

<https://doi.org/10.25221/kurentzov.36.4>

<https://elibrary.ru/pvprfa>

<https://zoobank.org/References/0ED1BC19-DF2F-4DD3-8775-AC1F051F5979>

**РЕДКИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ КУЗНЕЧИК *ANATLANTICUS UVAROVI* (MIRAM, 1940) (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)**

С.В. Лаптева<sup>1</sup>, С.Ю. Стороженко<sup>1\*</sup>, В.В. Молодцов<sup>2</sup>, М.Г. Сергеев<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск

<sup>3</sup> Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск

\*Корреспондирующий автор, E-mail: storozhenko@biosoil.ru

**Аннотация.** Кузнечик Уварова был описан Э.Ф. Мирам как *Paradrymadusa uvarovi* по единственному самцу, собранному в истоках р. Супутинка [= Комаровка] в Уссурийском крае. В настоящее время вид известен с юга Приморского края и из сопредельных районов Китая и Кореи. Картирован современный ареал вида и впервые сгенерированы эколого-географические модели его распространения с использованием алгоритма Maxent. Обсуждаются возможные изменения ареала вида в будущем для периодов 2021–2040 и 2041–2060 гг.

**Ключевые слова:** прямокрылые, фауна, новые указания, ареал, моделирование, климатические изменения, Россия, Корея, Китай.

**RARE FAR EASTERN KATYDID *ANATLANTICUS UVAROVI* (MIRAM, 1940) (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE)**

S.V. Lapteva<sup>1</sup>, S.Yu. Storozhenko<sup>1\*</sup>, V.V. Molodtsov<sup>2</sup>, M.G. Sergeev<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia.

<sup>2</sup> Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

<sup>3</sup> Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

\*Corresponding author, E-mail: storozhenko@biosoil.ru

**Abstract.** Uvarov's katydid was described by E.F. Miram as *Paradrymadusa uvarovi* based on a single male collected at the headwaters of the Suptinka River [= Komarovka] in the Ussuri region. Currently, the species is known from the south of Primorsky Krai and adjacent areas of China and Korea. The general distribution of *A. uvarovi* is mapped and several ecologo-geographic models of the species distribution are generated by the Maxent algorithm for the first time. Some possible changes of the species range are discussed for the future periods (2021–2040 and 2041–2060).

**Keywords:** orthopteran insects, fauna, new record, range, modelling, climate change, Russia, Korea, China.

## ВВЕДЕНИЕ

Род *Anatlanticus* Bey-Bienko, 1951 насчитывает четыре вида, известных исключительно из Приморского края и прилегающих районов Северо-Восточного Китая, а также широко распространенных на полуострове Корея (Cigliano et al., 2025). Вид *Paradrymadusa uvarovi* был описан Э.Ф. Мирам по единственному самцу, собранному А.И. Куренцовым в верховьях р. Супутинка 24 августа 1934 г. (Мирам, 1940). Позднее Г.Я. Бей-Биенко (1951) установил для этого вида род *Anatlanticus* и описал из Кореи второй вид рода – *A. koreanus* Bey-Bienko, 1951. В 2015 г. из Северо-Восточного Китая были описаны еще два вида этого рода: *A. longispeculi* Liu, 2015 из провинции Цзилинь [=Гирин] и *A. liaoningensis* Liu, 2015 из провинции Ляонин (Liu, 2015).

Несмотря на то, что *Anatlanticus uvarovi* часто упоминается в каталогах, обзорных работах и определителях (Куренцов, 1938; Правдин, Черняховский, 1975; Сергеев, 1986; Стороженко, 1986; Sergeev, 1993), сведения по точной локализации вида в Приморском крае немногочисленны (Стороженко, 1980; Стороженко, Сергеев, 2021). За пределами России *A. uvarovi* был найден лишь на склонах г. Чанбайшань [=Пектусан] в Китае (Стороженко, 2004) и Корее (Storozhenko et al., 2015). Следует отметить, что кузнечик Уварова был включен в Красную книгу СССР (1984) со статусом редкого вида (III категория), однако в настоящее время в списках охраняемых видов не числится.

Целью настоящей работы является обобщение данных по распространению *A. uvarovi* и прогнозирование ареала вида при вероятном изменении климата на период до 2060 г.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основой для работы послужили коллекционные фонды Зоологического института РАН и ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, а также литературные данные по распространению кузнечика *Anatlanticus uvarovi* в Приморском крае, на Корейском полуострове и в Северо-Восточном Китае.

Эколого-географическое распространение вида моделировалось на основе подхода максимальной энтропии (пакет MaxEnt 3.4.4) (Phillips et al., 2006; Morales et al., 2017; Лисовский, Дудов, 2020). В качестве параметров моделей использованы данные по климатическим показателям (19 так называемых биоклиматических переменных) для 1970–2000 гг. с разрешением 30 угловых секунд (Fick, Hijmans, 2017). Модели генерировались с кроссвалидацией (19 повторностей) и оценивались с помощью теста на надежность (по площади под кривой отклика – AUC). Для биоклиматических переменных анализировался вклад в дисперсию и проводился ресемплинг методом складного ножа. Использованы прогнозные климатические оценки, рассчитанные по модели CNRM-ESM2-1 и предсказанию дальнейшего увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере по пути социально-экономического развития 3-7.0 (Meinshausen et al., 2020).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим наблюдениям, на Дальнем Востоке России *Anatlanticus uvarovi* обитает в поясе хвойно-широколиственных лесов, где предпочитает хорошо освещенные и прогреваемые участки (поляны, опушки, вырубки, берега ручьев). Встречается спорадически, численность вида низка и составляет менее 1 экз/час. Имаго кузнечика Куренцова активны в августе и в первой половине сентября. Самцы привлекают самок громким стрекотанием, для чего забираются на стволы деревьев на высоту 0.6–1.2 м. Стридуляция самцов наблюдается либо вечером, либо ранним утром. Самки, как правило, встречаются на почве среди опада и куртинок злаков и осок; яйца откладывают в почву. Вид зимует на стадии яйца. Личинки появляются в конце июня. Вид обладает смешанным питанием, употребляя в пищу различные части растений, мертвых насекомых и останки других животных (наземных моллюсков, червей и других беспозвоночных).

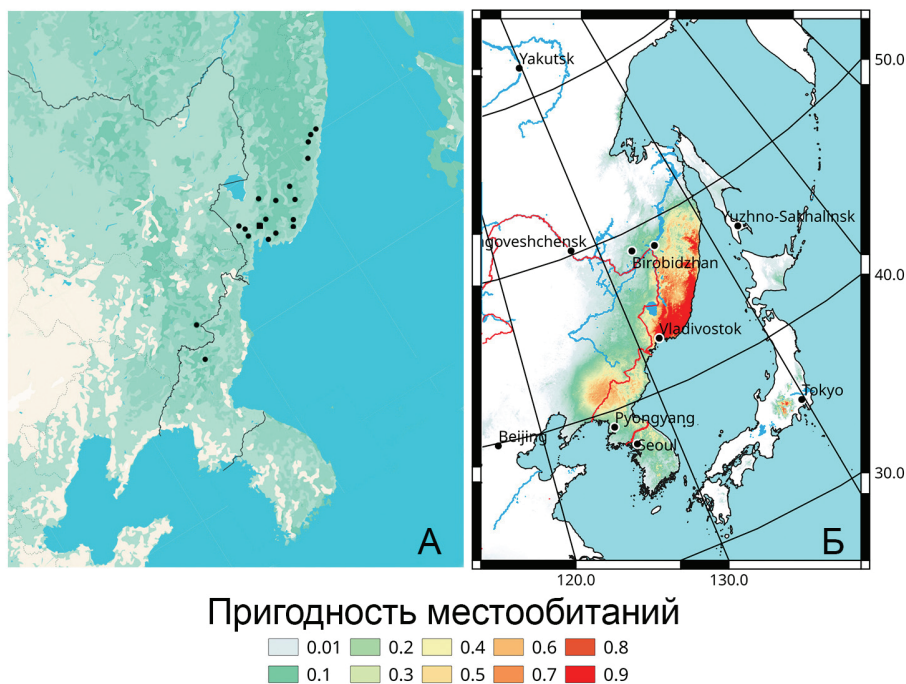


Рис. 1. *Anatlanticus uvarovi* на юге Дальнего Востока и сопредельных районах Китая и Кореи. А – распространение по коллекционным материалам и литературным источникам (■ – типовая местность, ● – другие локалитеты); Б – оценка пригодности местообитаний (все биоклиматические переменные для периода 1970–2000 гг.; средние по пикселям по 19 повторностям с кроссвалидацией).

По коллекционным фондам и литературным источникам для кузнечика Уварова получены данные по 53 экз. из 26 местообитаний с определенными географическими координатами, расположенных на юге Приморского края, на Корейском полуострове и в Северо-Восточном Китае. После приведения данных по географическим координатам к требуемой точности (одна сотая углового градуса) это дает 19 локалитетов (рис. 1А).

Модель распространения *Anatlanticus uvarovi*, сгенерированная для современных условий, показывает, что оптимальной для вида оказывается территория южных и юго-восточных склонов Сихотэ-Алиня, тогда как горный массив Чанбайшань и его отроги в России (Черные горы) менее благоприятен (рис. 1Б).

Уровень статистической поддержки, созданный для *Anatlanticus uvarovi* моделей, высок ( $AUC = 0.991$ ) (рис. 2). И это, даже несмотря на включение в анализ небольшого числа точек нахождения вида, отражает наличие оптимальных для кузнечика местообитаний в зоне хвойно-широколиственных лесов в пределах всего его ареала.

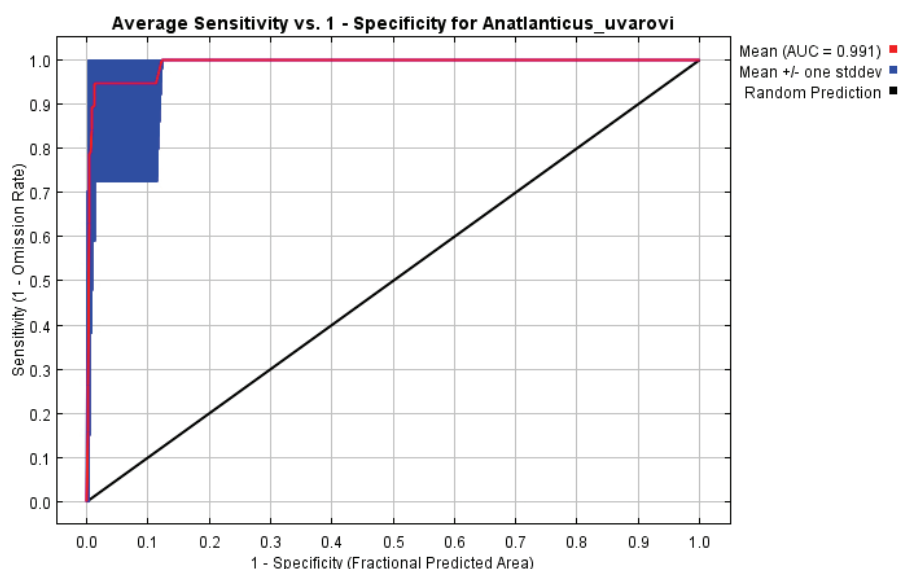


Рис. 2. Статистическая оценка модели распространения *Anatlanticus uvarovi* по площади под кривой ROC (receiver operating characteristic) (AUC).

Анализ показывает, что ведущими факторами, объясняющими распределение вида, являются годовая сумма осадков, осадки самого влажного и самого теплого квартала. Тест складного ножа (рис. 3) дает возможность

добавить к ним среднегодовую температуру и сезонное варьирование осадков, т.е. оказывается, что характер распространения кузнечика Уварова в значительной степени определяется климатическими особенностями летнего сезона, причем как температурным режимом, так и ритмикой выпадения осадков. И это вполне закономерно, учитывая муссонный климат региона, когда во второй половине лета при повышенных температурах выпадает наибольшее количество осадков.

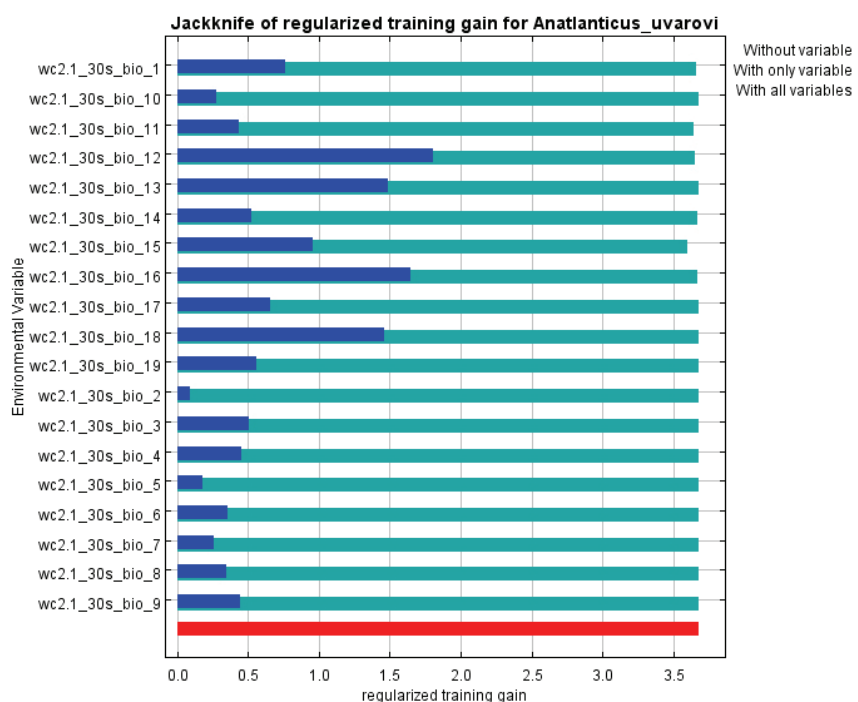


Рис. 3. Результаты применения метода складного ножа для тренировочного обучения модели распространения *Anatlanticus uvarovi*.

По прогнозам для 2021–2040 гг. и 2041–2060 гг., основанным на сохранении высокого уровня эмиссии парниковых газов и соответствующем продолжении потепления, на Корейском полуострове и в Северо-Восточном Китае условия для *Anatlanticus uvarovi* останутся оптимальными, а на юге Дальнего Востока станут более благоприятными, чем сейчас (рис. 4А, Б). Не исключено, что в результате потепления ареал кузнечика Уварова в будущем охватит всю территорию горной страны Сихотэ-Алинь.

Возможности распространения *Anatlanticus uvarovi* ограничены, поскольку он является короткокрылым видом и не способен летать. Число экземпляров в

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

52

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю признательность А.В. Горохову (г. Санкт-Петербург, Россия) за возможность ознакомиться с коллекциями Зоологического института РАН. Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда 22-66-00031 (<https://rscf.ru/project/22-66-00031>).

## ЛИТЕРАТУРА

- Бей-Биенко Г.Я. 1951.** Исследования по кузнечиковым (Orthoptera, Tettigoniidae) Союза ССР и сопредельных стран. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 43: 129–179.
- Куренцов А.И. 1938.** К фауне прямокрылых (Orthoptera) Супутинского заповедника. *Вестник Дальневосточного филиала АН СССР*, 31(4): 145–146.
- Куренцов А.В. 1961.** В убежищах уссурийских реликтов. Приморское книжное издательство. 184 с.
- Красная книга СССР. 1984.** Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 1. 2-е изд. М.: Лесная промышленность. 392 с.
- Лисовский А.А., Дудов С.В. 2020.** Преимущества и ограничения методов экологического моделирования ареалов. 2. MAXENT. *Журнал общей биологии*, 81(2): 135–146.
- Мирам Э. Ф. 1940.** Новый вид рода *Paradrymadusa* (Orthoptera, Decticinae) из Уссурийской области. *Труды Зоологического института АН СССР*, 6(1–2): 61–63.
- Правдин Ф.Н., Черняховский М.Е. 1975.** Закономерности экологического распределения ортоптеронидных насекомых (Orthopteroidea) в Южном Приморье. *Энтомологическое обозрение*, 54(2): 360–374.
- Сергеев М.Г. 1986.** Закономерности распространения прямокрылых насекомых Северной Азии. Новосибирск: Наука. 237 с.
- Стороженко С.Ю. 1980.** Обзор фауны кузнечиковых (Orthoptera, Tettigonioidae) Дальнего Востока. *Таксономия насекомых Дальнего Востока*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 10–19.
- Стороженко С.Ю. 1986.** Отряд Orthoptera (Saltatoria) – Прямокрылые (прыгающие прямокрылые). *Определитель насекомых Дальнего Востока. Т. 1. Первичнобескрылые, древнекрылые, с неполным превращением*. Л.: Наука. С. 241–317.
- Стороженко С.Ю. 2004.** Длинноусые прямокрылые насекомые (Orthoptera: Ensifera) азиатской части России. Владивосток: Дальнаука. 280 с.
- Стороженко С.Ю., Сергеев М.Е. 2021.** Прямокрылые (Orthoptera) и кожистокрылые (Dermaptera) насекомые Сихотэ-Алинского государственного природного заповедника. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 32*. Владивосток: Дальнаука. С. 71–80.
- Cigliano M.M., Braun H., Eades D.C., Otte D. 2025.** Orthoptera Species File. Taxonomic database of the world's grasshoppers, locusts, katydids, crickets, and related insects. Available from: <http://Orthoptera.SpeciesFile.org>. (Accessed: 20 February 2025)
- Fick S.E., Hijmans R. J. 2017.** WorldClim 2: new 1 km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12): 4302–4315.
- IUCN. 2001.** *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission, Gland and Cambridge, UK, 30 pp.
- Liu C. 2015.** New species from the genera *Kansua* and *Anatlanticus* (Orthoptera: Tettigoniidae) in China. *Zootaxa*, 3925(2): 291–300.

- Meinshausen M., Nicholls Z.R.J., Lewis J. et al. 2020.** The shared socio-economic pathway (SSP) greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500. *Geoscientific Model Development*, 13: 3571–3605.
- Morales N.S., Fernáindex I.C., Baca-González V. 2017.** MaxEnts's parameter configuration and small samples: are we paying attention to recommendations? A systematic review. *PeerJ* 5, e3093.
- Phillips S.J., Anderson R.P., Schapire R.E. 2006.** Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190: 231–259.
- Sergeev M.G. 1993.** The general distribution of Orthoptera in the main zoogeographical regions of North and Central Asia. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 36(1): 53–76.
- Storozhenko S.Yu., Kim T.W., Jeon M.J. 2015.** *Monograph of Korean Orthoptera*. Korea: Doohyuh Publishing Co. 377 p.