

УДК 597.828

ОЗЕРНАЯ ЛЯГУШКА (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS*) В ТЕРМАЛЬНЫХ ВОДОЕМАХ КАМЧАТКИ

© 2014 г. С. М. Ляпков

Биологический факультет Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, Москва 119992, Россия
e-mail: lyapkov@mail.ru

Поступила в редакцию 26.09.2013 г.

Особенности нерестовых водоемов и состав стадий головастиков озерной лягушки, интродуцированной в водоемы Камчатки, исследовали в г. Петропавловске-Камчатском, долине р. Паратунка и пос. Эссо. В конце июня–начале июля в нескольких нерестовых водоемах одновременно было найдено 5 возрастных когорт: икра, 3 группы головастиков и метаморфы. В одном водоеме в течение года возможно существование до 8 таких когорт. Места находок головастиков и метаморфов указывают на возможность формирования новых локальных популяций только при наличии термальных водоемов.

Ключевые слова: озерная лягушка, головастики, метаморфы, размножение, расселение, Камчатка.

DOI: 10.7868/S0044513414120101

Впервые озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* (Pallas 1771)) была найдена в Петропавловске-Камчатском в конце 1980-х гг. (Шейко, Никаноров, 2000; Токранов, 2004). Считается, что было несколько попыток интродукции, и местом успешного заселения стала часть Халактырского озера, поблизости от городской ТЭЦ-2, обеспечивающей круглогодичное поступление теплой воды. Согласно сообщениям местных жителей в курортной зоне долины р. Паратунка крики лягушек этого вида были впервые отмечены также в конце 1980-х гг. Исследование распространения вида в Паратунской долине началось в 2005 г., а первые долговременные наблюдения проведены в течение 2006 и 2007 гг. (Бухалова, Велигура, 2006, 2007; Шнуркова, Писарева, 2007). Однако сроки размножения и личиночного развития остаются неизученными в большинстве из известных мест находок вида. Поэтому нашей задачей было выявление мест размножения и исследование особенностей личиночного развития в заселенных видом водоемах, около ТЭЦ-2 Петропавловска-Камчатского и в долине р. Паратунка, а также в местообитании самой северной из известных популяций вблизи пос. Эссо. Согласно наиболее полной сводке (Белоусова, 2013) на Камчатке существует более 10 точек находок вида, однако некоторые из них приводились только по единичным свидетельствам и не были подтверждены документально. Поэтому второй задачей был поиск озерной лягушки в каждом из отмеченных ранее мест находок этого вида, в пределах выбранных нами районов исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали летом 2013 г. в термальных водоемах долины р. Паратунка, местах сброса теплой воды ТЭЦ-2 Петропавловска-Камчатского, а также в водоемах пос. Эссо. Следует отметить, что водоемы вблизи ТЭЦ-2 можно лишь условно назвать термальными, поскольку их относительно высокая температура связана со сбросом теплых промышленных вод.

1. Долина р. Паратунка (исследование проведено с 28 июня по 3 июля). В пос. Паратунка были обследованы искусственный пруд диаметром около 10 м и глубиной 2 м, выкопанный в месте естественного “грифона” — места выхода термальных вод, и ручей, вытекающий из этого пруда (далее “Паратунка”, подробное описание см. Бухалова, Велигура, 2007). Температура воды в пруде составляла 26.5°C и была постоянной. В пос. Геологи исследовали небольшой пруд глубиной не более 1 м, образовавшийся в месте сброса теплых вод из системы обогрева домов и теплиц (далее “Геологи”). Температура воды в наиболее теплой его части 30.6°C. В пос. Термальный исследовали запруду на ручье, в которую сбрасывались излишки горячей воды из трубопровода, температура вблизи места сброса 25°C (далее “Термальный”).

2. ТЭЦ-2 (30 июня и 6 июля). Местом сбора головастиков был узкий (около 5 м) и неглубокий (не более 1 м) канал (далее “ТЭЦ-2”), служащий для отвода воды из искусственного пруда-охладителя. Температуры воды в месте сброса в пруд со-

Встречаемость эмбриональных (<30), личиночных стадий (39–53) и заверивших метаморфоз особей (стадия 54) озерной лягушки исследованных локальных популяций Камчатки

Показатель	Популяция						
	Паратунка	Геологи	Термальный	ТЭЦ-2	Эссо-1	Эссо-2	Эссо, 47-й км
Стадия <30	–	+	+	+			+
39	–	+	–	+	+	мода1	+
40	+	мода1	мода1	+	мода1	+	мода1
41	мода1	+	+	+	+	+	+
42	+	+	+	+	+	+	+
43	мода2	+	+	мода1	+	+	+
44	+	+	мода2	+	+	+	+
45	+	+	+	+	+	+	мода2
46	+	мода2	мода3	+	–	+	+
47	мода3	+	+	–	+	+	–
48	+	+	–	–	мода2	мода2	+
49	+	–	–	–	–	+	–
50–53	+	+	мода4	–	–	+	–
54	мода4	мода3	–	–	мода3	мода3	–
Lm (min–max)	27.6–33.4	19.1–24.8	24.9–28.1		26.1–28.6	29.9–33.8	
Число когорт	4	4	5	2	3	3	3

Примечания. Lm – длина тела (мм) на стадии 54, прочерк – отсутствие данной стадии в выборке; “+” – наличие данной стадии в выборке; мода – модальная стадия. Стадии определяли по таблицам нормального развития травяной лягушки (Дабагян, Слепцова, 1975).

ставила в два разных дня 25.5 и 29°C, а у истока канала – соответственно, 22 до 26°C.

3. Пос. Эссо (с 7 по 9 июля). Первый из обследованных водоемов (далее “Эссо-1”) представлял собой сток из бассейна с температурой воды 38°C. Из-за смешивания с холодной воды из ключа, расположенном в самом начале этого ручья, температура в нем не превышала 18°C. Головастики отлавливали в запрудах с медленным течением и на заросших мелководьях. Второй водоем (далее “Эссо-2”) – участок ручья, ниже места сброса теплой воды (изменение ее температуры от 33 до 17°C). Головастики отлавливали в нескольких запрудах глубиной до 1 м. Третьим местом сбора был небольшой искусственный пруд глубиной не более 1.5 м, питающийся теплой водой (около 25°C) из системы отопления базы отдыха, расположенной недалеко от пос. Эссо (далее “Эссо, 47-й км”).

Отловы головастика в каждом из обследуемых водоемов проводили с помощью сачка. Недавно завершивших метаморфоз особей (далее метаморфов) отлавливали вручную на берегу вблизи уреза воды или на мелководье. При этом фиксировали только небольшую долю всех отловленных особей, следя за тем, чтобы в выборке из данного водоема были представлены головастики всех обнаруженных стадий развития, а также метаморфы. Таким образом, сборы проводили с целью получения незаниженной качественной оценки разнообразия стадий. Стадии определяли по таблицам нормального развития травяной лягушки (Дабагян, Слепцова, 1975). Одновременно

с отловами головастика и метаморфов отмечали наличие неполовозрелых и взрослых лягушек.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стадии развития и особенности размножения

Наличие каждой из стадий личиночного развития и модальных стадий в выборках представлено в таблице. В четырех популяциях были также обнаружены недавно отложенная икра и особи более поздних стадий эмбрионального развития. В большинстве популяций было выявлено несколько модальных стадий личиночного развития, включая метаморфов. Это позволяет предположить, что в каждой из популяций откладывание икры происходит многократно в течение года, и в результате каждого из размножений возникает отдельная когорта. Уточним, что термин “когорта” используется для обозначения группы особей со сходными сроками рождения. В таблице также приведены оценки числа выявленных когорт, самая ранняя из которых представлена метаморфами, а самая поздняя – эмбриональными стадиями.

Наши данные по водоему “Паратунка” были сопоставлены с результатами длительных наблюдений той же популяции в 2006–2007 гг. (Бухалова, Велигура, 2007). В 2006 г. наиболее раннее завершение метаморфоза наблюдали в конце мая, причем длина тела этой группы метаморфов была дискретно меньше, чем у выходящих позднее, в начале июня. Сроки выхода на сушу этих двух когорт (не позднее середины июня) были более ранними, чем у метаморфов, обнаруженных во время нашего исследования. Далее, в конце августа, по-



Рис. 1. Особь, завершающая метаморфоз (стадия 52), с длиной тела, близкой к максимальной (водоем “Паратунка”).

явились многочисленные головастики 39-й стадии, а в начале октября, были отмечены многочисленные мелкие метаморфы, относящиеся к более поздней (чем выявленные нами) когорте. Кроме того, 20 января 2007 г. наблюдали икротетание одной пары, а 3 февраля были обнаружены “4 кладки разных стадий развития” (Бухалова, Велигура, 2007, с. 56). В итоге, согласно наблюдениям в 2006–2007 гг., в этой популяции выявлено еще 4 когорты (зимняя, две весенних и одна осенняя), а всего, вместе с нашими данными, — 8 когорт. Отметим также, что пределы изменения температуры воды в 2006–2007 гг. (от 24 до 28°C — Бухалова, Велигура, 2007) совпадают с установленными нами, и, следовательно, температурный режим был стабильным и не мог изменять фенологию размножения.

Многочисленное в течение года (в том числе зимнее) размножение озерной лягушки ранее было выявлено только в румынских популяциях, населяющих термальные водоемы (Covaciuc-Marcov et al., 2003; Sas et al., 2010), хотя активность спаривания зимой была невысокой. В пределах ареала вида наблюдается тенденция удлинения периода размножения в более южных областях, однако многократное размножение выявляется сравнительно редко (обзор см. Фоминых, Ляпков, 2011). В умеренном климате повторное позднее размножение связано с круглогодичным сбросом про-

мышленных теплых стоков в нерестовый водоем, которые дают возможность появившимся в конце лета и начале осени головастикам зимовать и завершать метаморфоз весной следующего года (Иванова, 2002; Фоминых, Ляпков, 2011). Вопрос о числе размножений каждой самки в течение года остается неизученным. Известно лишь, что некоторые самки из южных популяций вида способны формировать вторую кладку в середине или конце длительного сезона размножения (Kugiakoroulou-Sklavounou, Loumbourdis, 1990), а в лабораторных условиях число повторных кладок может достигать 6 (Иванова и др., 1985).

Длина тела метаморфов одной из двух ранних когорт (20–25 мм) и поздней когорты (10–20 мм) (Бухалова, Велигура, 2007) была мельче, чем у выделенной нами когорты той же популяции (таблица, рис. 1). По длине тела метаморфы исследованных нами камчатских популяций сходны с таковыми из популяции водоема-охладителя Нижнетагильского металлургического комбината (см. табл. 1 и 7 в Фоминых, Ляпков, 2011), а также популяций Рефтинского и Верхнетагильского водохранилищ Урала (Иванова, 2002). Следует отметить, что в популяциях подогреваемых водоемов особи, завершающие метаморфоз после зимовки (Фоминых, Ляпков, 2011), характеризуются более крупными размерами, чем у метаморфов в популяциях Камчатки.

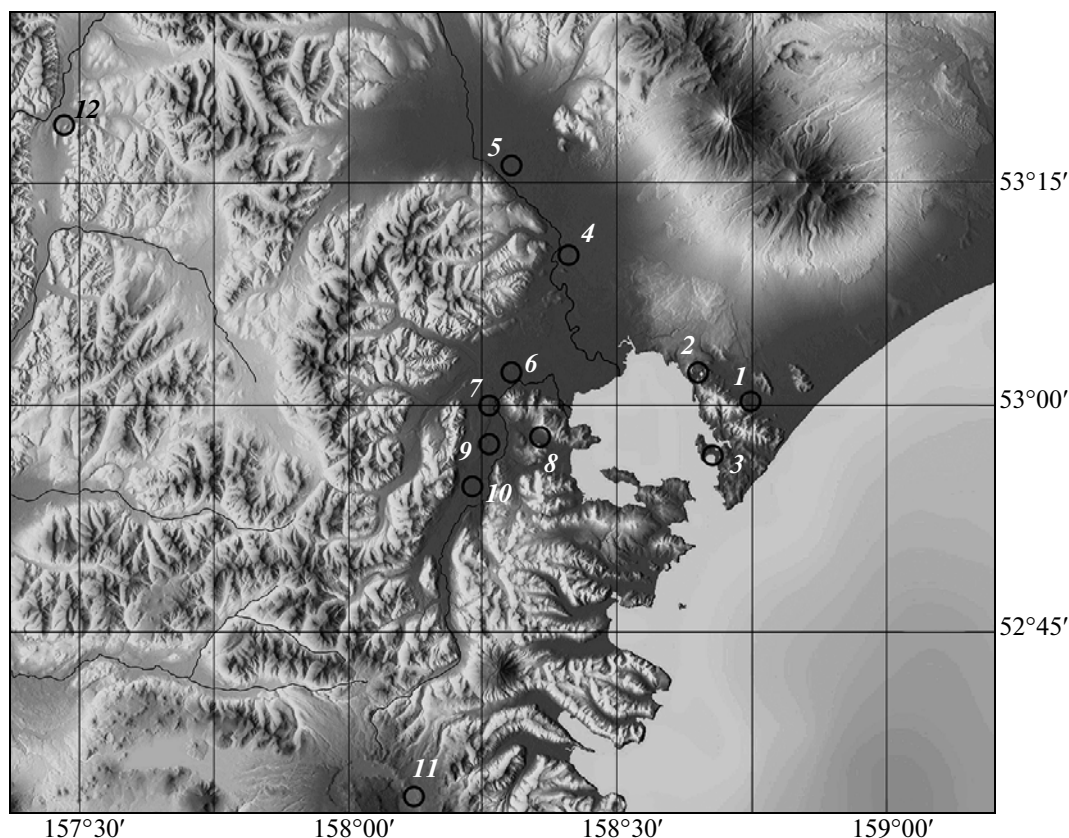


Рис. 2. Места находок озерной лягушки в юго-восточной части Камчатки: 1 – Халактырское озеро (Шейко, Никаноров, 2000), 2 – центр Петропавловска-Камчатского: оз. Култучное и оз. Медвежье (А.П. Никаноров, личное сообщение; Белоусова, 2013), 3 – пос. Завойко (Белоусова, 2013), 4 – окрестности г. Елизово (Есина, 2008; А.П. Никаноров, личное сообщение), 5 – пос. Раздольный (Токранов, 2013), 6 – р. Микижа (Есина, 2008), 7 – база отдыха “Гелиос” (Р.В. Бухалова, личное сообщение; наши данные), 8 – озеро Ближнее, около г. Вилючинска (Есина, 2008), 9 – пос. Паратунка, 10 – пос. Термальный и Геологи (Бухалова, Велигура, 2006, 2007; Шнуркова, Писарева, 2007, наши данные), 11 – Мутновская ГэТЭС (Белоусова, 2012), 12 – пос. Малки (Белоусова, 2013).

Разнообразие местообитаний, заселяемых озерной лягушкой, и места находок вида

В отличие от головастиков, неполовозрелые и взрослые лягушки были обнаружены в гораздо большем числе и более разнообразных водоемах. Поскольку наше исследование было проведено в наиболее теплое время года, при дневной температуре воздуха от 20 до 26°C (за исключением Эссо, где эта температура изменялась от 12 до 17°C), лягушки были активны и вне термальных водоемов. В пос. Термальный в двух неподогреваемых прудах были найдены свежие кладки и мелкие головастики (стадии 39–40). В двух термальных водоемах встречались взрослые лягушки, но полностью отсутствовали икра, головастики и метаморфы. В одном таком пруду вблизи пос. Термальный температура изменялась от 48°C в месте сброса теплой воды до 25°C. В вытекающем из него ручье встречались подростки сеголетки, т.е., очевидно, размножение происходило весной, когда из-за сравнительно низкой температуры воздуха вода в этом пруду была не слишком теплой. Другой такой водоем находится также в долине р. Паратун-

ка, на территории базы отдыха “Гелиос”. По сообщению сотрудников Кроноцкого заповедника, наиболее интенсивные брачные крики самцов были отмечены в этом водоеме в феврале. Во время нашего обследования 02.07.2013 температура воды около места сброса была 45°C, первые лягушки были встречены при температуре 40°C, а минимальная температура в этом водоеме 35°C. В этом пруду также не были найдены ни головастики, ни метаморфы, хотя в расположенных поблизости водоемах с более низкой температурой встречались неполовозрелые особи.

Вблизи ТЭЦ-2, кроме водоема-охладителя и вытекающего из него канала, мы обнаружили и другие заселенные лягушками участки, непосредственно в Халактырском озере. Наиболее мощный сброс теплой воды производится прямо в озеро, и на ближайшем к месту сброса незамерзающем мелководье, заросшем тростником, лягушки держатся круглогодично, согласно наблюдениям местных жителей. Небольшая группа лягушек населяет разливы впадающего в озеро ручья, образованного другим, менее мощным сбросом

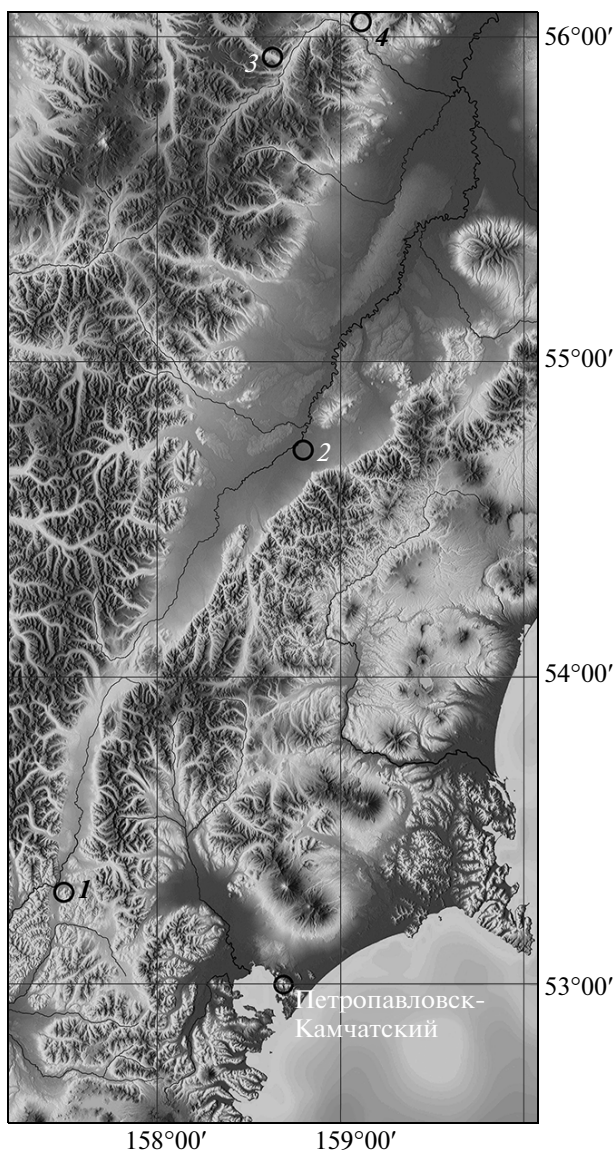


Рис. 3. Места находок озерной лягушки в центральной части Камчатки:

1 – пос. Малки (Белоусова, 2013), 2 – пос. Мильково (Белоусова, 2013), 3 – пос. Эссо (Белоусова, 2013; наши данные), 4 – база отдыха “47-й км” (П.П. Сычев, личное сообщение; наши данные).

теплой воды. Широкое распространение лягушек в Халактырском озере и впадающих в него ручьях и р. Халактырка вне прогреваемых участков отмечали неоднократно (Шейко, Никаноров, 2000; Белоусова, 2013).

По сообщениям сотрудников природного парка “Быстринский”, первоначально озерных лягушек, отловленных около ТЭЦ-2 Петропавловска, заселили на территории базы отдыха, расположенной в 28 км от пос. Эссо. Около 5 лет назад лягушек из этой новой популяции выпустили в Эссо, в ручей, вытекающий из бассейна. К настоящему времени лягушки заселили этот ручей, а

также два других стока термальных вод. На прогреваемых участках этих стоков лягушки круглогодично остаются активными, насколько можно судить по вокализации самцов. В теплое время года взрослые особи расселяются по суше, концентрируясь даже около небольших водоемов.

Кроме исследованных нами мест находок, озерные лягушки отмечены и вблизи других термальных источников и мест сброса теплой воды, в основном сравнительно недалеко от Петропавловска-Камчатского и долины р. Паратунка (рис. 2). Известны также и более удаленные от Петропавловска-Камчатского места находок (рис. 3). Очевидно, что в большинство этих мест лягушки были завезены намеренно, что подтверждается уже отмеченными сообщениями местных жителей. Возникновение новых популяций, способных к увеличению численности и расселению, в результате выпуска небольшого количества лягушек в районе пос. Эссо, подтверждено нашим исследованием. Мы также подтвердили длительное существование многочисленных популяций в поселках Паратунка, Геологи и Термальный и вблизи ТЭЦ-2 Петропавловска-Камчатского.

На основании наших и литературных данных, можно утверждать, что на Камчатке озерная лягушка успешно заселяет новые местообитания только при наличии термальных водоемов. Очевидно, в отсутствие дополнительного тепла, неполовозрелые и взрослые особи не способны пережить длительную зимовку. Возможно, что короткое лето оставляет мало шансов на выживание и метаморфам. В неподогреваемых водоемах откладывание икры начинается сравнительно поздно, приблизительно в середине июня (Белоусова, 2013). При таком позднем размножении и сравнительно низкой температуре воды, личиночное развитие длится долго и завершается поздно, поэтому метаморфам остается мало времени перед зимовкой для питания и накопления резервных веществ. Не исключено также, что большая часть головастиков не успевает пройти метаморфоз до осеннего похолодания и погибает в замерзающих водоемах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенность заселения Камчатки озерной лягушкой определяется тем, что этот вид может формировать новые популяции в местообитаниях с термальными водоемами. Кроме того, при стабильно высокой температуре воды лягушки имеют возможность размножаться почти круглогодично, благодаря чему в условиях, близких к “экологическому вакууму”, численность новых поселений быстро увеличивается. Такое увеличение численности не только ведет к поддержанию стабильности возникающих новых локальных популяций, но и, вероятно, является стимулом к дальнейшему распространению. Расселение на большие

расстояния происходит благодаря переносам лягушек людьми в новые подходящие местообитания. Наше исследование показало также, что в самом северном из известных мест находок на Камчатке, в результате заселения небольшим количеством особей, сформировались две новые популяции вида.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю свою признательность сотруднику Тихоокеанского института географии Р.В. Бухаловой, показавшей мне известные ей места находок озерной лягушки вблизи поселков Паратунка и Геологи. Я благодарен директору Кроноцкого заповедника Т.И. Шпиленку и сотрудникам заповедника А.П. Никанорову и Ф.В. Казанскому, а также сотрудникам природного парка “Быстринский” П.П. и Н.П. Сычевым за предоставленную информацию о местах находок озерных лягушек и помощь в организации полевых работ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (14-14-00330).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белюсова И.Н., 2013. Видовой состав и особенности экологии бесхвостых земноводных на Камчатке // Экология Камчатки и устойчивое развитие региона. Петропавловск-Камчатский. С. 24–32.
- Бухалова Р.В., Велигура Р.М., 2006. Лягушка озерная *Rana ridibunda* (Pallas, 1771) в Паратунской долине // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VII междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Изд-во “Камчатпресс”. С. 37–42.
- Бухалова Р.В., Велигура Р.М., 2007. Лягушка озерная *Rana ridibunda* (Pallas, 1771) в Паратунской долине (юго-восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады VII междунар. науч. конф. Петропавловск-Камчатский: Изд-во “Камчатпресс”. С. 51–58.
- Дабагян Н.В., Слепцова Л.А., 1975. Травяная лягушка (*Rana temporaria* L.) // Объекты биологии развития. М.: Наука. С. 442–462.
- Есина В.П., 2008 Экология бесхвостых земноводных на Камчатке // Экология и заповедное дело: Сб. науч. ст. межведомственной науч.-практ. конф., Петропавловск-Камч., ноябрь 2006 г. Петропавловск-Камчатский: РУК, Камчатский филиал. С. 69–76.
- Иванова Н.Л., 2002. Озерная лягушка (*Rana ridibunda* Pall.) в водоемах-охладителях на Среднем Урале // Экология. № 2. С. 137–141.
- Иванова Н.Л., Шупак Е.Л., Пастухова М.В., 1985. Особенности размножения озерной лягушки в Колхидской низменности как адаптация вида // Вопросы герпетологии. 7 Всес. герпетол. конф. Киев 26–29 сент. 1989: Автореф. докл. Киев. С. 99–100.
- Токранов А.М., 2004. О “бесчешуйном звере” и других обитателях камчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 152 с.
- Токранов А.М., 2013. Чужеродные виды гидробионтов в фауне Камчатки // Экология Камчатки и устойчивое развитие региона. Петропавловск-Камчатский. С. 114–124.
- Фоминых А.С., Ляпков С.М., 2011. Формирование новых особенностей жизненного цикла озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в условиях подогреваемого водоема // Журнал общей биологии Т. 72. № 6. С. 403–421.
- Шейко Б.А., Никаноров А.П., 2000. Класс Amphibia – Земноводные; Класс Reptilia – Пресмыкающиеся // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатский печатный двор. С. 70–72.
- Шнуркова Н.В., Писарева М.В., 2007. Результаты наблюдений за внедрением вида *Rana ridibunda* в водоемы окрестностей поселка Термального Камчатской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ecocoop.ru/hydro/messages/1840.html>. Дата обновления: 25.09.2013.
- Covaciu-Marcov S.-D., Ghira I., Ardeleanu A., Cagalniceanu D., 2003. Studies on the influence of thermal water from Western Romania upon Amphibians // Biota. V. 4. № 1–2. P. 9–20.
- Kyriakopoulou-Sklavounou P., Loubordis N., 1990. Annual ovarian cycle in the frog, *Rana ridibunda*, in Northern Greece // J. Herpetol. V. 24. № 2. P. 185–191.
- Sas I., Antal C., Covaciu-Marcov S.D., 2010. Tropics patch in the Holarctic: A new case of wintertime breeding of a *Pelophylax ridibundus* population in North-Western Romania // North-Western Journal of Zoology. V. 6. № 1. P. 128–133.

PELOPHYLAX RIDIBUNDUS IN KAMCHATKA THERMAL WATERS

S. M. Lyapkov

Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow 119992, Russia

e-mail: lyapkov@mail.ru

The characteristics of breeding water habitats and the composition of larval stages in *Pelophylax ridibundus* introduced into Kamchatka water bodies were studied in Petropavlovsk-Kamchatskii, the Paratunka river valley, and in the settlement of Esso. In late June and early July, in several breeding water bodies, five offspring cohorts (eggs, three larval groups, and metamorphs) were recorded. During a year, in one breeding water body, up to 8 cohorts can exist. The records of habitats with tadpoles and metamorphs testify to the possibilities of developing new local populations of this species only under the presence of thermal waters.

Keywords: marsh frog, tadpoles, metamorphs, reproduction, dispersion, Kamchatka.