

## Особенности личиночного роста и развития популяции травяной лягушки – *Rana temporaria* (Ranidae, Amphibia), интродуцированной на Камчатку

С. М. Ляпков <sup>✉</sup>, А. В. Дубровина

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова  
Россия, 119234, г. Москва, Ленинские Горы, д. 1, стр. 12

### Информация о статье

Оригинальная статья

УДК 591.343

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-15-19)

2026-26-1-2-15-19

EDN: DVPNXS

Поступила в редакцию 11.03.2025,  
после доработки 19.03.2026,  
принята 11.04.2026

**Аннотация.** В интродуцированной популяции травяной лягушки на юге Камчатки выявлена высокая изменчивость скорости личиночного роста и развития, обусловленная различиями между нерестовыми водоемами, часть которых подпитывается термальными грунтовыми водами. Как следствие, изменчивость сроков выхода на сушу по завершении метаморфоза также была высокой и сопоставима с таковой, выявленной в популяциях нативной части ареала с более длительным периодом активности. У головастика травяной лягушки этой камчатской популяции впервые выявлена сильная задержка развития на ранних стадиях (37 – 42 сут. от 39-й до 40-й стадии по Дабагян, Слепцовой, 1975). Причиной такой задержки может быть сильное ограничение скорости развития низкой температурой воды и высокой плотностью особей. Подтвержденный случай формирования новой локальной популяции вида в результате расселения из исследованной популяции указывает на эффективность отбора на более быстрый рост и развитие головастика и возможность формирования новых популяций вне участков выходов термальных вод.

**Ключевые слова:** травяная лягушка, личиночный рост, развитие, внутривидовая изменчивость

**Финансирование:** Исследование выполнено в рамках государственного задания Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

**Образец для цитирования:** Ляпков С. М., Дубровина А. В. 2026. Особенности личиночного роста и развития популяции травяной лягушки – *Rana temporaria* (Ranidae, Amphibia), интродуцированной на Камчатку // Современная герпетология. Т. 26, вып. 1/2. С. 15 – 19. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-15-19>, EDN: DVPNXS

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

### ВВЕДЕНИЕ

Первая популяция травяной лягушки сформировалась в результате заселения весной 2005 г. немногочисленными неполовозрелыми особями из Московской области местообитания на юге Камчатки, в пойме р. Голыгина. Уже весной 2015 г. в состав этой популяции входило как минимум 2650 размножающихся самок (Ляпков, 2016а). Было также установлено, что при выращивании в лабораторных условиях развитие до окончания метаморфоза проходит быстрее, чем у особей из популяции Московской области (Ляпков, 2016б), где длительность сезона активности на 2 месяца больше, чем на юге Камчатки. Поэтому изучение личиночного развития камчатской популяции не только в лаборатории, но и в природе, дает воз-

можность выяснить, насколько быстро могут изменяться темпы личиночного роста и развития в новых условиях, близких к экстремальным.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сборы головастика были проведены в четырех малых водоемах поймы и коренного берега р. Голыгина, вблизи частной охотбазы (подробнее см.: Ляпков, 2016а). 1. Небольшая постоянная, но холодная лужа, образовавшаяся в понижении в русле ручья (Ляпков, 2016а, рис. 1г, с. 124 – далее – Разлив ручья). 2. Небольшой стоячий водоем в колее, также приблизительно на 150 м выше уровня реки (далее – Лужа в колее). 3. Ручей, вытекающий из холодного минерального родника на первой террасе (Ляпков, 2016а, рис. 1б, с. 124 –

<sup>✉</sup> Для корреспонденции. Кафедра биологической эволюции биологического факультета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

ORCID iD e-mail адреса: Ляпков Сергей Марленович: <https://orcid.org/0000-0003-2555-9014>, [lyapkov@mail.ru](mailto:lyapkov@mail.ru); Дубровина Алёна Вячеславовна: [al.dubrovina@gmail.com](mailto:al.dubrovina@gmail.com).

далее – Минеральный ручей). 4. Небольшой временный, но затененный и поздно пересыхающий водоем на границе поймы и первой террасы (далее – Лужа в пойме). Все эти водоемы не подпитывались термальными грунтовыми водами и получали тепло только за счет инсоляции (Ляпков, 2020).

Головастики отлавливали в течение 16 и 17 июля 2018 г. Поскольку сбор материала был сильно ограничен по времени, различие в температурных режимах этих водоемов определяли косвенно, привлекая наши данные наблюдения за размножением в конце мая 2015 г. Тогда в водоемах Разлив ручья и Лужа в колее размножение началось приблизительно на 10 дней позднее, чем в самых теплых пойменных водоемах.

Для оценки даты начала размножения в 2018 г., использовали данные по температурам воздуха ближайшей метеостанции 2015 и 2018 гг. Согласно такому сравнению, в 2018 г. размножение началось на 3 суток раньше, чем в 2015, поэтому в качестве условной даты размножения в Минеральном ручье и Луже в пойме мы принимали 17 мая, а в двух других, расположенных выше по склону, водоемах – 27 мая. Собранных головастиков фиксировали в 4%-ном формалине, у них измеряли длину тела, от переднего конца головы до заднего края анального отверстия и определяли стадию развития по таблицам Н. В. Дабагян и Л. А. Слепцовой (1975). Объемы выборок приведены в таблице. Кроме данных по длине тела, от-

дельно по каждой из стадий мы использовали данные, объединенные по группам стадий (см. таблицу), что снимает вопрос о низкой численности ранних стадий (40–42).

Для оценивания достоверности межводоемных различий средних значений длины тела в пределах одной стадии или одной группы стадий использовали однофакторный дисперсионный анализ с последующими попарными сравнениями по критерию наименьшей значимой разности. Для количественной оценки величины влияния межводоемных различий использовали модуль «Компоненты дисперсии», из того же пакета статистических программ STATISTICA 10 (StatSoft Inc., USA).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение головастиков по стадиям развития сильно различалось между водоемами (см. таблицу). В Разливе ручья 46-я стадия была модальной, 49-я – самой продвинутой, т.е. метаморфоз еще не начался. В Луже в колее была модальной 49-я стадия, и кроме того, выявлено 4 метаморфа (т.е. стадии 51 и старше), но значительная часть головастиков находилась на более ранних стадиях, 46-й и 47-й. В Минеральном ручье модальной стадией была также 46-я; метаморфов не было, но в небольшом озере, в которое он впадает, уже наблюдалось начало метаморфоза. В Луже в пойме наблюдались также две разные модальные стадии: 46-я и 49-я. Сильно отстающие стадии

Состав стадий головастиков разных водоемов, %

**Table.** Composition of tadpole stages in the studied pools, %

Стадия (группа стадий) / Stage (group of stages)	Водоем / Water body			
	Разлив ручья / Creek pool <i>n</i> = 809	Лужа в колее / Pool in tread <i>n</i> = 267	Минеральный ручей / Mineral stream <i>n</i> = 157	Лужа в пойме / Pool in high-water bed <i>n</i> = 407
40	–	–	–	1.5
41	1.3	–	–	0.5
42	3.8	–	–	0.7
43	3.8	0.4	1.9	3.2
44	7.5	1.5	9.6	2.9
45	16.3	1.9	27.4	13.3
46	45.0	14.2	40.1	24.1
47	11.3	15.0	9.6	13.8
48	7.5	7.9	5.7	12.8
49	3.8	59.2	5.7	27.3
40 – 42	5.0	–	–	2.7
43 – 45	27.5	3.7	38.9	19.4
46 – 47	56.3	28.8	49.7	37.8
48 – 49	11.3	66.1	11.5	40.0

*Примечание.* *n* – объем выборки.

*Note.* *n* – sample size.

развития (40-я, 41-я и 42-я) были выявлены только в этом водоеме и в Разливе ручья. Полученные при объединении стадий в 4 группы результаты (см. таблицу, нижняя часть) были сходными с таковыми при рассмотрении каждой из стадий отдельно.

Ранее нами было установлено, что у особей популяции Голыгина, от начала эмбрионального развития до достижения 39-й стадии (начало активного питания), при температуре воды 8 – 10°C проходит около 15 сут., при 15°C – около 10 сут. Это означает, что в Разливе ручья у отстающих головастиков развитие от 39-й стадии (с 11 июня) до 41-й стадии (до 16 июля) длится 37 сут., а в Луже в пойме – 42 сут. Вопрос о том, какое время необходимо таким отставшим особям для завершения метаморфоза, с учетом того, что во второй половине августа начинается похолодание, остается открытым. Если принять, что позднее этого срока развитие останавливается, то максимально длительное развитие до завершения метаморфоза может составить (с 17 мая до середины августа) около 90 сут. Более точно можно оценить минимальное время развития до завершения метаморфоза: с 10 мая (дата начала размножения в самом теплом водоеме, подогреваемом за счет выхода термальных вод) до 10 июля (дата выхода первых метаморфов из самого теплого водоема – Ляпков, 2020), т.е. 60 сут.

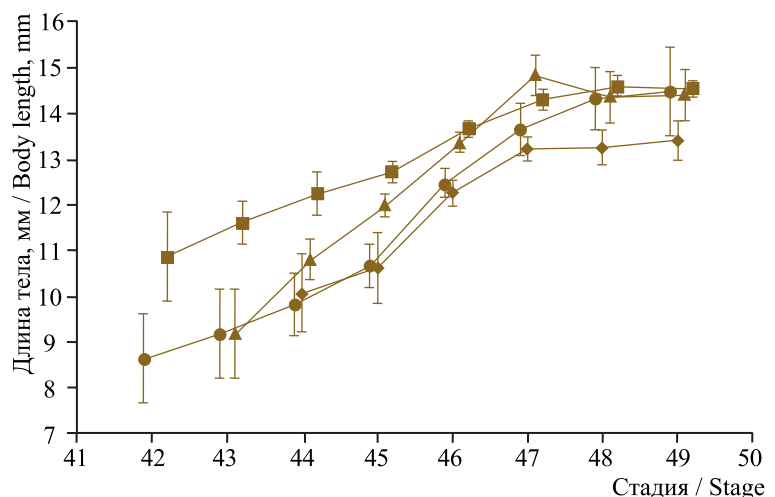
Поскольку состав стадий различался между водоемами, межводоемные различия по длине тела (рисунок) анализировали отдельно в пределах каждой из стадий (кроме самых малочисленных 40-й и 41-й), а также в пределах каждой из групп стадий (кроме 40 – 42). На сравнительно ранних стадиях (до 45-й включительно), преимущество в размерах было у головастиков из Лужи в пойме. На более поздних стадиях, головастики из Лужи в колее продолжали отставать, в то время как особи из трех остальных водоемов становились более сходными по размерам. Более сильное различие между водоемами на ранних стадиях подтверждается и количественной оценкой: доля изменчивости, обусловленная межводоемными различиями, максимальна на стадии 45 (51.9%) или у группы стадий 43 – 45 (50.8%) и снижается на поздних стадиях (37.2%).

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Развитие оплодотворённых яиц до завершения метаморфоза из кладок, собранных в популяции Голыгина, в лабораторных условиях при постоянной тем-

пературе 20°C, проходит в среднем за 47 сут. (Ляпков, 2016б), что быстрее, чем даже в водоемах этой популяции с наиболее благоприятными условиями. Размеры по окончании метаморфоза (Ляпков, 2020) также обычно крупнее при выращивании в лаборатории. Это прямые свидетельства наличия сильного ограничения, накладывающегося на личиночное развитие популяции Голыгина. Высокая изменчивость сроков завершения метаморфоза наблюдается и в нативной части ареала вида, но в регионах с более длительным периодом активности в годовом цикле. Так, в популяции травяной лягушки Звенигородской биостанции МГУ (длительность периода активности 6 мес.), благодаря наличию как хорошо прогреваемых, так и сильно затененных нерестовых водоемов, выход метаморфов на сушу начинается обычно в начале июня и завершается в начале августа (Ляпков, 1995). Единственное исключение наблюдали в 1979 г., когда из-за раннего похолодания в сентябре и установления отрицательной дневной температуры в начале октября не успевшие метаморфизировать головастики в самом затененном водоеме оказались подо льдом и погибли. Поскольку в регионе обитания популяции Голыгина период активности длится около 4 мес., задержка личиночного развития в некоторых нерестовых водоемах может регулярно приводить к гибели большей части головастиков.

Следует отдельно отметить, что такая сильная задержка развития головастиков этого вида наблюдалась ранее только в регионах с более длительным периодом активности. Так, выживание в



Изменение длины тела головастиков по стадиям (средние значения и 95% доверительные интервалы): ● – Разлив ручья, ◆ – Лужа в колее, ▲ – Минеральный ручей, ■ – Лужа в пойме

**Figure.** Change in the body length of tadpoles by stages (means and 95% confidence intervals): ● – Creek pool, ◆ – Pool in tread, ▲ – Mineral stream, ■ – Pool in high-water bed

течение зимовки была выявлено в нескольких графствах Англии (где длительность периода активности составляет от 8 до 9.5 мес.), в незамерзающих, обычно искусственных прудах, вблизи частных домов (Walsh et al., 2008). В водоемах, где головастики могли зимовать, наблюдалась также сильная задержка развития у части из них, причем самые ранние стадии (39-я – 40-я) встречались в выборках вплоть до конца ноября (Walsh et al., 2008). Очевидно, что причина такой задержки развития – отсутствие жесткого отбора на скорость развития при возможности переживания зимовки.

Остается не вполне ясным смысл такого «расточительного» распределения кладок, в том числе и в водоемы, где низка вероятность успешного прохождения метаморфоза. Это может быть побочным следствием дальнейшего расселения особей. Так, низовьях р. Голыгина, приблизительно в 40 км от местообитания исследованной популяции, в августе 2024 г. сотрудниками Кроноцкого заповедника были собраны и переданы нам несколько неполовозрелых травяных лягушек. Это указывает на успешность формирования новой локальной популяции в данной местности, где нет никаких подогреваемых водоемов.

Свидетельством эффективности отбора на быстрое развитие служат также результаты выращивания головастика из нескольких кладок, собранных в 2015 г. в популяции Голыгина, в одинаковых лабораторных условиях (Ляпков, 2016б). В сравнении с популяцией из Московской области, время развития этих головастика до завершения метаморфоза было меньше, а скорость роста – выше, чем у головастика из популяции Московской области. Очевидно, что такое изменение наследственное, и оно произошло всего за три поколения от начала формирования популяции Голыгина в 2005 г. (Ляпков, 2016а).

## ВЫВОДЫ

1. В популяции травяной лягушки юга Камчатки выявлена высокая изменчивость скорости личиночного роста и развития, обусловленная различиями между нерестовыми водоемами и изменениями темпов роста в различные

периоды развития населяющих их головастика.

2. Изменчивость сроков выхода на сушу по завершении метаморфоза также высокая и сопоставима с таковой, выявленной в популяциях нательной части ареала с более длительным периодом активности.

3. У головастика травяной лягушки из региона с коротким сезоном активности в годовом цикле впервые выявлена сильная задержка развития на ранних стадиях (37 – 42 сут. от 39-й до 40-й стадии). Причиной такой задержки может быть сильное ограничение скорости развития внешними условиями (низкая температура воды и высокая плотность особей).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дабаян Н. В., Слепцова Л. А. 1975. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. // Объекты биологии развития. М.: Наука, 1975. С. 442 – 462.

Ляпков С. М. 1995. Внутривидовая изменчивость размеров выходящих сеголеток и времени развития до окончания метаморфоза у травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек // Зоологический журнал. Т. 74, № 2. С. 66 – 79.


Ляпков С. М. 2016а. Травяная лягушка (*Rana temporaria*) на Камчатке: формирование первой популяции // Современная герпетология. Т. 16, вып. 3/4. С. 123 – 128. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2016-16-3-4-123-128>

Ляпков С. М. 2016б. Географическая изменчивость характеристик метаморфов травяных лягушек // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3. Биология. Вып. 3. С. 87 – 92. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu03.2016.315>

Ляпков С. М. 2020. Первая популяция травяной лягушки *Rana temporaria* на Камчатке: межводоемная изменчивость размеров метаморфов и времени их личиночного развития и особенности постметаморфозного роста // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XXI Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения одного из организаторов современной гидробиологической науки на Камчатке, д.б.н. В. В. Ошуркова. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 93 – 97.

Walsh P. T., Downie J. R., Monaghan P. 2008. Larval over-wintering: Plasticity in the timing of life-history events in the common frog // Journal of Zoology. Vol. 276, № 4. P. 394 – 401. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2008.00503.x>

## Characteristics of larval growth and development in *Rana temporaria* (Ranidae, Amphibia) population introduced to Kamchatka

S. M. Lyapkov , A. V. Dubrovina

Moscow Lomonosov State University  
12 korp., 1 Leninskie Gory, Moscow 119234, Russia

### Article info

#### Original Article

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-15-19>  
EDN: DVPNXS

Received March 11, 2025,  
revised March 19, 2026,  
accepted April 11, 2026

**Abstract:** In the *Rana temporaria* population introduced into the south of Kamchatka, high variation in the rate of larval growth and development was revealed, due to differences between spawning pools, some of which being fed by thermal groundwater. As a consequence, the variability in the timing of metamorphosis was also high and comparable to that detected in populations of the native part of the range with a longer period of activity. In the tadpoles of *R. temporaria* from this Kamchatka population, an essential developmental delay was revealed for the first time in the early stages (37–42 days from the 39<sup>th</sup> to 40<sup>th</sup> stage according to Dabagyan and Sleptsova, 1975). The cause of this delay may be a strong limitation of the development rate by low water temperature and high density of individuals. The confirmed case of the formation of a new local population of the species as a result of dispersal from the studied population indicates the effectiveness of selection on faster growth and development of tadpoles and the possibility of forming new populations outside the areas of thermal water outlets.

**Keywords:** *Rana temporaria*, larval growth, larval development, within-population variation

**Funding:** This research was conducted as part of a government-funded project at Moscow Lomonosov State University.

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

**For citation:** Lyapkov S. M., Dubrovina A. V. Characteristics of larval growth and development in *Rana temporaria* (Ranidae, Amphibia) population introduced to Kamchatka. *Current Studies in Herpetology*, 2026, vol. 26, iss. 1–2, pp. 15–19 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-15-19>, EDN: DVPNXS

### REFERENCES

Dabagyan N. V., Sleptsova L. A. Common frog (*Rana temporaria* L.). In: *Ob'ekty biologii razvitiya* [Animal Species for Developmental Studies]. Moscow, Nauka, 1975, pp. 442–462 (in Russian).

Lyapkov S. M. Intrapopulation variation in size of juveniles coming to the land and in the time of premetamorphic development in *Rana temporaria* and *R. arvalis*. *Zoologicheskii zhurnal*, 1995, vol. 74, no. 2, pp. 66–79 (in Russian).


Lyapkov S. M. *Rana temporaria* in Kamchatka: Formation of the first population. *Current Studies in Herpetology*, 2016a, vol. 16, iss. 3/4, pp. 123–128 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2016-16-3-4-123-128>

Lyapkov S. M. Geographic variation in the characteristics of *Rana temporaria* metamorphs. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 3. Biology*, 2016b,

no. 3, pp. 87–92 (in Russian). <https://doi.org/10.21638/11701/spbu03.2016.315>

Lyapkov S. M. The first population of *Rana temporaria* in Kamchatka: Among-pools variation in metamorph's sizes and larval developmental time, and characteristics of early postmetamorphic growth. In: *Conservation of Biodiversity of Kamchatka and Coastal Waters: Materials of the XXI international scientific conference, dedicated to the 75th anniversary of one of the organizers of modern hydrobiological science in Kamchatka, doctor of biological sciences V. V. Oshurkov's birthday*. Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, 2020, pp. 93–97 (in Russian).

Walsh P. T., Downie J. R., Monaghan P. Larval over-wintering: Plasticity in the timing of life-history events in the common frog. *Journal of Zoology*, 2008, vol. 276, no. 4, pp. 394–401. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2008.00503.x>

 Corresponding author. Department of Biological Evolution of the Faculty of Biology, Moscow Lomonosov State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Sergey M. Lyapkov: <https://orcid.org/0000-0003-2555-9014>, [lyapkov@mail.ru](mailto:lyapkov@mail.ru); Alena V. Dubrovina: [al.dubrovina@gmail.com](mailto:al.dubrovina@gmail.com)