

Граница ареалов подвидов прыткой ящерицы *Lacerta agilis chersonensis* и *L. a. exigua* (Lacertidae, Squamata) в Центральном Черноземье по данным маркеров митохондриальной и ядерной ДНК

А. Г. Гончаров [✉], Г. А. Лада ¹, С. А. Луконина ², О. А. Ермаков ²

¹ Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина
Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33

² Пензенский государственный университет
Россия, 440026, г. Пенза, ул. Красная, д. 40

Информация о статье

Краткое сообщение

УДК 598.112.23

[https://doi.org/10.18500/1814-6090-](https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-31-35)

2026-26-1-2-31-35

EDN: OOOPOQ

Поступила в редакцию 23.03.2025,
после доработки 05.04.2026,
принята 07.04.2026

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

Аннотация. Предпринята попытка уточнить характер и ширину зоны контакта подвидов прыткой ящерицы *Lacerta agilis chersonensis* и *L. a. exigua* в Центральном Черноземье. По данным анализа маркера мтДНК, на изученной территории граница их ареалов проходит в западной части Курской области, по территории Солнцевского и Мантуровского районов. Совместных поселений не обнаружено, расстояние между ближайшими локалитетами восточного и южного подвидов составило 16 км. Анализ маркера яДНК показал, что в выборке присутствовали гетерозиготные, предположительно «гибридные» особи. Среди 26 особей, диагностированных по мтДНК как *L. a. exigua*, только две особи из локалитета, расположенного на границе ареала восточного подвида, являлись гетерозиготами. В выборке из 32 особей, несущих мтДНК *L. a. chersonensis*, выявлено семь гетерозигот, обнаруженных в семи локалитетах, расположенных как вблизи границы ареала, так и на значительном расстоянии (100 – 130 км). Также следует отметить отсутствие интрогрессии, так как не обнаружено ни одной особи, в геноме которой сочетались бы маркеры мтДНК одного подвида и яДНК, в гомозиготном состоянии, другого подвида. Полученные данные свидетельствуют либо о «следах» гибридизации, распространенных далеко на запад в ареал *L. a. chersonensis*, но не на восток в ареал *L. a. exigua*, либо это отражение предкового полиморфизма в результате неполной сортировки линий, т. е. широкого распространения у южного подвида двух вариантов аллелей гена β -фибриногена.

Ключевые слова: *Lacerta agilis, chersonensis, exigua*, рестрикционный анализ, цитохром *b*

Образец для цитирования: Гончаров А. Г., Лада Г. А., Луконина С. А., Ермаков О. А. 2026. Граница ареалов подвидов прыткой ящерицы *Lacerta agilis chersonensis* и *L. a. exigua* (Lacertidae, Squamata) в Центральном Черноземье по данным маркеров митохондриальной и ядерной ДНК // Современная герпетология. Т. 26, вып. 1/2. С. 31 – 35. <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-31-35>, EDN: OOOPOQ

Введение. Ареал прыткой ящерицы, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 включает всю территорию Центрального Черноземья: на большей части региона распространен восточный подвид *L. a. exigua* Eichwald, 1831, на западе он образует зону перекрытия ареала с южным подвидом *L. a. chersonensis* Andrzejowski, 1832 (Гончаров, 2013). Известно, что эта зона проходит примерно по линии: Санкт-Петербург – Новгород – Тверь – Москва – Курск – Днепропетровск – Крым (Даревский и др., 1976; Bischoff, 1988). В целом вид распадается на две хорошо дифференцированные группы подвидов: восточную и западную (с зоной контакта *L. a. exigua* и *L. a. chersonensis* по уже указанной линии)

(Калябина-Хауф, Ананьева, 2004; Kalyabina et al., 2001; Joger et al., 2007; Andres et al., 2014; Orriols, Escoriza, 2023).

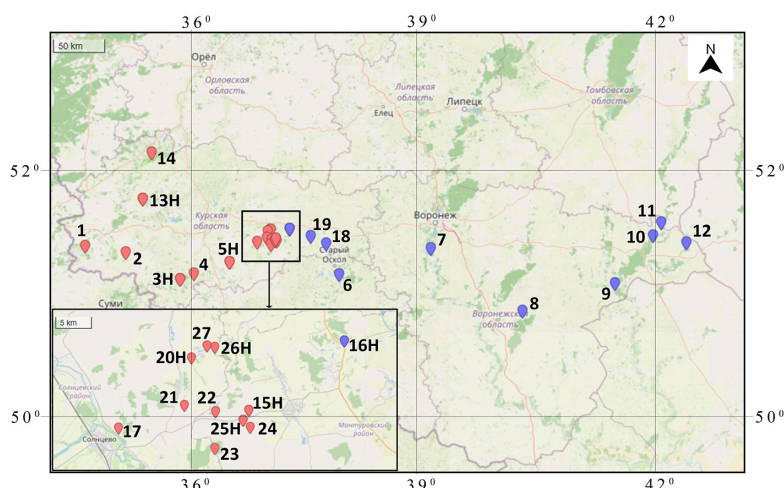
В нашем исследовании дается попытка уточнить характер и ширину зоны контакта подвидов прыткой ящерицы *L. a. chersonensis* и *L. a. exigua* на территории Центрального Черноземья.

Материал и методы. Сбор материала осуществлялся в 2018 – 2019 и 2021 гг. в трех областях Центрального Черноземья. Исследовано 58 экз. прыткой ящерицы из 27 локалитетов Курской, Белгородской и Воронежской областей (рисунок).

Определение подвидовой принадлежности гаплотипов митохондриальной ДНК (мтДНК) и

[✉] Для корреспонденции. Кафедра биологии и биотехнологии Тамбовского государственного университета имени Г. Р. Державина.

ORCID и e-mail адреса: Гончаров Александр Геннадьевич: <https://orcid.org/0000-0003-1231-4763>, al.gon4arow@yandex.ru; Лада Георгий Аркадьевич: <https://orcid.org/0000-0003-0320-2364>, esculenta@mail.ru; Луконина Светлана Александровна: <https://orcid.org/0000-0003-0400-9603>, lanochkal@yandex.ru; Ермаков Олег Александрович: <https://orcid.org/0000-0003-1486-6799>, oaermakov@list.ru



Области распространения двух подвидов *L. agilis* (♥ – *L. a. chersonensis*, ♦ – *L. a. exigua*, H – присутствие гетерозиготных экземпляров) по данным мт- и яДНК в Центральном Черноземье

Figure. Distribution areas of the two subspecies of *L. agilis* (♥ – *L. a. chersonensis*, ♦ – *L. a. exigua*, H means the presence of heterozygotes specimens) according to m- and nuclear DNA data in the Central Chernozem Region)

ядерной ДНК (яДНК) проводилось методом ПЦР – ПДРФ (полимеразная цепная реакция – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов) по специфическим для каждого из подвидов нуклеотидным заменам, образующим сайты узнавания эндонуклеазы рестрикции *RsaI*. Использовали два молекулярных маркера: мтДНК – ген цитохрома *b*, яДНК – интрон 7 гена β -фибриногена (Кукушкин и др., 2020; Луконина и др., 2021).

Результаты и их обсуждение. Все изученные ящерицы из шести локалитетов Воронежской области (точки 7 – 12), одного локалитета Белгородской области (точка 6) и трех локалитетов из восточной части Курской области (точки 16, 18 и 19) по маркеру мтДНК относятся к восточному подвиду *L. a. exigua* ($n = 26$). В остальных 17 локалитетах Курской области выявлен южный подвид *L. a. chersonensis* ($n = 32$). Совместных поселений не обнаружено, расстояние между ближайшими локалитетами восточного и южного подвидов (точки 15 и 16) составило 16 км. Таким образом, по данным анализа маркера мтДНК, на изученной территории Центрального Черноземья граница ареалов подвидов *L. a. chersonensis* и *L. a. exigua* проходит в западной части Курской области, по территории Солнцевского и Мантуровского районов.

Полученные данные и литературные сведения (Калябина-Хауф, Ананьева, 2004) позволяют провести границу ареалов подвидов в Черноземье по линии Тула – Елец – Тим – Белгород.

Анализ маркера яДНК показал, что кроме «чистых» особей, несущих специфичный (подви-

довой) гаплотип в гомозиготном состоянии, в выборке присутствовали гетерозиготные, предположительно «гибридные» особи. Среди 26 особей, диагностированных по мтДНК как *L. a. exigua*, только две особи из локалитета, расположенного на границе ареала восточного подвида (точка 16), являлись гетерозиготами (соотношение частот аллелей *exigua* / *chersonensis* = 0.96 / 0.04). В выборке из 32 особей, несущих мтДНК *L. a. chersonensis*, выявлено семь гетерозигот и сходное соотношение частот «своих» и «чужих» аллелей (*chersonensis* / *exigua* = 0.89 / 0.11). Однако в отличие от восточного у южного подвида гетерозиготные экземпляры обнаружены в семи локалитетах (точки 3, 5, 13, 15, 20, 25, 26), расположенных как вблизи границы ареала, так и на значительном расстоянии (100 – 130 км). Необходимо отметить отсутствие интродукции, так как не обнаружено ни одной особи, в геноме которой сочетались маркеры мтДНК одного подвида и яДНК, в гомозиготном состоянии, другого подвида.

Заключение. Несоответствие распределения изученных генетических маркеров – отсутствие смешанных популяций по маркеру мтДНК и наличие гетерозиготных по маркеру яДНК особей далеко от границ ареала, можно объяснить двумя причинами. Либо мы наблюдаем «следы» гибридизации, распространенные далеко на запад в ареал *L. a. chersonensis*, но не на восток в ареал *L. a. exigua*, либо полученные данные являются отражением предкового полиморфизма в результате неполной сортировки линий, т.е. широкого распространения у южного подвида двух вариантов аллелей гена β -фибриногена.

Благодарности. Авторы выражают благодарность коллегам, помогавшим в сборе материала – Е. А. Равковской и Д. С. Аксенову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гончаров А. Г. 2013. О распространении ящериц (*Sauria*) в Центральном Черноземье // Современная герпетология: проблемы и пути их решения. Статьи по материалам докладов Первой Международной молодежной конференции герпетологов России и сопредельных стран. СПб.: ЗИН РАН. С. 72 – 76.
- Даревский И. С., Щербак Н. Н., Петерс Г., Баранов А. С., Булахов В. К., Константинова Н. Ф., Жаркова В. К., Турутина Л. В., Окулова Н. М., Лукина Г. П., Ванци С., Кутузова В. А., Симонян А. А. 1976. Систематика и внутривидовая структура // Прыткая ящерица. М.: Наука. С. 53 – 95.

- Калябина-Хауф С. А., Ананьева Н. Б. 2004. Филогеография и внутривидовая структура широкоареального вида ящериц *Lacerta agilis* L., 1758 (Lacertidae, Sauria, Reptilia) (опыт использования митохондриального гена цитохрома *b*). СПб. : ЗИН РАН. 104 с.
- Кукушкин О. В., Ермаков О. А., Иванов А. Ю., Доронин И. В., Свириденко Е. Ю., Симонов Е. П., Горелов Р. А., Храмова М. А., Блохин И. Г. 2020. Филогеография прыткой ящерицы в Крыму по результатам анализа гена цитохрома *b*: древний рефугиум на полуострове, поздняя экспансия с севера и первые свидетельства гибридизации подвидов *Lacerta agilis tauridica* и *L. a. exigua* (Lacertidae: Sauria) // Труды Зоологического института РАН. Т. 324, № 1. С. 56 – 99. <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.1.56>
- Лукоцина С. А., Доронина М. А., Доронин И. В., Кукушкин О. В., Лотиев К. Ю., Ермаков О. А. 2021. Изменчивость прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*) Крыма и Кавказа по данным анализа β -фибриногена ядерной ДНК // Горные экосистемы и их компоненты : Материалы VIII Всероссийской конференции с международным участием, посвященной Году науки и технологий в Российской Федерации. Нальчик : ИЭГТ РАН. С. 106.
- Andres C., Franke F., Bleidorn C., Bernhard D., Schlegel M. 2014. Phylogenetic analysis of the *Lacerta agilis* subspecies complex // Systematics and Biodiversity. Vol. 12, iss. 1. P. 43 – 54. <https://doi.org/10.1080/14772000.2013.878000>
- Bischoff W. 1988. Zur Verbreitung und Systematik der Zauneidechse, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 // Merensiella. № 1. S. 11 – 30.
- Joger U., Fritz U., Guicking D., Kalyabina-Hauf S., Nagy Z. T., Wink M. 2007. Phylogeography of western Palaearctic reptiles – Spatial and temporal speciation patterns // Zoologischer Anzeiger. Vol. 246, iss. 4. P. 293 – 313. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2007.09.002>
- Kalyabina S. A., Milto K. D., Ananjeva N. B., Leagal L., Joger U., Wink M. 2001. Phylogeography and systematics of *Lacerta agilis* based on mitochondrial cytochrome *b* sequences: First results // Russian Journal of Herpetology. Vol. 8, № 2. P. 149 – 158. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2001-8-2-149-158>
- Orriols F. A., Escoriza D. 2023. Molecular biogeography and niche climatic diversification of sand lizards (*Lacerta agilis*) with special emphasis on the history of the Pyrenean populations // Salamandra. Vol. 59, № 3. P. 284 – 296.

**Boundary of the subspecies ranges of the sand lizard
Lacerta agilis chersonensis and *L. a. exigua* (Lacertidae, Squamata)
in the Central Chernozem Region according to mitochondrial and nuclear DNA markers**

A. G. Goncharov ¹✉, G. A. Lada ¹, S. A. Lukonina ², O. A. Ermakov ²

¹ Derzhavin Tambov State University
33 Internationalnaya St., Tambov 392000, Russia
² Penza State University
40 Krasnaya St., Penza 440026, Russia

Article info

Short Communication

<https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-31-35>

EDN: OOOQP

Received March 23, 2025,

revised April 5, 2026,

accepted April 7, 2026

Abstract: This study aimed to clarify the nature and extent of the contact zone between subspecies of the sand lizard *Lacerta agilis chersonensis* and *L. a. exigua* in the Central Chernozem Region. Based on mitochondrial DNA (mtDNA) marker analysis, the boundary of their ranges in the studied area is located in the western part of the Kursk region, specifically within the Solntsevsky and Manturovsky districts. No mixed populations were found; the distance between the closest localities of the eastern and southern subspecies was 16 km. Analysis of the nuclear DNA (nDNA) marker revealed the presence of heterozygous, presumably “hybrid” individuals. Among 26 individuals diagnosed by mtDNA as *L. a. exigua*, only two ones, originating from a locality bordering the eastern subspecies range, were heterozygous. In the sample of 32 individuals carrying *L. a. chersonensis* mtDNA, seven heterozygotes were identified, dispersed across seven localities, both near the range boundary and at a considerable distance (100–130 km). Notably, no evidence of introgression was found, as no individuals exhibited any combination of mtDNA markers from one subspecies and homozygous nDNA markers from the other subspecies. These findings suggest either “relic” hybridization events extending far westward into the *L. a. chersonensis* range, but not eastward into the *L. a. exigua* range, or the reflection of ancestral polymorphism due to incomplete lineage sorting (ILS), i.e., the widespread presence of two allelic variants of the β -fibrinogen gene in the southern subspecies.

Keywords: *Lacerta agilis*, *chersonensis*, *exigua*, restriction analysis, cytochrome *b*

For citation: Goncharov A. G., Lada G. A., Lukonina S. A., Ermakov O. A. Boundary of the subspecies ranges of the sand lizard *Lacerta agilis chersonensis* and *L. a. exigua* (Lacertidae, Squamata) in the Central Chernozem Region according to mitochondrial and nuclear DNA markers. *Current Studies in Herpetology*, 2026, vol. 26, iss. 1–2, pp. 31–35 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2026-26-1-2-31-35>, EDN: OOOQP

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

REFERENCES

Goncharov A. G. About distribution of lizards (Sauria) in Central Black-Soil Region. *Modern Herpetology: Problems and Ways of Their Solutions. Collection of papers of the First International Conference of the Young Herpetologists of Russia and neighboring countries*. Saint-Petersburg, Zoological institute of Russian Academy of Sciences Publ., 2013, pp. 72–76 (in Russian).

Darevsky I. S., Scherbak N. N., Peters T., Baranov A. S., Bulachov V. K., Konstantinova N. F., Zharkova V. K., Turutina L. V., Okulova N. M., Lukina G. P., Vanci S., Kutuzova V. A., Simonyan A. A. Systematics and intraspecific structure. In: *Prytkaya yashcheritsa [The Sand Lizard]*. Moscow, Nauka, 1976, pp. 53–95 (in Russian).

Kalyabina-Hauf S. A., Ananjeva N. B. *Phylogeography and Intraspecific Structure of Wide Distributed Sand Lizard, Lacerta agilis L., 1758 (Lacertidae, Sauria, Reptilia) (case study of mitochondrial cytochrome b gene)*. Saint-Petersburg, Zoological institute of Russian Academy of Sciences Publ., 2004. 104 p. (in Russian).

Kukushkin O. V., Ermakov O. A., Ivanov A. Y., Doronin I. V., Sviridenko E. Y., Simonov E. P., Gorelov R. A., Khramova M. A., Blokhin I. G. Cytochrome *b* mitochondrial gene analysis-based phylogeography of a Sand lizard in the Crimea: Ancient refugium at the peninsula, late expansion from the north, and first evidence of *Lacerta agilis tauridica* and *L. a. exigua* (Lacertidae: Sauria) hybridization. *Proceedings of the Zoological Institute RAS*, 2020, vol. 324, no. 1, pp. 56–99 (in Russian). <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2020.324.1.56>

✉ Corresponding author. Department of Biology and Biotechnology, Derzhavin Tambov State University, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Aleksandr G. Goncharov: <https://orcid.org/0000-0003-1231-4763>, al.gon4arow@yandex.ru; Georgy A. Lada: <https://orcid.org/0000-0003-0320-2364>, esculenta@mail.ru; Svetlana A. Lukonina: <https://orcid.org/0000-0003-0400-9603>, lanochkal@yandex.ru; Oleg A. Ermakov: <https://orcid.org/0000-0003-1486-6799>, oaermakov@list.ru

Lukonina S. A., Doronina M. A., Doronin I. V., Kukushkin O. V., Lotiev K. U., Ermakov O. A. Variability of the Sand lizard (*Lacerta agilis*) in Crimea and the Caucasus based on analysis of β -fibrinogen nuclear DNA. In: *Gornye ehkositemy i ikh komponenty: Materialy VIII Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi Godu nauki i tekhnologii v Rossiiskoi Federatsii* [Mountain Ecosystems and Their Components: Proceedings of the VIII All-Russian Conference with International participation dedicated to the Year of Science and Technology in the Russian Federation]. Nalchik, A. K. Tembotov Institute of Mountain Ecology of the Russian Academy of Sciences Publ., 2001, pp. 106 (in Russian).

Andres C., Franke F., Bleidorn C., Bernhard D., Schlegel M. Phylogenetic analysis of the *Lacerta agilis* subspecies complex. *Systematics and Biodiversity*, 2014, vol. 12, iss. 1, pp. 43–54. <https://doi.org/10.1080/14772000.2013.878000>

Bischoff W. Zur Verbreitung und Systematik der Zauneidechse, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758. *Mertensia*, 1988, no. 1, S. 11–30.

Joger U., Fritz U., Guicking D., Kalyabina-Hauf S., Nagy Z. T., Wink M. Phylogeography of western Palearctic reptiles – Spatial and temporal speciation patterns. *Zoologischer Anzeiger*, 2007, vol. 246, iss. 4, pp. 293–313. <https://doi.org/10.1016/j.jcz.2007.09.002>

Kalyabina S. A., Milto K. D., Ananjeva N. B., Legal L., Joger U., Wink M. Phylogeography and systematics of *Lacerta agilis* based on mitochondrial cytochrome *b* sequences: First results. *Russian Journal of Herpetology*, 2001, vol. 8, no. 2, pp. 149–158. <https://doi.org/10.30906/1026-2296-2001-8-2-149-158>

Orriols F. A., Escoriza D. Molecular biogeography and niche climatic diversification of sand lizards (*Lacerta agilis*) with special emphasis on the history of the Pyrenean populations. *Salamandra*, 2023, vol. 59, no. 3, pp. 284–296.