



Издатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г.Петрозаводск, пр.Ленина,33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

№ 4 (46). Декабрь, 2022

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов
Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
А. М. Макаров

Редакционная коллегия

Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
J. P. Kurhinen
А. Ю. Мейгал
J. B. Jakovlev
В. Krasnov
А. Gugotek
В. К. Шитиков
В. Н. Якимов

Службы поддержки

А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г.Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Каб. 453

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК 598.16; 59.002

ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ УШАСТЫХ КРУГЛОГОЛОВОК (*PHRYNOCEPHALUS MYSTACEUS*) И РАЗНОЦВЕТНЫХ ЯЩУРОК (*EREMIAS ARGUTA*) НА САРЫКУМСКИХ БАРХАНАХ И В ИХ ОКРЕСТНОСТЯХ (РЕСПУБЛИКА ДАГЕСТАН, РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ)

ЧЕРЛИН
Владимир Александрович

д. б. н., Дагестанский государственный университет,
cherlin51@mail.ru

ОКШТЕЙН
Игорь Леонидович

Институт теоретической и экспериментальной физики имени А. И. Алиханова Национального исследовательского центра Курчатовский институт, okstain@mail.ru

АЛИЕВА
Саида Замругтиновна

Дагестанский государственный университет, 05ru16ouo2.gmail.com@mail.ru

МАГОМЕДОВА
Альбина Магомедовна

Дагестанский государственный университет, tagomedova.albina.2001@mail.ru

Ключевые слова:
ушастая круглоголовка
разноцветная ящурка
методики и результаты
учета численности

Аннотация: Предложены варианты оценки численности разных видов ящериц в естественных популяциях. В том или ином смысле речь идет об учетной площадке известной площади. Но в зависимости от биологии разных видов ящериц сами учетные показатели могут быть различными: либо это фиксация общего количества обитающих на учетной площадке ящериц (что возможно для ушастой круглоголовки *Phrynocephalus mystaceus*), либо это фиксация числа встреч ящериц на учетных маршрутах определенной длины и ширины, т. е. определенной площади (что возможно для разноцветной ящурки *Eremias arguta*). В результаты учетов нужно вводить поправочные коэффициенты, которые должны учитывать, что: 1) распределение ящериц по территории неравномерно из-за микробиотопических различий (K1); 2) каждый день на поверхности почвы могут быть активны не все живущие на данной территории ящерицы (K2); 3) при использовании разных методик работы первичные данные учетов позволяют регистрировать различную долю ящериц из общего их числа, населяющего данный участок (K3). После такой корректировки результатов учета для любых отдельных участков целых территорий можно рассчитать плотность поселения ящериц и абсолютное количество обитающих там ящериц. В результате нашей работы мы пока определили состав этих коэффициентов. Последующие исследования должны привести к разработке стандартизированных

методик определения этих коэффициентов. По нашим расчетам, плотность популяции ушастых круглоголовок в местах их наиболее компактного обитания на большом Сарыкумском бархане может быть до 125 особей/га, а общее количество круглоголовок на большом Сарыкумском бархане можно оценить примерно в 7-7.5 тыс. особей. Для разноцветных ящурок плотность их популяции в местах компактного обитания в окрестностях малого Сарыкумского бархана может составлять 18.0-23.4 особей/га, а общее количество ящурок на участке площадью около 9 га, где мы проводили исследовательские работы, могло составлять 180-220 особей. Сделав такие способы оценки разных видов ящериц стандартными, можно организовать корректный многолетний мониторинг состояния их популяций.

© Петрозаводский государственный университет

Получена: 11 ноября 2022 года

Подписана к печати: 30 декабря 2022 года

Введение

Учеты численности – один из важнейших элементов природоохранной деятельности, направленной на охрану, сохранение видов, находящихся в угрожаемом состоянии. Возможность мониторинга состояния популяций таких видов – необходимая часть этой работы. В любой публикации на эту тему учет численности – обязательный раздел, без которого невозможно обойтись.

При этом до сих пор во многих случаях учет численности – один из весьма уязвимых с точки зрения методики исполнения разделов природоохранной работы. А если история изучения вида, находящегося в состоянии сокращения численности, насчитывает несколько десятков лет, то оказывается, что данные учетов, конкретные цифры в публикациях присутствуют, но методики исполнения учетов разные, а следовательно, и результаты оказываются несравнимыми. Таким образом, несмотря на наличие публикаций, часто получается, что проследить состояние популяций во времени в такой ситуации невозможно.

Для исследований были выбраны два вида ящериц Дагестана. Ушастая круглоголовка (*Phrynocephalus mystaceus*) – вид, распространенный в Российской Федерации в песчаных массивах низовьев Волги и Прикаспия. По ряду причин количество этих ящериц заметно сокращается (об этом будет сказано далее), поэтому они внесены в Красную книгу Республики Дагестан (Мазанова, 2020; категория и статус: 2(VU) – сокращающийся в численности вид, находящийся в уязвимом положении). В связи с этим контроль над численностью этого вида ящериц является одной из важных природоохранных задач (Ананьева, Мазанова, 2021; категория и статус: 2 – сокращающийся в численности и/или распространении популяции; У – уязвимый (в России по шкале

– VU A1bc, Ba2b(i,ii,iii,iv); III приоритет природоохранных мер). Разноцветная ящурка (*Eremias arguta*), наоборот, является обычным видом на территории Дагестана. Но ее изучение представляет большой интерес, поскольку она населяет очень разнообразные биотопы и, следовательно, имеет широкий спектр адаптаций к внешним условиям, который следует еще подробно изучить. Определение численности этих видов, мониторинг состояния их популяций, таким образом, имеет достаточно большое значение.

В задачи нашей работы входило: 1) выбор подходящих для данных видов ящериц показателей их обилия; 2) выбор и разработка стандартизированных методов получения этих показателей, чтобы можно было использовать их в дальнейшем для долговременного мониторинга состояния популяций; 3) выбор модельных популяций, на которых можно было бы отработать методики учета ящериц; 4) получение данных об обилии ящериц в выбранных популяциях.

Материалы

Материал был собран нами в ходе маршрутных и стационарных исследований экологии обоих видов ящериц на участке «Сарыкумские барханы» Дагестанского государственного заповедника. Изучение ушастых круглоголовок проводили на большом Сарыкумском бархане на левом берегу реки Шура-озень, учет разноцветных ящурок – в окрестностях малого Сарыкумского бархана на правобережье реки. В процессе этой работы с 2018 по 2022 г. мы зарегистрировали более 500 встреч ушастых круглоголовок и более 150 встреч разноцветных ящурок.

Специальные учеты ящериц проводили в начале июня 2021 г. и в конце мая – начале июня 2022 г.

Для изучения карт и проведения расчетов мы использовали изображения интересу-

ющих нас территорий, полученные с помощью программы Google Earth. Инструменты этой программы также позволяли измерять расстояния между объектами и, выделив на карте участки, населенные ящерицами, определять их площади.

Традиционные методы исследований

Исходя из того, что ушастая круглоголовка занесена в Красную книгу Республики Дагестан как сокращающийся в численности вид, находящийся в уязвимом положении, и в Красную книгу РФ как сокращающийся в численности, уязвимый вид, нам было важно определить численность его популяции.

«Обилие можно определять тремя основными способами: 1) как число животных в популяции, 2) как число животных, приходящихся на единицу площади, занимаемой популяцией (абсолютная плотность), и 3) как плотность одной популяции по отношению к другой (относительная плотность)» (Коли, 1979; с. 28).

В связи с заявленными природоохранными целями наших исследований наиболее важным показателем обилия ушастой круглоголовки мы посчитали абсолютную численность популяции.

Абсолютная плотность популяции в данном случае имеет меньшее значение. Эти данные имели бы смысл для сравнения с другими популяциями или с той же популяцией, но за разные годы (т. е. изучение относительной плотности). Однако на сегодняшний день имеются лишь отрывочные сведения на этот счет, да и то полученные с помощью различных методик. Абсолютную плотность популяции мы все-таки рассчитываем, потому что многие авторы предыдущих публикаций использовали этот показатель, хотя и в усеченном и несовершенном, методически нестандартизированном виде.

Кроме того, абсолютные учеты будут корректными только в том случае, если можно произвести полный учет животных на участке за достаточно короткое время, чтобы можно было пренебречь существенными перемещениями животных и избежать их повторного отлова и регистрации. В противном случае некоторые животные будут учитываться по нескольку раз, а другие вообще ускользнут от учета (Коли, 1979). По этим и множеству других причин абсолютные учеты применяются нечасто.

Результаты применения нами этой методики учета будут описаны далее.

Оригинальные методы исследований

Ушастая круглоголовка

Данные о географическом распространении

На территории Российской Федерации ушастая круглоголовка обитает на сыпучих и полузакрепленных песках в республиках Предкавказья, на астраханских и волжско-уральских песках (Никольский, 1913; Банников и др., 1971, 1977; Ананьева, Мазанаева, 2021; Дунаев, Орлова, 2017 и др.), в песках восточной части Ставропольского края, Чеченской Республики, а в Дагестане – на двух территориях, разделенных более чем на 100 км: в Ногайском районе (Кумские, Бажигано-Тереклинские и Терские пески) и в Кумторкалинском районе на бархане Сарыкум и Капчугае (Никольский, 1913; Ананьева и др., 2004; Аскендеров и др., 2017; Мазанаева, 2020 и др.). В целом же предкавказские популяции ушастых круглоголовок отделены от основного ее ареала, расположенного в Средней Азии, примерно на 500–800 км (по прямой) и более.

Данные о численности

В литературе имеется несколько указаний на количественные показатели плотности локальных популяций ушастых круглоголовок. Так, в Астраханской области (Хараба-линский р-н) она составляла 1.25–10 ос./га (Божанский, 2014). На начало текущего столетия плотность в типичных станциях Центрального Предкавказья равнялась 0.001–50 ос./га (Тертышников, 2002). На востоке Ставрополья – 5.8 ос./га, максимальные показатели (50 ос./га) были отмечены на «дымящихся» барханах (Доронин, 2013). В Чеченской Республике средняя плотность в западной части Терских песков в конце 80-х гг. XX в. составляла 27.72 ос./га (Высотин, Тертышников, 1988), в 1984 г. в 7 км западнее оз. Будары – 5 ос./га. В 2008–2010 и 2018 гг. в центральной части Терского песчаного массива на трансекте протяженностью 4 км учитывалось до 7 особей (Лотиев, 2020). В 1957–1958 гг. плотность сарыкумской популяции составляла 100 ос./га, в 1966 г. – 46–54 ос./га (Хонякина, 1962, 1967), в 1991 г. – 76 ос./га (Roitberg et al., 2000), в 2004–2008 гг. – 33–36 ос./га (Мазанаева, 2020). К началу XXI в. ушастая круглоголовка исчезла на правом берегу р. Шура-озень из-за вывоза песка с малого Сарыкумского бархана и в урочище Капчугай (Мазанаева, 2020). Плотность локальных популяций в Ногайской степи со-

ставляла 8–23 ос./га. Сокращение численности за 10 лет более 30 % (Мазанаева, 2020).

З. П. Хонякина привела данные о том, что в 1956–1958 гг. для исследований на бархане Сарыкум были отловлены и потом отпущены обратно почти 700 круглоголовков (Хонякина, 1961). В другой работе З. П. Хонякина указала, что на специально выделенных участках общей площадью 6000 м² было отловлено 296 особей (Хонякина, 1962). В конце июня 1991 г. там же было учтено и помечено около 130 особей, а общая численность популяции, по оценкам Е. С. Ройтберга с соавторами, составляла 250–300 особей (Roitberg et al., 2000). С одной стороны, это минимум вдвое меньше, чем 30 лет назад, но, с другой стороны, данные о численности в работе Е. С. Ройтберга с соавторами не подтверждены специальными исследованиями и расчетами. Поэтому этим сведениям вряд ли можно доверять при оценке динамики численности ушастых круглоголовков по годам.

К сожалению, имеющиеся в литературе данные собраны по различным методикам и не дают возможности ни более или менее определенно оценить количественные показатели состояния популяций ушастых круглоголовков в разные годы, ни сравнить эти популяции по месту и времени.

Так или иначе, но очевидны два важных обстоятельства: 1) количество ушастых круглоголовков в разрозненных популяциях в Российской Федерации, видимо, имеет тенденцию к сокращению, что отчасти связано с изменением климата, увеличением количества осадков и зарастанием больших площадей изначально открытых песков, а отчасти – с деятельностью человека; 2) отсутствуют данные, позволяющие объективно оценить состояние популяций ушастых круглоголовков в прошлом и настоящем.

Следует отметить, что антропогенное воздействие оказывает на популяции ушастых круглоголовков неоднозначное, временами – разнонаправленное влияние. С одной стороны, освоение песчаных территорий под строительство и другие хозяйственные нужды, забор песка для строительных нужд и т. п. уничтожают биотопы возможного обитания этих ящериц и, безусловно, приводят к деградации обитавшие там популяции. С другой стороны, хозяйственная деятельность человека не всегда негативно сказывается на состоянии популяций круглоголовков. Так, около бархана Сарыкум в Кумторкалинском районе Дагестана раньше был большой поселок Кумторкала, располагав-

шийся на правом берегу реки Шура-озень. В нем жители содержали большое количество скота, и в частности овец. Их стада паслись также на бархане и в его окрестностях. Овцы разбивали верхний слой почвы, выедали появлявшуюся там растительность и таким образом препятствовали зарастанию песчаных массивов. Это позитивно сказывалось на популяции круглоголовков. Однако, после землетрясения 1970 г., когда поселок оказался практически полностью разрушен, всех жителей переселили в поселок в 4 км на северо-восток от прежнего села за трассу Р-217 («Кавказ»). Теперь это районный центр Коркмаскала. Овцы на бархане и в его окрестностях исчезли, и бархан стал интенсивно зарастать травой. Кроме того, примерно в середине XX в. с целью остановить распространение песка ближайшие окрестности бархана засадили айлантом (*Ailanthus altissima*). Это дерево с глубокой и разветвленной корневой системой, которое, интенсивно разрастаясь, очень агрессивно осваивает подходящие территории, что также способствует зарастанию бархана. Это, в свою очередь, резко сокращает подходящие для обитания ушастых круглоголовков площади. Кроме того, логично было бы предположить, что активное туристическое и рекреационное освоение, например, северо-восточной оконечности большого Сарыкумского бархана должно негативно отразиться на популяциях ушастых круглоголовков. Множество людей, посещающих бархан (около 240 тыс. в год), должно было бы распугать ящериц, вытоптать верхний слой песка вместе с их норами, да и просто физически их уничтожить. Но наши наблюдения за 4 года показали, что пока локальные микропопуляционные группировки круглоголовков, населяющие отдельные котловины выдувания на территории, посещаемой большим количеством туристов, чувствуют себя так же хорошо, как подобные группировки на юго-западной оконечности бархана, который туристы практически не посещают. Хотя, возможно, что кажущееся отсутствие воздействия множества людей на популяции круглоголовков – явление временное и может проявиться в будущем. А песчаные массивы малого Сарыкумского бархана на правом берегу Шура-озени, как и урочища Капчугай, были практически полностью уничтожены, т. е. разобраны на строительные нужды. Круглоголовков там теперь нет совсем.

В песчаных массивах Астраханской области (в окрестностях поселка Досанг и др.) в

связи с изменением климата (увеличением количества осадков и т. п.) пески интенсивно зарастают. Раньше по этим территориям традиционно проходили скотопробные тропы, которые представляли собой широкие, пронизывающие в разных направлениях все эти территории песчаные дороги. Именно эти незарастающие песчаные дороги являлись территориальной основой для обитания ушастых круглоголовков, для их распространения на новые пространства. Теперь традиционный прогон скота практически прекратился. Все это сокращает площади возможного обитания для ушастых круглоголовков и оказывает на их популяции негативное воздействие, а зарастание территорий способствует резкому сокращению их численности в этих местах.

Таким образом, антропогенные воздей-

ствия могут оказывать на популяции ушастых круглоголовков разнонаправленное воздействие: в ряде случаев – негативное, иногда – позитивное, а иногда – нейтральное. Вследствие этого задача тщательного мониторинга состояния популяций ушастых круглоголовков на территории РФ, а следовательно, и разработки унифицированных методов их учета – задача большой природоохранной важности.

Наш учет численности ушастых круглоголовков

Итак, для оценки состояния популяции ушастой круглоголовки мы выбрали изолированную популяцию большого Сарыкумского бархана. Ранее круглоголовки населяли и малый бархан, но сейчас они там не встречаются (рис. 1).



Рис. 1. Расположение большого и малого Сарыкумских барханов и схема большого Сарыкумского бархана и его окрестностей. Красной полосой отмечен гребень большого бархана между двумя его высшими точками. СВО – северо-восточная оконечность бархана, ЮЗО – юго-западная оконечность бархана, ЮВС – юго-восточный склон бархана, СЗС – северо-западный склон бархана. Рисунок построен с применением программы Google Earth

Fig. 1. Location of the large and small Sarykumsky dunes and the diagram of the big Sarykumsky dune and its surroundings by directions. A red stripe marks the crest of a large dune between its two highest points. СВО – the north-eastern tip of the dune, ЮЗО – the south-western tip of the dune, ЮВС – the south-eastern slope of the dune, СЗС – the north-western slope of the dune. The drawing is built using the Google Earth program

В качестве показателей обилия ушастых круглоголовков мы выбрали два: абсолютную численность и абсолютную плотность их популяции. А для корректного проведения учета нам необходимо было выбрать подходящий метод, имея в виду три важных условия (Коли, 1979).

1. Абсолютный учет численности является корректным и имеет биологический смысл только в том случае, если границы популяции четко очерчены (Коли, 1979). Именно такая ситуация характерна для по-

пуляции ушастых круглоголовков на барханах Сарыкум: круглоголовка обитает исключительно на песчаном массиве бархана, и нигде ближе примерно 200 км (Ногайский район Республики Дагестан) подходящих для нее биотопов нет.

2. Необходимо избегать дублирования регистрации встреч одних и тех же особей при проведении учетов. Для этого одно из условий проведения абсолютного учета – его краткосрочность. Но мы применили другой вариант: проводя экологическое из-

учение ушастых круглоголовков на бархане Сарыкум в течение четырех лет, мы метили всех встреченных круглоголовков, нанося спиртовым черным маркером большие номера на их спины (рис. 2), дублируя их такими же номерами на брюхе и отщипыванием фаланг пальцев по определенной схеме, после чего заносили все данные о них в общий реестр. Это позволяло всегда идентифицировать круглоголовков с достаточно большого расстояния даже без их поимки, а также продолжительное время наблюдать за от-

дельными особями. В случае необходимости номера на спинах подновляли. Ящериц, отловленных весной, идентифицировали по номерам по схеме на пальцах. И в течение всех этих четырех лет мы таким образом отслеживали на участке наших исследований всех ящериц, которые там жили постоянно и которые через него мигрировали.

3. Разделение всей населенной круглоголовками территории на более или менее однородные по структуре биотопов и численности круглоголовков участки (страты).



Рис. 2. Ушастая круглоголовка, помеченная номером

Fig. 2. Toad-headed agama marked with a number

Важно определенным образом учитывать неравномерность распределения животных по изучаемой территории (Коли, 1979). В нашем случае ушастые круглоголовки распределяются по бархану в соответствии с типами биотопов. Прежде всего они избегают заросших травой участков. Но на бархане имеется некоторое количество различающихся биотопов, на которых круглоголовки наиболее часто встречаются: это открытые, развеваемые песчаные территории, также активно используются участки, слабо заросшие такими растениями, как, например, волоснец кистистый (*Leymus racemosus*), жузгун безлистный (*Calligonum aphyllum*) и др. Учитывая это обстоятельство, мы разбили территорию бархана на зоны, внутри

которых плотность населения круглоголовков примерно одинакова. Согласно рекомендациям Г. Коли (1979), это соответствует методическому процессу стратификации, а выделенные однородные зоны можно назвать стратами.

Гребень бархана вытянут примерно с юго-запада на северо-восток. Протяженность этого гребня около 900 м. На юго-западной его оконечности высота бархана составляет примерно 200–250 м над у. м. с максимальным перепадом высот от подножья до наивысшей точки около 150 м, на северо-восточной оконечности общая высота немного меньше 200 м над у. м. с максимальным перепадом высот от подножья до наивысшей точки около 120 м (см. рис. 1). На каждом из

концов бархана имеются массивы открытых, развеваемых, местами слабо заросших песков (рис. 3). Оба этих участка плотно населены ушастыми круглоголовками.

Северо-западный склон оказался чрезвычайно неудобным для исследования. Он достаточно заросший и вследствие плохих погодных условий 2021 и 2022 гг. стал сложно проходным. По опросам охраны заповедника и по спутниковым изображениям программы Google Earth можно заключить, что в данное время там, видимо, нет биотопов, подходящих для обитания существенного количества ушастых круглоголовок.

На юго-восточном склоне большого бархана располагается большая группа местами слабо заросших котловин выветривания с песчаной почвой, по периметру окаймленных травянистой растительностью (см. рис. 3). В этих котловинах ушастые круглоголовки встречаются, но их там немного.

Мы работали на большом бархане, изучая разные аспекты биологии ушастых круглоголовок, с 2018 г. Это позволило использовать наши более ранние данные для организа-

ции работ по учету этих ящериц. Имевшиеся в нашем распоряжении материалы дали возможность разделить площадь бархана на страты и построить план размещения круглоголовок по площади бархана (см. рис. 3).

Большая часть наших исследований проходила на северо-восточной оконечности бархана. На этой территории имелась одна котловина, в которой работы проводились наиболее подробно. В ней, как мы уже упоминали выше, в течение нескольких лет все встреченные круглоголовки отлавливались, метились, измерялись и паспортизировались. В результате мы знали всех круглоголовок, которые жили в этой котловине.

Программа Google Earth позволяла выделять участки, населенные круглоголовками, которые мы изучаем непосредственно на местности, и определять их площадь.

Используя эти возможности и полученные материалы, мы произвели соответствующие расчеты, позволившие оценить количество ушастых круглоголовок, обитающих на бархане.

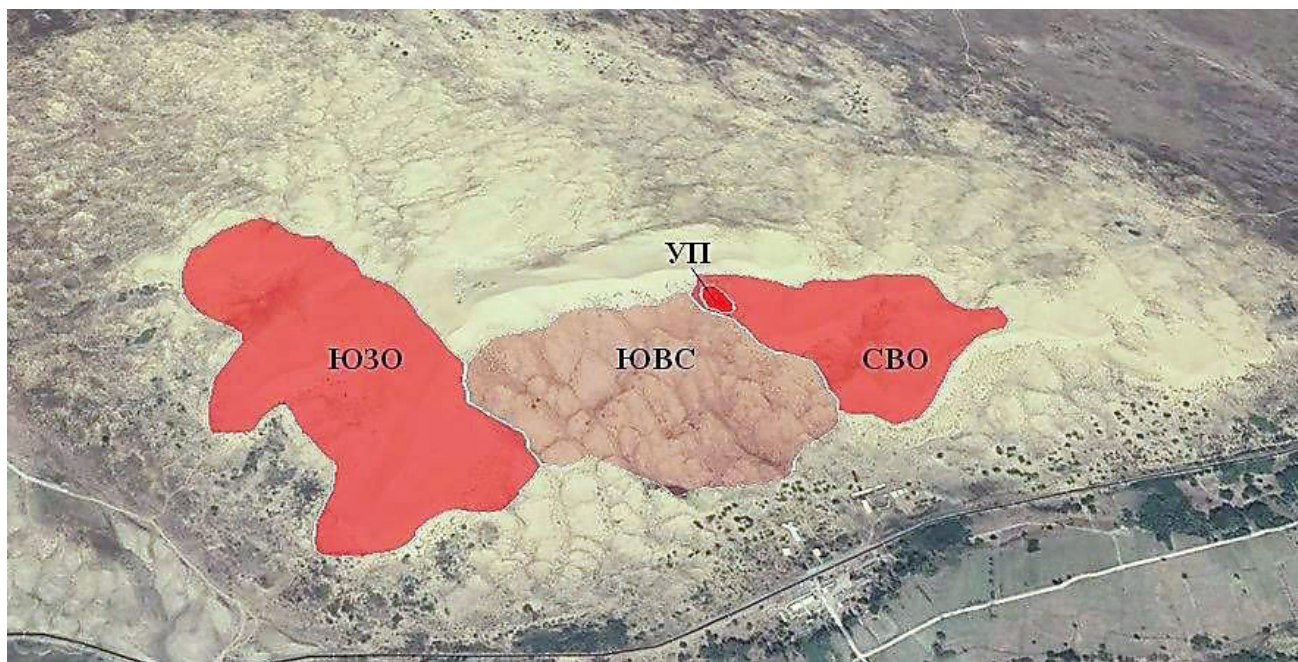


Рис. 3. Участки большого Сарыкумского бархана, пригодные для обитания ушастых круглоголовок и использованные нами в расчете численности их популяции. ЮЗО – юго-западная оконечность бархана, СВО – северо-восточная оконечность бархана, ЮВС – юго-восточный склон, УП – учетная площадка.

Рисунок построен с применением программы Google Earth

Fig. 3. Areas of the Large Sarykum dune suitable for the habitat of toad-headed agamas and used by us in counting their population. ЮЗО – the southwestern tip of the dune, СВО – the northeastern tip of the dune, ЮВС – the southeastern slope, УП – the registration site. The drawing is built using the Google Earth program

Исходные данные для расчетов:

1) площади участков, использованных в расчетах:

ЮЗО = 316699 м² (31.67 га),

СВО = 217575 м² (21.76 га),

ЮВС = 151171 м² (15.12 га),

УП = 3648 м² (0.36 га),

ЮЗО + СВО = 534274 м² (43.43 га);

2) на территории УП постоянно жили 45 круглоголовок;

3) плотность населения ушастых круглоголовок на УП сходна с таковой на участках ЮЗО и СВО.

Для расчета общего абсолютного количества ушастых круглоголовок, живущих на оконечностях большого бархана, составим и решим пропорцию:

3648 м² – 45 ос.

534274 м² – X ос.

X = 6591 ос.

Кроме того, небольшое количество ушастых круглоголовок, как мы выяснили, обитает и на территории ЮВС (по частоте встречаемости их меньше, чем на УП, примерно в 5–10 раз). Таким образом, можно оценить общее число круглоголовок на бархане Сарыкум примерно в 7–7.5 тыс. ос.

Чтобы определить максимальную абсолютную плотность населения ушастых круглоголовок на большом бархане, составим и решим новую пропорцию:

0.36 га – 45 шт.

1 га – X шт.

X = 125 ос./га.

Следовательно, абсолютная плотность популяции ушастых круглоголовок в местах их компактного обитания на большом Сарыкумском бархане может быть примерно до 125 особей/га.

Относительная объективность нашего учета ушастых круглоголовок

Скорее всего, рассчитанное нами таким образом абсолютное количество ушастых круглоголовок на бархане Сарыкум не является совершенно точным и несколько отличается от реального. Хотя нам кажется, что оно ближе к истинному, чем полученные с помощью многих других приемов, поскольку за исходную величину взято точное количество круглоголовок на определенной территории с максимальной численностью ящериц (45 шт. на учетной площадке в 3648 м²). Здесь хочется отметить большую разницу в оценке численности круглоголовок с помощью различных методик. Так, пересечение учетной площадки (по сути – трансект)

дает 10–12 встреч круглоголовок (против 45 реально обитающих на этой территории ящериц).

При этом учетная площадка реально являлась, с одной стороны, одним из самых густо населенных круглоголовками участков территории, с другой – типичным биотопом ушастых круглоголовок. То есть мы брали за основу не относительное количество ящериц, не число встреч на маршрутах, которое на самом деле зависит от множества случайных или методических причин (погоды, сезона, приемов и качества работы учетчиков, скорости и способов их передвижения, объективности выбора учетных площадок и маршрутов и т. п.), а выверенное общее количество круглоголовок на типичном, густо населенном участке. На наш взгляд, именно такая методика подсчета ушастых круглоголовок на учетной площадке является методической особенностью данного способа их учета и делает результаты такого учета наиболее приближенными к реальным цифрам, чем полученные с помощью многих других методов.

Следует также учесть два важных обстоятельства, связанных с этой методикой учета.

Во-первых, подобный учет возможно проводить далеко не со всеми видами рептилий. Ушастые круглоголовки в данном случае представляют чрезвычайно удобный объект, поскольку они хорошо заметны на территории, имеют четко очерченные и не слишком большие индивидуальные участки, ловятся легче, чем многие другие виды ящериц, легко метятся, эти метки видны на каждой ящерице с большого расстояния и долго держатся. Поэтому, пока мы считаем, что данный способ учета прежде всего подходит именно для ушастых круглоголовок или других видов со сходными указанными выше характеристиками. Учесть таким образом, например, быстрых ящурок (*Eremias velox*), обитающих на Сарыкумском бархане вместе в круглоголовками, уже не получится.

Во-вторых, время и трудозатраты на применение этого метода учета достаточно велики. То есть приехать на несколько дней и провести такой учет не получится. Не получится, скорее всего, сделать это и в рамках подвижной фаунистической, зоогеографической экспедиции. Для этого нужно достаточно длительное, стационарное, подробное, прежде всего экологическое, исследование, которое только и позволит, с одной стороны, посчитать точное количество ящериц на учетной площадке, с другой стороны, оце-

нить места плотного, более или менее однородного обитания ящериц на всей учетной территории.

При этом, признавая безусловное наличие определенной, пускай меньшей, чем в других случаях, но, тем не менее, ошибки нашего расчета, мы считаем, что использование такой методики в последующих учетах на данной территории и в других местах, превращение ее в стандартный метод учета позволит реально, достаточно объективно оценивать прежде всего динамику численности этого вида ящериц на определенных территориях, производить объективный мониторинг состояния их популяций. Ошибка методики в данном случае также будет стандартной, что позволит не столько совершенно объективно рассчитывать общее абсолютное количество ушастых круглоголовок, сколько прежде всего объективно оценивать динамику их популяций во времени, что как раз и является чрезвычайно важной природоохранной задачей.

Разноцветная ящурка

Данные о географическом распространении

Разноцветная ящурка (рис. 4) в Российской Федерации обитает в степной зоне европейской части России, включая Северный Кавказ и Поволжье (Щербак, 1974; Щербак и др., 1993). Имеются данные о биологии и распространении разноцветной ящурки в Предкавказье и Закавказье (Банников, 1951, 1954; Банников и др., 1971), непосредственно в Дагестане (Хонякина, 1964; Мазанаева, Султанова, 2001; Дунаев, Орлова, 2012; Мазанаева и др., 2011; Джамирзоев и др., 2011; Мазанаева, Аскендеров, 2014; Roitberg et al., 2000 и др.).

Данные о численности

Как и в случае с ушастой круглоголовкой, стандартизированного подхода к оценке численности (обилия) разноцветных ящурок не существует. Приведенные в публикациях данные получены разными способами и на самом деле несравнимы. В разных местах ареала численность широко варьирует от нескольких единиц до 60 и более особей на 1 гектар (Ананьева и др., 1998). В Дагестане в местах плотного обитания их численность на 100 м маршрута может составлять 12–15 особей (Мазанаева, Султанова, 2001).

Разноцветная ящурка в Дагестане является достаточно обычным видом ящериц. Состояние ее популяций на территории республики не требует специальных мер охраны.

Наш учет численности

Мы проводили учет в окрестностях малого Сарыкумского бархана на правом берегу реки Шура-озень. Мы обнаружили плотное поселение этого вида в степи западнее его песчаных гряд и вплоть до асфальтированной дороги, которая пролегла примерно в 200–250 м от склонов (рис. 5). Это не значит, что в других частях степи ящурок нет; просто мы использовали именно этот участок как наиболее для нас доступный и удобный.

Для оценки обилия разноцветных ящурок мы решили применить тот же метод, что и для ушастых круглоголовок. Сделали мы это не потому, что посчитали, что это наиболее подходящий способ, а для сравнения, понимая, что по экологии, по принципам организации сообщества и другим важным особенностям эти виды значительно различаются.

Мы решили оценить обилие разноцветных ящурок в степи около малого Сарыкумского бархана через абсолютную численность и абсолютную плотность популяции ящурок. В отличие от ситуации с ушастыми круглоголовками, население выбранного нами участка степи не было четко изолировано от ящурок, населяющих окружающие пространства степи. Этот участок был выбран произвольно, по принципу удобства и доступности.

Почва в степи, населенной разноцветными ящурками, глинистая с мелкой травянистой растительностью. В качестве убежищ ящурки использовали в основном кустики полыни с жесткими стволиками, откуда их было очень трудно достать. В такие кустки ящурки скрывались при приближении опасности, прячась между твердыми стеблями. Внутри этих кустов часто располагались их собственные норы длиной около 20–25 см и глубиной залегания примерно 5 см. В некоторых случаях мы видели отдельные норы ящурок, расположенные на открытых местах вне кустов.

Видимо, наличие таких отдельных кустиков травянистой растительности для разноцветной ящурки в данном районе критически важно, потому что на участках, где травянистая растительность более равномерная и плотных кустиков нет, ящурок мы практически не встречали.

При организации работы по оценке численности разноцветных ящурок были учтены следующие исходные положения:

1) встречи разноцветных ящурок на маршрутах, даже если маршруты проложены в местах их массового поселения, не соответ-



Рис. 4. Разноцветная ящурка на малом Сарыкумском бархане
Fig. 4. The stepperunner on the small Sarykum dune



Рис. 5. Участок территории около малого Сарыкумского бархана, на котором мы изучали разноцветную ящурку (в красном овале). Белая стрелка показывает направление течения реки. Рисунок построен с применением программы Google Earth

Fig. 5. The plot of territory near the small Sarykum dune, where we studied the stepperunners (in a red oval). The white arrow shows the direction of the river flow. The drawing is built using the Google Earth program

ствуют их абсолютной численности на этой территории, поскольку учетчикам встречается только некоторая часть обитающих тут ящериц;

2) исходя из наших наблюдений над экологией, поведением и биотопическим распределением разноцветных ящурок на данной территории мы предполагаем, что учетчики встречаются на маршрутах не более половины живущих здесь особей;

3) эта оценка, безусловно, приблизительная, доказать (уточнить) ее для нас (как, видимо, и для других исследователей) пока не представляется возможным; определение того, какая часть популяции ящериц может встречаться учетчиками на ученых маршрутах, должно являться важным, перспективным, но очень непростым направлением работы;

4) при расчете количества ящурок по материалам наших учетов нужно также принять во внимание, что ящурки распределены по всей территории неравномерно; поэтому более точные цифры будут получаться только при переносе результатов наших учетов на те участки, на которых плотность поселения ящериц примерно так же велика, как и на учетной полосе (рис. б), а при оценке численности ящурок на более обширных территориях расчетное количество ящурок, безусловно, будет меньше.

Пока придется использовать эти исходные положения, но методика нашего учета такова, что в перспективе, получив новые, более совершенные экологические материалы, наши данные можно будет пересчитать и получить более объективные цифры численности ящурок.

Мы находим обоснование такого подхода к оценке обилия разноцветных ящурок в книге Г. Коли (1979), в которой он предполагает правомочность применения в ряде случаев (при невозможности применения других, более точных методов) «прикидочной оценки», основанной на опыте исследователя и знании биологии изучаемого объекта.

Для оценки численности разноцветных ящурок мы использовали в качестве модельной учетной полосы (учетной площадки) обильно населенный ящурками участок степи, прилегающий к песчаным склонам. На нем, как было уже сказано, имелись плотные кусты полыни, служащие ящуркам убежищами от опасности. По этой территории мы проложили учетный маршрут.

Для учета численности разноцветных ящурок мы использовали следующий при-

ем. Три человека просматривали полосу степи шириной 35–40 м (примерно по 10–15 м на человека), длина этого учетного маршрута составляла 800 м. Площадь просматриваемой территории оказалась примерно 30000 м², т. е. 3 га (см. рис. б).

Площадь участка компактного проживания разноцветных ящурок, включая учетную полосу, составила примерно 65000 м². Площадь участка от асфальтированной дороги до участка компактного проживания ящурок, т. е. участка с пониженной плотностью ящурок, составила примерно 89000 м². На учетной полосе участка плотного обитания разноцветных ящурок в начале июня 2021 г. мы отметили 35 встреч разноцветных ящурок, а в конце мая – начале июня 2022 г. – 27. Таким образом, для 2021 г. плотность населения ящурок на учетной полосе составила:

$$30000 \text{ м}^2 - 35 \text{ ос.}$$

$$10000 \text{ м}^2 - X \text{ ос.}$$

$$X = 11.7 \text{ ос.}, \text{ т. е. } 11.7 \text{ ос./га.}$$

Для 2022 г.:

$$30000 \text{ м}^2 - 27 \text{ ос.}$$

$$10000 \text{ м}^2 - X \text{ ос.}$$

$$X = 9 \text{ ос.}, \text{ т. е. } 9.0 \text{ ос./га.}$$

Следовательно, по данным нашего учета, плотность населения разноцветных ящурок на учетной полосе составила 9.0–11.7 ос./га. Но, учитывая, что по нашему предположению при учете встречается только половина особей из обитающих на данной территории, реальная плотность населения ящурок на учетной полосе равняется примерно 18.0–23.4 ос./га.

Общее количество ящурок на учетной полосе, рассчитанное по числу встреч, в 2021 г.:

$$30000 \text{ м}^2 - 35 \text{ ос.}$$

$$35000 \text{ м}^2 - X \text{ ос.}$$

$$X = 40.8 \text{ ос.}$$

В 2022 г.:

$$30000 \text{ м}^2 - 27 \text{ ос.}$$

$$35000 \text{ м}^2 - X \text{ ос.}$$

$$X = 31.5 \text{ ос.}$$

Таким образом, общее количество разноцветных ящурок на учетной полосе составило 31.5–40.8 ос. Но, принимая во внимание то, что по нашему предположению при учете встречается только половина особей из обитающих на данной территории, реальное общее количество ящурок на учетной полосе могло составлять примерно 63.0–81.6 ос.

Общее количество ящурок на полосе их компактного проживания, рассчитанное по



Рис. 6. Участки, прилегающие к малому Сарыкумскому бархану, использованные нами в расчете численности популяции разноцветных ящурок. Участок плотного проживания разноцветных ящурок отмечен на рисунке ярко-красным цветом (учетная полоса) и средне-прозрачным розовым цветом; самым прозрачным розовым цветом показан участок до асфальтовой дороги, на котором ящурки встречаются, но плотности их обитания на нем ниже, чем на двух предыдущих, и к тому же распределение ящурок на нем неравномерное. Рисунок построен с применением программы Google Earth

Fig. 6. The areas adjacent to the small Sarykum dune, used by us in counting the population of stepperunners. The area of dense habitat of stepperunners is marked in the figure in bright red (the registration stripe) and in medium-transparent pink; the section we studied up to the asphalt road where stepperunners occur is shown in the most transparent pink, but the densities of their habitat on it are lower than on the previous two plots, and besides, the distribution of stepperunners on it was uneven. The drawing is built using the Google Earth program

числу встреч, в 2021 г.:

30000 м² – 35 ос.

65000 м² – X ос.

X = 75.8 ос.

В 2022 г.:

30000 м² – 27 ос.

65000 м² – X ос.

X = 58.5 ос.

Следовательно, общее количество разноцветных ящурок на полосе их компактного проживания составило 58.5–75.8 ос. Но, принимая во внимание то, что по нашему предположению учетчики на маршрутах встречают примерно половину особей из обитающих на данной территории, то реальное общее количество ящурок на учетной полосе могло составлять примерно 117.0–151.6 ос.

Примерное общее количество разноцветных ящурок на участке от асфальтированной дороги до участка компактного проживания ящурок, т. е. на участке с пониженной плотностью ящурок, можно рассчитать следующим образом. Если бы плотность населения разноцветных ящурок на этом участке была такой же, как на участке их плотного проживания, то их общее количество составило бы

30000 м² – 35 ос.

89000 м² – X ос.

X = 103.8 ос.,

т. е., принимая во внимание неполноту учета, это количество могло быть около 208 ос. Но учитывая еще и то, что на этом участке в целом мы встречали ящурок существенно реже, чем на участке их компактного проживания, эту цифру можно вполне обоснованно разделить примерно на 3. Следовательно, на этом участке могли проживать примерно 60–70 ящурок.

Таким образом, на всем исследованном нами участке от асфальтированной дороги до песчаных склонов могло проживать примерно:

117 + 60 = 177 ос.

152 + 70 = 222 ос.,

т. е. примерно 180–220 разноцветных ящурок.

В 2021 г. на всем участке от асфальтированной дороги до склонов песчаной гряды мы отметили 95 встреч разноцветных ящурок. С учетом того, что, рассчитывая общее количество ящурок на этой территории, исходя из наших предпосылок, нам следует эту цифру увеличить примерно вдвое,

приблизительное число 190 ящурок вполне укладывается в наши расчетные оценочные показатели (180–220) и в определенной мере подтверждает объективность расчетов.

Обсуждение

Методические замечания

Предложенные нами варианты учетов численности ушастых круглоголовок и разноцветных ящурок так или иначе являются разновидностями учетной площадки, совмещенной в ряде случаев с маршрутным учетом и другими подходами.

Варианты оценки численности ящериц на данной территории определенно предполагают серьезную предварительную, подготовительную исследовательскую работу, которая должна скорректировать выбор методики учетов и получение окончательных данных.

В любом случае очевидно, что в первичные результаты учетов очень важно ввести по крайней мере три поправочных коэффициента.

Первый поправочный коэффициент (K_1) – биотопический – должен скорректировать окончательные данные в связи с тем, что распределение ящериц по территории оказывается неравномерным из-за микробиотопических различий. В этой связи очень полезно произвести прикидочные маршрутные учеты численности ящериц на разных участках, чтобы оценить сравнительные плотности ящериц данного вида в различных микробиотопах. Это позволит вычислить поправочные коэффициенты K_1 для корректировки оценки плотности и количества ящериц на разных участках территории.

Второй поправочный коэффициент (K_2) – поведенческий – должен скорректировать окончательные данные в связи с тем, что каждый день на поверхности почвы могут быть активны не все живущие на данной территории ящерицы (Полынова, Бажинова, 2012). У разных видов эти коэффициенты будут различаться. Для того, чтобы определить величину этого коэффициента, необходимо провести специальную и очень непростую предварительную работу, которая, однако, должна дать много важных и полезных для описания экологии вида материалов.

Третий поправочный коэффициент (K_3) – методический – должен скорректировать окончательные данные в связи с тем, что при использовании разных методик работы

(фиксирование общего абсолютного числа ящериц на учетной площадке или учета числа встреч на учетном маршруте = учетной площадке во время учетных маршрутов, в обоих случаях отнесенные к площади, на которой производился учет) первичные данные учетов позволяют регистрировать различную долю ящериц из общего числа, населяющего данный участок.

Вариант учета численности должен быть адекватен биологии данного вида. Так, биология ушастых круглоголовок позволяет, затратив достаточно большое количество времени и сил, произвести полный учет абсолютной численности ящериц на учетной площадке. Это число, отнесенное к площади учетной площадки и скорректированное коэффициентами K_1 , K_2 и K_3 , даст наиболее приближенную к реальной величину плотности населения и возможность рассчитать абсолютную численность ящериц на любом населенном ими участке с известной площадью.

Биология разноцветных ящурок не позволяет произвести объективный учет их абсолютной численности на учетной площадке. В этом случае мы определили учетный маршрут достаточной протяженности (в нашем случае примерно 800 м) и стандартной ширины (в нашем случае 30 м), который можно также квалифицировать как учетную площадку. Но на этом учетном маршруте (учетной площадке) фиксировалось не абсолютное число ящурок, а количество встреч ящурок, отнесенное к площади охвата учетного маршрута. Для получения окончательных данных полученное число нужно было бы также скорректировать тремя описанными выше коэффициентами.

К сожалению, во время нашей работы в 2021 и 2022 гг. мы не смогли вычислить все эти коэффициенты. При расчетах мы использовали их значения, но они представляли собой лишь отчасти теоретическую, отчасти – эмпирическую, прикидочную оценку, о возможности которой писал Г. Коли (1979). Последующие исследования должны привести к разработке стандартизированных методик определения этих коэффициентов.

Заключение или выводы

В соответствии с экологическими особенностями двух видов ящериц – ушастых круглоголовок и разноцветных ящурок – мы предложили два варианта

методов оценки численности этих видов, которые соответствовали определенным особенностям поведения и структуры популяций этих ящериц. Учет ушастых круглоголовок производили на учетной площадке с известной площадью, на которой было возможно учесть абсолютное количество обитающих на ней ящериц. Произвести учет абсолютного количества разноцветных ящурок на учетной площадке (= учетном маршруте) не представляется возможным. Поэтому на учетной полосе (= учетной площадке) также с известной площадью регистрировали количество встреченных во время учетного маршрута особей. В результаты нашей работы мы поняли, что нужно ввести определенные поправки, связанные с тем, что: 1) распределение ящериц по территории оказывается неравномерным из-за микробиотопических различий; 2) каждый день на поверхности почвы могут быть активны не все живущие на данной территории ящерицы; 3) при использовании разных методик работы (фиксирование общего абсолютного числа

ящериц на учетной площадке или учет числа встреч на учетном маршруте = учетной площадке во время учетных маршрутов, в обоих случаях отнесенные к площади, на которой производился учет) первичные данные учетов позволяют регистрировать различную долю ящериц из общего числа, населяющего данный участок. После такой корректировки результатов учета можно пересчитать плотность поселения ящериц на учетной площадке (= учетном маршруте). Если предварительно разбить всю исследуемую территорию на участки (страты), на которых плотности поселений ящериц примерно одинаковы и хотя бы приблизительно сравнить эти участки по относительной плотности поселения, то тогда можно рассчитать абсолютное количество ящериц на любых отдельных участках и на всей территории в целом. Сделав такие способы оценки плотности поселения и абсолютного количества ящериц разных видов стандартными, можно организовать многолетний, достаточно объективный мониторинг состояния их популяций.

Библиография

- Ананьева Н. Б., Мазанаева Л. Ф. Ушастая круглоголовка // Красная книга Российской Федерации. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. С. 439–440.
- Ананьева Н. Б., Орлов Н. Л., Халиков Р. Г. и др. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии. СПб.: Зоологический институт, 2004. 232 с.
- Аскендеров А. Д., Мазанаева Л. Ф., Гичиханова У. А. Фауна амфибий и рептилий Терско-Кумской низменности Дагестана // Вестник Дагестанского научного центра. 2017. № 66. С. 6–13.
- Банников А. Г. Материалы к познанию биологии кавказских черепах // Известия Московского городского педагогического института им. В. П. Потемкина. 1951. Т. 18. С. 129–167.
- Банников А. Г. Материалы по биологии земноводных и пресмыкающихся южного Дагестана // Ученые записки Московского городского педагогического института имени В. П. Потемкина. 1954. Т. 28, № 2. С. 75–88.
- Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и др. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977. 415 с.
- Банников А. Г., Даревский И. С., Рустамов А. К. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: Мысль, 1971. 303 с.
- Божанский А. Т. Ушастая круглоголовка – *Phrynocephalus mystaceus* (Pallas, 1776) // Красная книга Астраханской области. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2014. С. 265–266.
- Высотин А. Г., Тертышников М. Ф. Видовой состав и плотность амфибий и рептилий песков западной части Терско-Кумской низменности // Вид и его продуктивность в ареале. Вильнюс: Ин-т зоологии и паразитологии АН ЛитССР, 1988. С. 124–126.
- Джамирзоев Г. С., Яровенко Ю. А., Букреев С. А. Результаты инвентаризации фауны наземных позвоночных животных участка «Сарыкумские барханы» ГПЗ «Дагестанский» // Труды Государственного природного заповедника «Дагестанский». 2011. № 4. С. 172–179.
- Доронин И. В. Ушастая круглоголовка // Красная книга Ставропольского края. Ставрополь: ООО «Астерикс», 2013. С. 144.
- Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. Земноводные и пресмыкающиеся России: Атлас-определитель. М.: Фитон+, 2012. 319 с.
- Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. Земноводные и пресмыкающиеся России: Атлас-определитель. М.: Фитон XXI, 2017. 328 с.
- Коли Г. Анализ популяций позвоночных животных. М.: Мир, 1979. 364 с.
- Лотиев К. Ю., Сумачев Е. Е. Ушастая круглоголовка // Красная Книга Чеченской Республики. Ред-

- кие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Грозный, 2020. С. 340–342.
- Мазанаева Л. Ф. Ушастая круглоголовка // Красная Книга Республики Дагестан. Махачкала: Типография ИП Джамалудинов М. А., 2020. С. 521–523.
- Мазанаева Л. Ф., Аскендеров А. Д. Ландшафтно-зональное распределение рептилий во Внутригорном Дагестане // Вестник Дагестанского научного центра. 2014. № 54. С. 53–58.
- Мазанаева Л. Ф., Султанова З. С. Земноводные и пресмыкающиеся острова Чечень (Каспийское море) // Вопросы герпетологии. 2001. № 2. С. 180–181.
- Мазанаева Л. Ф., Аскендеров А. Д., Султанова З. С. Фауна рептилий сухих юго-восточных предгорий Дагестана // Вопросы герпетологии: Материалы Четвертого съезда Герпетол. о-ва им. А. М. Никольского. СПб., 2011. № 3. С. 162.
- Никольский А. М. Амфибии и рептилии. Пг.: Кавказ, 1913. 322 с.
- Полынова Г. В., Бажинова А. В. Учет особенностей активности при оценке численности популяции круглоголовки-вертихвостки (*Phrynocephalus guttatus guttatus*) // Зоологический журнал. 2012. Т. 91, № 11. С. 1411–1414.
- Тертышников М. Ф. Ушастая круглоголовка // Красная Книга Ставропольского края. Ставрополь: ОАО «Полиграфсервис», 2002. С. 315–319.
- Хонякина З. П. Динамика численности ушастой круглоголовки в районе Кумторкалы ДАССР // Зоологический журнал. 1962. Т. XLI, вып. 5. С. 778–780.
- Хонякина З. П. Материалы по размножению и линьке ушастой круглоголовки (*Phrynocephalus mystaceus* Pall) в Дагестане // Ученые записки Дагестанского государственного университета. 1961. Т. VII, ч. II. С. 105–133.
- Хонякина З. П. Продолжительность жизни и динамика популяций ушастых круглоголовков в Дагестане // Вопросы физиологии, биохимии, зоологии и паразитологии. Вып. 2. Махачкала, 1967. С. 94–96.
- Хонякина З. П. Ящерицы Дагестана : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала: Дагестанский гос. ун-т, 1964. 20 с.
- Щербак Н. Н. Ящурки Палеарктики. Киев: Наукова Думка, 1974. 292 с.
- Щербак Н. Н., Котенко Т. И., Тертышников М. Ф. и др. Разноцветная ящурка. Киев: Наукова думка, 1993. 257 с.
- Roitberg E. S., Mazanaeva L. F., Ilyina E. V., Orlova V. F. Die Echsen Dagestan (Nordkaukasus, Russland): Artenliste und aktuelle Verbreitungsdaten (Reptilia: Sauria: Agamidae, Anguinae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae) // Faunistische Abhandlungen, Staatliches Museum für Tierkunde. Bd. 22, Hf. 8. Dresden, 2000. S. 97–118.

Благодарности

Выражаем искреннюю благодарность заведующему кафедрой зоологии и физиологии Дагестанского государственного университета Л. Ф. Мазанаевой, профессору Петрозаводского государственного университета А. В. Коросову за ценные замечания по сути нашей работы, заместителю директора Государственного природного заповедника «Дагестанский» Г. С. Джамирзоеву за возможность организовать и провести подробные исследования на территории заповедника.

ESTIMATION OF THE NUMBER OF THE TOAD-HEADED AGAMA (*PHRYNOCEPHALUS MYSTACEUS*) AND THE STEPPERUNNER (*EREMIAS ARGUTA*) ON THE SARYKUM DUNES AND THEIR SURROUNDINGS (DAGESTAN REPUBLIC, RUSSIAN FEDERATION)

CHERLIN
Vladimir Aleksandrovich *PhD, Dagestan state university, cherlin51@mail.ru*

OKSHTEIN
Igor Leonidovich *Institute for Theoretical and Experimental Physics of the National Research Center of Kurchatov Institute, okstain@mail.ru*

ALIEVA
Saida Zamruttinovna *Dagestan state university, 05ru16ouo2.gmail.com@mail.ru*

MAGOMEDOVA
Albina Magomedovna *Dagestan state university, magomedova.albina.2001@mail.ru*

Keywords:
toad-headed agama
stepperunner
methods and results of
population accounting

Summary: Variants of estimating the number of different lizard species in natural populations are proposed. In one sense or another, we are talking about an accounting site of a known area. But depending on the biological features of different lizard species, the accounting indicators may be different: either it is a fixation of the total number of lizards living on the accounting site (which is possible for the toad-headed agama *Phrynocephalus mystaceus*), or it is a fixation of the number of lizards encounters on accounting routes of a certain length and width, i.e. a certain area (which is possible for the stepperunner *Eremias arguta*). Correction coefficients should be introduced into the accounting results, which should take into account that: 1) the distribution of lizards across the territory is uneven due to microbiotopic differences (K1), 2) not all lizards that live in the this territory may be active on the surface every day (K2), 3) when using different registration methods, primary accounting data allow registering a different proportions of lizards from their total number inhabiting this site (K3). After such an adjustment of the accounting results, it is possible to calculate the density of lizard settlements and the absolute number of lizards for any separate sections of entire territories. As a result of our work, we have so far determined the composition of these coefficients. Subsequent studies should lead to the development of standardized methods for determining these coefficients. According to our calculations, the density of the population of toad-headed agamas in the area of their most compact habitat on the large Sarykum dune can be up to 125 individuals/ha, and their total number can be estimated at about 7000-7500 individuals. For stepper runners, their population density in places of compact habitat in the vicinity of the small Sarykum dune can be 18.0-23.4 ind./ha, and their total number in the area of about 9 ha, where we carried out our research work, could be 180-220 individuals. By standardizing the methods of evaluating different species of lizards, it is possible to organize correct long-term monitoring of the state of their populations.

Received on: 11 November 2022

Published on: 30 December 2022

References

- Anan'eva N. B. Mazanaeva L. F. Toad-headed agama, Krasnaya kniga Rossiyskoy Federacii. M.: FGBU «VNIIEkologiya», 2021. P. 439–440.
- Anan'eva N. B. Orlov N. L. Halikov R. G. Atlas of Reptiles of Northern Eurasia. SPb.: Zoologicheskii institut, 2004. 232 p.
- Askenderov A. D. Mazanaeva L. F. Gichihanova U. A. Fauna of amphibians and reptiles of the Tersk-Kuma lowland of Dagestan, Vestnik Dagestanskogo nauchnogo centra. 2017. No. 66. P. 6–13.
- Bannikov A. G. Materials for the knowledge of the biology of Caucasian turtles, Izvestiya Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo instituta im. V. P. Potemkina. 1951. T. 18. P. 129–167.
- Bannikov A. G. Darevskiy I. S. Ischenko V. G. Determination key of amphibians and reptiles of the fauna of the USSR. M.: Prosveschenie, 1977. 415 p.
- Bannikov A. G. Darevskiy I. S. Rustamov A. K. Amphibians and reptiles of the USSR. M.: Mysl', 1971. 303 p.
- Bannikov A. G. Materials on the biology of amphibians and reptiles of southern Dagestan, Uchenye zapiski Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo instituta imeni V. P. Potemkina. 1954. T. 28, No. 2. P. 75–88.
- Bozhanskiy A. T. Toad-headed agama – *Phrynocephalus mystaceus* (Pallas, 1776), Krasnaya kniga Astrahanskoy oblasti. Astrahan': Izdatel'skiy dom «Astrahanskiy universitet», 2014. P. 265–266.
- Doronin I. V. Toad-headed agama, Krasnaya kniga Stavropol'skogo kraja. Stavropol': OOO «Asteriks», 2013 P. 144.
- Dunaev E. A. Orlova V. F. Amphibians and reptiles of Russia: Atlas-determinant. M.: Fiton XXI, 2017. 328 p.
- Dunaev E. A. Orlova V. F. Amphibians and reptiles of Russia: Atlas-determinant. M.: Fiton+, 2012. 319 p.
- Dzhamirzoev G. P., Yarovenko Yu. A., Bukreev P. A. Rezul'taty inventarizacii fauny nazemnyh pozvonochnyh zhivotnyh uchastka «Sarykumskie barhany» GPZ «Dagestanskiy», Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Dagestanskiy». 2011. No. 4. P. 172–179.
- Honyakina Z. P. Dynamics of the toad-headed agama population in the Kumtorkaly region of DASSR, Zoologicheskii zhurnal. 1962. T. XLI, vyp. 5. P. 778–780.
- Honyakina Z. P. Life expectancy and population dynamics of toad-headed agamas in Dagestan, Voprosy fiziologii, biohimii, zoologii i parazitologii. Vyp. 2. Mahachkala, 1967. P. 94–96.
- Honyakina Z. P. Lizards of Dagestan: Avtoref. dip. ... kand. biol. nauk. Mahachkala: Dagestanskiy gos. un-t, 1964. 20 p.
- Honyakina Z. P. Materials on reproduction and molting of the toad-headed agama (*Phrynocephalus mystaceus* Pall) in Dagestan, Uchenye zapiski Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. 1961. T. VII, ch. II. P. 105–133.
- Koli G. Analysis of vertebrate populations. M.: Mir, 1979. 364 p.
- Lotiev K. Yu. Sumachev E. E. The toad-headed agama, Krasnaya Kniga Chechenskoy Respubliki. Redkie i nahodyaschiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i zhivotnyh. Groznyy, 2020. P. 340–342.
- Mazanaeva L. F. Askenderov A. D. Sultanova Z. S. Fauna of reptiles of the dry southeastern foothills of Dagestan, Voprosy gerpetologii: Materialy Chetvertogo s'ezda Gerpetol. o-va im. A. M. Nikol'skogo. SPb., 2011. No. 3. P. 162.
- Mazanaeva L. F. Askenderov A. D. Landscape-zonal distribution of reptiles in Intramountainous Dagestan, Vestnik Dagestanskogo nauchnogo centra. 2014. No. 54. P. 53–58.
- Mazanaeva L. F. Sultanova Z. S. Amphibians and reptiles of the Chechen island (The Caspian sea), Voprosy gerpetologii. 2001. No. 2. P. 180–181.
- Mazanaeva L. F. The Toad-headed agama, Krasnaya Kniga Respubliki Dagestan. Mahachkala: Tipografiya IP Dzhamaludinov M. A., 2020. P. 521–523.
- Nicol'skiy A. M. Amphibians and reptiles. Pg.: Kavkaz, 1913. 322 p.
- Polynova G. V. Bazhinova A. V. Taking into account the peculiarities of activity when assessing the number of the population of the spotted toad agama (*Phrynocephalus guttatus guttatus*), Zoologicheskii zhurnal. 2012. T. 91, No. 11. P. 1411–1414.
- Roitberg E. S., Mazanaeva L. F., Ilyina E. V., Orlova V. F. Die Echsen Dagestan (Nordkaukasus, Russland): Artenliste und aktuelle Verbreitungsdaten (Reptilia: Sauria: Agamidae, Anguidae, Gekkonidae, Lacertidae, Scincidae), Faunistische Abhandlungen, Staatliches Museum fur Tierkunde. Bd. 22, Hf. 8. Dresden, 2000. S. 97–118.
- Scherbak N. N. Kotenko T. I. Tertyshnikov M. F. Stepperunner. Kiev: Naukova dumka, 1993. 257 p.
- Scherbak N. N. Racerunners of Palearctic. Kiev: Naukova Dumka, 1974. 292 p.
- Tertyshnikov M. F. The toad-headed agama, Krasnaya Kniga Stavropol'skogo kraja. Stavropol': OAO «Poligrafservis», 2002. P. 315–319.
- Vysotin A. G. Tertyshnikov M. F. Species composition and density of amphibians and reptiles of the sands of the western part of the Tersk-Kuma lowland, Vid i ego produktivnost' v areale. Vil'nyus: In-t zoologii i parazitologii AN LitSSR, 1988. P. 124–126.