



## ЭКОМОРФОЛОГИЯ ВОСТОЧНОЙ СТЕПНОЙ ГАДЮКИ *VIPERA RENARDI* (CHRISTOPH, 1861) В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕГО ДОНА

Николай Н. Харченко<sup>1</sup>, ✉ ecology@vgtu.ru  0000-0001-7645-2642

Екатерина Н. Фролова<sup>2</sup>, katerina199128@mail.ru

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова», ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, 394087, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, г. Воронеж, 394018, Россия

Изучение внешней морфологии рептилий является важной составляющей биологических исследований. В работе проведено описание морфологии и экологии восточной степной гадюки, обитающей в Среднем Подонье. Материал был собран с 2011 по 2019 г. в окрестностях архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье», расположенного в северной части среднедонской подпровинции причерноморской степной провинции. На данной территории степные гадюки встречаются на меловых склонах, поросших травянистой и кустарниковой растительностью. При описании метрических признаков и щиткования гадюк было определено, что среднее значение длины хвоста и количества пар подхвостовых чешуй у самцов по сравнению с самками больше. Проводилось сравнение величины отношения общей длины тела к длине хвоста для степных гадюк из разных участков ареала. Сравнение показало, что данная величина у степных гадюк, обитающих у северной границы ареала, достоверно выше по сравнению с особями с более южных точек ареала вида. При описании изменчивости пилеуса степных гадюк все варианты пилеусов были объединены в пять групп. Кроме того, были описаны комбинации отдельных щитков пилеуса. Среди всех щитков пилеуса наибольшим коэффициентом вариации характеризовались теменные щитки. Восточная степная гадюка заслуживает особого внимания, так как является уязвимым видом. Дальнейшие исследования биоэкологии *V. renardi* в Среднем Подонье могут способствовать сохранению вида и стабильности экосистем.

**Ключевые слова:** степная гадюка, морфология, экология, щиткование, половой диморфизм


**Благодарности:** авторы выражают глубокую благодарность сотруднику заповедника «Галичья гора» М.В. Ушакову за помощь в сборе материала.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Харченко Н. Н. Экоморфология восточной степной гадюки *Vipera renardi* (Christoph, 1861) в бассейне Среднего Дона / Н. Н. Харченко, Е. Н. Фролова // Лесотехнический журнал. – 2022 – Т. 12. – № 1 (45). – С. 32–43. – Библиогр.: с. 42–43 (10 назв.). – DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2022.1/3>.

**Поступила:** 15.02.2022 **Принята к публикации:** 18.03.2022 **Опубликована онлайн:** 01.04.2022

## ECOMORPHOLOGY OF THE EAST STEPPE VIPER *VIPERA RENARDI* (CHRISTOPH, 1861) IN THE MIDDLE DON BASIN

Nikolay N. Kharchenko<sup>1</sup>, ✉ ecology@vgtu.ru,  0000-0001-7645-2642  
Ekaterina N. Frolova<sup>2</sup>, katerina199128@mail.ru

<sup>1</sup>Voronezh State University of Forestly and Technologies named after G.F. Morozov", Timiryazeva st., 8, Voronezh, 394087, Russia

<sup>2</sup>Voronezh State University, Universitetskaya pl., 1, Voronezh, 394018, Russia

### Abstract

The study of the external morphology of reptiles is an important component of biological research. The paper describes the morphology and ecology of the East steppe viper living in the Middle Don region. The material was collected from 2021 to 2019 in the vicinity of the architectural and archaeological museum-reserve "Divnogorie", located in the northern part of the Middle Don sub-province of the Black Sea steppe province. In this area, Steppe vipers are found on chalk slopes overgrown with grassy and shrubby vegetation. When describing the metric signs and scutellation of vipers, it was determined that the average value of the tail length and the number of pairs of undercaudal scales in males is greater than in females. A comparison was made of the ratio of the total body length to the length of the tail for steppe vipers from different parts of the range. The comparison showed that this value in steppe vipers living near the northern border of the range is significantly higher compared to individuals from more southern points of the species range. When describing the variability of the pileus of steppe vipers, all variants of the pileus were combined into five groups. In addition, combinations of individual pileus scutes have been described. Among all the pileus scutes, the parietal scutes were characterized by the highest coefficient of variation. The eastern steppe viper deserves special attention as it is a vulnerable species. Further studies of the bioecology of *V. renardi* in the Middle Don region may contribute to the conservation of the species and the stability of ecosystems.

**Keywords:** steppe viper, morphology, ecology, scalation, sexual dimorphism

**Acknowledgment:** the authors express their deep gratitude to the employee of the "Galichya Gora" reserve Michail V. Ushakov for his help in collecting the material. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the author) declare no conflict of interest.

**For citation:** Kharchenko N. N., Frolova E. N. (2022) Ecomorphology of the East Steppe Viper *Vipera renardi* (Christoph, 1861) in the Middle Don basin. *Lesotekhnicheskii zhurnal* [Forest Engineering journal], Vol. 12, No. 1 (45), pp. 32-43 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.34220/issn.2222-7962/2021.1/3>.

**Received:** 15.02.2022    **Revised:** 16.03.2022    **Accepted:** 18.03.2022    **Published online:** 01.04.2022

### Введение

Изучение внешней морфологии рептилий является важной составляющей зоологических и экологических исследований, так как позволяет выявить внутривидовую изменчивость, возрастные и половые различия, влияние внешних факторов на онтогенез пресмыкающихся [7]. На территории

бассейна Среднего Дона обитает номинативный подвид восточной степной гадюки *Vipera renardi* (Christoph, 1861). Степень изученности экологии и морфологии степной гадюки на данной территории относительно невысокая. Во многом это связано с распашкой степных участков и сокращением естественных мест обитания змей [3, 4, 6, 7, 8].

В середине девятнадцатого века степная гадюка была очень редка в степях между Доном, Битюгом и Икорцем, но многочисленна в верховьях реки Икорец и в Каменной степи. В начале двадцатого века А.М. Никольским упоминались встречи степной гадюки в Воронежской губернии, в степях между реками Битюг и Хопер. В 1970-х годах степная гадюка была последний раз отмечена на участке Морозова гора заповедника «Галичья гора» в Липецкой области [3]. В 1998 году на территории Курской области несколько особей степной гадюки были интродуцированы на территорию южного участка Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника из окрестностей поселка Истра. По данным 2001 года, на территории ЦЧЗ им. Алехина степная гадюка была отмечена на участках: Стрелецком, Букреевы Бармы, Казацком и Баркаловка, а также на территории заповедника Белогорье на участке Ямская степь [3]. В 2003 году степная гадюка была встречена местными жителями в поселке Шилово Воронежской области [3]. В 2006 г. змеи были отмечались в Лискинском, Верхнемамонском, Каширском и Хохольском районах Воронежской области [3].

В настоящее время в Среднем Подонье степная гадюка обитает только в Белгородской, Курской и Воронежской областях [3]. Популяции представлены отдельными группировками, находящимися на значительном расстоянии друг от друга. В Среднем Подонье на территории Воронежской области расположена северная граница распространения восточной степной гадюки [5]. Вид включен в региональные Красные книги, в Красную Книгу РФ, а также охраняется Бернской конвенцией [3, 5, 9].

Ранее проводились работы по изучению морфологии и экологии степной гадюки в Воронежской области на территории архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье» [3]. Также значительное количество исследований, посвященных экологии, морфологии и систематике восточной степной гадюки, проведены в Среднем Поволжье [6].

Целью данной работы было описание внешних морфологических признаков *V. renardi* в Среднем Подонье. По мнению авторов, вопрос изучения

биоэкологии *V. renardi* в бассейне Среднего Дона сохраняет свою актуальность. Многолетние комплексные исследования змей помогут получить полную и достоверную информацию об их распространении, динамике популяций, влиянии абиотических и биотических факторов на внутривидовую изменчивость. Также изучение степной гадюки способствует принятию мер по охране этого уязвимого вида [5, 9].

### Материалы и методы

Средний Дон включает Воронежскую область, северную часть Ростовской и западные территории Волгоградской области. Сбор материала проводился с 2012 по 2019 г. в Воронежской области на территории музея-заповедника «Дивногорье». Музей-заповедник «Дивногорье» расположен в северной части среднедонской подпровинции причерноморский степной провинции.

Отлов гадюк проводился по стандартной методике [4]. У пойманных особей выявлялась половая принадлежность, были описаны метрические – размеры тела, и меристические признаки – количество и расположение чешуй и щитков на теле.

Описание пилеуса проводилось по фотографиям М.В. Ушакова, выполненным на фотоаппарате Canon EOS 350D, объектив 50 мм. Было определено количество предлобных (*Praefrontalia*), канталных (*Canthalia*), апикальных (*Apicalia*), лобных (*Frontalia*), надглазничных (*Supraocularia*), лобонадглазничных (*Parafrontalia*), теменных (*Parietalia*) щитков. Рассматривались отдельные комбинации следующих щитков: предлобные щитки; краевые и апикальные щитки; лобные, надглазничные и лобонадглазничные щитки; лобные и теменные щитки. Определялась встречаемость каждого типа комбинаций. Были выполнены рисунки общего вида пилеуса и комбинаций щитков.

Полученные данные были обработаны с применением статистических методов. Были рассчитаны средние арифметические значения признаков, ошибка среднего значения и коэффициент вариации. При подсчете средних значений учитывался пол особей. Также гадюки были разделены на две группы: половозрелых и неполовозрелых особей. В соответствии с приведенными в литературе

данными, половозрелыми считались гадюки, длина туловища (*L.*) которых превышала 290 мм [1]. Подсчет билатеральных признаков (*Lab.*, *Sub.lab.*, *C.oc.*, *Lor.*) проводился для левой и правой стороны тела рептилии отдельно. В таком случае объем выборки увеличивался в два раза, так как за единицу бралась половина особи [2].

Также полученные данные проверялись на нормальность распределения. В том случае, если распределение признаков отличалось от нормального, то для сравнения средних значений признаков использовался непараметрический критерий Манна-Уитни (*U*) [2]. Сравнение средних значений признаков, характеризующихся нормальным распределением, проводилось по критерию Стьюдента и критерию Фишера. Относительная численность гадюк определялась путем деления количества всех встреченных особей на площадь исследуемого участка [2].

### Результаты и обсуждение

На территории архитектурно-археологического музея-заповедника «Дивногорье» отлов гадюк проводился на участке между Большими Дивами и Маяцким Городищем. Биотопы степной гадюки на этой территории представлены меловыми склонами, покрытыми разной густоты травянистой растительностью, зарослями ежевики и отдельно стоящими деревьями. Травянистые растения представлены разными видами кальцефитов, а также злаками и осоками. Густота растительности в весенний период неравномерная: на вершинах меловых склонов растительный покров более разрежен, на плато – более густой. В летний же период формируется равномерный густой растительный покров.

Весной, в большинстве случаев, гадюки были встречены на открытых солнечных участках, вблизи потенциальных убежищ. Для степной гадюки важным фактором является наличие многочисленных убежищ и мест, подходящих для баскинга. Летом и осенью сбор материала был более сложен из-за густого растительного покрова. В летний период отлавливались те особи, которые встречались на открытых участках, тропинках.

Всего было поймано 88 особей *V. renardi*: 54 самца (61,4 %) и 34 самки (36,6 %). В выборках,

сделанных в апреле и мае, преобладают самцы, их доля составляет 71 % ( $n = 44$ ), доля самок – 29 % ( $n = 18$ ). В выборках, полученных в августе, доля самцов составляет 38,5 % ( $n = 10$ ), самок – 61,5% ( $n = 16$ ). Преобладание самцов в весенних сборах связано с тем, что самцы раньше покидают зимние убежища и приступают к баскингу [1, 7].

В выборках, сделанных в августе и сентябре, преобладали гадюки с длиной тела менее 290 мм. Авторами эти особи отнесены в группу неполовозрелых [1]. Это змеи, родившиеся летом и приступившие к активному питанию. Преобладание таких рептилий в выборке связано с характером их поведения. Молодые гадюки более активны, менее пугливы, в отличие от более взрослых особей, незаметных в густых зарослях травянистой растительности.

Площадь территории, на которой проводился сбор материала, составила 5,94 га. По методике, предложенной М.В. Ушаковым, была подсчитана относительная численность гадюк (рис. 1).

В соответствии с приведенными данными видно, что в период с 2012 по 2014 г. происходило сокращение относительной численности *V. renardi* (2012 г. – 3,87 ос./га, в 2013г. – 0,84 ос./га, 2014 г. – 0,64 ос./га). К возможным причинам такого резкого снижения относительной численности особей можно отнести неблагоприятные для зимовки условия в период с 2012 по 2013 г. В тот период отсутствовал снеговой покров необходимой толщины, наблюдались резкие перепады температур, оттепели. Это создавало неблагоприятные условия для гибернации гадюк и могло привести к гибели змей в зимний период. В дальнейшем наблюдается постепенный рост относительной численности гадюк (2015 г. – 1,01 ос./га, 2016 г. – 1,18 ос./га), относительная численность к 2017 г достигает величины 2,53 ос./га. При благоприятных условиях в будущем можно ожидать дальнейшего возрастания численности *V. renardi* на данной территории.

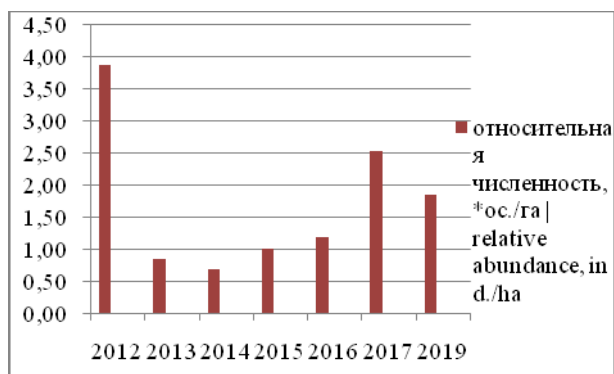


Рис. 1. Изменение относительной численности степных гадюк на территории музея-заповедника «Дивногорье» в период с 2012 по 2019 г.

Figure 1. Changes in the relative abundance of Steppe vipers on the territory of the Divnogorye Museum-Reserve in the period from 2012 to 2019

\*Примечание: ос./га – особей на гектар

\* Note: ос/га – individuals per hectare

Источник: собственная композиция авторов

Source: author's composition

Так как для метрических признаков степной гадюки характерно нормальное распределение, то для сравнения средних значений этих признаков были использованы критерии Стьюдента и Фишера (табл. 1). У взрослых особей *V. renardi* среднее значение длины хвостового отдела у самцов больше по сравнению с самками ( $T = 6,52$ ,  $df = 58$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ,  $F = 1,04$ ). Причиной существования полового диморфизма по данному признаку является то, что в основании хвостового отдела у самцов расположены половые органы [1]. Достоверных половых отличий по длине туловища и длине головы, которые часто указываются в литературе, обнаружено не было [10]. Возможно, это связано с небольшим объемом выборки.

Таблица 1  
Изменчивость метрических признаков восточной степной гадюки в бассейне Среднего Дона

Table 1

Metric features of two age groups of the East Steppe Viper in the Middle Don basin

Признак	Пол   Sex	N	Ювенильные особи   Juveniles		T	n	Взрослые особи   Adults		T
			M ± m, мм	Lim, мм			M ± m, мм	Lim, мм	
L.corp.	♂	13	231,25 ± 17,33	177 – 60	0,42	41	415,51 ± 11,80	302 – 538	0,04
	♀	15	220,50 ± 15,14	161 – 286		19	413,84 ± 12,10	290 – 531	
L.cd.	♂	13	31,50 ± 3,23	20 – 37	1,35	41	55,08 ± 1,42	41 – 72	6,52
	♀	15	22,94 ± 2,79	16 – 40,1		19	37,01 ± 2,39	24 – 51	
L/L.cd.	♂	13	7,55 ± 0,41	7,4 – 8,58	2,11	41	7,56 ± 0,15	5,57 – 10,3	3,39
	♀	15	9,67 ± 0,34	7,1 – 11,37		19	11,48 ± 0,77	9,52 – 20,2	
L.cm.	♂	13	13,83 ± 0,54	11,3 – 14,1	0,12	41	18,22 ± 0,38	13,9 – 21,4	0,15
	♀	15	12,81 ± 0,75	9 – 15		19	18,11 ± 0,65	15,1 – 20,3	
L.at.cm.	♂	13	7,85 ± 0,42	8 – 10	1,47	41	10,59 ± 0,16	8,5 – 12,4	0,28
	♀	15	7,11 ± 0,22	5,4 – 8,1		19	11,15 ± 0,38	9,1 – 12,8	
L.at.m.	♂	13	5,67 ± 0,55	4,7 – 6,5	0,34	41	8,20 ± 0,32	6,3 – 17,4	1,12
	♀	15	5,43 ± 0,32	4,6 – 6,2		19	7,53 ± 0,25	6,5 – 9,1	
L.pil.	♂	13	9,78 ± 0,61	9,3 – 11,1	1,08	41	13,03 ± 0,27	9,6 – 15,7	1,37
	♀	15	9,21 ± 0,28	8,2 – 10,7		19	12,48 ± 0,36	10,2 – 14,9	
L.m.	♂	13	4,15 ± 0,36	3,5 – 4,4	0,51	41	5,95 ± 0,16	4,1 – 7,3	0,55
	♀	15	4,02 ± 0,12	3 – 6		19	5,79 ± 0,17	4,7 – 6,8	
L.total.	♂	13	260,75 ± 21,72	199 – 294	0,10	41	471,58 ± 12,90	315 – 608	1,01
	♀	15	243,44 ± 18,67	177 – 319		19	450,85 ± 23,80	318 – 580	

Примечание – L.corp. - длина туловища, L.cd. - длина хвостового отдела, L/L.cd - отношение длины туловища к длине хвоста, L.cm. - длина головы, L.at.cm. - наибольшая ширина головы, L.at.m. - ширина головы на уровне глаз, L.pil. - длина pileуса, L.m. - длина морды, L.total - общая длина тела от кончика носа до кончика хвоста.

\* Note - L.corp. - body length, L.cd. - the length of the tail section, L / L.cd - the ratio of the length of the body to the length of the tail, L.cm. - head length, L.at.cm. - the largest width of the head, L.at.m. - width of the head at eye level, L.pil. - pileus length, L.m. - muzzle length, L.total - total body length from the tip of the nose to the tip of the tail.

Источник: собственные вычисления авторов

Source: own calculations

Таблица 2

Изменчивость метрических признаков *V. renardi* из разных точек ареала

Table 2

Variability of metric features of *V. renardi* from different points of the range

	Самцы, M±m   Males, M±m	Самки, M±m   Females, M±m
Территория I   Territory I	7,04±0,08, n=54	9,07±0,12, n=34
Территория II   Territory II	7,31±0,32, n=40	8,97±0,07, n=41
Территория III   Territory III	7,55±0,16, n=5	11,49±0,75, n=11
Территория IV   Territory IV	6,07±0,25, n=28	9,39±0,12, n=25
Территория V   Territory V	7,05±0,12, n=38	9,30±0,19, n=28

Примечание: Территория I – Воронежская обл., Территория II – север Нижнего Поволжья, Территория III – Саратовская область, Территория IV – Волгоградская область, Территория V – Республика Калмыкия;

L.corp. / L.cd. – отношение длины туловища к длине хвоста

Note: Territory 1 – Voronezh region, Territory 2 – north of the Lower Volga region, Territory 3 – Saratov region,

Territory 4 – Volgograd region, Territory 5 – Republic of Kalmykia;

L.corp. / L.cd. – the ratio of the length of the body to the length of the tail

Источник: собственные вычисления авторов, Табачишин и др., 1996; Табачишина и др., 2002; Ждокова, 2003; Табачишина и др., 2003; Табачишина, 2004; Гордеев и др., 2012

Source: own calculations, Tabachishin et al., 1996; Tabachishina et al., 2002; Zhdokova, 2003; Tabachishina et al., 2003; Tabachishina, 2004; Gordeev et al., 2012

Таблица 3

Изменчивость фоллидоза восточной степной гадюки в бассейне Среднего Дона

Table 3

Variability of the East Steppe Viper pholidosis in the Middle Don basin

Признак   Feature	Пол   Sex	N	M±m, мм	Lim, мм	CV
Ventr*	♂	27	142,96 ± 0,08	132 – 158	2,40
	♀	18	144,06 ± 0,63	140 – 151	2,01
S. cd.	♂	27	32,54 ± 0,37	28 – 37	7,07
	♀	18	25,39 ± 0,67	22 – 32	12,09
Lab.	♂	78	9,23 ± 0,06	8 – 10	5,71
	♀	42	9,29 ± 0,11	8 – 11	7,63
Sub. lab.	♂	78	9,29 ± 0,08	8 – 11	7,58
	♀	42	9,36 ± 0,15	8 – 11	8,45
S. or.	♂	54	9,44 ± 0,11	8 – 11	8,75
	♀	36	9,38 ± 0,15	7 – 11	9,47
S. cir.	♂	54	2,74 ± 0,08	1 – 4	21,48
	♀	36	2,24 ± 0,11	1 – 3	29,26
Lor	♂	54	2,40 ± 0,07	1 – 3	22,19
	♀	36	2,48 ± 0,09	1 – 3	22,77

\*Примечание - Ventr. – брюшные щитки, S. cd. - пары подхвостовых щитков, Sq - ряды чешуй вокруг середины туловища, S. or - щитки вокруг глаза, не считая надглазничного, S. cir. - лобонадглазничные щитки, Lor. - задненосовые щитки, T - критерий Стьюдента, CV – коэффициент вариации.

Note - Ventr. - abdominal shields, S. cd. - pairs of sub-caudal scales, Sq. - rows of scales around the middle of the body, S. or - scales around the eye, excluding the supraorbital, S. cir. - frontal-orbital scales, Lor. - dorsal nasal scales, T - Student's test, CV – the coefficient of variation.

Источник: собственные вычисления автор(ов)

Source: own calculations

Достоверные отличия между молодыми и половозрелыми гадюками по величине отношения длины туловища к длине хвоста также не выявлены.

Проводилось сравнение величины индекса *L. corp./L.cd.* (отношение длины туловища к длине хвоста) степных гадюк, обитающих в Среднем Подонье, с данными с других территорий, представленными в литературе. Гадюки из Воронежской области сравнивались с особями из других регионов: севера Нижнего Поволжья, Саратовской, Волгоградской областей, Калмыкии (табл. 2) [1, 5, 6, 10]. Самцы и самки сравнивались отдельно. Таким образом, проводилось сравнение степных гадюк с северной границы ареала вида с особями, обитающими в более южных точках ареала.

У особей *V. renardi* с северной границы ареала вида величина индекса *L. corp./L.cd.* достоверно выше, чем у гадюк, обитающих на участках ареала, расположенных южнее: Северного, Среднего и Нижнего Поволжья. Значение индекса *L. corp./L.cd.* у самцов степной гадюки из Воронежской области выше по сравнению с гадюками с севера Нижнего Поволжья ( $T = 2,83$ ,  $df = 80$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ), из Волгоградской области ( $T = 2,93$ ,  $df = 68$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ) и из Калмыкии ( $T = 2,50$ ,  $df = 78$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ) [1,5,6,10]. У самок из Воронежской области величина *L. corp./L.cd.* достоверно больше, чем у гадюк с севера Нижнего Поволжья ( $T = 3,18$ ,  $df = 59$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ), из Саратовской ( $T = 3,36$ ,  $df = 29$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ) и Волгоградской ( $T = 2,26$ ,  $df = 43$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ) областей ( $T = 6,51$ ,  $df = 60$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ) и из Республики Калмыкия ( $T = 2,84$ ,  $df = 46$ ,  $\alpha = 0,01$ ,  $P = 0,099$ ) [1, 10].

При описании щиткования степной гадюки анализировалась вся выборка без разделения на возрастные группы (табл. 3). Меристические признаки степных гадюк характеризуются распределением Пуассона, поэтому для сравнения средних значений был использован критерий Уилкоксона-Манна-Уитни.

У самцов по сравнению с самками среднее количество пар подхвостовых чешуй достоверно больше ( $U_1 = 59,5$ ;  $U_2 = 654,5$ ;  $T = 5,15$ ). Для степных гадюк половой диморфизм по количеству пар подхвостовых чешуй упоминается в литературе [1].

Анализ вариаций фоллидоза пилеуса восточной степной гадюки позволил выделить 34 типа комбинаций щитков, которые, в свою очередь, были объединены в 5 групп (рис. 2). При выделении комбинаций пол гадюк не учитывался. К Группе I принадлежат гадюки с типичным щиткованием пилеуса [1]. Доля таких особей составила 42,1 %. В Группе I самцы составили 87,50 %, а самки – 12,51 %. К Группе II отнесены степные гадюки с дополнительным рядом щитков между лобонадглазничными и теменными щитками. Общая доля таких гадюк составила 23,68 %. Среди них 44,44 % особей составляют самцы, 55,56 % – самки. В Группу III включены гадюки, имеющие добавочный щиток между лобными и теменными щитками. Их доля составила 2,63 % от объема выборки. Среди гадюк с подобным типом щиткования были встречены только самки. К Группе IV отнесены особи, имеющие дополнительный ряд щитков, расположенный между лобными и лобонадглазничными щитками. Доля таких гадюк составила 5,26 % от объема выборки. Все особи в группе 4 – самцы. В Группу V включены особи с высоко полимеризованным типом щиткования. Полимеризация проявлялась, главным образом, в разбиении теменного щитка на множество мелких фрагментов. Гадюки с таким типом щиткования пилеуса составили 26,32 % от объема выборки. Среди них 30,00 % самок и 70,00 % самцов.

В рассматриваемой выборке *V. renardi* количество каждого типа щитков пилеуса варьирует. Так, у самцов степных гадюк количество предлобных щитков колеблется от 2 до 7 (2 щитка – у 4,35 % особей, 3 щитка – у 34,78 % особей, 4 щитка – у 21,74 % особей, 5 щитков – 30,41 %, 6 щитков – 4,37 %, 7 щитков – 4,36 %). У самок – от 3 до 7 предлобных щитков (3 щитка – 42,85 %, 4 щитка – 42,87 %, 5 щитков – 7,13 %, 7 щитков – 7,15 %) (рис. 3).

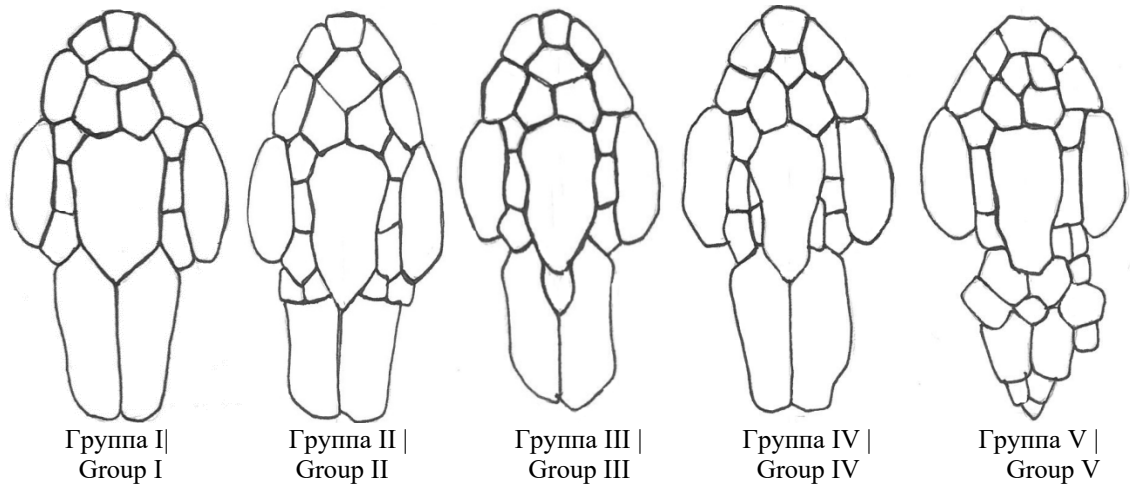


Рис. 2. Типы щиткования pileуса *V. renardi* в бассейне Среднего Дона  
 Figure 2. Types of pileus scalation of *V. renardi* in the Middle Don basin

Источник: собственная композиция авторов  
 Source: author's composition

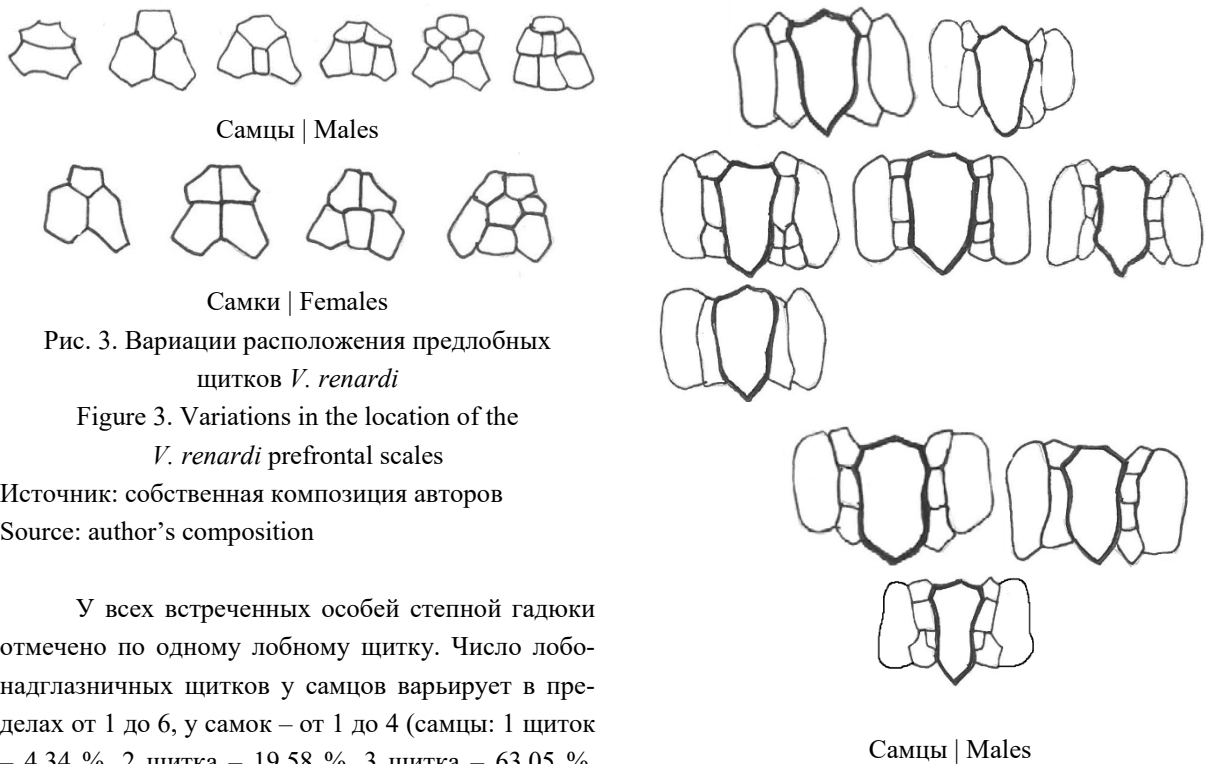


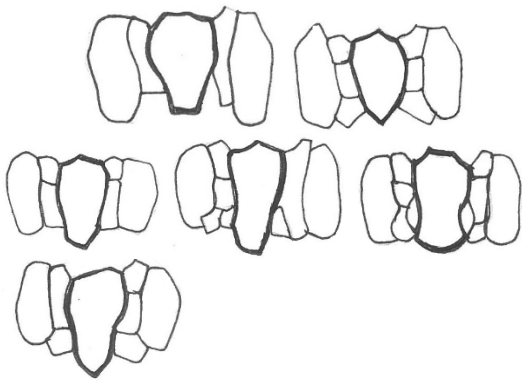
Рис. 3. Вариации расположения предлобных щитков *V. renardi*

Figure 3. Variations in the location of the *V. renardi* prefrontal scales

Источник: собственная композиция авторов  
 Source: author's composition

У всех встреченных особей степной гадюки отмечено по одному лобному щитку. Число лобно-надглазничных щитков у самцов варьирует в пределах от 1 до 6, у самок – от 1 до 4 (самцы: 1 щиток – 4,34 %, 2 щитка – 19,58 %, 3 щитка – 63,05 %, 4 щитка – 10,86 %, 6 щитков – 2,17 %; самки: 1 щиток – 7,15 %, 2 щитка – 28,56 %, 3 щитка – 46,42 %, 4 щитка – 17,86 %). У всех гадюк в выборке наблюдалось по одному надглазничному щитку с каждой стороны (рис. 4).





Самки | Females

Рис. 4. Вариации расположения лобных, лобонадглазничных и надглазничных щитков *V. renardi* (лобные щитки выделены жирным контуром)

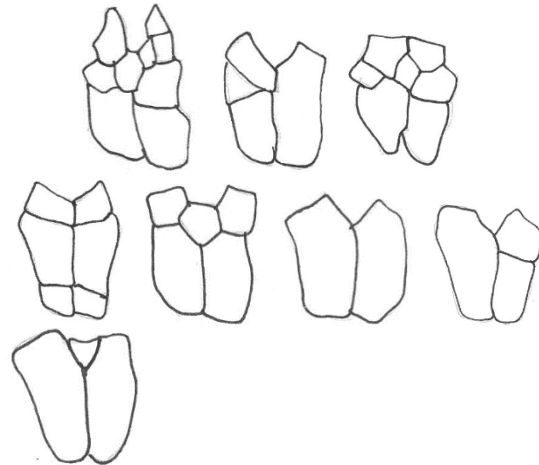
Figure 4. Variations in the location of the frontal, frontal-supraorbital, and supraorbital scales of *V. renardi* (the frontal scales are highlighted in bold outline)

Источник: собственная композиция авторов  
Source: author's composition

У гадюк обоих полов наблюдалось от 1 до 5 теменных щитков (самцы: 1 щиток – 71,73 %, 2 щитка – 19,58 %, 3 щитка – 4,34 %, 5 щитков – 4,36 %; самки: 1 щиток – 50,01 %, 2 щитка – 17,85 %, 3 щитка – 17,87 %, 4 щитка – 10,70 %, 5 щитков – 3,57 %) (рис. 5).



Самцы | Males



Самки | Females

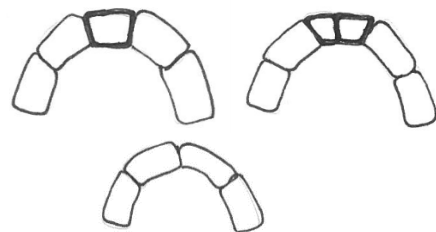
Рис. 5. Вариации расположения теменных щитков *V. renardi*

Figure 5. Variations in the location of the parietal scales of *V. renardi*

Источник: собственная композиция авторов  
Source: author's composition

Гадюки обоих полов имеют по 2 краевых щитка с каждой стороны головы. Количество апикальных щитков у самцов варьирует от 1 до 2 (1 щиток – 91,30 %, 2 щитка – 4,35 %). Также у 4,35 % самцов апикальный щиток отсутствует. Все самки имеют один апикальный щиток (рис. 6).

У самцов наибольшей изменчивостью характеризуются теменные щитки, коэффициент вариации (*CV*) равен 64,45 %, а наименьшей изменчивостью – краевые, лобные и надглазничные щитки, *CV* = 0,00%. У самок также наиболее вариабельным признаком является количество теменных щитков, *CV* = 59,24%, наименее вариабельным – количество апикальных, наглазничных и краевых щитков. Для этих признаков *CV* = 0,00% (рис. 7).



Самцы | Males



Самки | Females

Рис. 6. Вариации расположения канталых и апикальных щитков *V. renardi* (апикальные щитки выделены жирным контуром)

Figure 6. Variations in the canthal and apical scales location of *V. renardi* (the apical scales are in bold outline)

Источник: собственная композиция авторов  
Source: author's composition

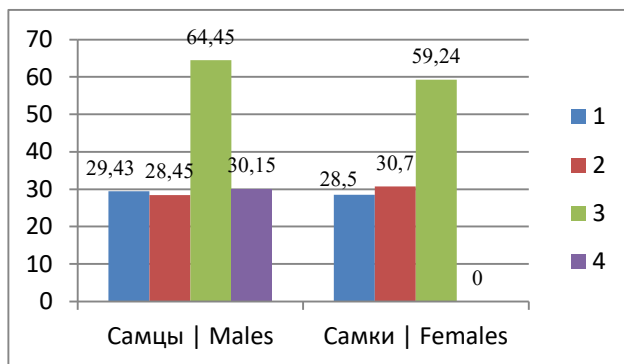


Рис. 7. Коэффициенты вариации (CV), % щитков pileуса самцов (а) и самок (б) степной гадюки:

- 1 – предлобные щитки,
- 2 – лобонадглазничные щитки, 3 – теменные щитки, 4 – апикальные щитки

Figure 7. Coefficients of variation (CV),% pileus scales of males (a) and females (b) of the Steppe Viper:

- 1 – prefrontal scales, 2 – frontal scales, 3 – parietal scales, 4 – apical scales

Источник: собственная композиция авторов  
Source: author's composition

### Закключение

В ходе проведенной работы были описаны биотопы восточной степной гадюки в бассейне Среднего Дона. Змеи встречались на меловых склонах, поросших травянистой растительностью, с обилием убежищ и мест, подходящих для баскинга. При описании и анализе относительной численности особей *V. renardi* отмечено значительное снижение численности особей с 2011 по 2014 г., затем – постепенный ее рост. Одной из возможных причин падения относительной численности змей авторы считают холодные малоснежные зимы.

При описании метрических признаков выявлен половой диморфизм у половозрелых особей степной гадюки по длине хвоста: среднее значение длины хвоста у самцов достоверно выше, чем у самок. Значение индекса  $L. corp./L.cd.$  у особей *V. renardi* с северной границы ареала (Воронежская область) достоверно больше, чем у гадюк, обитающих в более южных точках ареала вида.

Описание фолидоза выявило наличие достоверных половых отличий по среднему количеству пар подхвостовых щитков. Среднее значение признака у самцов выше по сравнению с самками. При анализе расположения щитков на pileuse было описано 34 варианта комбинаций щитков, которые были объединены в 5 групп. У самцов *V. renardi* наибольшей изменчивостью характеризуются теменные щитки, коэффициент вариации (CV) равен 64,45 %, а наименьшей изменчивостью – краевые, лобные и надглазничные щитки, CV = 0,00%. У самок также наиболее варибельным признаком является количество теменных щитков, CV = 59,24 %, наименее варибельным – количество апикальных, надглазничных и краевых щитков. Для этих признаков CV = 0,00 %. В целом щиткование pileуса *V. renardi* характеризуется высокой степенью изменчивости. В дальнейшем это может быть использовано в работах, посвященных систематике степной гадюки, при изучении внутривидовой изменчивости, а также для идентификации отдельных особей гадюк.

Дальнейшее изучение морфологии и экологии степной гадюки, по мнению авторов, является весьма перспективным и важным направлением. В дальнейшем планируются регулярные ежегодные работы на территории музея-заповедника «Дивногорье», а также продолжение исследования ареала *V. renardi* в Среднем Подонье.

Восточная степная гадюка, будучи уязвимым видом, заслуживает особого внимания. Описание биологии и экологии восточной степной гадюки является важной составляющей в изучении герпетофауны бассейна Среднего Дона.

## Список литературы

1. Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. Змеи. Виды фауны России. Атлас-определитель. Москва : Фитон +, 2017. – 328 с.
2. Жукова, А. А., Минец М. Л. Биометрия. В 3 ч. Ч. 1. Описательная статистика : пособие. – Минск : БГУ, 2019. – 100 с.
3. Наземные позвоночные Воронежской области. Кадастр. / А. Д. Нумеров, П. Д. Венгеров, А. Ю. Соколов [и др.]. – Белгород : Изд-во Сангалова К. Ю., 2021. – С. 116–118.
4. Москвитина Н. С. [и др.] Полевые и экспериментальные исследования наземных позвоночных. – Томск, 2019. – 88 с.
5. Туниев Б. С., Кукушкин О. В. Восточная степная гадюка *Pelias renardi* Christoph, 1861 (популяции Предкавказья и п-ова Крым) // Красная книга Российской Федерации. Животные. – Москва, 2021. – С. 490–492.
6. Bakiev A., Kirillov A., Kirillova A. et al. Reptile occurrences data in the Volga River basin (Russia). *Biodiversity Data Journal*, 2020, 8: e58033, doi: 10.3897/BDJ.8.e58033.
7. Durso A. M., Ruiz de Castañeda R., Montalcini C. et al. Citizen science and online data: Opportunities and challenges for snake ecology and action against snakebite. *Toxicon*: X, 2021: 9–10.
8. Freitas I., Ursenbacher S., Mebert K. et al. Evaluating taxonomic inflation: Towards evidence-based species delimitation in Eurasian vipers (Serpentes: Viperinae). *Amphibia-Reptilia*, 2020: 285–311.
9. Mizsei E., Zinenco O., Sillero N. et al. The distribution of meadow and steppe vipers (*Vipera graeca*, *V. renardi* and *V. ursinii*): a revision of New Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. *Basic and Applied Herpetology*, 2018: 32: 77–83.
10. Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. Distribution of *Vipera renardi renardi* (Christoph, 1861), in the Saratov region, Russian Federation. *Herpetozoa*, 2019: 31: 233–235.

## References

1. Dunaev E. A., Orlova V. F. Zmei. Vidy fauny Rossii [Snakes. Species of the fauna of Russia]. Atlas-opredelitel' = Atlas Determinant. Moskva : Fiton +, 2017, 328 p. (in Russian).
2. Zhukova A. A., Minec M. L. Biometriya. V 3 ch. Ch. 1. Opisatel'naya statistika : posobie [Biometrics. Descriptive statistics]. Minsk : BGU, 2019. 100 s. (in Russian).
3. Nazemnye pozvonochnye Voronezhskoj oblasti. Kadastr [Terrestrial vertebrates of the Voronezh region. Cadastre] / A.D. Numerov, P.D. Vengerov, A.YU. Sokolov et al. Belgorod : Izd-vo Sangalova K. YU., 2021. P. 116-118 (in Russian).
4. Moskvitina N. S. [i dr.] Polevye i eksperimental'nye issledovaniya nazemnyh pozvonochnyh. [Field and experimental studies of terrestrial vertebrates]. Tomsk, 2019. 88 s. (in Russian).
5. Tuniev B. S., Kukushkin O. V. Vostochnaya stepnaya gadyuka *Pelias renardi* Christoph, 1861 (populyacii Predkavkaz'ya i p-ova Krym). Krasnaya kniga Rossijskoj Federecii. Zhivotnye. [Eastern steppe viper *Pelias renardi* Christoph, 1861 (populations of the Pre-Caucasus and the peninsula of Crimea). The Red Book of the Russian Federation. Animals.]. Moskva, 2021, pp. 490-492 (in Russian).
6. Bakiev A., Kirillov A., Kirillova A. et al. Reptile occurrences data in the Volga River basin (Russia). *Biodiversity Data Journal*, 2020, 8: e58033, doi: 10.3897/BDJ.8.e58033.
7. Durso A. M., Ruiz de Castañeda R., Montalcini C. et al. Citizen science and online data: Opportunities and challenges for snake ecology and action against snakebite. *Toxicon*: X, 2021: 9–10.
8. Freitas I., Ursenbacher S., Mebert K. et al. Evaluating taxonomic inflation: Towards evidence-based species delimitation in Eurasian vipers (Serpentes: Viperinae). *Amphibia-Reptilia*, 2020: 285–311.

9. Mizsei E., Zinenco O., Sillero N. et al. The distribution of meadow and steppe vipers (*Vipera graeca*, *V. renardi* and *V. ursinii*): a revision of New Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. *Basic and Applied Herpetology*, 2018: 32: 77–83.

10. Tabachishin V. G., Yermokhin M. V. Distribution of *Vipera renardi renardi* (Christoph, 1861), in the Saratov region, Russian Federation. *Herpetozoa*, 2019: 31: 233–235.

### Сведения об авторах

*Харченко Николай Николаевич* – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии, защиты леса и лесного охотоведения ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», ул. Тимирязева, 8, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087, e-mail: forest.vrn@gmail.com.

*Фролова Екатерина Николаевна* – лаборант кафедры зоологии и паразитологии медико-биологического факультета ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Университетская пл., 1, г. Воронеж, Российская Федерация, 394018, e-mail: katerina199128@mail.ru.

### Information about the authors

*Nikolay N. Kharchenko* – Dr. Sci. (Bio.), Professor, Head of the Department of Ecology, Forest Protection and Forest Hunting Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev str., 8, Voronezh, Russian Federation, 394087, e-mail: forest.vrn@gmail.com.

*Ekaterina N. Frolova* – Laboratory Assistant, Department of Zoology and Parasitology, Faculty of Medicine and Biology, Voronezh State University ", Universitetskaya pl., 1, Voronezh, Russian Federation, e-mail: katerina199128@mail.ru.