаморфоза средняя длина тела животных составила  $23,8 \pm 0,24$  мм и вес —  $1490,3 \pm 370,9$  мг. Выход на сушу молодых продолжается до конца августа, головастики ранних стадий развития в водоеме остаются от 18,0 до 20,0 %.

Результаты наблюдений за ростом и развитием головастиков в водохранилище показали, что уже в начале вегетационного периода в водоеме одновременно присутствуют личинки на всех стадиях развития. В пробах от 2,2 до 8,0 % присутствуют головастики с хорошо развитыми задними конечностями, если учесть, что в этот период начинается икротетание, то можно предположить, что эти животные не успели завершить личиночное развитие в прошлом году и остались зимовать. Первые метаморфизирующие животные были обнаружены в начале июня, средняя длина их тела равнялась  $26,9 \pm 0,49$  мм, вес  $2597,8 \pm 500,0$  мг. Известно, что в природных условиях (Краснодарский край) минимальный личиночный период занимает 75–80 суток, следовательно, с большой долей вероятности можно предположить, что это были сеголетки из перезимовавших головастиков, личиночный период у которых продолжался почти 12 месяцев. Данное предположение подтверждается и тем, что в пробах, исследованных в середине сентября, присутствовали животные на ранних стадиях развития. Естественно, они уже не успеют завершить личиночное развитие и останутся зимовать.

Активный выход на сушу сеголеток текущего вегетационного сезона наблюдается в июле и августе, длина тела в этот период составила  $22,4 \pm 0,37$  мм, вес —  $1493,3 \pm 260,0$  мг. Следовательно, выход молодых из этого водоема осуществляется в течение примерно трех месяцев. Таким образом, у завершивших метаморфоз ранее больше времени остается на рост перед первой зимовкой. Различная продолжительность жизни на суше приводит к тому, что генерация сеголеток одновременно представлена животными разных размеров. Такая размерная разнородность, вероятно, способствует расширению трофической ниши. Крупные особи переходят на другой кормовой спектр, это существенно снижает пищевую конкуренцию и увеличивает емкость обитаемых угодий. На многих видах амфибий показано, что размер тела строго коррелирует с жизнеспособностью, животные более крупных размеров становятся половозрелыми в более раннем календарном возрасте, с размерами тела скоррелирована и плодовитость [8, 18, 19].

Наблюдения за ростом и развитием личинок, содержащихся в рыбоводных лотках, показали, что при плотности посадки в 20 особей на литр воды минимальный период развития составил 42 дня, массовый выход молодых из воды произошел через 47–50 сут., средний вес сеголеток оказался равным  $1003,2 \pm$

$57,0$  мг. Завершили развитие 17,5 % особей от числа отложенных яиц.

При плотности посадки личинок 10 особей на один литр воды минимальный период составил 34 дня, массовый выход из воды наблюдался на 44-е сутки от начала личиночного развития. Средний вес животных перед метаморфозом составил  $3900 \pm 400$  мг, длина тела  $24,5 \pm 0,6$  мм. Последние головастики закончили развитие на 64-е сутки. Средний вес сеголеток после метаморфоза составил  $1595,5 \pm 170,3$  мг. Выживаемость от яйца до сеголетка в этих условиях оказалась равной 24,8 %, это значение намного превышает аналогичные данные для природных популяций (1,0–3,0 %). Основная причина гибели в природных водоемах — загрязнения и хищники, устранить которых в неконтролируемых условиях практически невозможно. В условиях эксперимента в среднем было израсходовано 3,7 кг корма на 1 кг сеголеток.

С выходом на сушу лягушки переходят к хищничеству и уничтожают вредных для сельского и лесного хозяйства насекомых. Характер питания амфибий определяется главным образом видовым составом беспозвоночных в данном биотопе. Почти полное отсутствие пищевой специализации, которая определяется размерами пищевого объекта, обуславливает потребление земноводными насекомых с криптической окраской, а также форм с неприятным запахом, что существенно дополняет деятельность насекомоядных птиц [20]. Количество пойманных лягушкой беспозвоночных зависит как от активности самой лягушки, так и от активности их жертв. Весной и осенью, когда насекомых не очень много и они относительно мелки, лягушки пополняют свой рацион водными животными [21]. Летом при максимальной численности наземных беспозвоночных они преобладают в корме лягушек, причем встречается много крупных объектов. Поздней осенью лягушки избирательно поедают самых крупных беспозвоночных. Наблюдениями, проведенными за ростом сеголеток в условиях эксперимента, установлено, что уже в начальный период своего существования они способны активно питаться. За месяц жизни на суше масса тела молодых особей увеличилась в три с половиной раза с  $1595,5 \pm 170,3$  мг до  $6875,5 \pm 600$  мг.

**Выводы.** Таким образом, проведенные эксперименты показали, что в условиях Верхне-Тагильской ГРЭС озерная лягушка характеризуется высокой скоростью роста и существенной экологической пластичностью. При интенсивном выращивании головастиков можно значительно сократить длительность личиночного периода при сохранении сравнительно крупных начальных размеров сеголеток. Рост озерной лягушки на суше в первые два года жизни происходит с большой скоростью. Эти особенности вме-





сте с высокой вероятностью повышения естественной кормовой базы за счет простых биотехнических мероприятий делают возможность промышленного разведения озерной лягушки в условиях термальных вод Верхне-Тагильской ГРЭС в обследованном регионе весьма вероятной и перспективной.

### Литература

1. Negroni G., Farina L. Frog breeding – consideration on different farming systems // Riv. agr. sub trop. 1996. Vol. 90. № 1. P. 33–41.
2. Neven A. Lelevage extensif des grenouilles perspectives et realites // Pisciculture Etang. Actes congr. piscicult. Etang, Arbomela-Foret, 1980. P., 1981. P. 325–332.
3. Ван Хай Динь, Мукатова М. Д., Сколков С. А. О возможности использования озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в качестве пищевого сырья // Вестник АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2013. № 1. С. 190–193.
4. Боркин Л. Я., Флякс Н. Л. О промышленном разведении амфибий // Первое Всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры : тез. докл. М., 1986. Ч. 2. С. 121–123.
5. Пономарев С. В., Луканова И. А. Состояние аквакультуры в Бразилии // Вестник Астраханского гос. техн. ун-та. 2014. № 2. С. 37–46.
6. Nace G. Breeding amphibians in captivity // Int. Zoo yearbook. Vol. 17. L., 1977. P. 44–50.
7. Yang Fu-yi, Shao Qing-chun, Li Jing-lin, Chen Guo-shuang. Dalian shuichan хueyuan хuebao // J. Dalian Fish. Univ. 2000. Vol. 15. P. 305–309.
8. Ищенко В. Г. Популяционная экология бурых лягушек фауны России и сопредельных территорий : дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1999. 65 с.
9. Белимов Г. Т., Седалищев В. Т. Озерная лягушка *Rana ridibunda* Pall. в водоемах Якутска // Вестник зоологии. 1980. № 3. С. 74–75.
10. Попов В. В. Новая встреча озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 в окрестностях г. Зеленогорск (Красноярский край) // Байкальский зоол. журн. 2012. № 2. С. 144.
11. Ляпков С. М. Озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) в термальных водоемах Камчатки // Зоол. журн. 2014. Т. 93. № 12. С. 1427–1432.
12. Топоркова Л. Я., Боголюбова Т. В., Хафизова Р. Т. К экологии озерной лягушки, интродуцированной в водоемы горно-таежной зоны Среднего Урала // Фауна Урала и Европейского Севера. Свердловск : Изд-во Урал. гос. ун-та, 1979. С. 108–115.
13. Дабагян Н. В., Слепцова Л. А. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. // Объекты биологии развития. М. : Наука, 1975. С. 442–462.
14. Щупак Е. Л., Иванова Н. Л. Особенности роста и развития личинок озерной лягушки: полевые наблюдения и эксперимент // Зоокультура амфибий. М., 1990. С. 38–47.
15. Прохорова Н. Б., Черняев А. М., Баженова Г. А. и др. Гидротехническое регулирование водных ресурсов // Водные ресурсы Свердловской области. Екатеринбург : АМБ, 2004. С. 123–175.
16. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных. Свердловск : Урал. филиал АН СССР, 1968. 386 с.
17. Иванова Н. Л., Жигальский О. А. Демографические особенности популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas, 1771.), интродуцированной в водоемы Среднего Урала // Экология. 2011. № 5. С. 361–369.
18. Иванова Н. Л. Озерная лягушка (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) в водоемах-охладителях на Среднем Урале // Экология. 2002. № 2. С. 137–141.
19. Augert D., Joly P. Plasticity of age at maturity between two neighboring populations of the common frog (*Rana temporaria* L.) // Can. J. Zool. 1993. Vol. 71. № 1. P. 26–33.
20. Шварц С. С. О специфической роли амфибий в лесных биоценозах в связи с вопросом об оценке животных с точки зрения их значения для человека // Зоол. журн. 1948. Т. 27. Вып. 5. С. 441–445.
21. Вершинин В. Л., Иванова Н. Л. Специфика трофических связей вида-вселенца – *Rana ridibunda* Pall. в зависимости от условий местообитаний // Поволжский экол. журн. 2006. № 3. С. 119–128.

### References

1. Negroni G., Farina L. Frog breeding – consideration on different farming systems // Riv. agr. sub trop. 1996. Vol. 90. № 1. P. 33–41.
2. Neven A. Lelevage extensif des grenouilles perspectives et realites // Pisciculture Etang. Actes congr. piscicult. Etang, Arbomela-Foret, 1980. P., 1981. P. 325–332.
3. Van Hi Din, Mukatova M. D., Skolkov S. A. On the possibility of the marsh frog (*Rana ridibunda*) usage for food // Bulletin of AGTU. Ser. Fishery. 2013. № 1. P. 190–193.



4. Borkin L. Ya., Flyax N. L. Industrial breeding of amphibia // 1<sup>st</sup> All-Union conference on zooculture problems: thesis of reports. M., 1986. Part. 2. P. 121–123.
5. Ponomarev S. V., Lukanova I. A. Aquaculture state in Brazil // Bulletin of Astrakhan State Technical University. 2014. № 2. P. 37–46.
6. Nace G. Breeding amphibians in captivity // Int. Zoo yearbook. Vol. 17. L., 1977. P. 44–50.
7. Yang Fu-yi, Shao Qing-chun, Li Jing-lin et al. Dalian shuichan xueyuan xuebao // J. Dalian Fish. Univ. 2000. Vol. 15. P. 305–309.
8. Ishchenko V. G. Population ecology of brown frogs from the fauna of Russia and bordering areas : dis. ... dr. of biol. sciences. SPb., 1999. 65 p.
9. Belimov G. T., Sedalishchev V. T. The marsh frog, *Rana ridibunda* Pall., in water bodies of Yakutsk // Bulletin of Zoology. 1980. № 3. P. 74–75.
10. Popov V. V. A new occurrence of the marsh frog *Rana ridibunda* Pallas, 1771 in the surroundings of Zelenogorsk (Krasnoyarsk region) // Baikal Zool. J. 2012. № 2. P. 144.
11. Lyapkov S. M. The marsh frog (*Pelophylax ridibundus*) in the thermal ponds of Kamchatka // Zool. J. 2014. Vol. 93. № 12. P. 1427–1432.
12. Toporkova L. Ya., Bogolyubova T. V., Khafizova R. T. On the ecology of the marsh frog introduced into water bodies of the mountain taiga zone of the Northern Urals // The Fauna of the Urals and Northern Europe. Sverdlovsk : Ural State University, 1979. P. 108–115.
13. Dabagyan N. V., Sleptsova L. A. Brown frog *Rana temporaria* L. // Objects of the Development Biology. M. : Science, 1975. P. 442–462.
14. Shchupak E. L., Ivanova N. L. Peculiarities of growth and development of the marsh frog larvae: field observations and experiment // Zooculture of amphibians. M., 1990. P. 38–47.
15. Prokhorova N. B., Chernyayev A. M., Bazhenova Y. A. et al. Hydrotechnical regulation of water resources // Water resources of Sverdlovsk region. Ekaterinburg : AMB, 2004. P. 123–175.
16. Shvarts S. S., Smirnov V. S., Dobrinskii L. N. Method of morphophysiological indicators in ecology of terrestrial vertebrates. Sverdlovsk : Ural branch of AS SSSR, 1968. 386 p.
17. Ivanova N. L., Zhigalski O. A. Demographic features of populations of the marsh frog (*Rana ridibunda* Pall.) introduced into water bodies of the Middle Urals // Ecology. 2011. Vol. 42. № 5. P. 400–406.
18. Ivanova N. L. The marsh frog (*Rana ridibunda* Pall.) in cooling ponds in the Middle Urals // Ecology. 2002. № 2. P. 137–141.
19. Augert D., Joly P. Plasticity of age at maturity between two neighboring populations of the common frog (*Rana temporaria* L.) // Can. J. Zool. 1993. Vol. 71. № 1. P. 26–33.
20. Shvarts S. S. About a specific role of amphibians in forest biocoenoses in connection with the problem of animal evaluation for human purposes // Zool. J. 1948. Vol. 27. № 5. P. 441–445.
21. Vershinin V. L., Ivanova N. L. Specific features of trophic connections of *Rana ridibunda* Pall. as an introduced species depending on habitat conditions // Povolzhskiy Ecol. J. 2006. № 3. P. 119–128.