

## Новые сведения о распространении широкоухого складчатогуба *Tadarida teniotis* (Chiroptera, Molossidae) в России

С.В. Газарян, Г.С. Джамирзоев

UNEP/EUROBATS Secretariat, Pl. der Vereinten Nationen 1, 53111 Bonn, Germany;  
[suren.gazaryan@eurobats.org](mailto:suren.gazaryan@eurobats.org)

Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, Государственный природный заповедник «Дагестанский»; ул. Гагарина, 120, Махачкала 367010, Республика Дагестан.; [dzhamir@mail.ru](mailto:dzhamir@mail.ru)

Приведены данные о новых находках широкоухого складчатогуба, *Tadarida teniotis*, на территории России и обзор всех известных находок в прилегающих странах Кавказа. Складчатогубы зарегистрированы по эхолокационным сигналам и визуальным наблюдениям в семи новых точках в западной, центральной и восточной частях российского Кавказа. На примере складчатогуба обсуждается методика фаунистических исследований, основанная на акустических сигналах рукокрылых, надежность и достоверность автоматического распознавания зарегистрированных сигналов.

Ключевые слова: *Tadarida teniotis*, Кавказ, Россия, эхолокация

### ВВЕДЕНИЕ

Широкоухий складчатогуб *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) остается одним из наименее изученных млекопитающих в фауне России и Кавказа. Первое упоминание о встрече складчатогубов на Кавказе сделано австро-венгерским зоологом Коленати в его книге *Monographie der Europäischen Chiroptera* (Kolenati 1860), указавшим, что он наблюдал их 31 августа и 12 сентября 1843 года в Коби на Кавказе, порхающими над домами и хлевами в туманную ночь при температуре 10 градусов Реомюра (около 13°C). Это свидетельство остается сомнительным, поскольку Коленати не упоминает о характерных для *T. teniotis* сигналах, воспринимаемых в диапазоне слышимости человека как высокий писк, да и порхание не характерно для охотящихся складчатогубов. Первые достоверные кавказские находки были сделаны в Закавказье, где до недавнего времени *T. teniotis* был найден лишь в 3 точках в Армении и Нагорном Карабахе (Кузякин 1950; Явруян, Сафарян 1975).

В России были известны лишь два места находок этого вида, обе относящиеся к центральной части Большого Кавказа (Корнеев, Марисова 1949, Темботов, Шабаев, 1962; Газарян, Темботова 2007). В то же время, применение биоакустических методов при фаунистических наблюдениях на территории Турции и Ирана (Benda, Horachek 1998; Benda et al. 2012) позволило выявить довольно широкое распростране-

ние *T. teniotis* неподалеку от границ кавказских стран бывшего СССР (рис. 2, табл. 1). Благодаря анализу эхолокационных сигналов во время полевых исследований 2013-2016 гг., этот вид был недавно впервые отмечен на территории Грузии (Gazaryan et al. 2017). Существует и указание на обнаружение вида в Крыму (Uhrin et al. 2009), которое, однако, нуждается в дополнительном подтверждении.

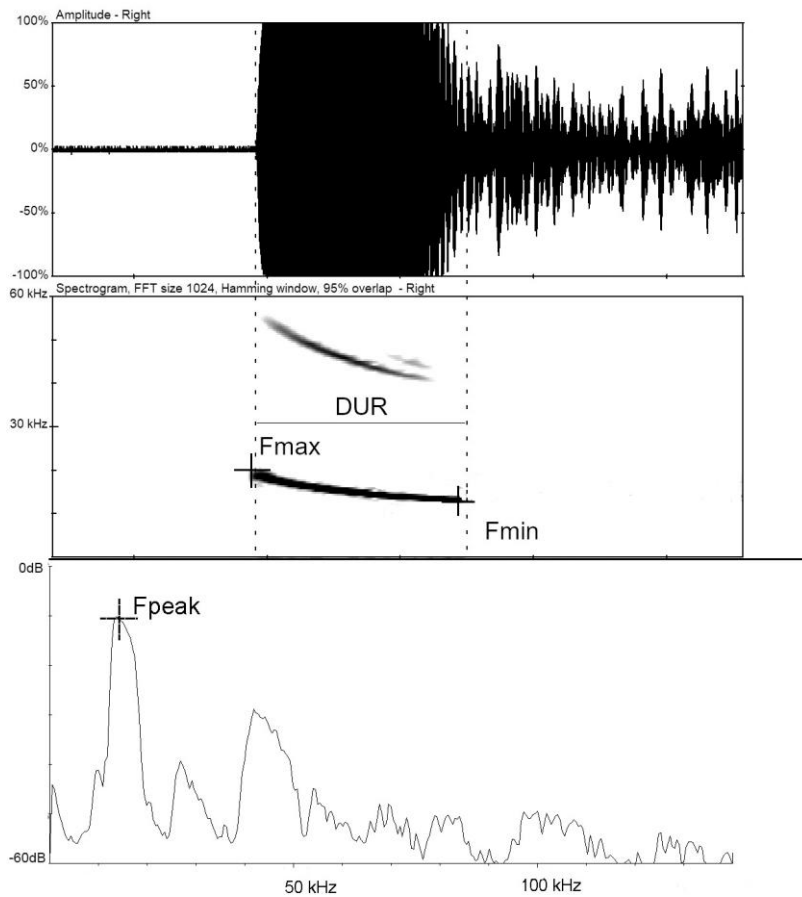
Довольно суровые, по сравнению с Закавказьем, климатические условия в местах находок этого оседлого вида на Центральном Кавказе позволили выдвинуть предположение, что никаких препятствий для его более широкого распространения на российском Кавказе нет, а отсутствие находок обусловлено лишь трудностями его регистрации традиционными методами исследований. В период с 1999 по 2015, первый автор проводил интенсивные полевые работы в различных частях Кавказа, но так и не смог отловить складчатогубов паутинными сетями. Единственный пойманный зверек был захвачен в мобильную ловушку внутри грота, где в 1960 были отстреляны несколько самцов (Темботов, Шабаетов 1962; Газарян, Темботова 2007). Несмотря на трудность физической поимки *T. teniotis*, их эхолокационные сигналы уникальны по характеристикам среди рукокрылых Западной Палеарктики и, при должном анализе, позволяют доказать присутствие вида. Для его поиска и идентификации мы обработали записанные ранее сигналы и провели полевые исследования в восточной части Большого Кавказа.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа основана на анализе двух массивов данных. Первым послужили примерно 3200 записей эхолокационных сигналов рукокрылых, сделанных первым автором в 2006-2012 гг. в ходе полевых работ во всех регионах российской части Кавказа, за исключением Чеченской республики и республики Ингушетия, однако преимущественно в его западной части. Второй массив составили записи (более 3000), собранные вторым автором исключительно на территории Республики Дагестан в 2017-2018 гг. При этом, из-за особенностей описанной ниже методики, объём второго массива намного больше первого.

В 2006-2012 гг. сигналы свободно летающих животных записывали на стационарных точках и во время полевых маршрутов с помощью ручного детектора ультразвуков Pettersson D240x (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Sweden) в режиме time-expansion (растяжение временного масштаба) с фактором 10 и временем записи 3.4 секунды. Детектор имеет частоту дискретизации 307 кГц с разрядностью 8 бит. При акустическом обнаружении (в режиме гетеродинного детектора) представляющих интерес сигналов, при помощи цифрового диктофона Edirol R-09HR (Roland Corp., Japan), присоединенного кабелем к стереовыходу детектора, итоговая последовательность длительностью около 34 секунд

оцифровывалась в формат .wav с частотой дискретизации 48кГц и записывалась на карту памяти диктофона для дальнейшего анализа. Общая продолжительность записей, сделанных на протяжении 7 лет, составила около 8 часов.



**Рис. 1.** Схема измерений параметров на примере импульса *T. teniotis* из пос. Гунделен. Объяснения в тексте.

**Fig. 1.** A scheme of manual pulse measurements on sonograms, power spectra and oscillograms in BatSound 4.4 (a real pulse from Gundelen vil., see Table 1).

В 2017-2018 годах сигналы свободно летающих зверьков записывали с помощью ручного прибора BATLOGGER M (Elekon AG), представляющего собой автоматизированную систему записи сигналов полного спектра (а также географических координат и температуры) в режиме реального времени. Запись на встроенную карту SD с частотой

дискретизации 312.5 kHz (разрядность 16 бит) начиналась автоматически при превышении установленного порогового уровня чувствительности и продолжалась либо до прекращения детекции импульсов, либо до истечения максимального установленного времени записи (20 с). Необходимо отметить, что прибор способен начать следующую запись сразу после остановки предыдущей, что позволяет, в отличие от D240x и других детекторов time-expansion, записывать практически непрерывные последовательности импульсов неограниченной продолжительности (до заполнения сменной карты памяти прибора). Всего в Дагестане были записаны более 7000 файлов (не менее 20 часов отфильтрованных записей).

При помощи пробной версии программы Kaleidoscope (Wildlife Acoustic, Inc.) все записи, сделанные в режиме time-expansion, были предварительно отфильтрованы по частотному диапазону 8-17 кГц и длине импульса от 3 до 30 мс для поиска последовательностей импульсов, которые могли бы принадлежать *T. teniotis*, но были пропущены при анализе, который в те годы проводили вручную с использованием программы BatSound 4.1 (Pettersson Elektronik AB). Мы также задействовали автоматический классификатор для Европы, доступный в пробной версии Kaleidoscope. Классификация и фильтрация сигналов, записанных прибором BATLOGGER M, осуществлялась вначале вручную с использованием поставляемой с ним программы BatExplorer 2.0 (Elekon AG). Предполагаемые записи *T. teniotis* сначала фильтровали визуально, а затем анализировали в программе BatSound 4.4 (Pettersson Elektronik AB) с использованием быстрого преобразования Фурье (FFT) с шагом 1024. Из записей, содержащих, по нашему мнению, сигналы *T. teniotis*, были выбраны, по возможности, лучшие по соотношению сигнал-шум последовательности, относящиеся к поисковому полету (не включающие сигналы активной фазы приближения и кормовые трели, характеризующиеся сокращающимися интервалами между импульсами). Всего было отобрано 30 записей из 4 мест.

В отобранных записях измеряли импульсы с интенсивностью не менее -20 Дб над общей спектральной плотностью. На спектрограммах измерялись максимальная частота  $F_{max}$  и минимальная частота  $F_{min}$ , на осциллограммах – длина импульса DUR. Замеры на спектрограммах проводили с помощью окна Хэмминга, с разрешением по частоте 0.61 кГц и по времени 2.1 мс для записей с детектора D240x, и 0.4 кГц и 3.3 мс для записей BATLOGGER M. Имеющееся разрешение по времени было улучшено перекрытием FFT 95% и 97% для записей B240x и BATLOGGER M соответственно, что в обоих случаях позволило достичь временного разрешения 0.1 мс.

На диаграммах спектральной плотности измеряли частоту с максимальной амплитудой Fpeak первой (фундаментальной) гармоники (рис.

1). Для построения диаграмм использовали прямоугольное окно, позволившее получить разрешение по частоте 0.4 kHz для записей D240x и 0.26 kHz для BATLOGGER M (временное разрешение не изменилось).

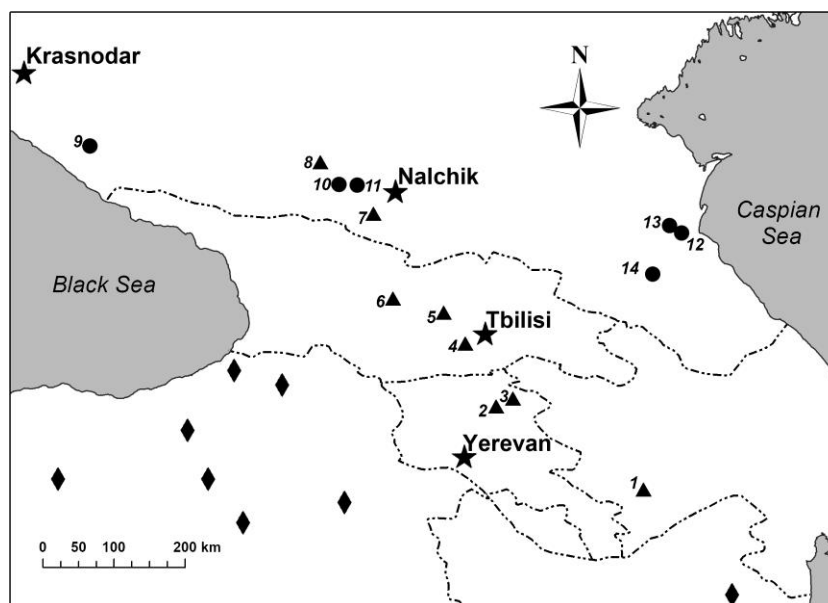


Рис. 2. Места находок *T. teniotis* в России и прилегающих странах. ● – новые находки, ▲ – ранее известные находки (см. табл. 1), ◆ – находки в Турции и Иране (Benda, Horachek 1998; Benda et al. 2012).

Fig. 2. Records of *T. teniotis* in Russia and adjacent countries. ● – new records, ▲ – earlier records (explanations in table 1), ◆ – records in Turkey and Iran (see Benda, Horachek 1998; Benda et al. 2012)

Расстояние между импульсами IPI рассчитывалось как время между стартовыми точками двух последовательных импульсов, замеренными при снятии показателя DUR. Подобная методика измерений использована в ряде работ, содержащих параметры сигналов *T. teniotis* (табл. 3).

В большой выборке из окрестностей бархана Сарыкум часть менее качественных сигналов была исключена из анализа спектральных характеристик, и сохранены лишь показатели IPI (табл. 2). Описательная статистика выполнена в программе Excel (Microsoft Corp.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Нам удалось выявить последовательности, идентифицированные как эхолокационные сигналы складчатогубов, в семи точках западной, цен-

тральной и восточной частей российского Кавказа (рис. 2, табл. 1). Ниже приводится их детальное описание.

Место Locality	Дата Date	Высота Elevat.	Метод Methods	Источники References
Ущелье Унота Hunot Gorge (1)	39.75 N 46.76 E 1938, 17.09.1939	1000- 1300	C (15 spec.)	Кузякин 1950
Ущелье р. Березовая Berezovaya Gorge (8)	43.88 N 42.67 E 07.1949		C (1♂)	Корнеев, Мари- сова 1950
грот Усхур Uskhur grotto (7)	43.24 N 43.34 E 21.08.1960	1250	C (1 spec.)	Темботов, Ша- баев 1962
<i>Ibid</i>	-	23.09.2005	-	C (1♂) Газарян, Тем- ботова 2007
Енокаван, часовня Yenokavan chapel (7)	40.91 N 45.11 E 29.07.1971	1000	C (1♂)	Явруян, Са- фарян 1975
Агарцин, трещина скалы Haghartsin (2)	40.80 N 44.89 E 21.08.1971	1400	C (1♀)	Явруян, Са- фарян 1975
Алгетское вдхр. Algeti reservoir (4)	41.59 N 44.50 E 10.09.2013 20.07.2014	600	E, V	Gazaryan <i>et al.</i> 2017
Уплисцихе Uplistsikhe (5)	41.97 N 44.22 E 15.08.2015	640	E	Gazaryan <i>et al.</i> 2017
Имеретия Imereti (6)	42.18 N 43.58 E 26.09.2016	1200	E	Gazaryan <i>et al.</i> 2017
Оз. Чеше Cheshe Lake (9)	44.10 N 39.77 E 23.07.2007	1300	E	Ориг. This paper
Отдаленный Otdalenny	44.08 N 39.70 E 24.07.2007	450	E	Ориг. This paper
Тызыл, ущ. Tyzyl Gorge (10)	43.60 N 42.91 E 22.06.2010	970	E, V	Ориг. This paper
Гунделен Gundelen vil. (11)	43.60 N 43.14 E 23.06.2010	900	E	Ориг. This paper
Сарыкум и дол. р. Шура- Озень Sarykum Dune (12)	43.00 N 47.22 E 05-09.2018	80-100	E, V	Ориг. This paper
Карадах Karadakh (14)	42.47 N 46.88 E 03.07.2018	700	E	Ориг. This paper
Новая Урада Novaya Urada (13)	43.06 N 47.13 E 26.08.2018	100	E	Ориг. This paper

**Таблица 1. Места находок *T. teniotis* в России и прилегающих странах Кавказа.** С – добыт экземпляр, E – эхолокационные сигналы, V – визуальные наблюдения; цифры в первом столбце соответствуют номерам точек на карте (рис. 2).

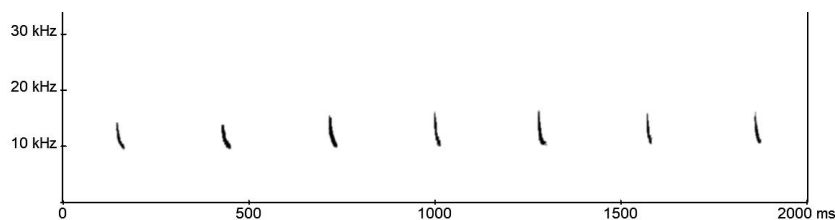
**Table 1. Records of *T. teniotis* in Russia and adjacent Caucasian countries.** C – specimen captured/collected, E – echolocation calls, V – visual observation; numbers in the first column corresponds to the locality marks on the fig. 2.

Место записи Place of recording	Число записей/ импульсов/IPI Sequences /pulses/IPI	Fmax,kHz Mean±SD (min-max)	Fmin,kHz Mean±SD (min-max)	Fpeak,kHz z Mean±SD (min-max)	DUR, ms Mean±SD (min-max)	IPI, ms Mean±SD (min-max)
Оз. Чеше Cheshe Lake	1/10/9	15.4±1.4 (13.6-17.4)	10.1±0.4 (9.6-10.5)	12.2±0.7 (11.1-13.6)	14.7±2.1 (12.0-18.0)	295±31 (260-378)
Ущ. Тызыл и пос. Гунделен Tyzyl Gorge and Gundelen vil.	5/24/23	17.8±2.3 (15.5-27.2)	11.7±0.7 (10.3-13.1)	14.0±0.9 (11.3-15.0)	17.1±1.7 (13.6-20.5)	465±129 (148-696)
Карадахское ущелье Karadakh Gorge	2/8/8	17.2±0.6 (16.5-18.2)	11.7±0.3 (11.2-12.0)	13.8±0.5 (13.1-14.4)	18.0±1.4 (16-20)	670±71 (530-760)
Сарыкум и окрестности Sarykum Dune and vicinities	21/129/140	14.7±1.1 (12.2-18.3)	11.7±0.5 (10.7-12.8)	12.7±0.7 (11.3-14.3)	14.4±1.8 (9.6-19.6)	620±148 (202-961)

**Таблица 2. Характеристики проанализированных поисковых сигналов *T. teniotis*.**

**Table 2. Parameters of analysed search-phase calls of *T. teniotis*.**

Озеро Чеше, Апшеронский район Краснодарского края (рис. 1, 9). На берегу озера 23.07.2007 были записаны две последовательности, содержащие 13 импульсов, из которых проанализировано 10 (табл. 2, рис. 3). По своим характеристикам, данные записи могут быть однозначно идентифицированы как сигналы *T. teniotis*. Звуки были также слышны без помощи детектора как высокий регулярный писк, но были приняты тогда за социальные сигналы малой вечерницы. В тот же вечер возле озера были отловлены несколько ночниц Брандта *Myotis brandtii* и нетопырей карликов *Pipistrellus pipistrellus*, но активность рукокрылых в целом была низкой.

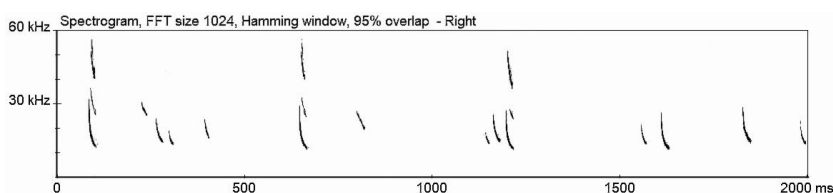


**Рис. 3. Спектрограмма фрагмента записи *T. teniotis*, сделанной 23.07.2007 на берегу озера Чеше.**

**Fig. 3. Sonogram of *T. teniotis* free-search phase calls, recorded at Cheshe Lake (Apsheronsk District, Krasnodar Territory) on 23.07.2007.**

**Пос. Отдаленный, Апшеронский район Краснодарского края** (рис. 1, 9), расположен примерно в 6 км от озера Чеше. 8 импульсов, с высокой вероятностью относящихся к *T. teniotis*, были обнаружены на записях, сделанных первым автором у моста через реку Пшеха на окраине поселка и у расположенного рядом фонаря, в следующую ночь после первой находки. Возле фонаря активно охотились несколько видов рукокрылых, включая *P. pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *Nyctalus leisleri*, *Eptesicus serotinus*, *Vespertilio murinus* и *M. mystacinus*, но, судя по низкой интенсивности сигналов, складчатогубы лишь пролетали на долиной реки и возле фонаря не задерживались.

**Ущелье р. Тызыл и пос. Гунделен, Эльбрусский район Кабардино-Балкарии** (рис. 1, 10, 11). Вечером 22.06.2010 складчатогубы визуально отмечены в ущелье реки Тызыл. Несколько животных (идентифицированы по размерам, силуэтам, прямолинейному полету и писку) появились вскоре после заката (чуть позже 20.00) и около часа летали вдоль склонов, а затем исчезли. Складчатогубы охотились на высоте 4-7 метров, что позволило сделать качественные записи (рис. 4, табл. 2).



**Рис. 4.** Спектрограмма фрагмента записи нескольких складчатогубов, сделанной 22.06.2010 в ущелье Тызыл.

**Fig. 4.** Sonogram of *T. teniotis* free-search phase calls (several bats were present), recorded at Tyzyl Gorge (Elbrus District, Kabardino-Balkaria) on 26.06.2010.

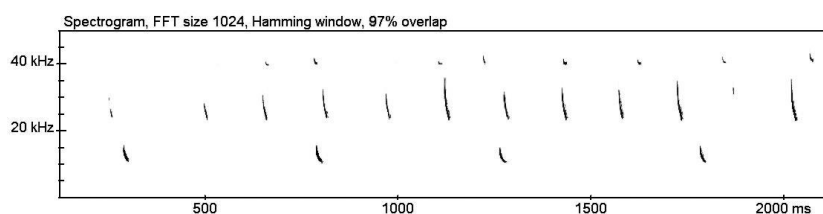
После исчезновения сигналы складчатогубов снова появились в ущелье около 1 часа ночи, что, на наш взгляд, свидетельствует о возвращении животных после охоты на равнине. В ту же ночь мы спустились в пос. Гунделен, расположенный у выхода из ущелья, где возле яркого фонаря зарегистрировали множество мощных сигналов нескольких *T. teniotis*, определенно охотившихся над этим фонарем. Многие из записанных нами импульсов содержали гармоники (до 8) свидетельствующие о близком расстоянии от микрофона до животных (рис. 1).

**Бархан Сарыкум, долина реки Шура-Озень, Кумторкалинский район Дагестана** (рис. 1, 12). Ранее нами уже были опубликованы предварительные сведения о видовом составе рукокрылых этой местности, полученные традиционными методами (Газарян, Джамирзоев 2005). Благодаря находящемуся здесь стационару Дагестанского заповедника, с начала мая по октябрь 2018 мы провели акустический мониторинг хироптерофауны долины реки Шура-Озень и боковых ущелий,



проведя здесь 20 ночей наблюдений, за которые было записано 77 файлов с сигналами *T. teniotis*, результаты анализа которых приведены в Табл. 2.

Хотя наблюдения начали с середины апреля (16, 19, 26, 27 и 30 апреля), первые записи складчатогубов были сделаны 2 мая 2018 года возле железнодорожного моста через реку Шура-Озень около 21 часа, при температуре воздуха 18°C. Всего в эту ночь было записано 49 файлов с сигналами складчатогубов, активность которых продолжалась до момента прекращения наблюдений около полуночи. Четвертого мая, в 22.10, мы зарегистрировали два пролета *T. teniotis* возле кошары, расположенной в 2 км выше данного моста в ущелье реки, при температуре 21°C (рис. 5).



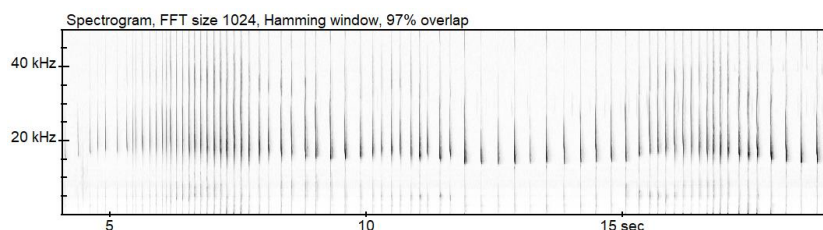
**Рис. 5.** Спектрограмма фрагмента записи складчатогубов, сделанной 04.05.2018 в долине р. Шура-Озень. Включает также сигналы *E. serotinus* и *P. kuhlii*.

**Fig. 5.** Sonogram of *T. teniotis* free-search phase calls (also with calls of *E. serotinus* and *P. kuhlii*), recorded at a coral in Shura-Ozen valley (Kumtorkala District, Dagestan) on 04.05.2018.

В ходе наблюдений 5, 6, 24, 28 мая и 17 августа в окрестностях бархана Сарыкум нам не удалось обнаружить сигналы этого вида. Только 26 августа, в 21.37 мы зарегистрировали его сигналы (1 запись) в пос. Новый Шитлиб (Шонгода), расположенном на прикаспийской равнине в 3.5 км севернее стационара заповедника, при температуре 21°C. 19 сентября над поймой реки Шура-Озень, у скалы в 300 метрах от стационара, были отмечены, как минимум, две охотившихся особи ( $t$  воздуха = 20° C). С 22.28 по 22.41 было записано 24 последовательности сигналов *T. teniotis*, характерных для охоты поблизости от препятствий (рис 6, также см. Обсуждение).

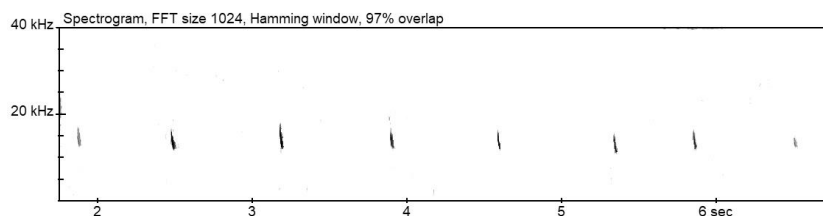
Наконец, 24.09.2018 в 21.56 были записаны сигналы одной особи, пролетевшей над рекой Шура-Озень неподалеку от упомянутого выше моста. Температура в этот момент составляла 21°C.

**Село Карадах, долина реки Аварское Койсу, Гунибский район Дагестана** (рис. 1, 14). Одна последовательность сигналов *T. teniotis* была записана 03.07.2018 в 21.44 над садом на окраине поселка, при температуре 31°C (табл. 2, рис. 7).



**Рис. 6.** Запись сигналов *T. teniotis*, охотящихся 19.09.2018 у скалы в долине р. Шура-Озень.

**Fig. 6.** Sonogram of *T. teniotis* hunting near cliffs in Shura-Ozen valley in clutter conditions (Kumtorkala District, Dagestan) on 19.09.2018.



**Рис. 7.** Спектрограмма фрагмента записи складчатогуба, сделанной 03.07.2018 возле пос. Карадах.

**Fig. 7.** Sonogram of *T. teniotis* calls, recorded near Karadakh village (Gunib District, Dagestan) on 03.07.2018.

**Пос. Новая Урада, Кумторкалинский район Дагестана** (рис. 1, 13). В окрестностях поселка, 26 августа 2018 года, в 20.25, были записаны сигналы одного складчатогуба, пролетавшего над дорогой небольшим ущелье при температуре 24°C. Данная точка расположена примерно в 10 км от стационара Дагестанского заповедника на участке «Сарыкумские барханы» (см. выше).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

По нашему мнению, приведенные выше находки не нуждаются в дополнительном подтверждении с помощью поимки животных. Результаты описательной статистики параметров наших записей находятся в рамках известной для этого вида изменчивости (табл. 3).

Тем не менее, верное определение сигналов *T. teniotis* не является тривиальной задачей и требует дополнительных объяснений. На Кавказе обитает гигантская вечерница *Nyctalus lasiopterus*, которая также способна испускать эхолокационные сигналы с Fpeak ниже 15 кГц. Распространенное до недавнего времени заблуждение, что пиковая частота у этого вида составляет 17-19 кГц, вероятно, связано с ошибочной клас-

сификацией эхолокационных сигналов других видов в первоисточниках (Ibáñez et al. 2001; Holderied, von Helversen 2003).

Место записи Place of recording	Число записей/импульсов/ IPI Sequences/ pulses/IPI	Fmax,kHz Mean±SD (min-max)	Fmin,kHz Mean±SD (min-max)	Fpeak, kHz Mean±SD (min-max)	DUR, ms Mean±SD (min-max)	IPI, ms Mean±SD (min-max)
Россия, наши данные Russia, own data	30/173/180	15.3±2.0 (12.2-27.2)	11.6±0.6 (9.6-13.1)	12.9±0.9 (11.1-15.0)	15.0±2.1 (9.6-20.5)	584±165 (148-961)
Грузия, Уплисцихе Georgia, Uplistsikhe <i>Gazaryan et al. 2017</i>	16/80/80	14,8±3,7 (11,6-34,5)	10,0±1,4 (8,2-15,1)	11,8±1,5 (9,9-15,5)	13,5±3,7 (7,0-24,0)	525±168 (230-807)
Швейцария Switzerland <i>Zbinden, Zingg, 1986</i>	?/101/578	13.0±1.5	10.7±0.8	11.6±1.0	15.0±3.7 (8-27)	744±154 (200-1400)
<i>Ibid., Obrist et al. 2004</i>	?/42/0	15,3±2,5	8,0±0,7	11,4±0,8	16,8±2,4	–
Франция France <i>Haquart, Disca 2007</i>	?/35/27	16.9±4.0 (12.2-34.9)	10.7±0.7 (9.5-11.8)	12.3±1.3 (10.2-15.0)	17.2±4.1 (8.4-24.3)	531±178 (83-795)
Италия Italy <i>Russo, Jones 2002</i>	21/21/21	17.0±4.56 (13.3-31.2)	12.1±1.19 (10.9-15.0)	13.0±1.5 (11.5-18.1)	16.6±3.5 (10.5-25.5)	622±192 (176-1000)
Греция Greese <i>Papadatou et al. 2008</i>	10/10/10	15.4±3.3	11.1±1.3	13.2±1.2	18.4±4.7	765±259 (296–1162)
Иран Iran <i>Benda et al. 2012</i>	5/14/?	19.0±2.6 (14.1-22.2)	11.8±2.2 (8.9-14.2)	14.5±1.3 (10.6-15.9)	10.6±0.8 (9.5-11.8)	368.7±89.8 (266.0-484.0)
Европа Europe <i>Walters et al. 2012</i>	35/35/35	14.6±5.0	10.6±1.5	11,8±3,8	15.0±3.5 (9.5-11.8)	–

**Таблица 3. Сравнение параметров поисковых сигналов *T. teniotis*, приведенных в различных источниках.**

**Table 3. Comparison of parameters for *T. teniotis* search-phase calls, taken from different sources.**

Эти данные, без дополнительной проверки, были использованы в том числе, при классификации сигналов во время глобального проекта iBats (Jones et al. 2013), что привело, например, к ложным выводам об исключительной многочисленности *N. lasiopterus* в Брянской области (Горбачев 2013). Однако записи помеченных радиопередатчиками гигантских вечерниц показали, однако, что пиковые частоты у этого вида во время транзитного полета практически идентичны таковым у *T. teniotis* – 12.4 и 12.3 кГц соответственно (Haquart, Disca 2007; Вес et al. 2008). Таким образом, бытовавшее до 2008 года мнение о том, что *T. teniotis* является единственным европейским видом, лоцирующим с частотой ниже 15 кГц (и, соответственно, в слышимом диапазоне), могло внести определенные искажения в данные табл. 3.

В наиболее мощных импульсах, записанных в ущелье Тызыл, пос. Гунделен и в окрестностях Сарыкума прослеживалось несколько гармоник. Интересно, что в нескольких записях из КБР самой мощной после фундаментальной была не вторая ( $F_{peak} \approx 28$  кГц), как это указывают Zbinden и Zingg (1986), а третья ( $F_{peak} \approx 42$  кГц) гармоника (рис. 1), в то время как на записях из Дагестана распределение было обычным, с постепенным убыванием мощности в более высоких гармониках. Мы не нашли в литературе сведений о подобном распределении энергии сигнала у *T. teniotis* и у европейских рукокрылых в целом.

#### **Автоматическая классификация сигналов *T. teniotis***

В пробной версии Kaleidoscope предлагается автоматическая классификация европейских видов, включая *T. teniotis*. Задействованный нами классификатор смог обнаружить и верно классифицировать все ранее визуально найденные сигналы *T. teniotis* в записях из России и Грузии, однако подавляющее большинство классифицированных импульсов относились либо к низкочастотному шуму разнообразного происхождения (цикады, механические шумы и электронные помехи), либо к социальным сигналам других видов рукокрылых. BatExplorer также автоматически классифицирует сигналы и позволяет пользователю принять результаты классификации. Тем не менее, значительную часть (не менее половины) ранее визуально обнаруженных импульсов BatExplorer классифицировать как сигналы *T. teniotis* не смог, и большинство из них были либо отнесены к сигналам *N. lasiopterus*, либо пропущены. При ручной настройке на самую высокую чувствительность фильтрации проблема с поиском низкочастотных импульсов сохранилась. По нашему субъективному мнению, алгоритм, используемый Kaleidoscope (zero-crossing analysis), оказался более эффективным для поиска сигналов складчатогубов. Тем не менее, в реальных условиях только визуальный, «ручной» анализ сигналов позволяет обнаружить этот вид, в отличие, например, от *P. pipistrellus* и *P. pygmaeus*, которые классифицируются с высокой точностью обеими программами. Несмотря на это, мы настоя-

тельно не рекомендуем использовать автоматическую классификацию для исследований видового состава рукокрылых, так как надежность классификации остается низкой (Rydell et al. 2017).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши данные свидетельствуют о широком распространении складчатогубов на российском Кавказе. Мы предполагаем, что складчатогубы могут быть найдены и западнее плато Черногор, на котором расположено озеро Чеше. По крайней мере, многочисленные известняковые скальные обнажения Скалистого хребта, расположенные восточнее реки Псекупс, вполне подходят для обитания этого вида. На востоке его ареал, вероятно, проходит по побережью Каспийского моря, а с севера ограничен равнинами Предкавказья. Поэтому применение акустических исследований является наиболее перспективным методом для уточнения его распространения. Учитывая, что кормовые участки вида могут быть расположены на расстоянии десятков километров от колоний, их поиск возможен с использованием радиотелеметрии отловленных в местах охоты животных, но потребует значительных усилий.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят коллег Ю.А. Быкова (Россия), М.С. Родионова (Россия) и Питера Хамфри (Peter Humphrey) из Великобритании за активную помощь в полевых исследованиях. Часть работ выполнена в рамках научных программ Дагестанского заповедника и Института экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Газарян С.В., Джамирзоев Г.С. 2005. Итоги и перспективы изучения хироптерофауны Дагестана. – В кн.: Млекопитающие горных территорий. Мат-лы междунар. конф. 4-9 сентября 2005 г. М.: КМК. 49-57. [Gazaryan S.V., Dzamirozoyev G.S. Results and perspectives of studies of bat fauna in Dagestan. – In: Mammals of mountainous territories. Mat. Int. conf. 4-9 September 2005. Moscow, KMK Sci. Press. (in Russian)]
- Газарян С.В., Темботова Ф.А. 2007. Новые находки рукокрылых на Центральном Кавказе. – Зоологический журнал **86(6)**: 761-762. [Gazaryan S.V., Tembotova F.A. New records of bats from the Central Caucasus. – Zoologicheskyy Zhurnal **86(6)** (in Russian with English summary)]
- Горбачев А.А. 2013. Пространственно-временная структура фауны рукокрылых (Mammalia, Chiroptera) Брянской области. Автореферат кандидатской диссертации, Брянск, 23 с. [Gorbachev A.A. Spatio-temporal structure of bat fauna in Bryansk Oblast. Unpublished PhD thesis (In Russian)]
- Корнеев О.П., Марисова И.В. 1950. Новая находка в СССР широкоухого складчатогуба (*Tadarida teniotis* Rafin.) – Наук. зап. Киевського ун-та. **9(6)**: 159-

160. [Korneev O.P. Marisova I.V. New record of the free-tailed bat (*Tadarida teniotis* Rafin.) in USSR – Scientific Transactions of Kiev University **9(6)** (In Russian)]
- Кузякин А.П. 1950. Летучие мыши. Москва, «Советская наука». 443 с. [Kuzyakin A.P. Bats. Moscow, "Sovetskaya nauka" (In Russian)]
- Темботов А.К., Шабаетв МИ. 1962. Новый вид рукокрылых фауны Кабардино-Балкарии. – Уч. записки Кабардино-Балкарского ун-та, сер. биол. **16**: 124. [Tembotov A.K., Shabaev M.I. New bat species for Kabardino-Balkaria. – Proc. of Kabardino-Balkarsky Univ., Biol. Series (In Russian)]
- Явруян Э.Г., Сафарян Л.А., 1975. Находки широкоухого складчатогуба (*Tadarida teniotis* Rafinesque) на территории Армянской ССР. – Биологический журнал Армении **28(7)**: 90-93 . [Yavruyan E.G., Safaryan L.A. Records of the free-tailed bat (*Tadarida teniotis* Rafinesque) in the territory of Armenian SSR. – Armenian Biol. Journal **28(7)** (In Russian)]
- Bayefsky-Anand S., Skowronski M.D., Fenton M.B., Korine C., Holderied M.W. 2008. Variations in the echolocation calls of the European free-tailed bat. – Journal of Zoology (London) **275**: 115–123.
- Bec J., Haquart A., Julien, J.-F., Disca T. 2008. New criteria for the acoustic identification of the Greater Noctule, *Nyctalus lasiopterus*, lead to a better knowledge of its distribution in France. – In: Abstracts of XI European Bat Research Symposium, Cluj-Napoca, Romania. 21.
- Benda P., Horacek I. 1998. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 1. Review of distribution and taxonomy of bats in Turkey. – Acta Societatis Zoologicae Bohemicae **62**: 255–313.
- Benda P., Hanak V., Červený J. 2011. Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern-Mediterranean and Middle East. Part 9. Bats from Transcaucasia and West Turkistan in collection of the National Museum, Prague. – Acta Societatis Zoologicae Bohemicae **75**: 159–222.
- Gazaryan S., Natradze I., Bukhnikashvili A. 2017. First Records of the European Free-tailed Bat *Tadarida teniotis* in Georgia. – In: Abst. of 14th European Bat Research Symposium, 1-5 August 2017, Donostia. 97.
- Estók P., Siemers B.M. 2009. Calls of a bird-eater: the echolocation behaviour of the enigmatic greater noctule, *Nyctalus lasiopterus*. – Acta Chiropterologica **11(2)**: 405–414.
- Jones K.E., Russ J., Bashta A.-T., Bilhari Z., Catto C., Csósz I., Gorbachev A., Gyórfi P., Hughes A., Ivashkiv I., Koryagina N., Kurali A., Langton S., Maltby A., Margiean G., Pandourski I., Parsons S., Prokofev I., Szodoray-Paradi A., Szodoray-Paradi F., Tilova E., Walters C., Weatherill A., Zavarzin O. 2013. Indicator Bats Program: a system for the global acoustic monitoring of bats. – In: Biodiversity Monitoring and Conservation: Bridging the Gaps Between Global Commitment and Local Action. Collen B., Pettoelli N., Durant S., Krueger L., Baillie J. (eds.) Wiley-Blackwell, London. DOI/10.1002/9781118490747.ch10
- Haquart A., Disca T. 2007. Caractéristiques acoustiques et nouvelles données de Grande Noctule *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) en France. – Le Vespère **1**: 15-20.
- Haquart A., Julien J.-F., Bec J., Disca T. 2010. Critères de détermination acoustique de la Grande noctule, *Nyctalus lasiopterus*. – Symbioses, nouvelle série **25**: 80-84.

- Holderied M.W., von Helversen O. 2003. Echolocation range and wingbeat period match in aerial-hawking bats. – Proceedings of the Royal Society of London, **270B**: 2293–2299.
- Ibanez C., Juste J., Garcia-Mudarra J.L., Agirremendi P.T. 2001. Bat predation on nocturnally migrating birds. – Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA **98**: 9700–9702.
- Kolenati F. 1860. Monographie der Europäischen Chiroptera. 156 pp.
- Marques J.T., Rainho A., Carapuço M., Oliveira P., Palmeirim J.M. 2004. Foraging behavior and habitat use by the European free-tailed bat *Tadarida teniotis*. – Acta Chiropterologica **6(1)**: 99–110.
- Obrist M.K., Boesch R., Flückiger P.F. 2004. Variability in echolocation call design of 26 Swiss bat species: consequences, limits and options for automated field identification with a synergetic pattern recognition approach. – Mammalia **68(4)**: 307–322.
- Papadatou E., Butlin R.K., Altringham J.D. 2008. Identification of bat species in Greece from their echolocation calls. – Acta Chiropterologica **10(1)**: 127–143.
- Russo D., Jones G. 2002. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. – Journal of Zoology **258**: 91–103.
- Rydell J., Nyman S., Eklöf J., Jones G., Russo D. 2017. Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: A request for prudence. – Ecological Indicators **78**: 416–420.
- Uhrin M., Gazaryan S., Benda P. 2009. Does *Tadarida teniotis* really occur in Crimea? (Chiroptera: Molossidae). – Lynx, n.s. **40**: 115–126.
- Ulanovsky N., Fenton M.B., Tsoar A., Korine C. 2004. Dynamics of jamming avoidance in echolocating bats. – Proceedings of the Royal Society of London **271B**: 1467–1475.
- Walters C.L., Freeman R., Collen A., Dietz C., Fenton M.B., Jones G., Obrist M.K., Puechmaille S.J., Sattler T., Siemers B.M., Parsons S., Jones K.E. 2012. A continental scale tool for acoustic identification of European bats. – J. Applied Ecology **49**: 1064–1074.
- Zbinden K., Zingg P.E. 1986. Search and hunting signals of echolocating European free-tailed bats, *Tadarida teniotis*, in southern Switzerland. – Mammalia **50(1)**: 9–25.

#### SUMMARY

Gazaryan S.V., Dzhamirzoyev G.S. 2018. New data on the distribution of the European free-tailed bat *Tadarida teniotis* (Chiroptera, Molossidae) in Russia. – Plecotus et al. **21**: 3–18.

We report new records of the European free-tailed bat *Tadarida teniotis* from seven localities across the Russian part of the Caucasus and review all previous records from the region (Table 1, Fig. 2).

New observations had been accomplished applying bat detectors, with subsequent analysis of search-phase calls (Table 2). Parameters of calls from the Caucasus fall within the range of variation, reported in the literature for other parts of the range (Table 3). In many pulses, which were recorded in more cluttered conditions, we no-

ticed that the third harmonic dominated over the second one. We haven't found any mentions for such peculiar distribution of power in the available sources describing *T. teniotis* calls.

Key words: *Tadarida teniotis*, Caucasus, Russia, echolocation