



IV ЕВРОАЗИАТСКИЙ СИМПОЗИУМ ПО ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫМ НАСЕКОМЫМ

Тезисы докладов

Владивосток
2019



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
Federal Scientific Center of the East Asia
Terrestrial Biodiversity
RUSSIAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY

IV EUROASIAN SYMPOSIUM ON HYMENOPTERA

Vladivostok, 9–15 September 2019

Abstracts

Vladivostok
FSC Biodiversity FEB RAS
2019

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Федеральный научный центр биоразнообразия
наземной биоты Восточной Азии
РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

IV ЕВРОАЗИАТСКИЙ СИМПОЗИУМ ПО ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫМ НАСЕКОМЫМ

Владивосток, 9–15 сентября 2019 г.

Тезисы докладов

Владивосток
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН
2019

IV Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым (Владивосток, 9–15 сентября 2019 г.): тезисы докладов. – Владивосток: ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2019. – 216 с.

Освещены основные направления исследований в области гименоптерологии: эволюция, морфология, систематика, палеонтология, зоогеография, физиология, генетика, экология и этология перепончатокрылых насекомых. Рассмотрены главнейшие группы: растительноядные, паразитические и жалоносные перепончатокрылые. Ряд докладов посвящен поискам новых подходов в развитии пчеловодства и различным аспектам изучения общественных перепончатокрылых.

Для специалистов в области энтомологии, экологии, этологии, охраны природы и природопользования, преподавателей и студентов, а также всех любителей природы.

IV Euroasian Symposium on Hymenoptera (Vladivostok, 9–15 September 2019): abstracts – Vladivostok: FSC Biodiversity FEB RAS, 2019. – 216 с.

The main directions in Hymenoptera research: evolution, morphology, systematics, paleontology, zoogeography, physiology, genetics, ecology and ethology are discussed. The main groups of Hymenoptera are considered: phytophagous, parasitic and aculeate. Some reports are devoted to new approaches in the development of beekeeping and various aspects of social Hymenoptera.

For specialists in entomology, ecology, ethology, environmental protection and nature management, teachers and students, as well as all nature amateurs.

Редакционная коллегия:

М.Ю. Прошчалыкин (ответственный редактор), А.С. Лелей, В.М. Локтионов,
А.Г. Радченко, С.В. Тряпицын, А.В. Фатерыга

Editorial board:

M.Yu. Proshchalykin (executive editor), A.S. Lelej, V.M. Loktionov,
A.G. Radchenko, S.V. Triapitsyn, A.V. Fateryga

Проведение симпозиума и издание сборника осуществлено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-04-20002)



ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- А.С. Лелей** *председатель оргкомитета, заведующий лабораторией энтомологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ*
- С.Ю. Стороженко** *сопредседатель оргкомитета, врио директора ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, д.б.н., профессор*
- В.В. Богатов** *сопредседатель оргкомитета, главный ученый секретарь Президиума ДВО РАН, член-корреспондент РАН, д.б.н.*
- М.Ю. Прощалыкин** *заместитель председателя оргкомитета, старший научный сотрудник ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, к.б.н.*
- В.М. Локтионов** *старший научный сотрудник ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, к.б.н.*
- Ю.Н. Сундуков** *старший научный сотрудник ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, к.б.н.*
- В.А. Зрянин** *доцент Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, к.б.н.*
- Д.А. Дубовиков** *доцент Санкт-Петербургского госуниверситета, к.б.н.*

**PHYLOGENY AND HIGHER CLASSIFICATION OF MUTILLIDAE
(HYMENOPTERA) BASED ON MORPHOLOGICAL REANALYSES**
**Филология и высшая классификация ос семейства Mutillidae
(Hymenoptera) на основе морфологического ре-анализа**

D.J. Brothers¹, A.S. Lelej²
Д.Дж. Бразерс¹, А.С. Лелей²

¹*School of Life Sciences, University of KwaZulu-Natal, Scottsville (Pietermaritzburg),
South Africa, brothers@ukzn.ac.za*

²*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of
Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, lelej@biosoil.ru*

Brothers (1975) produced the first phylogenetic analysis and higher classification of Mutillidae (velvet ants) on a worldwide basis, using 43 characters and groundplans for the taxa. Seven subfamilies (Myrmosinae, Pseudophotopsidinae, Ticoplinae, Rhopalomutillinae, Sphaerophthalminae, Myrmillinae and Mutillinae) and several tribes and subtribes were proposed. Lelej and Nemkov (1997) published an analysis (using 89 characters, many different from those previously used at this level, and similar methods) and proposed ten subfamilies (Myrmosinae, Kudakruminae, Pseudophotopsidinae, Ticoplinae, Rhopalomutillinae, Ephutinae, Dasylabrinae, Sphaerophthalminae, Myrmillinae and Mutillinae), reflecting several differences in inferred relationships. Slight expansion and reanalysis by Brothers in 1999, taking Lelej and Nemkov's results into account, produced essentially the same results as he had obtained in 1975, however.

In order to clarify the reasons for the above differences, and in an attempt to derive an improved classification, Brothers and Lelej have collaborated on a more extensive analysis since 2008. One hundred and one genera and subgenera of Mutillidae (all with both sexes known), including varied species for each where possible, were individually scored for all morphological characters previously considered in such analyses as well as others used at the genus level, a total of 230 characters. In total, females of 253 species and males of 260 species were examined. Four out-group genera representing the families Pompilidae (Pepsinae), Tiphiidae (Anthoboscinae), Sapygidae (Fedtschenkiinae, Sapyginae), those families previously found to be most closely related to Mutillidae, were similarly scored. Parsimony analyses were performed for all characters or selected subsets, with characters considered additive or non-additive, and characters equally weighted or using implied weights.

The variations seen in the results of the different analyses of this most-representative sample of Mutillidae examined to date, including both sexes, many more characters than previous efforts, and aspects of polymorphism, cast doubt on the accuracy of any one of the approaches to be a best estimate of the actual phylogeny/evolutionary history of the components of the family. It is also evident that including many more exemplars and characters, and not using groundplans, has greatl-

y complicated the results, but probably made them more realistic. Neither Brothers's nor Lelej's previously proposed phylogenies were fully supported, and several taxa were found probably to be paraphyletic.

Consequently, we have proposed a compromise higher classification which takes the results of our various analyses into account and amalgamates them, and also deviates from the current classifications as little as possible, but thereby provides an informed framework for future studies (Brothers & Lelej, 2017). The result differs from both previous classifications, and proposes the recognition of eight subfamilies: Myrmosinae (with the tribes Kudakrumiini and Myrmosini), Pseudophotopsidinae, Rhopalomutillinae, Ticoplinae (with the tribes Smicromyrmillini and Ticoplini), Sphaerophthalminae (with the tribes Sphaerophthalmini, Dasymutillini, and Pseudomethocini with the subtribes Euspinoliina and Pseudomethocina), Myrmillinae, Dasylabrinae (with the tribes Apteromutillini and Dasylabrini) and Mutillinae (with the tribes Ctenotillini, Smicromyrmmini, Mutillini with the subtribes Ephutina and Mutillina, and Trogaspidiini). Notably, Myrmosinae were consistently strongly supported as monophyletic with the remaining Mutillidae (disagreeing with some recent molecular analyses), and thus retained as a mutillid subfamily.

It is obvious from our results, however, that many of the proposed taxa are very difficult to characterize on the basis of unique synapomorphies, generally requiring the presence of a balance of several conditions, none of which is characteristic of the entire taxon. Despite the extensive nature of our analyses, it is evident that they are not conclusive, being limited to less than 5% of the species, although about 40% of the genera and subgenera. Various of the genera require revision and redelimitation, however, since several are excessively polymorphic. A major limitation has been the lack of genetic molecular data for such a broad representation of exemplars; it will be of considerable interest to see the results of such molecular analyses, and we offer this revised classification as a framework against which those results can be evaluated and compared with the morphological information. Ideally, a combined analysis may then also be done.

Numerous specimens were obtained from colleagues and institutions around the world – their assistance is much appreciated. Financial support was provided by the University of KwaZulu-Natal Research Committee for DJB and the Russian Foundation for Basic Research (No 17–04–00259) for ASL.

**TWO NEW RECORDS OF THE GENUS *EUGAHANIA* MERCET
(HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA: ENCYRTIDAE)
FROM THE KOREAN PENINSULA**

**Два новых указания из рода *Eugahania* Mercet (Hymenoptera:
Chalcidoidea: Encyrtidae) с Корейского полуострова**

S. Choi, S. Jung

С. Чой, С. Чун

Chungnam National University, Daejeon, Republic of Korea, jung@cnu.ac.kr

The genus *Eugahania* which belongs to the family Encyrtidae were described by Mercet in 1926 with *Bothriothorax fumipennis* Ratzeburg, 1852 as a type species. This genus is one of the smallest groups and includes eight species in the world (Noyes, 2019), containing each two species in China (Zhang & Huang, 2004) and Japan (Tachikawa, 1956). This genus is distributed in Palaearctic, Oriental and Australian Regions. The species of this genus are mostly parasitoids on the nymphs of leafhoppers, Cicadellidae (Hemiptera) (Singh & Agarwal, 1992). However, details of their biology and host are unknown.

The species of this genus have body about 2 mm length with a metallic luster. Fore wing are infuscated with costal cell is broad and apically incised. *Eugahania* is similar to *Aenasius* Walker, but can be distinguished by having the fore wing incised at apex of costal cell. *Eugahania* differs from *Cladiscodes* Subba Rao by having the postmarginal vein longer than stigmal vein.

Until now, *Eugahania* have been barely studied in the world. In this study, the genus *Eugahania* is reported for the first time from Korea including two new records. All examined specimens are deposited in the Entomological Collection of Korea National Arboretum (KNAE), Pocheon, Korea. The morphological terminology used here follows Gibson *et al.* (1997). A key to the species of the world, and diagnoses and photographs for each species are provided.

ANET – 20 YEARS OF CONNECTING ANT RESEARCH IN ASIA
ANeT – 20 лет исследований муравьев в Азии

D.A. Dubovikoff¹, S. Yamane², H. Bharti³, M. Pfeiffer⁴,
D. Lubertazzi⁵, J. Drescher⁶, S. Dias⁷
Д.А. Дубовиков¹, С. Ямане², Х. Бхарти³, М. Пфайффер⁴,
Д. Любертацци⁵, Й. Дрешер⁶, С. Диас⁷

¹*Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, dubovikoff@gmail.com*

²*Kagoshima, Japan, mayiopa0@gmail.com*

³*Punjabi University, Patiala, India, himenderbharti@gmail.com*

⁴*Universität Bayreuth, Germany,*

⁵*Harvard University, USA, dlubertazzi@oeb.harvard.edu*

⁶*Göttingen University, Germany, jdresch@gwdg.de*

⁷*University of Kelaniya, Sri Lanka, rksdias@kln.ac.lk*

ANeT (International Network for the Study of Asian Ants) was founded in 1999 for the promotion and communication of all kinds myrmecological of research in Asia, ranging from the fields of ecology, taxonomy, systematics, phylogeny, morphology to social behavior and many more. The main ANeT goal is connect research on Asian ants all over the world by offering a platform for communication and exchange of ideas. A further goal of ANeT is to support the next generation of myrmecologists in Asia and to connect them with specialist around the World. Therefore, the primary mean of ANeT is the organization of an international conference which currently held in every other year at various locations around Asia.

First meeting of ANeT was held in 1999 at Kasetsart University, Bangkok, Thailand. During ANeT existing were held 11 conferences, and after 20 years, this year, 12th conference back again to Kasetsart University! It will be third ANeT conference in this place.

Now ANeT has members from Asian countries, Australia, Europe, USA and Russia.

Since 2007 the peer reviewed, open access journal Asian Myrmecology, is published by the University Malaysia Sabah, on behalf of ANeT. Currently, Asian Myrmecology has 5 years ISI Impact Factor 0.847 and published papers in reflect the whole topical diversity of ANeT.

ANeT always open to new members and sharing ideas, welcome!

ANTS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) IN SAKHALINIAN AMBER
Муравьи (Hymenoptera, Formicidae) Сахалинского янтаря

D.A. Dubovikoff

Д.А. Дубовиков

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, dubovikoff@gmail.com

The first scientific material on Sakhalinian amber (838 pieces with inclusions) was collected by a group of researchers from Borissiak Paleontological Institute (PIN, Moscow, Russia) in 1972 near Starodubskoe village on south-eastern Sakhalin. For a long time, the age of Sakhalinian amber was controversial and was most often defined as Paleocene, but with the development of its study it is now defined as the Middle Eocene (42-47 Ma). Sakhalinian amber is represented, as a rule, by small pieces, which after deposition were subjected to heating and pressure, which affects the overall poor safety of inclusions due to their plastic deformation.

The first work devoted to the ants of Sakhalinian amber was paper of G.M. Dlussky published in 1988. He studied 10 inclusions of ants and described 7 new species of 5 genera (*Aneuretellus*, *Eotapinoma*, *Zherichinius*, *Chimaeromyrma* and *Protopone*) from 4 subfamilies (Aneuretinae, Dolichoderinae, Formicinae and Ponerae). In 2016, A.G. Radchenko and E.E. Perkovsky described a new species – *Aphaenogaster dluskyana*.

We have studied the types of all previously described species and 8 previously unexplored inclusions belonging to both previously described and new species. Thus, the currently known 19 inclusions of ants from the Sakhalinian amber (of 8 described species). Microphotographs of all studied specimens were performed using modern methods of light microscopy and X-ray microtomography. The re-description of species was done with the newly obtained data. The paleobiological features of the ant fauna of Sakhalinian amber and its relations with other near-aged fossil faunas, in particular with the Chinese Fushun amber, are discussed.

The research was partly supported by Grant of Saint-Petersburg State University "Urbanized ecosystems of the Russian Arctic: dynamics, state and sustainable development" (№ 28612627) and conducted using equipment of the Scientific Park of SPbU (Resource Centres "Microscopy and Microanalysis" and "X-ray Diffraction Studies").

FEATURES OF THE RUSSIAN FAR EAST POPULATION OF *APIS CERANA*

Особенности российской дальневосточной популяции *Apis cerana*

R.A. Pyasov^{1,2,5}, M.-I. Lee^{1,5}, K.W. Kim^{1,5}, G.Y. Han^{1,5}, S.H. Lim^{1,5},
D.I. Kim^{1,5}, G.R. No^{1,5}, M.Yu. Proshchalykin³, A.S. Lelej³,
J.-i. Takahashi⁴, H.W. Kwon^{1,5}

Р.А. Ильясов^{1,2,5}, М.И. Ли^{1,5}, К.В. Ким^{1,5}, Г.Ю. Хан^{1,5}, С.Х. Лим^{1,5},
Д.И. Ким^{1,5}, Г.Р. Но^{1,5}, М.Ю. Прошалыкин³, А.С. Лелей³,
Д.И. Такахаши⁴, Х.В. Квон^{1,5}

¹*Division of Life Sciences, Major of Biological Sciences, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*

²*Ufa Federal Research Center, Institute of Biochemistry and Genetics, Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia, apismell@hotmail.com*

³*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

⁴*Faculty of Life Sciences, Kyoto Sangyo University, Kyoto, Japan.*

⁵*Convergence Research Center for Insect Vectors, Incheon National University, Incheon, Republic of Korea*

Asian honeybee *Apis cerana* Fabricius, 1793 occurs across southern and south-eastern Asia up to Russia in northern Asia, and its natural distribution extends to Japan and stretches as far west as Afghanistan. *Apis cerana* occupies a large range with varied climatic conditions, from cool regions in higher latitudes and altitudes, to dry, semi-desert environments, as well as tropical climates. *Apis cerana* has wide range of variation and adaptation and genetically, thus morphologically is subdivided into several ecotypes that differ in their biology, especially between northern and southern ecotypes (Koetz, 2013).

To identify genetic diversity of *A. cerana* a lot of studies employed an internal non-coding spacer *NC2* between genes *tRNA-Leu* and *COX2* of mitochondrial DNA (mtDNA) (Cornuet *et al.*, 1991), a restriction enzyme analysis and direct sequencing the mitochondrial genes *COX1*, *12S* and *16S rRNA* genes of mtDNA (Kim *et al.*, 2010). Although these markers possess appropriate merits (Oh *et al.*, 2009), they were insufficient to uncover the genetic diversity, variability, and biogeographic history of *A. cerana* (Tan *et al.*, 2007). The complete mtDNA can be a more effective and useful tool for the population genetic, and phylogeographic studies of *A. cerana*. In this article, we have analyzed the complete sequence of the mtDNA of *A. cerana* from the Russian Far East in comparison with other *A. cerana* populations to denominate the unique strain and uncover its phylogenetic relationships with other subspecies. In addition, the nuclear DNA (nDNA) gene *Vitellogenin (VG)* and morphometry study were used as supporting data. The phylogenetic uniqueness of *A. cerana* from the Russian Far East has been proved based on the three types of tests of the mitochondrial DNA (mtDNA), nuclear DNA (nDNA), and morphology.

The complete mitochondrial DNA (mtDNA) of *A. cerana* from Vladivostok, Primorsky Krai of the Russian Far East have been sequenced, annotated and uploaded to database Genbank (AP018450). MtDNA sequence has 15,919 bp length, AT-content 84% and GC-content 16% and contains 22 tRNA genes, 13 protein-coding genes, two ribosomal RNA genes, one AT-rich region and four non-coding intergenic regions (NC1-4). All protein-coding genes are started by ATT and ATG codons, excepting the start codon of ATP8 gene, which ATC, and are stopped by the common stop codons TAA and TAG. A comparative analysis of complete mtDNA of *A. cerana* from China, Indonesia, Korea, Malaysia, Russia, Taiwan, Thailand, Vietnam, and Japan found that the Russian Far East *A. cerana* differ from others on the subspecies level. Based on comparative analysis of complete mtDNA (~16,000 bp), nuclear DNA (nDNA) gene Vitellogenin (VG) (~4,100 bp) and morphological measurements (six parameters) we assumed that Russian Far East *A. cerana* can be a distinct northern Asia population, which can be assigned as a separate unique subspecies of *Apis cerana ussuriensis*. *Apis cerana koreana*. will be validated and described as a new subspecies (Ilyasov *et al.*, 2019).

Due to the uniqueness of the Russian Far East *A. cerana* population, we assumed Russian Far East *A. cerana* population can be assigned as unique subspecies of *Apis cerana ussuriensis*. *Apis cerana koreana* subsp. nov. will be validated and described as a new subspecies. Further in-depth studies have to prove this statement. The Russian Far East *A. c. ussuriensis* has unique marvelous properties like the ability to live in northern Asia.

This work was carried out with the support of the Cooperative Research Program for Agriculture Science and Technology Development (Project Numbers: PJ012285 and PJ012526) and supported from the postdoctoral fellowships from Incheon National University. The work of MYP and ASL was supported by the Russian Found of Basic Research (# 17-04-00259). We are grateful to Dr. Hisashi Okuyama for kindly providing data for helping our analysis.

FOSSIL APHIDIINE WASPS (HYMENOPTERA: BRACONIDAE, APHIDIINAE): AN OVERVIEW OF THE KNOWN RECORDS AND NEW ONES FROM SAKHALINIAN AMBER

Ископаемые наездники-афидиины (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae): обзор известных находок и новые находки из сахалинского янтаря

M.O. Kaliuzhna¹, E.M. Davidian², E.E. Perkovsky¹
M.A. Калюжная¹, Е.М. Давидьян², Е.Э. Перковский¹

¹*I.I. Schmalhausen Institute of Zoology of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine, kaliuzhna.maryna@gmail.com, perkovsk@gmail.com*

²*All-Russian institute of plant protection (FSBSI VIZR), St.Petersburg – Pushkin, Russia, GDavidian@yandex.ru*

The wasps from subfamily Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) are world-wide distributed group of aphid parasitoids (Tobias, Chiriac, 1986; Davidian, 2007). They regulate aphid population growth in natural and agricultural ecosystems; some species are successfully used in aphid biocontrol (Starý, 1970). World fauna encompasses nearly 700 species from more than 60 genera (Mackauer & Finlayson, 2012; Yu *et al.*, 2012); nearly 350 species from 40 genera are known for Palaearctic (Yu *et al.*, 2012).

Up to now 26 species in 14 genera of fossil aphidiines are described (Ortega-Blanco *et al.*, 2009). List of the genera with number of species are provided in brackets: *Aphidius* (1), *Archephedrus* (1), *Archipraon* (1), *Ephedrus* (2), *Holocnismus* (1), *Oligoaphidius* (1), *Palaeoxys* (2), *Praeaphidius* (2), *Promonoctonia* (1), *Propraon* (1), *Protacanthoides* (1), *Protaphedrus* (1), *Protodiaeretiella* (1), *Pseudaphidius* (10). The taxonomic position of the Oligocene *Aphidius maximus* Theobald, 1937 and the Eocene *Propraon cellulare* Brues, 1933, was considered doubtful (Starý, 1973) because of the possession of a number of features being not characteristic for aphidiines.

The earliest record of fossil aphidiines is *Archephedrus stolamissus* Ortega-Blanco, Bennett, Delclòs et Engel, 2009, described from the late Albian of Spain (Álava amber) (Ortega-Blanco *et al.*, 2009). Most of the fossil species are described from early Oligocene (Alsace potash field, Anna pit) (Quilis, 1940; Starý, 1970, 1973; Rasnitsyn, 1980; Ortega-Blanco *et al.*, 2009). Aphidiines are very common in the middle Eocene Sakhalinian amber (Rasnitsyn, 1980), but their detailed study is just started by the authors. Several records of aphidiines are also known from the late Eocene Baltic (Starý, 1970, 1973) and Rovno amber (Kaliuzhna, Perkovsky, unpublished).

Mostly the specimens from the genus *Ephedrus* were found in the studied materials from the Sakhalinian amber. This genus is considered the less specialized among the extant aphidiines and is characterized by the most complete forewing venation. One of diagnostic characters of this genus is the presence of 11-segmented

antennae in both sexes, was noted for both extant and extinct forms. Our observations coincide with the observations of P. Starý (1970) regarding the general structural features of fossil species. Namely, in the studied fossil specimens, the petiole is shorter and wider than in extant species, and ovipositor sheaths are of more elongate and pointed shape, which apparently is basal for aphidiines. Also, study of Sakhalinian amber revealed a specimen presumably belonging to genus cf. *Calaphidius* and a specimen bearing some diagnostic characters of *Aclitus* and *Archaphidus*.

Previous authors (Starý, 1970; Schlinger, 1974; Belshaw *et al.*, 2000; Ortega-Blanco *et al.*, 2009) discussed the time and place of the origin of aphidiine wasps. In our opinion, despite the presence of certain data supporting the Gondwanan origin of aphidiines (Schlinger, 1974; Belshaw *et al.*, 2000), the Laurasian hypothesis (Ortega-Blanco *et al.*, 2009) appears better supported. The support concerns the localization of most records of fossil aphidiine wasps (Ortega-Blanco *et al.*, 2009), geological history of aphids (Shaposhnikov, 1980; Heie, 1987; Mamontova, 2006; Peñalver & Wegierek, 2008; Heie & Wegierek, 2011), and the factors influencing their distribution (Dixon *et al.*, 1987; Perkovsky & Wegierek, 2018). Considering the discovery of *Arcephedrus stolamissus* in the Spanish amber, dated to the very end of the early Cretaceous [only one specimen of the aphid is described from this amber (Peñalver & Wegierek, 2008)], it can be assumed that the development of aphidiines is associated with the Cretaceous Terrestrial Revolution.

An analysis of the available (though limited in number) fossil aphidiines, allowed us drawing the following conclusions:

- 1) one of the least specialized recent genera, *Ephedrus*, was already existing in the middle Eocene;
- 2) all fossil aphidiine genera can be reliably assigned to the tribes Ephedrini, Praini, Aphidiini and Trioxini;
- 3) the assumption of T. Finlayson (1990) that Trioxini is one of the most archaic groups of aphidiines is not supported by fossil records.

DIPLOLEPIS SPECIES (CYNIPIDAE) FOUND IN SIBERIA

Виды рода *Diplolepis* (Cynipidae) из Сибири

Z. László, A.L. Dénes, E. Szabó

З. Ласло, А.Л. Денес, Э. Сабо

*Hungarian Department of Biology and Ecology, Faculty of Biology and Geology,
Babeş-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania, laszlozoltan@gmail.com*

The tribe Diplolepidini Latreille, 1802 is the only group from Cynipidae family (Hymenoptera) which causes galls on wild roses (*Rosa* sp.). It comprises two genera: *Diplolepis* Geoffroy, 1762 and *Liebelia* Kieffer, 1903 which have a Holarctic distribution. While *Diplolepis* is more abundant in the Nearctic, *Liebelia* species are more abundant in the Eastern Palearctic. However, the *Diplolepis* genera is represented by cca. 11 species in Asia (Abe *et al.*, 2007), while around 30 species are known in the Nearctic (Shorthouse, 2010). Considering that much more wild rose hosts are known from Asia than from the Nearctic (Fougere-Danezan *et al.*, 2015), there is a probability that at least some of the Asian rose gall inducers were overlooked or not found until now. From the Siberian region data regarding *Diplolepis* species are scarce. Belizin (1957) reported a new species from the region, *Liebelia sibirica* together with the distribution data of *Diplolepis* species. Belizin (1957) reported that *D. mayri* (Schlechtendal, 1877) and *D. eglanteriae* (Hartig, 1840) were found in Siberia, while *D. spinosissimae* (Giraud, 1859) in Kazakhstan. Regarding the Russian Far East a few reports targeting rose gall inducers are known. Kovalev (1965) from the Russian Far East reported two *Diplolepis* species: *D. nervosa* (Curtis, 1838) (= *centifoliae* Hartig, 1840) and *D. spinosissimae* (Giraud, 1859), and one *Liebelia*, namely *L. fukudae* (Shinji, 1941). Melika (2012) enumerates three *Diplolepis* species, adding *D. japonica* (Walker, 1874) to those given by Kovalev (1965). Regarding Kazakhstan, Vyzhikovskaja (1963) described several new species belonging both to *Liebelia* and *Diplolepis*. From Georgia until now no *Diplolepis* species were reported (Supatashvili & Kharazishvili, 1964). In 2018 we collected samples of rose galls along a wide geographical range from Eastern Europe to Primorsky Krai, including Kazakhstan and Georgia. Several samples were taken from Siberia. The species usually appeared on *Rosa majalis* and *R. acicularis*, but in Kazakhstan and Georgia also on *R. ?raphinii* and *R. oxyodon*. In Siberia the most abundant and common *Diplolepis* species was *D. spinosissimae*, while based on mtCOI barcode sequences we identified an undescribed species from Novosibirsk Oblast and one from the eastern part of Kazakhstan, near Pavlodar.

The collecting trip of Zoltán László to Russia, Kazakhstan and Georgia belonged to the RO-CRES expedition, funded by a project of the UBB Cluj, Romania with ID: CNFIS-FDI-2018-0104.

THE GENUS *BLACUS* NEES (BRACONIDAE) FROM KOREA
Род *Blacus* Nees (Braconidae) в Корее

H. Lee, D.-S. Ku

Г. Ли, Д.-С. Ку

The Science Museum of Natural Enemies, Geochang, Republic of Korea,
lee_hyerin@naver.com; bracon2700@hanmail.net

Blacus Nees is a cosmopolitan genus of the subfamily Euphorinae. This genus comprises more than 200 described species (Yu *et al.*, 2016).

The genus is characterized by hind wing $M+CU$ shorter than IM or subequal; scutellum without spine, usually with lateral carina; tarsal claws simple or with black bristles (van Achterberg, 1976; Marsh *et al.*, 1987).

The members of the genus *Blacus* endoparasitoids on larvae of Coleoptera: Staphylinidae, Nitidulidae, Cryptophagidae, Scolytidae, Anobiidae, Curcuionidae and Melyridae, some species are parasites on Diptera: Chloropidae and Cecidomyiidae (van Achterberg, 1976, 1998).

In Korea, Papp (1985) recorded ten species: *Blacus achterbergi* Haeselbarth, *B. applicatus* Papp, *B. capeki* Haeselbarth, *B. diversicornis* Nees, *B. dolosus* Papp, *B. exilis* (Nees), *B. humilis* (Nees), *B. instabilis* Ruthe, *B. ruficornis* (Nees), *B. nitidus* Haeselbarth for the first time from North Korea. Later, Papp (1989) included one species, *B. nixoni* Haeselbarth. Belokobylskij et Ku (1998) added one new record, *B. chinjuensis* Belokobylskij et Ku. Recently, Papp (2018) reported one new species, *B. pentagonus* Papp. In this study, eight species of *Blacus* are reported for the first time from Korea: *B. apaches*, *B. chabarovi*, *B. compressus*, *B. fischeri*, *B. interstitialis*, *B. mamillanus*, *B. robustus*, *B. ussuriensis*. Consequently, 21 species of genus *Blacus*, have been recorded from Korea until the present study. In the present study, their available information of distribution, collecting locality and host information are provided.

**BIODIVERSITY AND BIOGEOGRAPHY OF THE MUTILLID WASPS
(HYMENOPTERA, MUTILLIDAE) IN CHINA**

**Биоразнообразие и биогеография ос-немок
(Hymenoptera: Mutillidae) Китая**

A.S. Lelej¹, X.-x. Chen²

А.С. Лелей¹, С-с. Чень²

¹*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, lelej@biosoil.ru*

²*State Key Laboratory of Rice Biology and Ministry of Agriculture Key Lab of Molecular Biology of Crop Pathogens and Insects, Institute of Insect Science, Zhejiang University, Hangzhou, China, xxchen@zju.edu.cn*

The Mutillidae is a large family of solitary wasps which currently numbers 208 genera and about 4200 described (c. 6000 estimated) species. Their greatest diversity occurs in the tropical and subtropical regions of the world. The Palaearctic fauna numbers 61 genera including 14 endemic ones and 525 species (Lelej, 2017).

Currently the mutillid fauna of China numbers 183 species in 39 genera. This fauna includes eight new undescribed species in the genera *Ephucilla* Lelej, 1995, *Odontomutilla* Ashmead, 1899, *Krombeinidia* Lelej, 1996, *Pagdenidia* Lelej, 1996, and *Petersenidia* Lelej, 1992, and subfamily Pseudophotopsinae (*Pseudophotopsis komarovii* (Radoszkowski, 1885) from Xinjiang) which is newly recorded from China. The mutillid fauna of China includes the representatives of all known (eight) subfamilies: Myrmosinae – 3 genera/4 species, with the tribes Kudakrumiini (*Pseudomyrmosa* Suárez, 1980) and Myrmosini (*Paramyrmosa* Saussure, 1880 and *Tai-myrmosa* Lelej, 2005); Pseudophotopsinae – 1/1 (*Pseudophotopsis* André, 1896); Ticoplineae – 1/1 (*Eosmicromyrmilla chinensis* Lelej, 2001 from Yunnan); Rhopalomutillinae – 1/1 (*Phoretilla brothersi* Zhou, Lelej & Xu, 2017 from Yunnan); Sphaerophthalminae – 2/7, with the tribe Sphaerophthalmini (*Cystomutilla* André, 1896 and *Hemutilla* Lelej, Tu & Chen, 2014); Dasylabrinae – 2/16 (*Dasylabris* Radoszkowski, 1885 and *Orientilla* Lelej, 1979); Myrmillinae – 2/18 (*Myrmilla* Westmael, 1851 and *Bischoffitilla* Lelej, 2002); and Mutillinae – 27/135 with the tribes Ctenotillini (*Ctenotilla* Bischoff, 1920 and *Zeugomutilla* Chen, 1957), Smicromyrmini (nine genera), Mutillini with the subtribes Ephutina (*Odontomutilla* Ashmead, 1899 and *Yamanetilla* Lelej, 1996) and Mutillina (*Kurzenkotilla* Lelej, 2005 and *Mutilla* Linnaeus, 1758), and Trogaspidiini (12 genera). The subfamily Mutillinae dominates in the fauna of China and includes 69% of genera and 73.8% of species.

Six provinces of China have more than 30 species of Mutillidae: Hainan – 19 genera/35 species, Yunnan – 22/36, Zhejiang – 21/44, Guangdong – 24/47, Fujian – 22/55, and Taiwan – 18/62, while 17 provinces and administrative regions number less than ten mutillid species. Such variation of the number of mutillid taxa reflects not only geographical distribution of Mutillidae but the pure knowledge of the mu-

tillid fauna in some provinces of China. It is a reason why we used for the calculating of similarity the larger territorial faunas.

The number of the genera/species of Mutillidae for each of seven territories is: North-Eastern (NE) 5/5, Northern (NO) 13/22, North-Western (NW) 8/19, Western Plato (WP) 2/2, South-Western (SW) 23/42, Central (CE) 22/63, and South-Eastern (SE) 29/127.

The similarity matrix resulting from pair-wise calculations was then presented by dendrograms and ordinations. The similarities of large territorial faunas were evaluated by using Dice coefficient of similarity on the specific and generic levels.

The cluster analysis of the distribution of 183 species among seven Chinese regional faunas yielded the dendrogram with Dice coefficient 0.82. The cluster of NW+(NO+NE) divided from other cluster of SW+(CE+SE) with coefficient similarity 0.10, bootstrap 35%. Within the second cluster the Oriental fauna of SE+CE forms a stable cluster (coefficient similarity 0.50, bootstrap 94). On the ordination SW related with cluster of Oriental fauna, NE related with cluster of Palaeartic fauna and NO is transitional between Oriental and Palaeartic regions.

The cluster analysis of the distribution of 39 genera among seven Chinese regional faunas yielded much better dendrogram with Dice coefficient 0.94. The Palaeartic Mutillidae (NW+NE) divided from other regions (coefficient similarity 0.20, bootstrap 60%). Within the second cluster the Oriental fauna of SW+(CE+SE) forms a stable cluster (coefficient similarity 0.80, bootstrap 93%). The fauna of NO is transitional between Oriental and Palaeartic regions.

Financial support was provided by the Russian Foundation for Basic Research (No 17-04-00259) for ASL and the Key Program of National Natural Science Foundation of China (No 31630060) to XXC.

**BEEs OF THE TRIBE EUCERINI (HYMENOPTERA: APIDAE) WITH
THREE SUBMARGINAL CELLS IN THE FAUNA OF RUSSIA**

**Пчёлы трибы Eucerini (Hymenoptera: Apidae) с тремя
радио-медиальными ячейками в фауне России**

T.V. Levchenko

Т.В. Левченко

Moscow State Darwin Museum, Moscow, Russia, antimofal@yandex.ru

The long horn bee tribe Eucerini contains about 400 species spread worldwide, except of Australia, Antarctica and some islands, with the especially notable genera diversity in the Neotropic and with the largest number of species in the Palaearctic. The most part of known Palaearctic species is presented in the Mediterranean and the Middle Asia. There are 219 described Palaearctic long horn bee species in two groups: 1. *Cubitalia* Friese (8 species) and *Eucera* Scopoli (130) with two submarginal cells; 2. *Synhalonia* Patton (43), *Tetralonia* Spinola (1), *Notolonia* Popov (1) and *Tetraloniella* Aschmead (36) with three submarginal cells. *Synhalonia* is placed usually in *Eucera* as a subgenus. *Tetralonia* and *Tetraloniella* possible would be appropriate to see among *Eucera* subgenera. According to new study of the supraspecific classification of Eucerini (Dorchin *et al.*, 2018) all Old World species should be in one genus *Eucera* with three subgenera in Palaearctic: *Eucera* (two submarginal cells group, including *Cubitalia*), *Tetralonia* (including *Tetraloniella* and *Notolonia*) and *Synhalonia*. But it has not been found yet any one clear morphological character that might distinguish these *Tetralonia* and *Synhalonia*. So, until an adequate morphological study of the supraspecific classification is made, this system is used.

At the current stage of knowledge there are 24 species of genus *Eucera* s. l. with three submarginal cells in Russia: *Eucera* (*Synhalonia*) *alborufa* (Radoszkowski, 1871); *E. (S.) alternans* Brullé, 1832; *E. (S.) armeniaca* (Morawitz, 1877); *E. (S.) chinensis* (Smith, 1854); *E. (S.) distinguenda* (Morawitz, 1875); *E. (S.) hungarica* Friese, 1895; *E. (S.) rufa* Lepeletier, 1841; *E. (S.) tricincta* Erichson, 1835; *E. (S.) velutina* (Morawitz, 1874); *E. (Tetralonia) malvae* (Rossi, 1790); *E. (T.) alticincta* (Lepeletier, 1841); *E. (T.) dentata* (Germar, 1839); *E. (T.) fulvescens* (Giraud, 1863); *E. (T.) graja* (Eversmann, 1852); *E. (T.) inulae* (Tkalcù, 1979); *E. (T.) juliani* (Pérez, 1879); *E. (T.) lyncea* Mocsáry, 1879; *E. (T.) mitsukurii* (Cockerell, 1911); *E. (T.) nana* (Morawitz, 1874); *E. (T.) pollinosa* (Lepeletier, 1841); *E. (T.) salicariae* (Lepeletier, 1841); *E. (T.) scabiosae* (Mocsáry, 1881); *E. (T.) strigata* (Lepeletier, 1841) and *E. (T.) vicina* (Morawitz, 1876).

New regional records for 15 species are noted:

E. (S.) armeniaca (Mor.): Saratov Prov. (Staryiy Khover, 51°30'N, 42°58'E, 1♂, A.N. Volodchenko); Kalmyk Rep. (Khulkhuta, 46°18'N, 46°40'E, 29.V.2016, 1♀, Yu.V. Astafurova);

E. (S.) distinguenda (Morawitz, 1875) [Note: It is the first record of species for Russia]: Astrakhan Prov. (Bolshoe Bogdo, 43°10'N, 44°17'E, 10.VI.2003, 1♀, V.A. Krivokhatskiy, O.G. Ovchinnikova);

E. (S.) hungarica Friese: Volgograd Pov. (Olkhovka, 49°51'N, 44°38'E, 16.VI.1949, 1♀, G.A. Viktorov); North Ossetian Rep. (Ardon, 43°10'N, 44°17'E, 3-6.VII.1900, 1♀, Demokidov);

E. (S.) rufa Lep. (= *Macrocera ruficollis* auct nec. Brullé, 1832): Stavropol Terr. (Neftekumsk, 46°18'N, 46°40'E, 10.V.1968, 1♀);

E. (S.) tricincta Erichson: Volgograd Prov. (Tinguta, 48°17'N, 44°16'E, 5.VII.1952, 1♀, G.A. Viktorov; Tinguta, 19.VI.1954, 1♂, I. Razumova), Astrakhan Prov. (Bolshoe Bogdo, 29.V.1917, 1♀);

E. (S.) velutina (Mor.): Crimea Rep. (Kerch, 45°20'N, 36°28'E, 21.IV.1902, 1♀, Kirichenko); Orenburg Prov. (Orenburg, 26.V.1928, 51°46'N, 55°06'E, 2♀♀, P.A. Vorontsovskiy);

E. (T.) dentata (Germ.): Leningrad Prov. (Luga, 58°44'N, 29°51'E, 6.VII.1940, 1♀, V.Yu. Fridolin) [Note: It is the most northerly record in the distribution range of this species]; Astrakhan Prov. (Barkhany, 46°18'N, 46°51'E, 23-25.VI.2005, 1♀, V.A. Krivokhatskiy, O.G. Ovchinnikova); Stavropol Terr. (Stavropol, 45°02'N, 41°58'E, 8.VIII.1990, 1♀, Yu.A. Pesenko);

E. (T.) fulvescens (Gir.): Crimea Rep. (Kerch, 1♀, Kirichenko); Orenburg Prov. (Orenburg, 22.VII.1922, 1♀, P.A. Vorontsovskiy);

E. (T.) graja (Ev.): Volgograd Prov. (Volgograd, 48°42'N, 44°28'E, 9.VII.1954, 1♂, I. Razumova; Kamyshin, 50°05'N, 45°24'E, 16.VII.1951, 1♀, D.V. Panfilov);

E. (T.) julliani (Pér.): Krasnodar Terr. (Anapa, 44°53'N, 37°19'E, 20.VII.1962, 1♂, V. Meshcheryakov), Daghestan Rep. (Makhachkala, 42°59'N, 47°30'E, 20.VII.1990, 2♀♀, Yu.A. Pesenko);

E. (T.) lyncea Mocs.: Krasnodar Terr. (Slavyansk-na-Kubani, 45°15'N, 38°07'E, 16.VIII.1938, 1♀, Rudolf);

E. (T.) nana (Mor.): Saratov Prov. (Diakovka, 50°43'N, 46°46'E, 26.VII.2017, A.N. Volodchenko), Volgograd Prov. (Tinguta, 16.VII.1954, 1♂, I. Razumova; Volgograd, 14.VII.1954, 1♀, I. Razumova); Crimea Rep. (Kerch, 1♂, Kirichenko);

E. (T.) pollinosa (Lep.): Volgograd Prov. (Kamyshin, 20.VII.1951, 2♀♀ and 1♂, D.V. Panfilov); Adygei Rep. (Maikop, 44°37'N, 40°07'E, V 1902, 1♂, G. Shaposhnikov); Orenburg Prov. (Orenburg, 5.VIII.1922, 1♀, P.A. Vorontsovskiy);

E. (T.) salicariae (Lep.): Krasnodar Terr. (Suzdalskaya, 44°45'N, 39°19'E, 18.VIII.2011, 1♀, Yu.V. Astafurova); Orenburg Prov. (Orenburg, 15.VIII.1925, 1♀, P.A. Vorontsovskiy);

E. (T.) scabiosae (Mocs.): Krasnodar Terr. (Taman, 45°13'N, 36°43'E, 2-6.IX.2006, 1♀, V.A. Krivokhatskiy, O.G. Ovchinnikova; Suzdalskaya, 8.VIII.2011, 1♀, Yu.V. Astafurova).

**CURRENT STATE OF KNOWLEDGE OF THE SPIDER WASP FAUNA
OF CHINA (HYMENOPTERA, POMPILIDAE)**

**Современное состояние изученности дорожных ос Китая
(Hymenoptera, Pompilidae)**

V.M. Loktionov¹, J.-X. Liu²

В.М. ЛОКТИОНОВ¹, Ц.-С. Лю²

¹*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern
Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia, pompilidaefer@mail.ru*

²*South China Agricultural University, Guangzhou, China, liujingxian@scau.edu.cn*

The family Pompilidae (spider wasps) is one of the largest families among the aculeate wasps in Hymenoptera which distributed worldwide, but mostly in the tropical regions (Pitts *et al.*, 2006). The family numbers around 5000 recent species in 254 genera and five subfamilies in the World, around 1000 species in the Palaearctic (Aguiar *et al.*, 2013; Waichert *et al.*, 2015; Loktionov & Lelej, 2017).

The fauna of the family Pompilidae of China is studied poorly. There are some faunistic, taxonomic and systematic papers dealing with different groups of the family from some areas of China (Haupt, 1935, 1938; Wu, 1941; Ishikawa, 1965; Tsuneki, 1989; Ma & Li, 2010a, b, 2013; Li *et al.*, 2014, 2015; Ji *et al.*, 2014, 2015a, b; Lu *et al.*, 2016; Jiang *et al.*, 2016; Loktionov *et al.*, 2017, 2018, 2019; Lu *et al.*, 2019 and others). Hua Li-zhong (2006) was the first who compiled data on spider wasps of China and numbered 165 nominal species, 48 nominal genera and three subfamilies. The analysis of all available references showed that the fauna of spider wasps of China numbers at least 222 valid species from 43 valid genera: PEPSINAE: *Auplopus* Spinola (29 species), *Caliadurgus* Pate (3), *Clistoderes* Banks (5), *Cryptocheilus* Panzer (5), *Cyphononyx* Dahlbom (4), *Dentagenia* Haupt (1), *Deuteragenia* Šustera (5), *Eopompilus* Guss. (4), *Eopriocnemis* Loktionov et Lelej (1), *Hemipepsis* Dahlbom (7), *Leptodialepis* Haupt (5), *Lissocnemis* Kohl (2), *Machaerotherix* Haupt (2), *Nipponodipogon* Ishikawa (2), *Pepsis* Fabricius (1), *Phanagenia* Banks (4), *Platydalepis* Haupt (1), *Poecilagenia* Haupt (4), *Priocnemis* Schiødte (16), *Taiwania* Tsuneki (2); POMPILINAE: *Agenioideus* Ashmead (3), *Anoplius* Dufour (23), *Aporinelliellus* Tsuneki (1), *Aporinellus* Banks (3), *Aporus* Spinola (1), *Arachnospila* Kincaid (13), *Atopompilus* Arnold (1), *Episyron* Schiødte (6), *Evagetes* Lep. (7), *Ferreola* Lep. (2), *Homonotus* Dahlbom (2), *Lophopompilus* Rad. (1), *Minagenia* Banks (5), *Minotocyphus* Banks (3), *Morocharis* Banks (5), *Odontoderes* Haupt (3), *Parabatozonus* Yasumatsu (4), *Paracyphononyx* Gribodo (3), *Pompilus* Fabricius (7), *Tachypompilus* Ashmead (1), *Telostholus* Haupt (6); CEROPALINAE: *Ceropales* Latreille (18), *Irenangelus* Schulz (1). Eventually, species from the following genera may be found in China: *Amblyellus* Day, *Arachnotheutes* Haupt, *Claveliocnemis* Wolf, *Ctenopriocnemis* Ishikawa, *Dicyrtomellus* Gussakovskij, *Eoferreola* Arnold, *Gonaporus* Ashmead, *Microphadnus* Cameron,

Myrmecodipogon Ishikawa, *Nanoclavelia* Priesner, *Pamirospila* Wolf, *Pareiocurgus* Haupt, *Paragenia* Banks, *Pseudopompilus* Costa, *Schistonyx* de Saussure, *Stigmataporus* Zonstein, *Stigmatodipogon* Ishikawa, *Tachyagetes* Haupt, *Telostegus* Costa, *Xenaporus* Ashmead.

We suggest that estimated number of Pompilids taxa in China is more than 300 species and no less than 55 genera.

**HEALTH CONDITION OF BEES INHIBITING WILD
BEEHIVES AND LOGS IN THE FORESTED DISTRICTS OF
NORTHEASTERN POLAND**

**Состояние здоровья пчел, населяющих борти и колоды в лесных
районах северо-востока Польши**

B. Madras-Majewska¹, Ł. Skonieczna¹, R. Sokół², M. Michalczyk²
Б. Мадрас-Маевска¹, Л. Сконечна¹, Р. Сокол², М. Михальчук²

¹*Apiculture Division, Faculty of Animal Science, Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland, beata_madras_majewska@sggw.pl; l.skonieczna@interia.pl*

²*Department of Parasitology and Invasive Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland, rajmund.sokol@uwm.edu.pl; maria.michalczyk@uwm.edu.pl*

The main objective of the research was to determine the overall health of bees that inhabit the wild beehives and logs located in Polish northeastern Forest Districts. The study was conducted in Augustow Forest District (1 wild beehive and 9 logs), Suprasl Forest District (3 wild beehives), Maskulinskie Forest District (1 log). All objects mentioned above inhabited by bees were included to studies. For this purpose, from each colony twice collected a sample of 60 living worker bees taken directly from wild beehive entrance outside or after opening wild beehive and also collected brood comb sized of 10cm x 10cm. Acquiring the brood combs smoke operations were limited to the absolute minimum. To obtain a brood samples pieces of external combs were first cut off to get inside the wild beehives in such a way to the least affect the construction of the colony. Next there were laboratory analysis of the presence of pathogens in samples of honey bees and bee brood to detect: In the samples with PCR methods (according to the OIE) and using specific primers species of *Nosema* spp. and the type of virus (ABPV, CBPV and DWV) were determined, the presence of american foulbrood AFB and *V. destructor* in brood and in bees were detected. In the collected material there were not found anatomical and developmental anomalies in worker bees indicating the pathognomonic symptoms of diseases (eg. paralysis, weight loss, etc.) or the presence of american foulbrood (AFB) in brood. However there were found *V. destructor* in seven tested objects, and carried by this mite the virus of deformed wings DWV in six objects. It was also ascertained the presence of infection with a pathogenic fungus *N. cerance* in three objects. 3. It was found that the condition of colonies in newly colonized wild beehives and logs was good and generates chances for survival. Because of pioneering character of research it should be continued in the future.

**GALL WASPS (HYMENOPTERA: CYNIPIDAE)
OF THE RUSSIAN FAR EAST**
Орехотворки (Нуменоптера: Сунипидае) Дальнего Востока России

G. Melika
Ж. Мелика

*Plant Health Diagnostic National Reference Laboratory,
Food Chain Safety Laboratory Directorate, National Food Chain Safety Office,
Budapest, Hungary, melikageorge@gmail.com*

The Cynipidae are divided into two main trophic groups: the gall inducers, and the gall-associated inquilines. The higher-level taxonomy of extant Cynipidae has been extensively revised recently and the eight previously recognised tribes are now divided into 12 tribes (Ronquist *et al.*, 2015). Cynipid gallwasps comprise 1364 species worldwide, predominantly in temperate regions of the Holarctic. The vast majority of recorded species are from the Nearctic and the Western Palaearctic, both of which are long-standing centers of research on the taxonomy and biology of this group. In contrast, the Eastern Palaearctic fauna is much less studied but even so, more than 155 species are known (Abe *et al.*, 2007; Schwéger *et al.*, 2015a, b; Péntzes *et al.*, 2018). The Cynipidae fauna of the Russian Far East is poorly investigated (Kovalev, 1965; Abe *et al.*, 2007; Péntzes *et al.*, 2018) and represented by species from 6 tribes, Aulacideini, Ceroptresini, Cynipini, Diastrophini, Diplolepidini, Synergini. In Aulacideini 5 species in 2 genera: *Diakontschukia saussureae* (genus and species) and *Aulacidea tobiasi* are currently known from the Russian Far East only with three other Transpalaearctic species, *Aulacidea hieracii*, *A. serratae* and *Panteliella fedtschenkoi* (Melika, 2004, 2006; Abe *et al.*, 2007). In Ceroptresini one genus with one species, *C. kovalevi*; in Diastrophini one species, *Periclistus capillatus* known as an inquiline in *Diplolepis* galls; in Diplolepidini 3 species in 2 genera, *Diplolepis spinosissima* (Transpalaearctic), *D. japonicus* and *Liebelia fukudae* (two last are known from Japan also); in Cynipini – 14 species in 6 genera: *Andricus* – 8, *Belizinella* – 2, *Biorhiza* – 1, *Cynips* – 1, *Trigonaspis* – 3, *Ussuraspis* – 1 (Kovalev, 1965; Péntzes *et al.*, 2018); four genera, *Belizinella*, *Cynips*, *Trigonaspis*, *Ussuraspis*, are known only for the Far East of Russia and are absent from the rest of Eastern Palaearctic. In Synergini: 7 species in two genera; 3 species of *Saphonecrus* currently known from the Russian Far East only, *S. diversus*, *S. leleyi*, *S. symbioticus*. In *Synergus* 4 species are known, which from 2 species, *S. belizinellus* and *S. khazani* are known from the Russian Far East only, while *S. gifuensis* and *S. japonicus* are known from Japan also (Schwéger *et al.*, 2015a, b). All together, 31 species of Cynipidae are known currently from the Russian Far East. The number of species is significantly underestimated and further research will definitely reveal a number of new species. Currently many more gall morphotypes are known which differ from the galls of described species and are most likely induced by new, undescribed species.

Oak gallwasps (Cynipini) are by far the most species-rich group of gallwasps, with about 1,000 known species worldwide (Pénzes *et al.*, 2018). As their name suggests, the majority of oak gallwasps induce galls on oak trees (*Quercus*) with two long-established subgenera, the widely distributed subgenus *Quercus* with a Holarctic distribution and the Asian endemic subgenus *Cyclobalanopsis* (Govaerts & Frodin, 1998). The subgenus *Quercus* is itself divided into four sections (Lobatae, Protobalanus, *Quercus sensu stricto*, and Cerris) while the strictly Asian subgenus *Cyclobalanopsis* occurs in the East Asia and Malesia. In addition, the East Asia is also the center of diversity for three other Fagaceae genera, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, and *Castanea* which are also host Cynipini. Analyses of oak gallwasps have revealed a deep phylogenetic divide between gallwasp taxa galling oaks in the section Cerris and those galling oaks in the section *Quercus [sensu stricto]*, with a strong signal of host conservatism within major clades (Ács *et al.*, 2007; Stone *et al.*, 2009).

Most Eastern Palaearctic species galling the endemic Asian plant taxa *Quercus* subgenus *Cyclobalanopsis*, *Castanopsis* and *Lithocarpus* also exhibit a pattern of host conservatism. Each species galls only one or a few plant species within any genus, and most gallwasp genera are restricted to galling a single plant genus. The striking difference in the number of known oak gallwasps (Cynipini) between the Russian Far East (14 species) and neighbouring Japan (39) and China (with Taiwan) (56) can be explained by the diversity of *Quercus* species, main host plants of Cynipini. In the Russian Far East only two species of oaks from the *Quercus* section are distributed: *Q. dentata* and *Q. mongolica*, while the number of *Quercus* species is much higher in Japan and China, and also many species galling exclusively *Castanopsis* and *Lithocarpus*, which are absent from the Far East of Russia.

UTILITY OF DNA BARCODING FOR STUDYING PLATYGASTROIDEA (HYMENOPTERA)

Преимущества применения ДНК-баркодирования в изучении Platygastroidea (Hymenoptera)

S. Nam^{1,2}, S. Lee^{1,2}

¹Laboratory of Insect Biosystematics, Department of Agricultural Biotechnology,
Seoul National University, Republic of Korea, as0324@snu.ac.kr

²Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University,
Republic of Korea

The superfamily Platygastroidea is parasitoid wasps of other insects and spiders. Platygastroidea is comprised of one family and five subfamilies (Platygastrinae, Sceliotrachelinae, Scelioninae, Teleasinae, and Telenominae). Total 6,049 species are described in 265 genera worldwide and 96 described species in 26 genera from Korea. Three subfamily (Scelioninae, Teleasinae and Telenominae) which are treated as a family Scelionidae are all egg parasitoids of other Arthropoda such as Orthoptera, Coleoptera, Neuroptera, Heteroptera, and Araneomorpha. Platygastrinae and Sceliotrachelinae are classically treated as a family Platygastriidae. They are known to parasitoid of Coleoptera eggs and leafhoppers. But most of species are known to parasitoid of Cecidomyiid flies (Diptera: Cecidomyiidae). They can be used for natural enemy of insect pest such as genus *Trissolcus* Ashmead, *Telenomus* Haliday and *Gryon* Haliday etc. Especially *Trissolcus japonicus* (Ashmead, 1904) is natural enemy candidate of *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) in USA. *Trissolcus basalis* (Wollaston, 1858) is using for control *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) throughout the world. Also, *Gryon pennsylvanicum* (Ashmead, 1893) are studied for control *Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910) (Heteroptera: Coreidae). Nevertheless, their morphological homogeneity makes difficult to exact identification of this group. In this study we conducted DNA barcoding of Korean Platygastroidea in order to assess the barcoding gap between intra- and interspecific divergence. Kimura-2-parameter models are used for assess genetic differences within species and within genera. Two DNA markers (Cytochrome c oxidase subunit 1 and internal transcribed spacer 2) are used in this study. Also we tried to test the efficiency of cytochrome c oxidase subunit 1 (COI) marker compared internal transcribed spacer 2 (ITS2) marker. The automatic barcode gap discovery (ABGD) analyses were conducted for separate morphospecies.

PATTERNS OF BEE DISTRIBUTION
Закономерности распространения пчел

M.C. Orr¹, A.C. Hughes², D. Chesters¹, J. Pickering³, C.-D. Zhu¹, J.S. Ascher⁴
M.K. Opp¹, A.K. Хьюз², Д. Чистерс¹, Д. Пикеринг³, С.-Д. Жу¹, Д.С. Ашер⁴

¹*Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, P.R. China, michael.christopher.orr@gmail.com*

²*Landscape Ecology Group, Centre for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Menglun, Xishuangbanna, Yunnan, P.R. China*

³*University of Georgia, Athens, Georgia, USA*

⁴*Department of Biological Sciences, National University of Singapore, Singapore*

Insects, especially hyper-diverse lineages such as Hymenoptera, constitute the foundation of many ecosystems. We must know where insects live to conserve them, given recently-reported declines, lest we risk irreversible ecological damage. However, even bees, invaluable pollinators, lack a modern distributional synthesis based on empirical data. The most recent work on global bee distribution dates to 1979, and this study was limited by its reliance of a small set of intensively-sampled sites, rather than truly addressing diversity across environments at the global scale. Here, we combine >5,800,000 public bee records with a uniquely-comprehensive 168,618-entry checklist of the ~20,000 bee species' distributions to reveal the global patterns of bee biodiversity.

We demonstrate intensive sampling biases and errors in the public data via checklist validations, highlighting the value of a checklist approach, and we show that these sampling biases cause significant differences in predictions between the public dataset and our verified checklist. The checklist therefore enables a better view of bee biodiversity, and we are able to begin inferring hotspots of richness and even endemism as a result. Further, we use mechanistic driver analyses of ecophysiologically-relevant variables to refine our knowledge of where most bee species live and why they inhabit those areas.

**TAXONOMIC REPORT OF EURYTOMIDAE WALKER, 1832
(HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) FROM SOUTH KOREA**
**Таксономические заметки по Eurytomidae Walker, 1832
(Hymenoptera: Chalcidoidea) Южной Кореи**

D.-Y. Park^{1,2}, S. Lee^{1,2}

¹Laboratory of Insect Biosystematics, Department of Agricultural Biotechnology,
Seoul National University, Republic of Korea, dypark91@snu.ac.kr

²Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University,
Republic of Korea

Eurytomidae Walker, 1832 are relatively medium-sized group in the superfamily Chalcidoidea with approximately 1600 species of three subfamilies and 73 valid genera. More than 620 species in Palaearctic region, more than 300 species in Neotropical region, each more than 280 species in Nearctic and Oriental region, more than 140 species in Australasian region and more than 110 species in Afro-tropical region (Noyes, 2018). Despite of the species diversity of Palaearctic region, however, taxonomic research is still insufficient in East Asia.

According to the Universal Chalcidoidea Database, only six species are recorded from Korea (Korea section + South Korea section, but no record in North Korea). However, through examining of Korean journals, a total of 11 species are confirmed from Korean peninsula as follows: *Eurytoma appendigaster* (Swederus), *E. brunniventris* Ratzeburg, *E. koreanus* Zerova & Fursov, *E. laricis* Yano, *E. maslovskii* Nikol'skaya, *E. pistaciae* Rondani, *E. rosae* Nees, *E. verticillata* (Fabricius), *Sycophila biguttata* (Swederus), *S. flavicollis* (Walker), *S. variegata* (Curtis).

Most species of Eurytomidae are primary hyperparasitoids of variable developmental stages of other insects. The majority hosts are the galls of cynipids, cocoons of braconids, phytophagous wasps and larvae or pupae of Coleoptera and Lepidoptera. Also, some species are phytophagous. Typically, *Bruchophagus* and *Systole* feed in seeds, *Tetramesa* feeds stem of plants and especially *Eurytoma amygdali* species-group related with stone fruits like almonds, apricots, cherries, peaches, plums and sloes (Zerova & Fursov, 1991).

In this presentation, we report 21 eurytomid species including one subfamily (Rileyinae), three genera (*Bruchophagus*, *Tetramesa* and *Rileya*) and 10 species (each 1 species of *Rileya* and *Bruchophagus*, 3 species of *Eurytoma* and 5 species of *Tetramesa*) new to South Korea. #

**PHYLOGENY OF OAK ASSOCIATED INQUILINES OF GALL WASPS
(HYMENOPTERA: CYNIPIDAE: SYNERGINI)**

**Филогения инквилинов орехотворок (Hymenoptera: Cynipidae: Synergini)
развивающихся на дубах**

Z. Péntzes¹, M. Bozsó², S. Schwéger², V. Rani¹, G. Melika²

¹University of Szeged, Department of Ecology, Közép, Hungary,
penzes@bio.u-szeged.hu; vaishalirk29@gmail.com

²Plant Health Diagnostic National Reference Laboratory,
Food Chain Safety Laboratory Directorate, National Food Chain Safety Office,
Budapest, Hungary, melikageorge@gmail.com; miktiv.bozs@gmail.com

The oak gallwasp associated inquilines develop in galls but cannot induce them, except of few *Synergus* species which do not lost this capability (Csóka *et al.*, 2005; Péntzes *et al.*, 2009, 2012). However, 221 species, traditionally classified into ten genera, develop as inquilines inside galls of other cynipids and feed obligately on plant tissues within developing galls, and to some extent, stimulate the development of characteristic plant tissues (Bozsó *et al.*, 2014, 2015; Ronquist *et al.*, 2015). This biological division is moderately reflected in the higher-level taxonomy of Cynipidae that has been changed recently. Instead of 8 tribes recognized earlier (Csóka *et al.*, 2005; Péntzes *et al.*, 2012), the family is divided into 12 tribes (Ronquist *et al.*, 2015). Cynipid inquiline inhabitants of the galls of other cynipid gallwasps belong to three tribes, Diastrophini, Ceroptresini and Synergini, which from 7 genera, *Agastoroxenia*, *Lithosaphonecrus*, *Saphonecrus*, *Synophrus*, *Synergus*, *Ufo*, *Rhoophilus*, were classified into the tribe Synergini sensu stricto and all are inquilines which attack hosts in the oak gallwasp tribe Cynipini (Ronquist *et al.*, 2015). Inconsistencies in the taxonomy of gallwasps were revealed by the DNA sequence-based studies. The variability of the widely-used region of the mitochondrial *cox1* gene together with *cytb* and the nuclear 28S D2 sequences are used to define clades within the Synergini. The application of morphological and molecular characters together helped us to establish a more reliable taxonomy for *Synophrus* (Péntzes *et al.*, 2009), *Synergus* (Ács *et al.*, 2010; Schwéger *et al.*, 2015a), *Ufo* (Melika *et al.*, 2012), *Saphonecrus* (Bozsó *et al.*, 2014; Schwéger *et al.*, 2015b) and *Lithosaphonecrus* (Bozsó, 2015; Bozsó *et al.*, 2015). Our research showed that *Agastoroxenia*, *Lithosaphonecrus*, *Synophrus*, *Ufo* and *Rhoophilus* are monophyletic genera, while two other large genera, *Saphonecrus* and *Synergus*, are probably polyphyletic. Molecular phylogenetic analyses of the *Saphonecrus* showed that the genus fall apart onto three clades which include all known species. One clade nests European *S. barbotini* and *S. gallaepomiformis*; the second nests *S. connatus* and *S. symbioticus*; both seems to represent independent divergence from all others that share a common ancestor. The third clade includes exclusively Eastern Palearctic species.

Our phylogenetic and morphological examination of the Eastern Palaearctic *Synergus* supports our earlier conclusion (Ács *et al.*, 2010) that the palaeartic *Synergus* comprises a monophyletic group, with the Eastern Palaearctic species nested among the Western Palaearctic ones. There is thus no evidence that Eastern and Western Palaearctic *Synergus* species represent independent regional radiations. Recent results suggest that the Nearctic species are divided into two or three main clades, which however, are nested within Palaearctic main clades. Morphologically these groups cannot be separated into distinct morphological groups: the morphological characters are mixed and thus, morphological groups do not match with groups based in molecular peculiarities. Thus, the monophyly of the genus *Synergus* worldwide is questioned and further research is necessary to establish new genera within the current *Synergus*.

**REMARKABLE DIVERSITY OF THE NORTHERN SAWFLY GENUS
EUURA NEWMAN (HYMENOPTERA, TENTHREDINIDAE)
Удивительное разнообразие *Euura* – северного рода пилильщиков
(Hymenoptera, Tenthredinidae)**

M. Prous
M. Проус

*Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut, Müncheberg, Germany,
marko.prous@senckenberg.de*

The genus *Euura* s.l. (about 650 described species) is the largest genus within subfamily Nematinae and second largest among sawflies (largest is *Tenthredo* with more than 1000 species) and it shows the strongest pattern of reversed latitudinal gradient in species richness, i.e. becoming more species rich towards higher latitudes and altitudes. The second largest genus within Nematinae is *Pristiphora* Latreille (about 220 species), which is closely related to *Euura* Newman and both genera seem to be of similar age judging from mitochondrial and nuclear sequence divergence. Mean corrected (based on TN93 model) mitochondrial (based on about 1080 bp of COI) divergence between two most distant groups within *Euura* is 9.9% (maximum 14.7%) and within *Pristiphora* 12.7% (maximum 17.9%). Respective divergences for nuclear genes (about 4100 bp of NaK and POL2) are 5.0% for *Euura* (maximum 8.1%) and 6.4% for *Pristiphora* (maximum 8.0%). Based on 2.3–3.5% divergence per million years for insect mitochondrial COI as suggested in the literature, *Euura* and *Pristiphora* are estimated to be 3–8 million years old. Assuming similar ages, the larger species diversity of *Euura* compared to *Pristiphora* makes gene and species tree conflict more likely in *Euura*. Based on the results of about 110 species of *Euura*, 47% are affected by conflicting phylogeny between mitochondrial and nuclear genes. In those conflicting cases, nuclear genes in most cases support species identifications based on morphology, while mitochondrial COI does not. While this percentage of species that are affected by conflicting phylogenies of mitochondrial and nuclear sequences is similar to what was previously found for *Pristiphora*, there are several additional well supported conflicts in *Euura* involving higher level groupings, which is not clearly evident in *Pristiphora* based on current data. In addition to high species diversity in *Euura*, within species genetic diversity is also high, in some species groups being similar to between species divergence. Based on heterozygous females (80% of females sequenced for two nuclear genes), nuclear divergence within *Euura* species can be up to 1.1% (mean 0.3%). The clearest example is *Euura histrio* group (based on 11 species) where within species divergence can be up the 1.1%, while among species divergence is 0.3–1.9%.

**CUCKOO WASPS (HYMENOPTERA: CHRYSIDIDAE)
OF CENTRAL ASIA**
Осы-блестянки (Hymenoptera: Chrysididae) Средней Азии

P. Rosa
П. Роза

Via Belvedere 8/d, 20881 Bernareggio (MB), Italy, rosa@chrysis.net

The Chrysididae are brightly coloured Hymenoptera Aculeata which are commonly known as gold wasps, or cuckoo wasps, because of their parasitoid life style. Despite their coloured appearance and interesting way of life, cuckoo wasps have not been particularly popular among Russian and Asian entomologists (Rosa, 2019), and many taxonomic problems are still puzzling (Paukkunen *et al.*, 2015). The total number of cuckoo wasp species is approximately 2,800 (Rosa *et al.*, 2017b), of which about 420 have been recorded from Central Asia (Rosa, 2019). The number of species is significantly underestimated and further research will definitely reveal a number of new species.

In fact, only few articles have been published on Central Asian chrysidids so far, and only chrysidids from Tajikistan (Semenov & Nikol'skaya, 1954) and Kyrgyzstan (Tarbinsky, 2000a, b, 2001, 2002a, b, c, 2004) were more or less investigated. The first entomologist who studied Central Asian cuckoo wasps was O. Radoszkowski (1820-1895), who described about 20 new species collected by Fedtschenko in his expedition to Russian Turkestan and the Kokand Khanate (Radoszkowski, 1877; Rosa *et al.*, 2015a, b). A. Mocsáry (1841–1915), the most influential author of his times, described 46 Central Asian species and provided new distributional data for several Asian species (Rosa *et al.*, 2017c). A. Semenov-Tian-Shanskij (1866–1942) was undoubtedly the most productive author, having described 220 species and varieties and his type materials were recently studied and published (Rosa *et al.*, 2017a). Ten further species were described by W. Linsenmaier (1917–2000), based on chrysidids collected by W.J. Pulawski in Turkmenistan (Linsenmaier, 1968). More recently, Yu. Tarbinsky (1937–2004) reviewed the Chrysidini of Tian-Shan, describing 46 species (2000a, b, 2001, 2002a, b, c, 2004). To date, 423 species and subspecies have been recorded from Central Asian countries: 172 from Kazakhstan, 148 from Kyrgyzstan, 150 from Tajikistan, 152 from Turkmenistan, 145 from Uzbekistan, and 60 were generally cited for “Turkestan”, without precise localities, therefore impossible to correctly locate. These records are taken from literature, yet a revision or a simple checklist of the Central Asian species is still missing.

In the last years, I started a revision of Central Asian species (Rosa, 2017, 2018a, b, c, d, e, 2019; Rosa *et al.*, 2017; Rosa & Agnoli, 2019; Rosa *et al.*, 2017a). Several new species were described as well as new synonyms were found, both to genus and species level (Rosa, 2018e, f; Rosa, in print); moreover, the current status of some genera is under investigation by means of molecular analyses (Pauli *et al.*, 2018, in

preparation). Additionally, a revision of the type material (Rosa *et al.*, 2017a, e, unpubl. records) has changed the species placement in some groups. For example, only in the *Chrysis ignita* group, eight species included by Kimsey & Bohart (1991) and Tarbinsky (2000) were moved to other species groups: *C. alaica* to the *C. cerastes* group; *C. araxana* Mocsáry, 1893 to the *C. comparata* group; *C. draco* Mocsáry, 1912 to the *C. subsinuata* group; *Chrysis lanata* Mocsáry, 1912, *C. regalis* Mocsáry, 1912, *C. sapphirus* Semenov, 1967 and *C. korneevi* Tarbinsky, 2000 belong to the *Chrysis facialis* group.

In conclusion, the main aims of this work are to determine which species of cuckoo wasp occur in Central Asia and bordering countries; to study their distribution, abundance and long-term population trends, to investigate their morphological differences and finally present an identification key for all species, with pictures that may facilitate species identification both for professional and amateur entomologists.

**A MULTI-YEAR STUDY OF THE FAUNA OF MYMARIDAE
(HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) OF THE FAR EAST OF RUSSIA**
**Многолетнее исследование фауны Мумариде
(Hymenoptera: Chalcidoidea) Дальнего Востока России**

S.V. Триапितсин
С.В. Тряпицын

Entomology Research Museum, Department of Entomology, University of California, Riverside, California, USA, sergeui.triapitsyn@ucr.edu

Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea), commonly known as mymarids or fairyflies in English, is a parasitoid wasp family occurring in most terrestrial habitats. With a very few exceptions mymarids are egg parasitoids of other insects, and as such some are important for biological control of agricultural and ornamental pests. Although most diverse and speciose in the wet subtropics and tropics, mymarids are common in the relatively more depauperate Palearctic region. The Russian Far East is of particular interest because diversity of the mymarid fauna there is one of the greatest in this region, with the following 21 genera and 85 species recorded so far, mainly by the author from 2000 to 2018, in 3 monographs, 16 articles and 5 book chapters: *Acropolynema* Ogloblin (3 named species), *Alaptus* Westwood (7 named species), *Anagroidea* Girault (1 named species), *Anagrus* Haliday (17 named and 3 unnamed species), *Anaphes* Haliday (1 named and many undetermined species), *Arescon* Walker (1 named species), *Camptoptera* Foerster (7 named species), *Cleruchus* Enock (2 named species), *Cosmocomoidea* Howard (6 named species), *Erythmelus* Enock (6 named species), *Eubroncus* Yoshimoto, Kozlov & Trjapitzin (1 named species), *Gonatocerus* Nees ab Esenbeck (4 named species), *Himopolynema* Taguchi (1 unnamed species), *Litus* Haliday (2 named species), *Lymaenon* Walker (9 named species), *Mymar* Curtis (4 named species), *Ooctonus* Haliday (10 named species), *Palaeoneura* Waterhouse (1 named species), *Polynema* Haliday (many undetermined species), *Stephanodes* Enock (2 named species), and *Stethynium* Enock (1 named species). Among those, 32 currently valid species were described as new. All the genera except for the speciose and taxonomically very difficult *Anaphes* and *Polynema* have been already revised; a generic key to both sexes and a catalog of the known genera and species were published. Prior to this study, only 4 correctly identified species in 4 genera had been known from the Far East of Russia: *Anaphes nipponicus* Kuwayama, *Eubroncus prodigiosus* (Yoshimoto, Kozlov & Trjapitzin), *Mymar pulchellum* Curtis, and *Palaeoneura kusnezovi* (Ogloblin), two of which (*E. prodigiosus* and *P. kusnezovi*) were originally described from Primorskiy kray. Currently, the author is working on revising the species of *Anaphes* in Russia, including descriptions of several new taxa from the Russian Far East and new records of many already described ones which were previously known only from Europe.

The constraints of this study is scarcity of the collecting localities where modern, proper methods of capturing micro-Hymenoptera were used: only two in Primorskiy kray (mainly Gornotayozhnoye, where M. V. Michailovskaya collected fairyflies using a Malaise trap and yellow pan traps during 1999–2003, of which more than 5 thousand were dried from ethanol using a critical point drier, point- and slide-mounted, and identified), two on Sakhalin Island, and also a few occasional collections on several Kuril Islands and in Kamchatka Peninsula. Unfortunately, some of the older, traditional collecting methods, such as sweeping with a net and then preserving dry specimens on cotton layers, are not suitable for most genera of the family, which are soft-bodied. Thus, most of the older specimens in museum collections, captured by several generations of entomologists and preserved dry on cotton layers or mounted on points or cards, are shriveled and difficult to deal with and identify. Laborious slide-mounting of specimens in Canada balsam is needed for proper identification of most fairyflies to species.

**DIVERSITY OF THE ARMY ANTS OF THE GENUS *AENICTUS*
SHUCKARD (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) IN ASIA**
**Разнообразие муравьев-кочевников рода *Aenictus* Shuckard
(Hymenoptera: Formicidae) в Азии**

S. Yamane

С. Ямане

Kagoshima University Museum (outer researcher), Japan, mayiopa0@gmail.com

The army ant genus *Aenictus* is widely distributed in the Old World tropics and Australia. All the species are known to be specialized predators raiding colonies of other ant species. They do not have permanent nests, frequently moving from one bivouac to another in well-ordered columns with countless workers. They engage in dependent colony foundation, in which the new queen is wingless, copulating with big winged males that visit her colony. A new colony is established by budding with an inseminated new queen and numerous workers.

Workers, queens and males are very different in size and shape from each other. Workers can be collected from moving columns or raiding troops, while queens are very difficult to locate. Males are relatively large, attracted to light during evening, and the first species of *Aenictus* was described from males in 1840 by Shuckard. In 1858 Frederic Smith established the genus *Typhlatta* based on the worker with the type species *T. laeviceps*. Until Forel synonymized *Typhlatta* with *Aenictus* in 1890, all the worker-based species were described in *Typhlatta*. To date there have been two classification systems, one being worker-based and the other male-based, because workers and males have been collected in completely different ways. When Edward Wilson revised the Oriental and Australian species, the worker-male association was established only in four species. He listed 43 worker-based names and 41 male-based names for the entire genus, and suggested that the male-based names should be temporarily 'ignored' because at that time no hope existed to establish worker-male associations.

I worked on this group with the Thai guy, Weeyawat Jaitrong, keeping Wilson's guideline (adopting worker-based system), having added many new species and new distribution records. We established three new species groups and described 52 new species. Other myrmecologists have also contributed to the taxonomy of this group. In 1964 Wilson recognized 34 species in nine species groups from Asia and Australia, but the number has now reached 110 species in 12 species groups.

However, currently we have DNA technique to associate samples of different life stages (larvae, pupae, adults) and sexes, and those from different localities. Munetoshi Maruyama challenged the task to establish worker-male associations using DNA data. He found that males can be easily collected with FIT around sunset, but during a very limited period (less than one hour). Now his team has finished establishing worker-male associations for many Asian species. Furthermore, he could

collect queens of most species, sitting along moving columns for several hours to pick up the queen. Many new synonyms will be confirmed in combining the two systems. Taxonomy of *Aenictus* is now going into a completely new stage.

Owing to the recent achievement of *Aenictus* taxonomy, we have more chance to study biology, ecology and biogeography of these interesting ants. Recent ecological studies and our personal experience show that the majority of the species can be roughly grouped into three eco-groups, i.e., 1) species foraging on the ground and trees, sometimes in the canopy, 2) species principally foraging on the ground, and 3) species foraging in soil but sometimes coming onto the ground. *Aenictus laeviceps*-, *A. curax*- and *A. inflatus*-species groups belong to the first eco-group. They have rather large and slender bodies with long legs, and all these species have typhlatta spots on the lateral sides of the head. The function of the spots is not known but can be related with arboreal foraging. *Aenictus hottai*-, *A. pachymerus*-, *A. philippinensis*-, and *A. silvestrii*-groups are considered to be of the second eco-group, in which the raiding is conducted mainly on the ground (but with some possibility of subterranean foraging). They are relatively large ants with coarse sculpture and stout bodies, and without typhlatta spots. *Aenictus ceylonicus*, *A. piercei*- and *A. javanus*-groups are included in the third eco-groups. They are small-sized, short-legged, and without typhlatta spots. *Aenictus wroughtonii*-group species may occupy a similar niche but have slender bodies and long legs.

The first two eco-groups have their main range in Sundaland, and the last eco-group and *A. wroughtonii* species group in Continental Asia (Thailand, Indo-china, Indian subcontinent). Until recently most *Aenictus* species are thought to be inhabitants of tropical rain forests, but our research shows that the third eco-group is most species-rich and thriving in drier areas with seasonal forests that sometimes have a long dry season. The image of the genus is drastically changing with new information.

**MOLECULAR SYSTEMATICS AND MORPHOLOGICAL EVOLUTION
OF THE PARASITOID GENERA OF THE TRIBE HOLCOBRACONINI
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE: DORYCTINAE)**

**Молекулярная систематика и морфологическая эволюция родов
паразитиодов трибы *Holcobraconini* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae)**

A. Zaldívar-Riverón¹, R. Castañeda-Osorio¹, S.A. Belokobylskij²
A. Сальдивар-Риверон¹, Р. Кастаньеда-Осорио¹, С.А. Белокобыльский²

¹*Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México*

²*Zoological Institute RAS, St Petersburg; Museum and Institute of Zoology PAN, Warsaw, Poland, doryctes@gmail.com*

The tribe *Holcobraconini* (Hymenoptera: Braconidae, Doryctinae) is relatively small group of large-sized parasitoid wasps widely distributed along all biogeographic regions, although most of its species are concentrated in tropical and subtropical regions (Yu *et al.*, 2012). They are idiobiont ectoparasitoids of xylophagous beetle larvae mainly from the family *Cerambycidae*. In its latest morphological classification this tribe was proposed to contain six genera (Belokobylskij, 1992): *Holcobracon* Cameron (Neotropical and Oriental regions), *Ivondrovia* Shenefelt et Marsh (Afrotropics), *Liodoryctes* (Australasian region), *Nervellius* Roman, (Neotropics), *Odontobracon* Cameron (Neotropical and Nearctic regions) and *Zombrus* Marshall (Afrotropical, Australasian, Palaearctic and Oriental regions). One of the main diagnostic features for members of this tribe was the vein *m-cu* (recurrent) of hind wing very long and strongly curved towards its apical margin. Morphological and molecular phylogenetic studies carried out for the Doryctinae recovered some holcobraconine genera closely related to *Binarea* Brullé and *Lioobracon* Szépligeti of the tribe *Binaerini*, as well as to *Monarea* Szépligeti and *Odontodoryctes* Granger of the tribe *Doryctini* (Belokobylskij *et al.*, 2014; Zaldívar-Riverón *et al.*, 2007, 2008). The molecular phylogenetic studies recovered a clade with the above taxa and the members of the *Holcobraconini* as sister to two major clades, one mainly composed of South American and the other one exclusively having Australian genera. Comparative morphological studies also revealed that some holcobraconine species share with those of *Binaerini* an undivided venom reservoir that is elongated, more or less parallel on the sides, tubular in appearance, and finely sculptured, and an ovipositor with extremely flattened subctenidial setae, producing overlapping leaflet-like structures, with the former feature being also shared with *Monarea* (Quicke *et al.*, 1992; Rahman *et al.*, 1998; Belokobylskij *et al.*, 2014).

Our molecular phylogenetic study allowed to reconstruct the phylogenetic relationships within the *Holcobraconini* s.l. based on four different gene markers [nuclear ribosomal 28S, elongation factor-1 complex (EF1- α 1) and *wingless* (*wg*) genes; mitochondrial COI gene] and including various representative species from

five of its six currently recognized genera, as well as members of additional four closely related genera.

The molecular study of *Zombrus bicolor* Enderlein specimens from the Russian Far East and North Caucasus confirmed (Belokobylskij, 1994) on molecular level the presence of two colour forms in *Z. bicolor*: light reddish brown with mainly black metasoma in *Z. b. f. bicolor* distributed in the East Asia, and entirely pale reddish brown in *Z. b. f. sjostedti* Fahringer, predominantly distributed in the Central and Western part of Asia penetrating till European part of Russia and Italy.

The molecular results also showed close relationship of the members by *Zombrus* and *Liodoryctes* (record for the Afrotropics for the first time). The species of *Liodoryctes* was nested in a clade together with the four studied species of *Zombrus*, which is congruent with their geographic distribution, since the single Palearctic species of *Z. bicolor* was recovered as sister to the remaining taxa, all of which occur in the Afrotropical region. However, our test of alternative hypotheses did not reject the monophyly of *Zombrus*. We therefore leave *Zombrus* and *Liodoryctes* as separate genera pending future studies with additional species.

The concatenated phylogenetic analysis recovered the Holcobraconini with 13 current genera as paraphyletic with respect to *Binarea*, *Liobracon*, *Monarea* and *Odontodoryctes*, though with a marginal non-significant support (PP = 0.91), with *Ivondrovia* as sister to the remaining taxa, followed by *Odontodoryctes* (PP = 0.97) and then by two major clades (PP = 0.99). One of these major clades was composed of *Liobracon* + *Binarea*, which were sister to *Nervellius* (PP = 0.85). The only included species of *Binarea* was nested within *Liobracon*, although with non-significant support (PP = 0.5). The second major clade had a subclade with the only species of *Liodoryctes* intermingled with the members of *Zombrus* (PP = 0.58), which were sister to *Odontobracon* (PP = 1.0) and with *Monarea* as sister to all of them (PP = 0.61).

Our results suggest that the Holcobraconini probably originated during the Late Palaeocene to mid Eocene, 40.72 to 56.39 Mya. At least two main dispersal events from the Afrotropical to the remaining biogeographic regions could have led to the current geographic distribution of the Holcobraconini due to the global increase of temperature occurred during the Late Paleocene to Middle Eocene. One of them possibly occurred from the Afrotropical to the Neotropical region during the Middle Eocene to Late Oligocene in the clade that contains *Monarea*, *Nervellius*, *Binarea* and *Liobracon*. The second main dispersal event could have occurred with the *Odontobracon*, *Zombrus* and *Liodoryctes* clade, whose most recent common ancestor probably dispersed from the Afrotropical to the Palearctic, Neotropical and possibly the Australian and Oriental regions during the late Oligocene to early Miocene.

This work was supported by grant given by of the Russian Foundation for Basic Research (project No. 19-04-00027) and the Russian State Research Project No. AAAA-A17-117030310210-3 to third author.

**REVIEW OF THE PALEARCTIC GENERA OF THE FAMILY
EURYTOMIDAE (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA)
Обзор палеарктических родов семейства Eurytomidae
(Hymenoptera, Chalcidoidea)**

M.D. Zerova

М.Д. Зерова

*Институт зоологии им. И.И.Шмальгаузена Национальной Академии наук Украины,
Киев, zerova@izan.kiev.ua*

Chalcid wasps of the family Eurytomidae include about 1400 species from 88 genera in the world (Noyes, 2017) and from Palearctics we know about 500 species from 17 genera, these genera are: *Archirileya* Silvestri, *Rileya* Ashmead (Rileyinae); *Buresium* Bouček (Buresiinae); *Aiolomorpha* Walker, *Cathilaria* Burks, *Endovia* Erdős, *Philachyra* Walker, *Tetramesa* Walker, *Tetramesella* Zerova (Harmolitinae); *Bruchophagus* Ashmead, *Exeurytoma* Burks, *Eurytoma* Illiger, *Nikanoria* Nikolskaya, *Parabruchophagus* Zerova, *Pseudosystole* Kalina, *Systole* (*Systole*) Walker, *Systole* (*Trichosystole*) Zerova (Eurytominae); *Sycophila* Walker (Eudecatominae).

Eurytomidae is a group very difficult for identification because the species have comparatively uniform morphology, in particular those from the genera *Eurytoma* and *Tetramesa*. The identification of the genera and species of Eurytomidae is always dependent on the data on their biology, since the representatives of the family are mostly monophagous or narrow oligophagous, apart from the genus *Eurytoma*, species of which are both, parasitic and phytophagous, but parasitoids predominate. Information about hosts and distribution of the genera of the family Eurytomidae as soon as key for Palearctic genera is given in our publications (Zerova, 2017, 2018).

We consider that in recently published annotated list of species of Eurytomidae of Iran (Saghaei *et al.*, 2018), authors wrongly transferred 3 species of the genus *Eurytoma* (*E. augasmae* Zerova, 1977; *E. collina* Zerova, 1984; *E. ghazvini* Zerova, 2004) to the genus *Aximopsis* Ashmead, 1904. But in the original description, and our publication (Zerova, 2010) about morpho-biological analysis of Palearctic species of the genus *Eurytoma*, these species were recorded in the genus *Eurytoma*, and these 3 species were belonging for *robusta* species group. *Robusta* group is the largest of species groups in the genus *Eurytoma* (59 Palearctic species). The main peculiarities of species belonging to this group are: presence of mesosternal shelf, eyes orbit with border, and marginal vein of forewing usually shorter than postmarginal. These features are not peculiar for genus *Aximopsis*. There are some special peculiarities of the genus *Aximopsis*, first of all, coarse sculpture of thorax with keels and spurs, which aren't characteristic for these 3 indicated *Eurytoma* species. Moreover, species of the genus *Aximopsis* were described only from Neotropics and Indo-Malaysian zoogeographical zones, but not in Palearctics (Burks, 1971).

We also suggest that species *Archirileya inopinata* Silvestri, previously known from South Palaearctics, was wrongly transferred to the genus *Macrorileya* by Iranian specialists. The genus *Macrorileya* is known only from North America and Madagascar and easily differentiated from the genus *Archirileya* in the structures of abdomen (Burks, 1971).

Parasitic species of Eurytomidae are known as regulators of populations of many endophytous insects, mainly gall-formers. Hosts of Eurytomidae are recorded among 10 insect orders, and majority of host species belong to orders Coleoptera, Diptera (mainly Cecidomyiidae), and some Hymenoptera (Aculeata).

Taxonomic structure, trophical associations and practical significance of phytophagous species were discussed by us in the paper (Zerova & Seryogina, 1994). Majority of phytophagous species of Eurytomidae (*Eurytoma*, *Bruchophagus*, *Systole*, *Tetramesa*, *Philachyra*, *Cathilaria*, and *Aiolomorphus*) are seed-feeding and stem-feeding inside plants of *Poaceae* family. Most important for applied biocontrol programs are *Bruchophagus* species, developing inside seeds of *Fabaceae*, and *Systole* species – in seeds of *Apiaceae*. Most of Eurytomidae species are recorded as primary parasitoids of hiddenly developed insects. But only three Palearctic species of *Eurytoma* are known as secondary parasitoids in cocoons of *Braconidae*, which are entomophagous in their primary hosts.

Recently some data of molecular-biological studies of Eurytomidae family caused certain changes to the family system. However, we consider that these results are too fragmentary and that is why we suggest to use so-called “old” taxonomical structure of family Eurytomidae (Thomson, 1825; Walker, 1832; Ashmead, 1904; Bughee, 1936; Nikolskaya, 1952; Burks, 1971; Zerova, 1995, 2017, 2018).

ЗОНАЛЬНО-ПОЯСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС СЕВЕРНОЙ МОНГОЛИИ

Zonal distribution patterns of vespid wasps in northern Mongolia

Р.Ю. Абашеев¹, Б. Буянжаргал²
R.Yu. Abasheev¹, B. Buyanjargal²

¹Бурятский государственный университет имени Доржи Баназарова,
г. Улан-Удэ, abashrom@yandex.ru

²Институт общей и экспериментальной биологии Монгольской АН,
г. Улан-Батор, Монголия, martahgui_11@yahoo.com

В Монголии хорошо выражены 5 природных зон (лесная, лесостепная, степная, пустынно-степная, пустынная) и ряд высотных поясов (альпийский, лесной, лесостепной, степной). Особенностью природы страны является то, что лесная зона представлена здесь южной окраиной и вклинивается относительно далеко на юг языками по хребтам. Поэтому она большей частью одновременно является горно-таежным поясом. То же касается и лесостепной зоны, которая распространена по среднегорьям севера Монголии. Зона степей в Центральной Монголии занимает среднегорные районы, далее на юг она переходит на низкогорья и холмистые равнинные территории, и еще южнее распространены пустынно-степная и далее пустынная зоны. Альпийский пояс выражен на севере Монголии на высокогорных хребтах Хангая, Хэнтэя и хребтах Прихубсугуля. На этих же хребтах проявляются лесной, лесостепной и степной пояса. Последние занимают предгорные части и переходят в равнинные степи.

В настоящем сообщении рассмотрена встречаемость видов складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины в разных высотных поясах и природных зонах северной части Монголии. Поскольку лесная и лесостепная зоны в Монголии представлены горными ландшафтами, они здесь обозначены как горно-таежный пояс и пояс горных лесостепей.

Из 60 видов, отмеченных в этом регионе, в альпийском поясе зарегистрировано 2 вида: *Odynerus alpinus* и *Pseudepipona herrichii* причем ни один из них не является характерным для этого пояса. Они одновременно занимают местообитания в других поясах гор и природных зонах.

В горно-таежном поясе отмечено 11 видов. Все виды данного пояса являются полизональными и поливысотными видами, но распространение большинства из них ограничивается на юге степной зоной, за исключением *Ancistrocerus parietum*, *A. scoticus*, *Eumenes mongolicus*, которые населяют даже пустынную зону.

Горно-лесостепной пояс оказался самым богатым по числу видов ос (47). Характерных только для этого пояса оказалось 5 видов: *Odynerus cuneiformis*, *Polistes biglumis*, *P. albellus*, *Dolichovespula media*, *Vespula austriaca*. Большинство видов населяли помимо данного пояса другие зоны и пояса.

В степной зоне Монголии отмечено наибольшее число видов из исследуемого района – 54 вида, 5 из которых являются специфическими для данной зоны – *Ancistrocerus ichneumonideus*, *Symmorphus crassicornis*, *S. lucens*, *Eumenes transbaicalicus*, *E. rubrofemoratus*. Полизональные и поливысотнопоясные виды, которые встречаются в предыдущих поясах, также отмечены в степной зоне.

В зоне пустынных степей Монголии встречаются 28 видов складчатокрылых ос. Часть из них проникает в альпийский (2 вида), горно-таежный (8), горно-лесостепной пояса (25), зоны степей (27) и пустынь (11).

В зоне пустынь из видов, обитающих в исследуемом районе, зарегистрировано 16 видов, из которых в горно-таежном поясе встречается 3 вида, горно-лесостепном – 11, в зоне степей – 16 и пустынных степях – 11.

Таким образом, экологическая пластичность складчатокрылых ос Орхон-Селенгинской впадины в различных природных зонах и высотных поясах Монголии оказалась неодинаковой. Исходя из приведенных выше данных, все виды ос разделены на экологические группы по степени пластичности к местообитаниям. Виды, встречающиеся во всех поясах и зонах кроме пустынной зоны: *O. alpinus*, *P. herrichii*. Виды, встречающиеся во всех зонах и поясах кроме альпийского пояса: *A. parietum*, *A. scoticus*, *E. mongolicus*. Виды, встречающиеся во всех поясах и зонах кроме альпийского и горно-таежного поясов: *Pterocheilus sibiricus*, *Pseudepipona przewalskyi*, *Euodynerus dantici*, *Ancistrocerus rufopictus*, *Eumenes tripunctatus*, *Katamenes tauricus*, *Polistes nimpha*, *P. riparius*. Виды, встречающиеся во всех зонах и поясах кроме альпийского пояса и пустынной зоны: *Eumenes punctatus*, *Dolichovespula saxonica*, *Vespula vulgaris*. Виды горно-таежного и горно-лесостепного поясов и степной зоны: *Ancistrocerus antilope*, *Vespula rufa*. Виды горно-таежного и горно-лесостепного поясов: *Gymnomerus leavipes*. Виды горно-лесостепного пояса: *O. cuneiformis*, *P. biglumis*, *D. media*, *V. austriaca*. Виды горно-лесостепного пояса и степной зоны: *Discoelius dufourii*, *Allodynerus mandshuricus*, *Ancistrocerus mongolicus*, *A. parietinus*, *A. trifasciatus*, *A. hangaicus*, *Symmorphus angustatus*, *S. fuscipes*, *Eumenes pedunculatus*, *Onychopterocheilus eckloni*, *Euodynerus quadrifasciatus*, *Polistes snelleni*, *Stenodynerus punctifrons*. Виды горно-лесостепного пояса, степной и пустынно-степной зон: *Euodynerus notatus*, *Ancistrocerus oviventris*, *Eumenes coarctatus*, *E. septentrionalis*, *Dolichovespula sylvestris*, *D. norwegica*, *Vespula germanica*, *Polistes gallicus*, *Stenodynerus orenburgensis*, *Pseudepipona augusta*. Виды степной зоны: *A. ichneumonideus*, *S. crassicornis*, *S. lucens*, *E. transbaicalicus*, *E. rubrofemoratus*. Виды степной и пустынно-степной зон: *Onychopterocheilus kiritshenkoi*, *Stenodynerus pullus*. Виды степной, пустынно-степной и пустынной зон: *Ancistrocerus nigricornis*, *Eumenes affinissimus*, *Onychopterocheilus turovi*, *Stenodynerus clypeopictus*, *Euodynerus caspicus*.

Преобладание видов с широким диапазоном выбора местообитаний в различных зонах и высотных поясах свидетельствует о разнообразии и нестабильности условий обитания в Северной Монголии и, возможно, об истории формирования веспидофауны на стыке различных природных зон.

**ОБЗОР ФАУНЫ РОЮЩИХ ОС (HYMENOPTERA: SPHECIDAE,
CRABRONIDAE) КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**
**Review of the fauna of digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae,
Crabronidae) of the Krasnoyarsk Territory**

Е.Н. Акулов

E.N. Akulov

*Красноярский филиал ФГБУ ВНИИ Карантина растений, г. Красноярск,
akulich80@yandex.ru*

Первые сведения о роющих осах из Красноярского края даны в работе Ф. Моравица (Morawitz, 1892), в которой приведены описания 4 новых для науки видов из окрестностей Минусинска. П.А. Немков (2009) указал для Красноярского края 32 вида из 16 родов роющих ос семейства Crabronidae.

На основании обработки многочисленных собственных сборов в 2000-2012 гг. опубликована статья (Акулов & Прошалькин, 2013), в которой приведены данные о новых находках для фауны Красноярского края 9 видов из 3 родов сем. Sphecidae и 58 видов из 22 родов сем. Crabronidae.

В "Аннотированном каталоге перепончатокрылых насекомых России" для Красноярского края приводятся 103 вида из 32 родов роющих ос (12 видов из 5 родов сем. Sphecidae и 91 вид из 27 родов сем. Crabronidae (Антропов, 2017; Данилов, 2017; Немков, 2017). При этом в Каталоге оказались пропущенными 6 видов из сем. Crabronidae, указанными ранее (Немков 2009; Акулов, Прошалькин, 2013): *Cerceris sabulosa* (Panzer, 1799), *Nysson dimidiatus* Jurine, 1807, *Pemphredon lugubris* (Fabricius, 1793), *Philanthus triangulum* (Fabricius, 1775), *Stizus perrisi* Dufour, 1838, *Tachytes panzeri panzeri* (Dufour, 1841).

Накопленные за последние годы оригинальные данные позволяют дополнить существующий список роющих ос Красноярского края. Основанием для этого послужило как анализ более ранних сборов, так и свежие сборы роющих ос с использованием многочисленных ловушек (Малеца, Мерики). Это позволило выявить новые для Красноярского края 2 вида из 2 родов сем. Sphecidae и 41 вид из 20 родов сем. Crabronidae, из которых *Tachysphex consocius* Kohl, 1892 впервые указывается для фауны азиатской части России, а *Trypoxylon attenuatum* F. Smith, 1851, *Oxybelus haemorrhoidalis* Olivier, 1812 и *Harpactus affinis* (Spinola, 1808) для фауны Восточной Сибири.

Таким образом, общее число роющих ос (семейства Sphecidae и Crabronidae), известных из Красноярского края, в настоящее время составляет 152 вида из 38 родов.

**СВЕРХПАРАЗИТИЗМ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО
ЭВОЛЮЦИИ У ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ**
Superparasitism and main trends of its evolution in Hymenoptera

В.Н. Алексеев
V.N. Alekseev

*Государственный гуманитарно-технологический университет,
г. Орехово-Зуево, inostemma@mail.ru*

Сверхпаразитизм появлялся многократно в различных эволюционных линиях наездников. При этом реализовывались две противоположные тенденции, направленные как на расширение круга хозяев, так и на его сокращение вплоть до состояния монофагии.

Исходным для паразитов могло быть хищничество на личинках-конкурентах, которое впоследствии трансформировалось в сверхпаразитизм, при котором личинка наездника уже не убивает конкурента, а развивается за его счёт.

Возникновение и развитие сверхпаразитизма порождает морфологические, физиологические и поведенческие адаптации гиперпаразитов. В частности, предпосылкой к его развитию могли служить такие адаптации, как слабая избирательность хозяев самками имаго, задержка развития личинок на ранних стадиях, полифагия личинок, способность личинок паразитов подавлять иммунную систему хозяина.

Направления эволюции сверхпаразитизма определялись стратегиями и формами паразитирования, крайними выражениями которых могут быть признаны «случайный» сверхпаразитизм тригонарид и аутопаразитизм с одной стороны и сверхпаразитизм узкоспециализированных видов-монофагов с другой стороны.

Постоянное стремление защитить себя от паразитов стимулируют видообразование у хозяев, что, в свою очередь, подстегивает видообразование у наездников. Такая эволюционная «гонка вооружений» между паразитами и хозяевами приводит к узкой специализации паразитов и сверхпаразитов.

**ПИЩЕВЫЕ СВЯЗИ ОС-ВЕСПИД (HYMENOPTERA: VESPIDAE)
С ЦВЕТКОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ (MAGNOLIOPHYTA) В ДОНБАССЕ**
**Nectaring associations of vespid wasps (Hymenoptera: Vespidae)
with flowering plants (Magnoliophyta) in Donbass**

А.В. Амолин, И.Н. Оголь
A.V. Amolin, I.N. Ogol

Донецкий национальный университет, г. Донецк, a.amolin@mail.ru,
ulyaogol@mail.ru

Осы-веспиды, по уточненным нашим данным, насчитывают на территории Донбасса не менее 65 видов из 25 родов и 3 подсемейств. В период с 1999 по 2018 гг. нами было проведено изучение пищевых связей имаго ос-веспид с цветковыми растениями в пределах Донецкого края и прилегающих территорий. Частично полученные результаты по пищевым связям имаго ос-веспид и ос-полистов уже были опубликованы ранее (Амолин, 2009; Амолин & Оголь, 2010; Оголь & Ярошенко, 2010).

В результате исследований были установлены пищевые связи для 38 видов ос-веспид из 19 родов и 3 подсемейств (Eumeninae – 32 вида, Polistinae – 3 вида, Vespinae – 3 вида) с 99 видами цветковых растений из 34 семейств и двух классов. При этом питание нектаром отмечено на 88 видах растений из 28 семейств. На пяти видах растений (*Quercus robur* L., *Ulmus* sp., *Fraxinus excelsior* L., *Acer tataricum* L., *Sonchus arvensis* L., *Lavatera thuringiaca* L.) осы-веспиды (Vespinae) и осы-полисты (*Polistes*) питались тканевым соком, выделявшимся через повреждения покровных тканей. При этом было отмечено, что на деревьях такие повреждения может делать шершень (*Vespa crabro* L.) (Амолин, 2017). На двух видах (*Acer tataricum* L. и *Cirsium ukranicum* Besser) кроме сока осы брали также цветочный нектар.

Кроме того, для видов ос родов *Polistes*, *Vespa* и *Vespula* отмечено питание сочной мякотью плодов (груша, яблоня, абрикос, слива, алыча, черешня, ежевика, арбуз, дыня, кизил). Отмечено также питание ос *Polistes dominula* (Christ), *Eumenes coarctatus lunulatus* F., *Eumenes papillarius* (Christ) и *Allodynerus rossii* (Lep.) сладкими выделениями личинок обертки корзинок некоторых астровых (*Arctium tomentosum* Mill., *Inula helenium* L.). Для *Vespula germanica* (F.) отмечено питание выделениями покровных чешуй цветочных почек черешни (*Prunus avium* (L.) L.).

Питание нектаром ос подсемейства Eumeninae отмечено на цветках 50 видов из 38 родов и 20 семейств растений, ос подсемейства Polistinae – на цветках 54 видов из 49 родов и 23 семейств, подсемейства Vespinae – на цветках 13 видов из 11 родов и 7 семейств растений. Относительно небольшое число кормовых растений, отмеченное для ос-веспид (Vespinae) можно объяснить выраженной плотоядностью этих ос и развитым личиночно-имагинальным

трофоллаксом. Для шершня (*Vespa crabro*) было характерно предпочтение сока деревьев и мякоти плодов цветочному нектару. Единственное исключение составил случай питания самки-основательницы данного вида ос на цветках *Prunus stepposa* Kotov в апреле, который можно объяснить дефицитом альтернативных источников углеводной пищи в это время года.

На отдельных видах растений с труднодоступным нектаром (*Consolida paniculata* (Host) Schur, виды рода *Linaria*, *Vicia tenuifolia* Roth) отмечали питание нектаром *Alastor mocsaryi* (André), *Allodynerus delphinalis* (Giraud), *Odynerus simillimus* F. Mor., *Eumenes coarctatus* (L.), *Polistes dominula* (Christ), *P. gallicus* (L.) через прогрызенные отверстия в околоцветнике цветков, при этом самцы *A. mocsaryi* самостоятельно прогрызали шпорцы *C. paniculata* для взятия нектара.

По числу видов растений, на которых осы-веспиды питались нектаром, с большим отрывом лидируют семейства Ариáceе (16 видов из 13 родов) и Астерáceе (14 видов из 11 родов). Наибольшее число видов ос также было отмечено при питании на цветках Астерáceе и Ариáceе (по 19 и 20 видов ос из 10 родов и 3 подсемейств соответственно), а также Еuphorbiáceе (17 видов ос из 11 родов и 2 подсемейств). При этом наибольшее разнообразие ос-веспид отмечали на цветках видов рода *Euphorbia* (17 видов ос из 11 родов), *Galatella dracunculoides* (Lam.) Ness (11 видов из 5 родов), *Solidago canadensis* L. (11 видов из 6 родов), *Eryngium campestre* L. (10 видов из 6 родов), *Rubus idaeus* L. (9 видов из 6 родов), *Heracleum sibiricum* L. (8 видов из 4 родов), видов рода *Allium* (7 видов из 6 родов). Важно отметить, что многие из указанных растений широко распространены и многочисленны на исследуемой территории, имеют открытые венчики с легко доступным нектаром. При этом на обильно представленных в регионе видах семейства Brassicáceе нами отмечено питание только одного вида (*Polistes dominula*), что свидетельствует об определенной пищевой избирательности ос-веспид. Большая частота посещения цветков некоторых видов растений осами-веспидами и их численное преобладание над всеми другими посетителями этих растений, как правило, свидетельствует о наличии веспидофильного синдрома опыления. В этой связи изучение пищевых связей ос-веспид с цветковыми растениями Донбасса является перспективным в плане изучения экологии опыления и выявления новых веспидофильных видов растений.

**СЛУЧАИ ГИНАНДРОМОРФИЗМА У ОБЩЕСТВЕННЫХ
СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС *POLISTES NIMPHA* (CHRIST, 1791)
(HYMENOPTERA, VESPIDAE) В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ
Cases of gynandromorphism in the social wasps *Polistes nimpha* (Christ, 1791)
(Hymenoptera, Vespidae) in the European part of Russia**

А.В. Антропов, Н.А. Хрусталёва

A.V. Antropov, N.A. Khrustalyova

Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва,
antropov@zmmu.msu.ru; khrustalyova-n@mail.ru

Гинандроморфизм – явление, генотипически выражающееся в том, что в одном организме разные участки тела имеют генотип и признаки разных полов. Наиболее ясно он проявляется у видов с отчетливым половым диморфизмом. Фенотипически гинандроморфизм может проявляться по локализации участков, как латеральный, дорзо-вентральный, фронтально-тыловый или мозаичный.

Среди перепончатокрылых гинандроморфы встречаются сравнительно редко, в основном среди одиночных видов, где средняя частота встречаемости составляет примерно 1 гинандроморф на 10 000 нормальных особей.

Среди общественных перепончатокрылых (исключая муравьев) гинандроморфизм описан у складчатокрылых ос *Vespa crabro* (Dessart, 1990), *Polistes dominula* (Wolf, 1985), *P. riparius* (Yuan *et al.*, 2009, как *P. nimphus*) и *P. gallicus* (Arens, 2011). Экземпляр *P. dominula* – это частичный латеральный гинандроморф, самка с признаками самца на левой половине головы и передней левой ноге. Экземпляр *P. riparius* – это полный латеральный гинандроморф, в котором правая сторона соответствует самцу кроме желтых пятен на левой прококсе и черного низа мезоплевр. Брюшко с семью сегментами, а указанный авторами жалящий аппарат самки на самом деле является частично редуцированным правым гоностипесом. Наконец, экземпляр *P. gallicus* – также полный латеральный гинандроморф, но в нем мужские признаки сосредоточены на левой половине, а также на правой стороне головы, включая мандибулу, висок и щеку. Брюшко с семью сегментами, причем правая половина гениталий отсутствует.

В 2016–2017 гг. Н.А. Хрусталёвой в Домодедовском районе на юго-востоке Московской области (55°12'53,74"N–37°54'46,03"E) были собраны четыре экземпляра *Polistes nimpha* с различной степенью проявления гинандроморфизма.

Экземпляр № 1 (25.08.2016), фенотипически самка с ассиметричными признаками самца, в основном на голове. Левая половина наличника по мужскому типу, но левая половина лба и левый висок по женскому типу. Правая половина наличника по женскому типу, а остальные части головы по мужскому типу. Левая половина грудной капсулы и все левые ноги по женскому типу. Правая

половина грудной капсулы, а также передние и средние ноги с элементами окраски по мужскому типу. Брюшко с шестью сегментами и типичной для вида окраской, симметричной на всех сегментах.

Экземпляр № 2 (12.08.2017), фенотипически самец кроме формы наличника и мандибул, а также антенн с 12 члениками. Окраска лба и висков по мужскому типу. В то же время, наличник, мандибулы, нижние части мезоплевры, тазики, вертлуги и бедра, а также II–III базальные стерниты брюшка с более или менее развитыми асимметричными желтыми пятнами. Окраска тергитов и остальных стернитов брюшка типичная для вида, симметричная на всех сегментах. Брюшко с семью сегментами и развитыми гениталиями самца.

Экземпляр № 3 (21.08.2017), фенотипически самка. Окраска верха лба, левой половины наличника и висков по мужскому типу. Левая мандибула, передние тазики, вертлуги и бедра, средние правый и левый тазики, правые вертлуг и бедро, а также левые задние тазик и бедро с желтыми продольными полосами, тогда как правые задние тазик и бедро черные кроме вершины бедра. Мезоплевры снизу, а также II стернит брюшка в основании с неправильными желтыми продольными пятнами и полосами. Окраска тергитов и остальных стернитов брюшка типичная для вида, симметричная на всех сегментах. Правая антенна с 12 члениками. Брюшко с шестью сегментами с заостренными апикальными склеритами, содержит одновременно жалящий аппарат и развитые гениталии самца.

Экземпляр № 4 (21.08.2017), фенотипически самец кроме правой половины наличника и антенн с 12 члениками. Окраска лба и висков по мужскому типу. Мандибулы по переднему и заднему краям, мезоплевры снизу, все тазики, передние и средние вертлуги, все бедра, а также правая часть II стернита брюшка в основании с неправильными желтыми продольными пятнами и полосами. Брюшко с семью сегментами, вершина VI стернита с коротким треугольным выступом, а склериты VII сегмента пленчатые. Брюшко одновременно с жалящим аппаратом и развитыми гениталиями самца.

В отличие от описанных ранее аномальных экземпляров других видов, в частности истинных латеральных гинандроморфов *P. riparius* и *P. gallicus*, у обнаруженных нами экземпляров *P. nimpha* признаки самцов и самок проявлялись либо частично на разных половинах тела (экземпляр № 1), либо в виде неправильно чередующихся и часто асимметричных пятен и полос, преимущественно на голове, мезоплеврах и ногах (экземпляры №№ 2–4). Таким образом, три из четырех экземпляров следует считать мозаичными гинандроморфами. Кроме того, наиболее примечательные экземпляры №№ 3 и 4, имевшие как мужские гениталии, так и жалящий аппарат могли бы быть отнесены к гермафродитам, однако нам не удалось обнаружить у них внутренние репродуктивные органы.

**ПЕРВЫЕ НАХОДКИ *TRYPOXYLON AMBIGUUM* TSUNEKI, 1956
(HYMENOPTERA, CRABRONIDAE) НА МАТЕРИКОВОЙ
ЧАСТИ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА
First finds of *Trypoxylon ambiguum* Tsuneki, 1956 (Hymenoptera,
Crabronidae) on the mainland of the Russian Far East**

А.В. Антропов¹, Д.Н. Кочетков²
A.V. Antropov¹, D.N. Kochetkov²

¹Научно-исследовательский Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, antropov@zmmu.msu.ru

²Хинганский государственный природный заповедник, пос. Архара, Амурская обл.,
hydichrum@rambler.ru

Род *Trypoxylon* Latreille, 1796 является одним из наиболее многочисленных таксонов роющих ос семейства Crabronidae, насчитывающим более 630 видов, распространённых преимущественно в тропических зонах обоих полушарий (Антропов, 2017). В фауне России известно 28 видов. На Дальнем Востоке России отмечено 17 видов, из которых лишь *T. figulus* (Linnaeus, 1758) является широко распространённым транспалеарктическим, а два вида, *T. frigidum* F. Smith, 1856 и *T. pennsylvanicum* de Saussure, 1867, представляют собой элементы неарктической фауны. Ещё один дальневосточный вид, *Trypoxylon koreanum* Tsuneki, 1956, был недавно обнаружен в Белгородской области европейской части России (Антропов & Мокроусов, 2016). Остальные виды дальневосточной фауны распространены практически исключительно в Восточной Азии. Причем в России только на Дальнем Востоке встречаются виды с сильно удлинённым первым сегментом брюшка колбовидной формы из групп, распространённых преимущественно в субтропических и тропических районах восточной и юго-восточной Азии. При этом почти все виды *Trypoxylon*, первоначально описанные из Японии и впоследствии обнаруженные в России, были отмечены либо на южных Курильских островах, либо на юге Приморского края.

К таким видам относится и *Trypoxylon ambiguum* Tsuneki, 1956, первоначально описанный из центральной части японского острова Хонсю (префектура Фукуи), а позже найденный в прилегающих префектурах Тояма, Киото и Ниигата, а также в префектуре Сайтама (Tsuneki, 1981). До недавнего времени на территории России *T. ambiguum* был известен только из окрестностей пос. Дубовое на о. Кунашир. В 1973 году Д.Р. Каспаряном была впервые поймана самка (Антропов, 1987) и там же в 1989 году А.С. Лелеем был пойман самец (Немков, 2007). Тем интереснее оказалась находка *T. ambiguum* на материковой части Дальнего Востока – на севере Амурской области у южной границы Антоновского кластера Хинганского заповедника. Один самец (1-3.09.2017) и одна самка (27.07.2018) были обнаружены Д.Н. Кочетковым в сборах, полученных с использованием желтых ловушек (Moericke yellow pan traps). Ло-

вушки были расставлены в линию в количестве 20-30 штук с интервалом 10-12 м на площадках, вытопанных в зарослях тростника (*Phragmites australis*), рогоза (*Typha*) и камыша (*Scirpus*) вдоль обочины грунтовой дороги, ведущей к южному берегу Клёшенского озера [49°23'47"N / 129°43'26"E]. Это самая северная известная точка ареала *T. ambiguum*.

Сведения о биологических особенностях *T. ambiguum* пока отсутствуют. Однако можно предположить, что, скорее всего, этот вид устраивает свои гнезда в полых стеблях тростников и камышей по берегам водоемов. Аналогичные особенности биологии характерны для еще одного вида, *T. konosuense* Tsuneki, 1968, также описанного из префектур Сайтама и Аомори острова Хон-сю, а впоследствии обнаруженного на берегах озёр Хасан и Ханка, где он устраивает гнёзда в полых стеблях тростников и даже покинутых галлах мух рода *Lipara* (Diptera, Chliropidae) в стеблях высоких злаков (*Miscanthus purpurascens*) (Антропов, 1986, 1988). Очевидно, именно эта особенность является причиной того, что оба вида крайне редко попадали в поле зрения исследователей.

КОЛЛЕКЦИЯ ПЧЕЛ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РАН (САНКТ-ПЕТЕРБУРГ) – ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ ДЕПОЗИТАРИЕВ ЕВРОПЫ (НА ПРИМЕРЕ СЕМЕЙСТВ HALICTIDAE И COLLETIDAE)
The collection of bees of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg) is one of the largest depositories in Europe (based on the families Halictidae and Colletidae)

Ю.В. Астафурова¹, М.Ю. Прощалькин²
Yu.V. Astafurova¹, M.Yu. Proshchalykin²

¹*Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Yulia.Astafurova@zin.ru*

²*ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток, proshchalykin@biosoil.ru*

Коллекция перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) насчитывает более 4.5 млн. экземпляров и является одной из крупнейших в мире. Значительную часть этой коллекции составляют пчелы (Apiformes), которые занимают 32 деревянных шкафа и 850 стандартных деревянных коробок со стеклянными крышками. Основная коллекция пчел включает более 300 тыс. наколотых, этикетированных и идентифицированных экземпляров, относящихся к 5000 видам из 200 родов и 6 семейств. Кроме этого, в фондах хранятся более 150 тыс. наколотых, этикетированных, но неидентифицированных экземпляров, а также около 150 тыс. экземпляров на ватных слоях, хранящихся в 500 герметичных пластиковых коробках. Наиболее полно в коллекции представлена фауна пчел Палеарктики, прежде всего бывших территорий Российской Империи и Советского Союза. Кроме этого широко представлены ориентальные (прежде всего из Вьетнама, Таиланда, Китая, Непала), афротропические и неарктические таксоны и в меньшей степени неотропические и австралийские. Общее количество пчел в коллекции ЗИН оценивается свыше 600 тыс. экземпляров.

Основа коллекции пчел была заложена в середине XIX века известными на-туралистами и исследователями: А.К. Беккером, Д.К. Глазуновым, Г.Ф. Крис-гофом, Е.А. Эверсманном, Н.А. Зарудным, В.Е. Яковлевым, Г.Г. Якобсоном, Н.М. Пржевальским, П.К. Козловым, Г.Н. Потаниным, А.П. Федченко, А.П. Семеновым-Тян-Шанским и др. В результате обработки этих материалов в конце XIX века выдающиеся энтомологи Ф. Моравиц, Э. Эверсманн и О. Радошковский опубликовали целую серию таксономических работ с описанием значительного числа новых для науки видов (Pesenko & Astafurova, 2003). Обработка этих коллекций продолжается до сих пор (Proshchalykin & Kuhlmann, 2015; Astafurova & Proshchalykin, 2018; Proshchalykin & Dathe, 2018, и др.).

Следующим большим этапом в пополнении коллекции пчел ЗИН стал послевоенный период (1950–1960-е гг.), во время которого сотрудниками отделения Hymenoptera (В.В. Поповым, В.П. Рудольф, А.А. Пономаревой, М.Н. Никольской, В.И. Тобиасом, В.А. Тряпицыным, Ю.А. Песенко, Е.С. Сугоняе-

вым и М.А. Козловым) были проведены многочисленные энтомологические экспедиции во многие регионы СССР и Монголии. На современном этапе коллекция пчел постоянно пополнялась усилиями действующих сотрудников отделения Hymenoptera (Д.Р. Каспаряна, С.А. Белокобыльского, Ю.А. Астафуровой), а также благодаря обмену материалом с другими научными учреждениями и сборами энтомологов-любителей.

Ценность коллекции пчел измеряется не только огромным таксономическим разнообразием ее образцов, но и наличием многочисленных типовых экземпляров различных таксонов, описанных выдающимися энтомологами (Ф. Моравиц, О. Радошковский, Э. Эверсманн, Г. Фриз, П. Блютген, В. Попов, А. Осычнюк, Ю. Песенко и др.).

До недавнего времени был опубликован только один каталог типовых экземпляров пчел хранящихся в ЗИН для родов *Psithyrus* и *Apis* (Песенко, 2000). Сейчас начата масштабная работа по каталогизации типов пчел семейств Colletidae и Halictidae коллекции ЗИН. Подготовлены и опубликованы в журнале Zootaxa серия статей и монографий с каталогами родов *Colletes* (Proshchalykin & Kuhlmann, 2015), *Hylaeus* (Dathe & Proshchalykin, 2017), *Lasioglossum* (Astafurova & Proshchalykin, 2018), подсемейств Rophitinae, Nomiinae и Nomioidinae (Astafurova & Proshchalykin, 2019). Для каждого таксона приводится расшифровка типовой местности (современное название, географические координаты), подробные оригинальные этикеточные данные первичного типа (включая фотографии этикеток), а также данные этикеток паратипов или паралектотипов. Высококачественные фотографии первичного типа даны в нескольких наиболее важных ракурсах.

Современная коллекция сем. Halictidae сформирована в первую очередь благодаря усилиям Ю.А. Песенко, который на протяжении многих лет проводил масштабное определение экземпляров и обмен с другими коллекциями. Сейчас эта работа активно продолжается по подсем. Rophitinae, Nomiinae и роду *Sphcodes*, количество видов в которых значительно пополнилось в результате дополнительно идентифицированных экземпляров из фондов ЗИН и свежих сборов. Так, например, коллекция *Sphcodes* увеличилась по составу видов более чем вдвое (включает 72 вида), а по количеству экземпляров – в шесть раз. Коллекция сем. Colletidae, также существенно обновленная за последнее время, включает 160 видов *Colletes* и 130 видов *Hylaeus*. Количество видов этой коллекции возросло почти в 2.5 раза, а экземпляров в пять раз по сравнению с 2011 годом.

Всего коллекция пчел ЗИН по семейству Colletidae насчитывает 20 тыс. экземпляров, 290 видов (около 61% фауны Палеарктики), 62 первичных и 25 вторичных типов (всего 850 экземпляров); по семейству Halictidae – 82 тыс. экземпляров, 888 видов (около 22% мировой фауны), 170 первичных и 128 вторичных типов (всего 2511 экземпляров).

Исследование частично поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (гранты № 17–04–00259 и 19–04–00027) и выполнено в рамках гостемы АААА–А17–117030310210–3.

**О НАХОДКЕ ДВУХ НОВЫХ ДЛЯ ФАУНЫ УЗБЕКИСТАНА ВИДОВ
МУРАВЬЕВ РОДА *CAMPONOTUS* (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)
On the discovery of two new species of the ant genus *Camponotus*
(Hymenoptera, Formicidae) for the fauna of Uzbekistan**

А.Г. Ахмедов
A.G. Akhmedov

Институт зоологии АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан, Camponotus@yandex.ru

Camponotus xerxes Forel был описан из Туркменистана и Ирана, а впоследствии указан для Афганистана, Ирака, Малой Азии, Синайского полуострова, Аравии и Закавказья (Karağajew, 1911; Pisarski, 1967; Длусский, 1981; Collingwood, 1985; Длусский *и др.*, 1990; Радченко, 1997; Kiran & Karaman, 2012).

C. reichardti Arnoldi был описан по единственному крупному рабочему и типовое местонахождение указано как "Фергана между Лянгаром и Гульчей" (Арнольди, 1967, с. 1824). Хотя местонахождение этого локалитета можно трактовать по-разному, речь идет о Ферганской долине на территории Кыргызстана. Подтверждением этому является фраза К. В. Арнольди (*loc. cit.*) "По-видимому, это своеобразный Памиро-Алайский вид", а также последующие находки этого вида в Кыргызстане (Тарбинский, 1976; Радченко, 1997).

Материалом для данной работы послужили сборы автора в Узбекистане в 2011-2017 гг. Весь собранный материал хранится в коллекции Института зоологии АН РУз.

Camponotus xerxes Forel, 1904 – Материал: 6♀, 7♂, 15W, 06.IV.2013, ж.д. станция Учкудук-2, 42°1'10.03" СШ, 63°43'59.08" ВД (А.Г. Ахмедов); 5♀, 4♂, 13W, 14.V.2017, берег озера Саракамыш, 42°28'39.05" СШ 57°56'27.42" ВД (А.Г. Ахмедов). *C. xerxes* был найден возле железнодорожной станции Учкудук-2 в центральной части Узбекских Кызылкумов, а также близ озера Саракамыш. Многочисленные гнезда были сооружены в почве под кустами саксаула или джугуна и имели один выход, окруженный валиком из песка.

Camponotus reichardti Arnoldi, 1967 – Материал: 12♀, 5♂, 26W, 11.VI.2011, Ташкентская обл., долина реки Аксакатасай, 41°21'21.11" СШ, 69°57'29.09" ВД (А.Г. Ахмедов).

Следует отметить, что Н.Н. Кузнецов-Угамский (1923) указал из горных районов "Ташкентского уезда" бореальный вид *C. herculeanus* (L.), близкий к *C. reichardti*. В свете новых сборов можно предположить, что указания Н.Н. Кузнецова-Угамского могут относиться к *C. reichardti*. К сожалению, указанный материал, скорее всего, утерян, но в коллекции Института зоологии АН РУз хранится материал, собранный Д.Н. Кашкаровым в окрестностях Большого Алма-Атинского озера (Казахстан) 20.08.1921, определенный позднее Н.Н. Кузнецовым-Угамским как *C. herculeanus*. Я могу подтвердить это определение и подчеркнуть, что мой материал из долины реки Аксакатасай хорошо отличается от *C. herculeanus* и относится к *C. reichardti*.

**РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИИ МАССОВЫХ ВИДОВ
ОС СЕМЕЙСТВ POMPILIDAE, VESPIDAE
И SPHECIDAE (HYMENOPTERA)**

**Retrospective analysis of morphology of highly abundant species of the families
Pompilidae, Vespidae, and Sphecidae (Hymenoptera)**

Р.Т-о. Багиров

R.T-o. Baghirov

Томский государственный университет, г. Томск; Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, rbaghirov@yandex.ru

Пропорциональные соотношения жилок, форма ячеек и самого крыла являются важными морфологическими показателями у перепончатокрылых. В некоторых случаях эти параметры являются видо- и родоспецифичными. В природе встречаются примеры внутривидовой изменчивости морфометрии, часто обусловленные комплексом абиотических факторов характерных для географического локалитета вида (степень влияния и степень фенотипической проявленности отдельных факторов не исследована).

Был изучен характер изменения морфологических критериев популяций трёх массовых видов ос в ретроспективном контексте. В качестве объектов изучения выбраны 3 вида-космополита с высокой плотностью популяций *Anoplius viaticus* (Linnaeus, 1758) (сем. Pompilidae), *Ammophila sabulosa* (Linnaeus, 1758) (сем. Sphecidae) и *Vespa crabro* Linnaeus, 1758 (сем. Vespidae) на территории университетской рощи Томского государственного университета. Для каждого из этих видов были проанализированы по три выборки: выборка особей 1893 г., выборка особей 1956 г. и выборка особей 2017 г. Минимальное число особей в выборке составило 20 (*A. sabulosa* выборка 1893 г.), максимальное – 60 (*V. crabro* выборка 1893 г.). Была проведена оценка морфометрических показателей крыла по 3 параметрам: 1) L/H – отношение длины крыла к его ширине 2) Pt/r – отношение длины птеростигмы к длине первого отрезка радиальной жилки 3) форма ячейки, выраженная отношением длины отрезка радиального сектора к суммарной длине 4-го и 5-го отрезков базальной жилки (у *A. viaticus* и *A. sabulosa*), либо отношение длины отрезка радиального сектора к длине 5-го отрезка базальной жилки (у *V. crabro*) условно обозначенном в тексте как 3Rm. Помимо этого оценивалась изменчивость меланиновой окраски тела и отношение POL/OOL.

Vespa crabro. В результате проведенного анализа установлена тенденция к уменьшению амплитуды колебаний соотношения POL/OOL. Так, в выборке 1893 г. значения этого индекса варьировали 0.57–0.92, 1956 г. – 0.60–0.66, 2017 г. – 0.77–0.79. Так же прослеживается тенденция к увеличению среднего показателя соотношения POL/OOL от 0.63 до 0.78. Пропорциональное отношение среднего показателя L/H остаётся на уровне 3.45–3.48. Наблюдается

тенденция к сокращению среднего показателя соотношения Pt/r (от 0.59 до 0.55). Во всех выборках наблюдалось незначительное разнообразие вариантов окраски, в основном, 2-го тергита метасомы. Отмечена тенденция к увеличению ширины желтой полосы на 2-м тергите метасомы и усложнению рисунка.

Ammophila sabulosa. Установлена тенденция к увеличению амплитуды колебания соотношения Pt/r с 1.41–1.45 (1893 г.) до 0.96–1.68 (2017 г.) и тенденция к увеличению амплитуды колебания отношения POL/OOL с 0.57–0.6 (1893 г.) до 0.66–0.81 (2017 г.). Отношение среднего показателя L/H остаётся на уровне 3.6. Остальные критерии оказались довольно консервативными и не имели значительных вариаций или отклонений. Вариантов окраски, достоверно отличающихся друг от друга не выявлено.

Anoplius viaticus. Установлено колебание отношения POL/OOL во всех выборках в пределах от 1 до 1.18 и отмечено увеличение среднего значения POL/OOL от 1.06 до 1.14. Отношение L/H остаётся на уровне 3,2–3,6 во всех выборках со средним значением отношения равным 3,5 во всех выборках. Отношение Pt/r не меняется в зависимости от выборки и находится в пределах 1.1–1.3. Отмечен широкий размах значений индекса 3Rm, находящийся в пределах 0,08–0,21. Данный характер изменчивости формы ячейки сохраняется во всех трёх выборках.

Таким образом, в ходе исследования показано что со временем расстояние между задним глазком и сложным глазом уменьшается у всех трёх видов ос, длина Pt у *V. crabro* сокращается, а у *A. sabulosa* становится более вариабельной. Отмечена сильная вариабельность формы ячейки 3Rm у *A. viaticus* от явно треугольной, до трапециевидной.

Так же следует отметить общую тенденцию к замещению цвета (желто-оранжевого на светло-желтый до белого у *V. crabro* и красного на оранжевый у *A. viaticus*).

**ПОЛУЧЕНИЕ И ОПИСАНИЕ ЗВУКОВ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ
КРЫЛОВОЙ МУСКУЛАТУРОЙ У *LESTICA CLYPEATA* (SCHREBER)
(HYMENOPTERA: CRABRONIDAE)**

**Acquisition and description of the sounds generated by flight muscles in
Lestica clypeata (Schreber) (Hymenoptera: Crabronidae)**

О.А. Беляев

O.A. Belyaev

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва,
olegent@yandex.ru*

Во время учебной практики 21 июля 2017 года студентами I курса биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова записаны звуки роющей осы *Lestica clypeata* (Schreber, 1759), генерируемые за счет сокращений крыловых мышц без участия крыльев. Аудиозапись получена от единственного экземпляра самки, собранного на территории Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского (далее ЗБС). Для эксперимента самка была помещена в небольшой пластиковый контейнер (85×60×40 мм), а микрофон подведен к перфорированной крышке садка снаружи. Запись звука на ноутбук осуществлялась с помощью Adobe Audition. Прделанное впоследствии автором описание акустических характеристик базировалось на работе в этой же компьютерной программе.

Полученные студентами звуки, производимые крыловой мускулатурой *L. clypeata*, являются тональными. Амплитудная либо частотная модуляция отсутствует. Из спектрограммы ясно видно, что имеются основная гармоника и кратные ей, все вместе являющиеся составляющими спектра сигнала. Частота основной гармоники – 365 Гц. Остальные гармоники расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, равном частоте основной гармоники или близком этому значению. В данном случае расстояние между соседними гармониками – 355 Гц. Спектр звука широкополосный.

Известно, что некоторым видам роющих ос сокращения крыловой мускулатуры помогают при выкапывании норок: вибрации передаются передним конечностям, работающим в этом случае наподобие отбойных молотков. У других представителей семейства Crabronidae, таких как *Sphecius* и *Bembix*, замечено дрожание без задействования крыльев для выработки тепла эндотермическим путем в самих летательных мышцах (Evans & O'Neill, 2007). 22 июля 2017 г. автором были отмечены звуки, подобные зарегистрированным у *Lestica*, для представителей *Bembix rostrata* (Linnaeus, 1758), собранных на песчаном участке близ села Луцино, недалеко от ЗБС. Но получить аудиозаписи по этому виду *Bembix*, к сожалению, не удалось.

Известно, что, помимо роющих ос, эндотермическая терморегуляция свойственна некоторым мухам-журчалкам (Gilbert, 1984; Morgan & Heinrich, 1987),

главным образом представителям подсемейства Syrphinae: разогревание грудного отдела происходит путем сокращений крыловых мышц без видимых движений крыльями, сопровождающихся более или менее отчетливым звуком. При сравнении характеристик звуков журчалок, записанных студентами в тот же период в ходе выполнения небольшой работы под руководством автора, со звуками *Lestica*, отмечено, что в отличие от роющей осы, у сирфид наблюдается узкополосный частотный спектр звука и более высокая частота основной гармоника – от 470 Гц и выше у разных видов (*Eriozona syrphoides*, *Syrphus ribesii* и др.).

В силу определенных обстоятельств автор располагает единственной аудиозаписью, отображающей сокращения крыловой мускулатуры у *L. clypeata*, получение и сравнительный анализ подобных звуков у других видов также представляет интерес. Сведений о таких звуках в литературе крайне мало, другие описания их характеристик автору не известны. Полученные данные могут быть уникальными в своем роде.

За сбор *Lestica clypeata* и получение аудиозаписи автор благодарен студентам биологического факультета МГУ: М. Панасюк, А. Медведовской, Е. Бойко, Ю. Костенко, А. Кузнецову, А. Ивкиной и А. Ляпиной. Автор признателен А.В. Антропову (Зоологический музей МГУ) за определение *L. clypeata*.

ЭКСТЕРЬЕР ПЧЁЛ: ЭТАЛОНЫ, ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПРИЗНАКИ И МЕТОДЫ МОРФОМЕТРИИ

Exterior of bees: standards, measured characters and methods of morphometry

А.С. Березин

A.S. Berezin

Федеральный научный центр пчеловодства, г. Рязань – Рыбное,
bank.porod.pchel@gmail.com

Вид *Apis mellifera* имеет значительное географическое биоразнообразие, являющееся результатом адаптации к местным условиям внешней среды, которое под влиянием антропогенных факторов сокращается. На территории ряда стран Европы и России, в том числе, сохранилась популяция *A. m. mellifera*. Их сохранение в европейских странах осуществляется при поддержке государства научными учреждениями и пчеловодческими организациями. В России нужно продолжить выявлять сохранившиеся популяции естественных рас медоносных пчёл и параллельно создавать базу эталонных образцов от них. Вокруг пасек, с ценным генетическим материалом по опыту Европы необходимо организовывать охраняемые территории, что не исключает применение различных методов изоляции. Данная работа невозможна без финансовой и законодательной поддержки государства. Признанные эталонные образцы имеют первостепенное значение не только для определения новых экотипов, но и для определения места неизвестных образцов в существующей структуре. В настоящее время существует необходимость для всей Европы и России в том числе: разработать и принять общий стандарт для определения понятия «эталонного образца» и правилах его оформления с организацией хранения эталонов и данных по ним в свободном доступе; объединить базы данных по подвидам и популяциям в единую базу, которая станет ориентиром для будущих исследовательских проектов по идентификации подвидов и популяций; перевести справочные данные в свободный доступ и стандартизировать имеющиеся методы для обеспечения сопоставимости получаемых данных; соединить различные лаборатории имеющих в своем хранении независимые эталонные образцы, в единую сеть. (Meixner *et al.*, 2013)

"Основной набор" наиболее часто используемых признаков, описанных Ruttner (1988), содержит признанные в «классической морфометрии» большинства стран признаки. При проведении исследований по изучению неизвестных образцов рекомендуется использовать 25 признаков из «основного набора», в сочетании с анализом формы крыла (19 меток). Эти измерения обеспечат: обширную базу для сопоставления исследуемой изменчивости с известными распределениями признаков; точный, надёжный учёт характеристик, представляющих численное описание морфологической изменчивости пчёл (Meixner *et al.*, 2013). Переднее крыло пчелы занимает первое место по

количеству получаемых с него данных, при этом используются два подхода - это классическая (КМ) и геометрическая морфометрия (ГМ). Но результаты исследований, основанные на ГМ, нельзя сравнить со справочными данными, полученными с помощью КМ крыла, накопленными в предыдущих работах. Чтобы исключить дальнейшее параллельное развитие несовместимых баз данных в морфометрии медоносных пчёл, Meixner *et al.* (2013) вносят ряд предложений по стандартизации измерений крыла: хранить все будущие данные в виде координат меток (вместо формата производных признаков, таких как углы) для облегчения обмена данными между различными исследованиями и исследовательскими группами, что так же позволит сохранить данные доступными при развитии методов анализа; использовать схему расположения меток, проиллюстрированную в примере ApiClass. Из их координат можно вычислить все признаки метода DAWINO, в т. ч. углы DuPraw (1964). ГМ представляет собой метод, сопоставимый в определённой степени с молекулярными методами и должна применяться для изучения филогенетических связей между популяциями, экотипами, подвидами, где использование КМ может привести к ошибочным выводам. С целью учёта изменчивости медоносных пчёл как числовой записи морфологии подвидов и экотипов, необходимо использовать КМ с полным набором признаков для демонстрации существующих в настоящий момент особенностей подвидов или экотипов, помимо и в дополнение к вопросу об их филогенетики. ГМ крыла может заменить КМ, но до сих пор не предпринимались попытки, чтобы объединить эти методы.

Единая "Методика исследования образцов пчёл" должна начинаться с единых методов сбора, фиксирования, консервирования, маркировки и хранения материала до исследования. Основы методики изучения и измерения отдельных хитиновых частей пчел заложил ещё Кожевников (1900). Существующие методы измерения можно разделить на две группы инструментальные и измерение по оцифрованному изображению объекта. Независимо от метода - места взятия промеров для КМ, а для ГМ – расположение и порядок меток, должны быть едиными. Получение оцифрованного изображения объекта осуществляется с применением различных систем. Далее работу с изображением проводят с использованием соответствующего программного обеспечения (ПО). При получении показателей КМ, перед измерением необходимо провести калибровку программы по цифровому изображению шкалы. Далее проводится математическая обработка полученных данных на компьютере, для которой в зависимости от уровня её сложности, используется различное ПО. В заключении проводится определение подвидовой, расовой принадлежности исследуемой пчелиной семьи. Если известно происхождение анализируемых образцов, то для причисления образца к конкретной расе достаточно нескольких признаков, что позволит значительно сократить время, затраченное на анализ (это может подойти для применения пчеловодами). В странах Европы используют собственные независимые требования к идентификации подвидов, а в некоторых, лаборатории проходят официальную аттестацию для идентификации рас. Автоматизированный геометрический анализ крыла может оказаться наиболее эффективным методом идентификации в будущем.

**ЛИСТОВЫЕ ПИЛИЛЬЩИКИ (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE)
НА ПОСЕВАХ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ**
Leaf sawflies (Hymenoptera: Tenthredinidae) in winter grain crops in Belarus

С.В. Бойко
S.V. Boiko

Институт защиты растений, г. Прилуки, Беларусь, svetlanaboiko@tut.by

В Республике Беларусь основными зерновыми культурами являются: пшеница, тритикале, ячмень, рожь, под которыми в структуре посевных площадей занято около 45,5% пахотных земель, из которых 27% – озимые формы. К фауне фитофагов, повреждающих листовую поверхность зерновых культур, относятся листовые пилильщики (Hymenoptera: Tenthredinidae). Листовые пилильщики широко представлены в агроценозах и являются их постоянными компонентами, встречаются также в садах, на огородах, вдоль дорог и канав.

В Беларуси на посевах зерновых Т.П. Панкевич (1981) выявлено 9 видов листовых пилильщиков рода *Dolerus*, из которых самое массовое распространение получили: пшеничный черный (*D. nigratus* Mull.), долерус овсяный (*D. haematodes* Schr.), пилильщик мятликовый (*D. gonager* F.); из рода *Seladria* зарегистрированы два вида: тимоеечный пилильщик (*S. serwa* F.) и *S. sixii* Voll.; род *Pachynematus* представлен пшеничным желтым пилильщиком (*P. clitellatus* Lep.). По результатам наших исследований на посевах озимых зерновых культур отмечено семь видов пилильщиков, но хозяйственное значение имели долерус полевой (*Dolerus puncticollis* Thoms.), ржаной (*D. niger* L.), пшеничный черный (*D. nigratus* Mull.) и пшеничный желтый (*Pachynematus clitellatus* Lep.).

Динамика численности и вредоносности пилильщиков колеблется по годам. Массовые повреждения зерновых злаков этими вредителями в 1923 г. наблюдал Я.У. Яцэнткоускі (1927). Вспышки массового развития на зерновых культурах отмечены Н.А. Дубровской (1970) в 1957, 1964, 1967 гг. По сведениям В.Ф. Самерсова (1988), в Гродненской области в 1979 г. численность ложногусениц на яровом ячмене составила 156 особей/м². Очаги с высокой численностью ложногусениц (400 особей/м²) в посевах зерновых культур были выявлены в 1988-1989 гг. В остальные годы (1990-1998), по данным Л.И. Трепашко и О.Ф. Слабожанкиной (1998), отмечено повсеместное распространение вредителя с умеренной численностью и вредоносностью: плотность имаго в среднем составляла до 26 ос./100 взмахов сачком, численность ложногусениц – 0,1-0,2 ос./стебель.

Листовые пилильщики развиваются циклично. За годы исследований (1996-2017) массовое развитие вредители получили в 2004, 2012 и 2015 гг. В эти годы на опытных полях на 100 взмахов сачком выкашивалось в среднем 10-40 особей, плотность ложногусениц составила 0,1-0,6 ос./стебель.

Основная окраска взрослых насекомых преимущественно черная, нижняя часть тела часто желтая, буроватая или красноватая. Жилкование обеих пар крыльев хорошо выражено и служит систематическим признаком. Личинки (ложногусеницы) от 20 до 25 мм длиной, окраска травянисто-зеленая с оттенками от желтого до темно-коричневого. Имеют три пары членистых грудных и 7 пар нечленистых брюшных ног.

Листовые пилильщики развиваются в одном поколении. Зимуют ложногусеницы, закончившие питание в земляных коконах в поверхностном слое почвы на глубине до 10 см. Весной они окукливаются и взрослые пилильщики вылетают в конце апреля. Лёт имаго начинается при установлении среднесуточной температуры воздуха + 11-12 °С и температуре почвы на глубине залегания коконов + 11-13 °С, при этом отмечено, что лет имаго растянут и продолжается в течение мая с пиком во второй половине месяца, в фазе трубкования озимых культур. После питания нектаром цветков самки откладывают яйца под эпидермис листа вдоль краев по 1-6 штук, пропиленные яйцекладом, реже посередине в «кармашки». Плодовитость самок зависит от вида вредителя, размера тела самки, растения-хозяина и погодных условий, колеблется от 50 до 150 яиц на особь. В зависимости от температуры воздуха и вида насекомого откладка яиц длится до 1,5 месяца. Эмбриональное развитие завершается в течение 8-10 дней, наиболее благоприятной является температура воздуха в пределах + 10-25 °С, порог развития – около + 5 °С. Сумма эффективных температур для развития фазы яйца составляет 75 °С. Первые личинки появляются спустя 2 недели после появления имаго. Численность личинок возрастает очень быстро и в зависимости от температурных условий достигает максимума через 2-4 недели после отрождения первых особей, проходя при этом 4 возраста. Скорость развития ложногусениц в последнем личиночном возрасте замедляется, но наблюдается наиболее интенсивное питание этих ложногусениц в 1,5-2 раза в сравнении с предыдущими возрастами. Ложногусеницы очень подвижны и в процессе питания могут передвигаться по растению, повреждая молодые листья. Большая часть ложногусениц ($\frac{2}{3}$ от популяции) окукливается, и вылетают пилильщики нового поколения, которые повреждают злаковые травы.

Характер повреждения зависит от вида пилильщиков – объедание листьев и их краев вплоть до главной жилки, а также нижней части соцветий, отдельных цветков. Вредоносность личинок выражается в потере листовой поверхности и уменьшении в связи с этим площади ассимиляции. Пилильщики повреждают все озимые колосовые злаки, но заметный вред наносят озимому тритикале и пшенице, ячменю, в меньшей степени ржи.

Для озимых зерновых культур в республике серьезная опасность со стороны листовых пилильщиков за последние 20 лет ни разу не зафиксирована, поэтому специальных защитных мероприятий против этих видов насекомых практически не проводят.

**ПЧЕЛЫ-МЕГАХИЛИДЫ СИБИРИ:
ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР**
Megachilid bees of Siberia: an ecologo-faunistic review

А.М. Бывальцев
А.М. Byvaltsev

Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, byvam@yandex.ru

При подготовке раздела по семейству Megachilidae в каталоге перепончатокрылых насекомых России (Proshchalykin & Fateryga, 2017) часть опубликованных ранее данных по фауне мегахилид Сибири оказались неучтенными. Прежде всего, это касается ряда фаунистических работ по отдельным регионам Западной Сибири (Шумакова *и др.*, 1982; Сарычев & Сарычева, 1989, и др.). Во многом это было связано с невозможностью на тот момент оценить достоверность этих данных и изучить коллекционный материал, на основе которого были выполнены эти работы. Всего в каталоге для Сибири указано 79 видов мегахилид из 13 родов (Proshchalykin & Fateryga, 2017).

После выхода каталога были опубликованы две статьи, содержащие критический анализ предшествующих указаний и большое число новых фаунистических данных по мегахилидам Сибири (Byvaltsev *et al.*, 2018; Proshchalykin & Müller, 2019).

Территория Сибири принята в следующих границах: Западная Сибирь – Курганская, Тюменская, Омская, Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край, Республики Алтай и Хакасия, лежащие в пределах Западно-Сибирской равнины территории Казахстана (северо-восток Костанайской области, а также почти целиком Северо-Казахстанская и Павлодарская области); Восточная Сибирь – Красноярский и Забайкальский края, Иркутская область, Республики Тыва, Якутия и Бурятия.

С учетом принятых в данной работе границ Сибири и сделанных исправлений и добавлений, список мегахилид Сибири сейчас включает 101 вид из 15 родов, в том числе Кемеровская обл. – 51 вид, Республика Бурятия – 48, Новосибирская обл. – 44, Алтайский край – 41, Курганская обл. – 42, Забайкальский край – 33, Иркутская обл. – 33, Омская обл. – 31, Республика Саха (Якутия) – 27, Республика Тыва – 26, Томская область – 23, Республика Алтай – 21, Красноярский край – 20, Республика Хакасия – 19, Тюменская обл. – 9, Павлодарская обл. – 9 видов, что составляет почти 48% от фауны России (Fateryga *et al.*, 2019), но лишь 9% от разнообразия этой группы в Палеарктике (Proshchalykin & Fateryga, 2017). При этом семейство Megachilidae остается одной из наименее изученных групп пчел в России. Так, в двух статьях (Proshchalykin & Müller, 2019; Fateryga *et al.*, 2019), опубликованных после выхода каталога (Proshchalykin & Fateryga, 2017), было дополнительно указано еще 14 видов мегахилид, новых для фауны России из Сибири и Север-

ного Кавказа. При дальнейших исследованиях число известных видов мегахилид в фауне России должно значительно увеличиться.

Для комплексного изучения мегахилид Сибири необходимо выполнить следующие задачи:

1. Обработать фондовые коллекции мегахилид из Сибири в научных учреждениях России и зарубежных стран с привлечением в необходимых случаях специалистов по отдельным группам.

2. Провести дополнительные сборы пчел в различных частях Сибири, в том числе и с помощью ловушек (Мерике, Малеза), не применявшихся ранее.

3. Изучить биологические особенности мегахилид: трофические связи, сроки лета, гнездования, паразито-хозяйственных отношений и т.д.

4. Составить фаунистических списки мегахилид особо охраняемых территорий Сибири, выявить редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды.

5. Выполнить анализ особенностей распространения мегахилид на территории Сибири и России, оценить вклад сибирской фауны в общую фауну мегахилид Палеарктики.

6. Решить таксономические и номенклатурные проблемы, связанные с некоторыми, обитающими в Сибири таксонами; составить современные, качественно иллюстрированные определительные ключи.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОДВИДОВ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ НЕКОТОРЫХ ПАСЕК РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
The genetic identification of the honey bee subspecies in some apiaries of the Republic of Crimea

Т.О. Быкова¹, А.В. Ивашов¹, И.Е. Пучкова¹,
А.С. Кривоzubов¹, А.Е. Калашников²
Т.О. Bykova¹, A.V. Ivashov¹, I.E. Puchkova¹,
A.S. Krivozubov¹, A.E. Kalashnikov²

¹*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь,
t.o.bykova@mail.ru*

²*Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,
г. Москва, aekalashnikov@yandex.com*

Целью работы являлась генетическая идентификация подвидов медоносных пчел пасек по гаплотипам митохондриальной ДНК (Дунин *и др.*, 2019). В ходе работы было проведено генотипирование семей медоносных пчёл, собранных в 2018 году на частных пасеках Крымского полуострова, географически удаленных друг от друга. Пчелы были взяты со следующих пасек: вблизи «Красных пещер» в 3 км от пос. Перевальное (Симферопольский район) (КП N=23), пос. Железнодорожное (Бахчисарайский район) (БХ, N=14), пос. Советский (Советский район) (СВТ, N=3), собранные на горе Сугут-Оба (Бурус) (Белогорский район) (СО, N=6+1), Луговое (Ленинский район) (ЛЮ, N=6).

В КП пчелы были привезены в Крым из Киргизии в 1985 году, и с тех пор воспроизводились без внешнего пополнения. По результатам морфометрического анализа отмечено преобладание положительного дискоидального смещения (95,0%); наибольшее значение длины хоботка – 6,64 мм, наименьшее – 5,20 мм, окрас пчелы серый.

В БХ породная принадлежность пчел этой группы до наших исследований не определялась, однако, стоит отметить, что по значению длины хоботка пчелы (6,65 мм) соответствуют эталону карпатской (6,6 – 6,7 мм, по В.А. Гайдару) и крайнской породы (6,4 – 6,8 мм, по В.В. Алпатову) медоносных пчел, что не удивительно, т. к. выяснилось, что ранее пчеловод завозил плодных маток именно этих пород. Кубитальный индекс у исследуемых образцов пчел – 48,0%, тарзальный – 58,9%. Положительное дискоидальное смещение – 50,0%, нейтральное – 24,0%, отрицательное – 26,0%.

В СВТ в 2015 году пчеломатки крайнской породы были завезены из Института пчеловодства (г. Кирхайн, Германия, земля Гессен) и имеют соответствующие паспорта. По результатам морфометрического анализа можно отметить следующее: кубитальный индекс – 36,9 %, длина хоботка – 6,29 мм, тарзальный индекс – 56,8%. Дискоидальное смещение положительное у 100% пчел исследуемой выборки.

В СО образцы пчел были отловлены примерно в 25 км к юго-востоку от г. Белогорска и к западу от высоты Феодосийской. Сама гора Сугут-Оба относится к главной гряде и имеет высоту 955 м. Для этих пчел выявлены следующие значения: кубитальный индекс – 39,5%, длина хоботка – 6,47 мм, тарзальный индекс – 58,8 %, положительное дискоидальное смещение – 56,2%.

В ЛУ основной пасеки послужили плодные матки итальянской породы пчел. По результатам морфометрического анализа отмечены следующие значения: кубитальный индекс – 45,5%, длина хоботка – 6,66 мм, тарзальный индекс – 53,3%. Преобладает положительное дискоидальное смещение (98,0%).

Генотипирование проводили по межгенной области СО-I-СО-II мтДНК (N=57) (Croizer & Croizer, 1993) и секвенированием межгенной области мтДНК (Halland Smith, 1991). В результате анализа выявлено, что все исследуемые медоносные пчелы, кроме пчел, одной из семей пасеки с. Луговое имели митотип pQ, соответствующий эволюционной линии C, соответствующая подвидам *A. m. caucasica*, *A. m. carnica*, *A. m. carpatica*, *A. m. ligustica*). Анализ образцов пчел шестой семьи пасеки с. Луговое показал наличие гетероплазмии pQ/pQQ с другим подвидом (эволюционная линия M, соответствующая подвиду *A. m. mellifera*). В ходе секвенирования показано генетическое родство с подвидами *A. m. ligustica* и *A. m. carpatica*. Таким образом, данные морфометрического анализа показали фенотипическую неоднородность крымских пчел, что связано в первую очередь с несоблюдением породного районирования. А исследование межгенной области СО-I-СО-II мтДНК (N=57) позволило установить, что пчелы на всех исследуемых пасеках имели митотип pQ. Только одна семья из пасеки с. Луговое отличалась наличием гетероплазмии pQ/pQQ.

**СООТНОШЕНИЕ ПОЛОВ У МАССОВЫХ ВИДОВ ОС-БЛЕСТЯНОК
(HYMENOPTERA, CHRYSIDIDAE) В ПОПУЛЯЦИЯХ МЕЖДУРЕЧЬЯ
ПРУТА И ДНЕСТРА И СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

**Sex ratio in the populations of the very common species of cuckoo wasps
(Hymenoptera, Chrysididae) of the area between Prut and Dniester rivers
and also in the northern Caucasus**

Н.Б. Винокуров
N.B. Vinokurov

*Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН, г. Нальчик,
niko-vinokurov@yandex.ru*

Осы-блестянки широко распространенная в Палеарктике группа перепончатокрылых насекомых, но большинство видов встречаются локально, некоторые единично, редко, а некоторые виды не удастся встретить в течение нескольких лет.

Для сохранения биоразнообразия населения и целостности биоценозов важнейшим критерием оценки стабильности популяции является половой индекс – отношение половозрелых самок к общей численности популяции. В настоящей работе использовали многолетние данные по соотношению полов и сезонной динамике численности ос-блестянок, что так же может характеризовать половую структуру популяции и число генераций за сезон. Сбор материала проводили подекадно, в отдельные периоды года, по возможности чаще. В природе первые самцы ос-блестянок появляются на 3-5 дней раньше, чем самки. Особенно это хорошо наблюдается весной и в первую половину лета. Летом в равнинных популяциях ос-блестянок может наблюдаться наложение пиков активности, а в горных – накладывается еще и высотно-поясный аспект. Насекомые могут перемещаться не только внутри определенного высотного пояса, но и переходить в соседние растительные высотные пояса. Сезонная динамика активности лета ос-блестянок в горах по времени растянута, и число пиков активности сокращается.

Как показали результаты исследований, в популяциях некоторых родов ос-блестянок, как например, *Omalus*, *Pseudomalus*, *Holopyga*, *Pseudochrysis* и *Chrysura* преобладают самцы, а у некоторых представителей родов *Hedychrum*, *Hedychridium*, *Trichrysis* и *Chrysis* встречаются виды, где преобладают или самки или самцы.

В молдавской популяции (МП) *Trichrysis cyanea* (L.) (160 экз.) самки составили 36,2%, в кавказской (КП) (478 экз.) преобладали самки – 75,7%. Подобная тенденция отмечена и у вида *Hedychrum niemelai* Lins. в МП (144 экз.) самки – 23%, а у КП (189 экз.) – 63,8%. У *H. nobile* (Scop.) в обеих популяциях при выборке (99 экз.) – молдавская и (84 экз.) – кавказская, самки составили соответственно 45,5% и 45,9%; *H. gerstaeckeri gerstaeckeri* Chev. МП (137

экз.) – самки 39%, у КП (86 экз.) – 64%; *H. longicolle* Ab. de Per. КП (42 экз.) – 45,2%. Доля самок при выборке более 30 экз. в кавказской популяции осблестянок: *Pseudomalus auratus auratus* (L.), *Hedychridium ardens ardens* (Coq.), *H. roseum* (Rossi), *H. trossolus* (Sem.), *H. zelleri* (Dahlb.), *Holopyga fervida* (Fabr.), *Hedychrum aureicolle* Mocs., *Pseudochrysis neglecta* Schuck., *Chrisidea disclusa* (Lins.), *Chrysura radians* (Har.), *Chrysis bicolor* Lep., *C. leachii* Shuck., *C. scutellaris* Fabr., *C. rutilans rutilans* Ol., *C. ruddii* Shuck., *C. neobule* Sem., *C. sexdentata* Chr., *C. viridula* L. составила от 19% до 40,6%. Массовые виды осблестянок молдавской и кавказской популяций даже при соотношении самок и самцов 1:5 вполне жизнеспособны и могут сохранять в природе динамическое равновесие.

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОКРАСКИ *FORMICA KUPYANSKAYA* BOLTON
On the colour variability of *Formica kupyanskayae* Bolton

А.В. Гилев

A.V. Gilev

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург,
gilev@ipae.uran.ru*

Дальневосточный лесной муравей *Formica kupyanskayae* Bolton, 1995 – эндемик Дальнего Востока, относится к группе рыжих лесных муравьев, близок к *F. aquilonia*, отличаясь от него характером хетотаксии и окраски. Встречается на Дальнем Востоке и в Северной Корее (Купянская, 1990, 2012; Купянская & Шабалин, 2012; Мониторинг..., 2013; Radchenko, 2005). В Северной Корее редок, встречается лишь в северной части страны (Radchenko, 2005). Приурочен к лесной зоне (в Корее – к горным лесам), но предпочитает открытые местообитания – поляны, опушки или разреженные леса. Гнезда типичные для группы рыжих лесных муравьев, сравнительно небольшие.

Изменчивость окраски рыжих лесных муравьев в настоящее время интенсивно изучается (Антонов & Гилев, 2014, 2016; Гилев, 2003, 2015; Корочкина *и др.*, 2014; Skaldina & Sorvari, 2017a, b; Skaldina *et al.*, 2018, и др.). Предложена унифицированная схема описания окраски головы и груди – 5 вариантов для головы, 6 для пронотума, 5 для мезонотума и 4 для проподеума (Гилев, 2002). Изменчивость дальневосточных муравьев практически не изучалась (Гилев, 2012).

Материалом для исследования послужили выборки рабочих особей из двух гнезд *F. kupyanskayae* с о. Сахалин и окрестностей оз. Ханка (Приморский край). Всего изучено 95 рабочих особей. Пользуясь случаем, выражаю свою искреннюю признательность Г.В. Бойко и П.Ю. Горбунову, любезно предоставившим сборы муравьев для изучения.

По литературным данным, для рабочих *F. kupyanskayae* характерна светлая окраска: голова и грудь целиком красные или со слабыми бурыми пятнами (Купянская, 1990; Мониторинг..., 2013). Это характерно и для изученных нами выборок муравьев, бурые пятна слабые, с нерезкими границами, зачастую незначительно отличающиеся от более светлого фона. Однако структура пятен достаточно хорошо различима и точно соответствует схеме описания для рыжих лесных муравьев, выделяются те же элементы рисунка и те же самые варианты окраски. Обнаружено 2 варианта окраски головы, 4 – пронотума, 3 – мезонотума и 1 – проподеума. Не встречены только самые темные варианты окраски, с максимальным развитием пигментации. Следует отметить, что не отмечены также особи с целиком красной головой. Особи с полностью красной грудью встречены в незначительном количестве.

В заключение отметим, что вариации пигментации у муравьев *Formica s. str.* образуют гомологические ряды изменчивости. Наиболее полный спектр, все варианты окраски, отмечен для представителей группы рыжих лесных муравьев: *Formica rufa*, *F. polystena*, *F. aquilonia* и *F. lugubris*. Дальневосточный муравей *F. kuryanskayae* в целом хорошо вписывается в эту закономерность. Однако говорить о каких-то видовых особенностях окраски этого муравья представляется преждевременным, требуются дальнейшие исследования изменчивости *F. kuryanskayae* на обширном материале.

**К ИЗУЧЕНИЮ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ ОСОБЕЙ
ИНДИЙСКИХ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ**

**To the study of morphological indicators of stability of
growth of Indian honey bee individuals**

П.С. Горбунов, Д.С. Носов
P.S. Gorbunov, D.S. Nosov

*Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
г. Санкт-Петербург, pgorbunov@herzen.spb.ru*

Насекомые, в частности медоносные пчелы, представляют собой перспективный объект для биоиндикационных исследований с применением анализа изменений морфометрических признаков под воздействием факторов окружающей среды (Безель & Жуйкова, 2009; Кокорина & Татаринцев, 2010; Трубянов & Готов, 2010). В этом направлении широко применяется метод определения флуктуирующей асимметрии у видов-биоиндикаторов (Smith *et al.*, 1997; Захаров *и др.*, 2000; Радаев & Гелашвили, 2000; Радаев, 2001 и др.), который в настоящее время оказывается самым доступным и распространённым методом биомониторинга.

Анализ флуктуирующей асимметрии может быть применен как новый подход к решению следующих общих проблем:

1. Для определения оптимальных условий развития. Характеристика таких условий при этом оказывается достаточно общей и в то же время чувствительной для того, чтобы выявлять именно оптимум, а не весь диапазон условий, пригодных для существования.

2. Для характеристики общей сбалансированности, коадаптированности генома по уровню стабильности развития. Нарушение стабильности развития сопутствует случаям нарушения генного баланса, что наблюдается при высокой гомозиготности и при гибридизации различных форм.

3. Для характеристики состояния природных популяций с точки зрения стабильности развития, причем в данном случае получается новая информация, практически недоступная при использовании иных подходов.

В основу настоящей работы положен материал, собранный в конце 2017 года в окрестностях лагуны Каппалади (Kappalady lagoon) Путталамского района (Puttalam) Северо-западной провинции Шри-Ланки (Sri Lanka). Было исследовано 300 рабочих особей *Apis cerana indica* F. из трех пчелиных семей гнездящихся в естественных условиях. В систему морфологических показателей, используемых для оценки величин флуктуирующей асимметрии *A. cerana indica*, вошли шесть признаков в жилковании правого и левого передних крыльев: А – расстояние от пересечения радиальной и второй межкубитальной жилки до пересечения кубитальной и третьей межкубитальной жилки; В –

расстояние между второй возвратной и второй межкубитальной жилкой; С – расстояние от пересечения радиальной и второй межкубитальной жилки до пересечения кубитальной и третьей межкубитальной жилки; D – кубитальный индекс (отношение А и В); E – гантельный индекс (отношение E1 и E2): E1 – расстояние от пересечения радиальной и второй межкубитальной жилки до пересечения радиальной и третьей межкубитальной жилки, E2 – расстояние от пересечения третьей межкубитальной жилки с кубитальной до пересечения второй межкубитальной ячейки); F – дискоидальное смещение; G – число зацепок на правом и левом задних крыльях пчел.

При сравнении показателей этих признаков между собой и их асимметрии у *Apis mellifera* статистически достоверная корреляция не была обнаружена ни в одном случае (Радаев & Гелашвили, 2000), что позволило использовать их в данной работе.

Определение выраженности асимметрии указанных признаков рассчитывали с помощью Т-критерия Вилкоксона (Сидоренко, 2003). Этот критерий применяется для сопоставления показателей, измеренных в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых. Он позволяет установить не только направленность изменений, но и их выраженность. С его помощью определяется, является ли сдвиг показателей в каком-то одном направлении более интенсивным, чем в другом.

Проведенные исследования показали, что эмпирические значения Т-критерия Вилкоксона по всем исследуемым признакам жилкования передних крыльев у рабочих особей *Apis cerana indica* находятся в зоне незначимости.

Не отмечены также и морфологические изменения (аномалии) в жилковании крыльев. Однако в последние годы в энтомологии появился ряд работ, которые затрагивают морфологические аномалии крыльев у представителей различных таксономических групп: в том числе и медоносных пчел (Брандорф, 2007; Авдеев *и др.*, 2009; Абрамчук, 2011; Земскова *и др.*, 2015). Исследования, проводившиеся на кафедре зоологии РГПУ им. А.И. Герцена позволили выявить у рабочих особей *Apis mellifera* учебной пасеки (п. Вырица Ленинградской области) 24 различных аномалии в жилковании переднего крыла (Горбунов, 2002).

Таким образом, анализ флуктуирующей асимметрии в системе морфологических показателей жилкования крыльев рабочих особей *Apis cerana indica*, из трех пчелиных семей гнездящихся в естественных условиях в окрестностях лагуны Каппалади (Шри-Ланка), свидетельствует о благополучном состоянии природных популяций пчел и об общей сбалансированности, коадаптированности генома их по уровню стабильности развития.

ХРОМОСОМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HYMENOPTERA): ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ
Chromosome studies in Hymenoptera: history and modern aspects

В.Е. Гохман
V.E. Gokhman

*Ботанический сад Московского государственного университета им.
М.В. Ломоносова, г. Москва, vegokhman@hotmail.com*

Для отряда Hymenoptera характерны две исходные генетические особенности: арренотокия (развитие самцов, в отличие от самок, из неоплодотворенных яиц) и сопряженная с ней гаплодиплоидия (диплоидность самок и гаплоидность самцов). В разных группах перепончатокрылых неоднократно и независимо происходил переход к диплоидной телитокии, при которой неоплодотворенные яйца дают начало исключительно самкам.

Первые данные о хромосомах Hymenoptera были получены еще в конце XIX века, и к настоящему времени известны кариотипы примерно 1800 представителей этого отряда. Историю изучения хромосомных наборов перепончатокрылых можно условно разделить на четыре основных этапа, примерные границы между которыми приходятся на 1930-е, 1970-е и 2000-е годы. Развитие этих исследований в основном было обусловлено методическим прогрессом в области приготовления и анализа хромосомных препаратов. Тем не менее, результаты, полученные с помощью менее продвинутых методов, ныне также находят успешное применение, если они используются с учетом новых теоретических и методических достижений.

К настоящему времени для изучения кариотипов перепончатокрылых разработан комплекс методик, предназначенных для идентификации отдельных хромосом и их специфических сегментов. Очевидно, наиболее доступным из этих методов является морфометрический анализ, применение которого наиболее эффективно при небольшом числе хромосом в наборе. Такой анализ, в частности, позволяет определить относительную длину и центромерный индекс каждой хромосомы. Кроме того, для дифференциальной окраски кариотипов Hymenoptera используется ряд методов, условно разделяемых на две группы – «традиционные» и «современные». К первым, прежде всего, относятся т.н. C- и AgNOR-окраски, соответственно выявляющие гетерохроматинные районы хромосом и область ядрышкового организатора (ЯОР). Наряду с этим, для исследования кариотипов перепончатокрылых ныне широко применяются современные методы, включающие использование флуоресцентных красителей (флуорохромоов), в том числе специфически окрашивающих хромосомные сегменты, обогащенные АТ- и ГЦ-парами оснований ДНК. Более того, важнейшим способом физического картирования последовательностей ДНК, позволяющим определять их положение на хромосомах, является флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH). Наконец, весьма полезными для изу-

чения химического состава и структуры хромосом Hymenoptera могут оказаться методы иммуноцитохимии, включающие применение специфических антител, меченных флуорохромами.

За последнее время существенно возросло значение исследования кариотипов рассматриваемого отряда для систематики, особенно в рамках интегративной таксономии, направленной на распознавание, разграничение и описание близких видов этих насекомых. Более того, совместное использование хромосомных и молекулярно-генетических методов, которые могут эффективно дополнять друг друга, очевидно, является наиболее перспективным. Подобные исследования, в частности, показали, что под покровом морфологического однообразия представителей перепончатокрылых зачастую скрываются криптические виды. Что же касается филогении Hymenoptera, то ее знание весьма важно для определения направлений эволюции кариотипа данного отряда, однако в некоторых случаях хромосомные признаки также можно рассматривать в качестве синапоморфий, маркирующих различные филогенетические ветви.

Изучение кариотипов перепончатокрылых имеет важнейшее значение и для собственно генетических исследований этих насекомых. Прежде всего, число хромосом, как известно, определяет количество групп сцепления генов в составе того или иного генома. Хромосомные числа также можно использовать в качестве мерила уровней генетической рекомбинации, особенно в контексте больших массивов данных ("big data"). Кроме того, FISH в настоящее время является основным способом физического картирования последовательностей ДНК на хромосомах перепончатокрылых. Значение этих работ особенно возрастает в свете современных усилий по секвенированию геномов Hymenoptera. Наиболее часто методом FISH картируются повторяющиеся последовательности (в том числе ЯОР, т.е. гены рибосомной ДНК, и районы сосредоточения микросателлитов, а также теломерные участки), расположение которых с трудом определяется при полном секвенировании. Тем не менее, в отдельных случаях этот способ применяется и для локализации уникальных генов. Более того, с использованием FISH предприняты пока относительно немногие, но весьма успешные попытки хромосомной микродиссекции перепончатокрылых, обеспечивающей возможность идентификации как отдельных хромосом и их сегментов (вплоть до полного хромосомного пэинтинга, позволяющего распознать все элементы набора), так и различных хромосомных перестроек. Наряду с этим, близкие формы данного отряда могут различаться по «супергенам» – инвертированным участкам хромосом, в которых происходит подавление кроссинговера и, следовательно, могут накапливаться генетические различия; подобные участки также, в частности, выявляются с помощью хромосомного анализа. Наконец, методы современной иммуноцитохимии позволяют картировать распределение тех или иных химических соединений по длине хромосом. В частности, степень метилирования хромосомной ДНК можно визуально оценить с применением специфических антител к 5-метилцитозину.

**СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA,
FORMICIDAE) НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**
Species composition and features of the fauna of ants
(Hymenoptera, Formicidae) in the Lower Volga region

К.А. Гребенников

K.A. Grebennikov

Всероссийский центр карантина растений, пос. Быково, kgrebennikov@gmail.com

Территория Нижнего Поволжья (включая Волгоградскую, Астраханскую области и Республику Калмыкия) представляет значительный интерес для фаунистических исследований как место пересечения нескольких климатических и фитоценологических зон (лесостепной, степной и пустынной), физико-географических формаций (Приволжская возвышенность, Прикаспийская низменность, долины крупных рек, солянокупольные поднятия и др.), и регион, находящийся у границ Российской Федерации.

При этом, фауна одной из наиболее многочисленных и экологически значимых групп перепончатокрылых насекомых – муравьев (Formicidae) в регионе все еще недостаточно изучена. Первые данные о ней были опубликованы Михаилом Дмитриевичем Рузским в фундаментальной сводке «Муравьи России» в 1905 и 1907 г. В общей сложности для Нижнего Поволжья им было указано 48 видов муравьев в современной интерпретации приводимых им названий. При этом весь изученный М.Д. Рузским материал происходил из нескольких небольших частей региона. Его основу составили личные сборы Михаила Дмитриевича, полученные в ходе поездок в Царицын (г. Волгоград), Астрахань и «киргизскую степь» от Владимировки (Ахтубинск, Астраханская область) до Малого Богдо (Казахстан) и обратно через окрестности оз. Баскунчак). Кроме того, им был изучен материал других коллекторов с небольшой части современных Волгоградской и Астраханской областей. Следует отметить, что некоторые из указаний Рузского довольно сомнительны – например, бореомонтанного *Myrmica lobicornis* Nylander, 1846 (как *M. scabrinodis lobicornis* Nyl.).

Следующим значительным вкладом в познание фауны муравьев Нижнего Поволжья стала сводка К.А. Гребенникова, Д.А. Дубовикова и Ж.В. Савранской «Фауна и экологические особенности муравьев (Hymenoptera, Formicidae) Нижнего Поволжья», опубликованная в 2002 году. Эта работа включала уже 77 видов муравьев, найденных в регионе, и была основана на материале, в значительно большей степени охватывающим основные районы Нижнего Поволжья. К существенным недостаткам этой сводки можно отнести слабую проработанность отдельных групп муравьев (например, родов *Myrmica* и *Temnothorax*), отсутствие анализа данных М.Д. Рузского, и почти полное отсутствие материала по отдельным районам Нижнего Поволжья, с большой вероятностью обладающими высокой спецификой видового состава (север и запад

Волгоградской области, бэровские бугры и т.п.). Кроме того, понимание многих таксонов видового ранга, приведенных в работе, за прошедшие годы существенно изменилось, в связи с чем опубликованные сведения об их находках требуют уточнения и пересмотра.

В последующие годы автором были продолжены исследования муравьев региона, и опубликованы несколько небольших заметок по мирмекофауне Нижнего Поволжья, в которых приводятся новые для региона находки, а также характеризуются особенности состава фауны в отдельных районах и местностях. В настоящее время автором ведется работа над обновленным и переработанным каталогом муравьев Нижнего Поволжья, основными направлениями которой являются:

1. Уточнение видового состава фауны отдельных районов и ландшафтов региона. В частности, более детальное изучение мирмекофауны бэровских бугров (дельта Волги, Астраханская область) позволило подтвердить значение данного ландшафта как коридора для циркумкаспийского расселения пустынных видов.

2. Обработка и уточнение видового состава отдельных таксономических групп муравьев Нижнего Поволжья. К настоящему времени существенно пересмотрены состав и распространение некоторых родов (*Myrmica*, *Tetramorium* и др.).

3. Подготовка и публикация в сети Интернет интерактивного многопользовательского каталога фауны муравьев Нижнего Поволжья с возможностью интеграции такого каталога с современными информационными системами по биоразнообразию. На основе данных об изученном в ходе подготовки обновленной фаунистической сводке материале и ранее опубликованных указаниях создана электронная база данных, соответствующая современным стандартам данных по биоразнообразию. Создан прототип электронного каталога фауны муравьев Нижнего Поволжья.

Уточнение состава и распределения (географического и экологического) мирмекофауны региона позволит значительно дополнить сведения об одном из важных элементов энтомофауны Нижнего Поволжья. Создание и поддержание интерактивного многопользовательского каталога фауны обеспечит более эффективное взаимодействие широкого круга специалистов, возможность обнаружения большего количества дополнительных данных (изображения изученных экземпляров и т.п.), и более эффективное введение полученных в ходе изучения муравьев Нижнего Поволжья данных в широкий научный обиход за счет интеграции с современными информационными системами по биоразнообразию.

**РОЮЩИЕ ОСЫ ТРИБЫ PRIONYCHINI
(HYMENOPTERA: SPHECIDAE) В ПАЛЕАРКТИКЕ**
The digger wasps of the tribe Prionychini (Hymenoptera: Sphecidae)
in Palearctic Region

Ю.Н. Данилов
Yu.N. Danilov

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск,
prionyx@mail.ru*

Роющие осы трибы Prionychini – преимущественно крупные и средней величины насекомые, распространенные на всех материках за исключением Антарктиды, приуроченные, как правило, к аридным и семиаридным ландшафтам. На сегодняшний день в мировой фауне известно 78 видов из трех родов: *Chilosphex* (2 вида), *Palmodes* (21 вид) и *Prionyx* (55 видов). Осы рода *Prionyx* встречаются во всех биогеографических регионах, *Palmodes* – в Голарктике, а *Chilosphex* — в Палеарктике. Триба входит в состав подсемейства Sphecinae. Габитуально взрослые осы похожи на представителей рода *Sphex*. Самки *Palmodes* и *Prionyx* гнездятся в почве различного состава; гнезда большинства видов линейные, одноячейковые. Для самок *Chilosphex* характерно гнездование в обрывах, трещинах камней и скал, в щелях и других полостях в каменной или кирпичной кладке. Добычей ос родов *Palmodes* и *Chilosphex* служат кузнечики, самки *Prionyx* отлавливают саранчовых.

Род *Chilosphex* включает два четко диагностируемые вида *Ch. argyrius* (Brullé) и *Ch. pseudargyrius* (Roth).

Палеарктических представителей рода *Palmodes* относят к 10 видам, причем *Palmodes occitanicus* (Lepelletier et Serville) традиционно делят на ряд подвидов; на данный момент их 8: ssp. *australis* (Saussure), ssp. *barbarus* (Roth), ssp. *cyrenaicus* (Gribodo), ssp. *gaetulus* (Roth), ssp. *ibericus* (Roth), ssp. *perplexus* (F. Smith), ssp. *puncticollis* (Kohl), ssp. *syriacus* (Mocsáry). В течение нескольких лет изучался весь доступный материал по роду, а также значительная часть типового материала. Результаты исследований показали в большинстве случаев отсутствие четких морфологических отличий между выделяемыми подвидами, за исключением окраски: метасома с красным основанием либо полностью черная. В данном случае полностью черную окраску метасомы можно объяснить меланизмом, что характерно для рода в целом. Кроме того, коллекционные экземпляры с разным типом окраски зачастую происходят из одного локалитета. В то же время *Sphex mandarinus* F. Smith, синоним ssp. *perplexus* (F. Smith), имеет четкие отличия от *P. occitanicus*, что позволяет восстановить его видовой статус. Экземпляры из Восточной Сибири и, частично, Монголии и Китая, ранее диагностируемые как *P. occitanicus*, принадлежат этому таксону. Помимо этого, таксон *Sphex montanus* описанный Ф. Моравицем в 1889

году, и, чуть позже, в 1890 году, сведенный Ф. Колем в синонимы к *occitanicus*, оказался конспецифичен к *mandarinius*. Несмотря на то, что Моравиц в 1891 году аргументированно указал на четкие отличия *occitanicus* и *montanus*, это оставалось незамеченным. Во время работы с материалом, детерминированным как *occitanicus*, выделилась группа экземпляров, четко отличающаяся по морфологическим признакам от всех известных видов рода. Проведенная работа по изучению рода *Palmodes* позволяет корректировать число известных в Палеарктике видов с десяти до восьми (Danilov, в печати).

Род *Prionyx* представлен в Палеарктике 28 видами. Разными авторами род делится либо на несколько подродов либо на группы видов. Проанализировав морфологические признаки, такие как, в первую очередь, число зубчиков на коготках лапок и наличие плакоидов на антеннах самца, становится обоснованным деление рода на подроды: *Calosphex* Kohl (Восточное полушарие), *Harpactopus* F. Smith (Восточное полушарие), *Neosphex* Reed (Западное полушарие), *Priononyx* Dahlbom (Западное полушарие) и номинативный подрод *Prionyx* Vander Linden (Восточное полушарие). Осы подрода *Calosphex* характеризуются наличием 2 зубчиков на коготках и отсутствием плакоидов на антеннах самца; сюда относятся такие виды как: *haberhaueri* (Radoszkowski), *nigropectinatus* (Taschenberg), *niveatus* (Dufour) и другие. Сфециды подрода *Harpactopus* имеют 2 зубчика на коготках и развитые плакоиды на антеннах самца, причем количество и характер расположения плакоидов – четкий диагностический признак; наиболее многочисленный подрод, представленный в Палеарктике следующими видами: *chobauti* (Roth), *crudelis* (F. Smith), *judaeus* (Beaumont), *macula* (Fabricius), *melanotus* (F. Morawitz), *persicus* (Mocsáry), *radoszkowskyi* (Kohl), *sirdariensis* (Radoszkowski), *stschurowskii* (Radoszkowski), *subfuscatus* (Dahlbom), *zarudnyi* (Gussakovskij). Осы американского подрода *Neosphex* имеют 2 зубчика на коготках и антенны самца с неразвитыми плакоидами; сюда включены: *spinolae* (F. Smith) и *pumilio* (Taschenberg). Американский подрод *Priononyx* характеризуется наличием четырех хорошо различимых зубцов и развитыми плакоидами; это такие виды как: *atratus* (Lepelletier), *bifoveolatus* (Taschenberg), *canadensis* (Provancher), *fervens* (Linnaeus), *neoxenus* (Kohl), *subatratus* (Bohart), *thomae* (Fabricius). И, наконец, для номинативного подрода *Prionyx* характерно наличие трех хорошо различимых зубцов и отсутствие плакоидов на антеннах самца; в подрод включены такие палеарктические виды как: *kirbii* (Vander Linden), *lividocinctus* (A. Costa), *nudatus* (Kohl), *songaricus* (Eversmann), *viduatus* (Christ). Четкие морфологические различия представителей подродов (даже габитуальные) наводят на мысль о возможности деления таксона *Prionyx* на ряд родов, соответствующих настоящим под родам. Однако это требует дополнительной аргументации и привлечения дополнительных методов, в первую очередь, молекулярно-генетических.

РЕДКИЕ ВИДЫ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE, *BOMBUS* LATR.) СРЕДНЕОБСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ – ЮГРА)

Rare bumblebees (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of Sredneobsky lowland (Khanty-Mansi Autonomous District – Ugra)

А.Т. Демидова

A.T. Demidova

Сургутский научно-исследовательский и проектный институт «СургутНИПИнефть»,
г. Сургут, luny13@list.ru

Среднеобская низменность занимает центральную часть территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (далее ХМАО – Югра) вдоль широтного отрезка реки Обь и находится в таежной зоне. Низменность располагается южнее Сибирских Увалов, среди нее в северо-восточной части вышается Аганский увал, а также находится Верхнетазовская возвышенность, в юго-восточной и восточной частях – плоская и пологоволнистая Кетско-Тымская равнина. На юге Среднеобская низменность граничит с Васюганской равниной, на западе – с Кондинской низменностью, Белогорским материком. Географическое положение мест обитаний насекомых, в том числе шмелей, играет важную роль в их распространении, видовом разнообразии, обилии, численности и образе жизни.

На территории Среднеобской низменности обитают более 26 видов шмелей рода *Bombus* Latreille, 1802 (Демидова & Тюмасева, 2011), из них один вид *Bombus schrencki* (Morawitz, 1881) занесен в Красную книгу ХМАО – Югры (2013) со статусом 3 категории (редкий вид). В Среднеобской низменности шмели *B. schrencki* являются широко распространенным в пойме и левобережье р. Обь, но крайне редким и малочисленным видом, тяготеющим к лесам и лесным полянам. На правобережье р. Обь, севернее второй надпойменной террасы, шмели *B. schrencki* не зарегистрированы. Отсутствие привлекательности северной части низменности для них объясняется снижением температурного режима, преобладанием нелесных участков, заболоченностью.

Список редких и находящихся под угрозой исчезновения насекомых третьего издания Красной книги ХМАО – Югры рекомендуем пополнить следующими видами шмелей: *Bombus muscorum* (Linnaeus, 1758), *B. modestus* (Eversmann, 1852), *B. sporadicus* (Nylander, 1848) и *B. balteatus* (Dahlbom, 1832).

В субъектах Российской Федерации, граничащих с ХМАО – Югрой, шмели *B. muscorum* являются редким видом (3 категория), занесенным в Красные книги Томской области (2002 г.; Распоряжение Администрации Томской области от 21.11.2011 №1175-ра), Тюменской области (2004 г.; Постановление Тюменской области от 29.11.2017 №590-п), Свердловской области (2008г.) и Республики Коми (2009 г.). Шмели *B. muscorum* включены, как уязвимый

вид (VU), в Красный список угрожаемых видов МСОП (The IUCN Red List of Threatened Species 2005). Результаты многолетних исследований (с 2004 г.) показали, что на территории Среднеобской низменности шмели *B. muscorum* являются малочисленным уязвимым, спорадически распространенным видом, предпочитающим открытые, сухие места обитания, приуроченные к долинам рек (особенно с песчаными берегами). *B. muscorum* встречаются преимущественно на широтном отрезке поймы р. Обь и избегают, как *B. schrencki*, увлажненные болотные ландшафты, преобладающие в северной части низменности (правобережье р. Обь). Анализируя состояние *B. muscorum* в исследуемом регионе, рекомендуем включить их в статусе 3-й категории редкости в перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных ХМАО – Югры.

B. modestus на территории Среднеобской низменности отмечены единично (в юго-западной части) на опушках смешанных лесов. На сопредельных с ХМАО – Югрой регионах *B. modestus* занесен в Красные книги Томской области (3-я категория) и Республики Коми (2-я категория). Так как данный вид предпочитает закрытые лесные участки, труднодоступные для изучения, для определения его ареала требуются дополнительные целенаправленные исследования. В Красном списке угрожаемых видов МСОП шмели *B. modestus* имеют статус как вид, для оценки угрозы которому недостаточно данных (DD).

Арктобореальный вид шмелей *B. balteatus* встречен единично на опушках смешанных и светлохвойных лесов в северной части Среднеобской низменности (правобережье р. Обь). В следующее издание Красной книги ХМАО – Югры данный вид шмелей рекомендуем внести как редкий – 3-й категории (также как в Красной книге соседнего региона – Свердловской области).

В Среднеобской низменности шмели *B. sporadicus* являются широко распространенным, везде малочисленным видом. Приуроченность к конкретному месту обитанию не выявлено. Возможны находки в различных биотопах. На территории Свердловской области и Республики Коми шмели *B. sporadicus* являются редким видом (3-я категория), занесенным в Красные книги. Так как на территории Среднеобской низменности численность *B. sporadicus* относительно стабильная, рекомендуем в следующее издание Красной книги ХМАО – Югры внести данный вид шмелей в ее Приложение (сведения о животных, не внесенных в Красную книгу ХМАО – Югры, но состояние которых в природной среде требует особого внимания).

Учитывая, что шмели являются важнейшим экологическим компонентом природных экосистем как опылители энтомофильных растений, необходимо выделить особый статус для всех истинных фуражиров, в особенности, в северных регионах.

**МОРФОЛОГИЯ АНТЕННАЛЬНЫХ СЕНСИЛЛ МЕЛЬЧАЙШИХ
НАЕЗДНИКОВ *MEGAPHRAGMA* (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE)**

**Morphology of the antennal sensilla of minute *Megaphragma* wasps
(Hymenoptera: Trichogrammatidae)**

А.В. Дьякова, А.А. Макарова, А.А. Полилов
A.V. Diakova, A.A. Makarova, A.A. Polilov

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Биологический факультет, г. Москва, anndiakova@yandex.ru

Одной из основных тенденций в эволюции наездников является миниатюризация, которая привела к появлению мельчайших известных науке насекомых. Так, наездники *Megaphragma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) по размеру меньше, чем некоторые одноклеточные организмы, с наименьшей длиной тела имаго всего лишь 170 мкм. Их выживание зависит от сохранения высокого уровня сенсорной чувствительности антеннальных сенсилл, сравнимой с таковой у крупных наездников.

Нами были исследованы антеннальные сенсиллы самцов и самок *Megaphragma amalphanum* и *M. caribea*, а также партеногенетических самок *M. tumaripenne*. Исследование проводилось на материале фотографий, полученных методом сканирующей электронной микроскопии, измерения выполнены в пакете Fiji программы ImageJ. Обнаружено восемь различных морфологических типов сенсилл – хетоидные сенсиллы, два типа трихоидных беспоровых сенсилл, трихоидные однопоровые сенсиллы, стилоконические сенсиллы, многопоровые плакоидные сенсиллы, беспоровые плакоидные сенсиллы и базиконические сенсиллы, при этом два последних типа сенсилл наблюдались исключительно у самок. Исходя из формы сенсилл, наличия на них пор и их расположения на антеннах самцов и самок были определены сенсорные функции сенсилл. По выявленным морфологическим типам проведен количественный анализ, установлено, что внутри вида количество и относительное положение сенсилл на антенне неизменны. Проведенный морфометрический анализ показал наличие полового диморфизма по длине и диаметру сенсилл у исследованных видов, а также выявил достоверные различия в длине сенсилл между видами.

Для выявления возможных последствий экстремальной миниатюризации был проведен аллометрический анализ с привлечением всех доступных литературных данных по антеннальным сенсиллам крупных представителей родственных групп перепончатокрылых.

Обнаружено, что количество антеннальных сенсилл многократно уменьшается с уменьшением размеров тела – так, у самцов *M. amalphanum* всего 39 сенсилл на антенну, что является наименьшим значением для функциональной

антенны перепончатокрылых. В то же время, установлено, что число типов и размеры антеннальных сенсилл наездников практически не меняются при уменьшении размеров тела. Только для трихоидных беспоровых сенсилл 2-го типа была показана достоверная корреляция длины и диаметра сенсилл и размера тела. Наименьшая из сенсилл этого типа, длиной всего 0,48 мкм и шириной 0,32 мкм, является мельчайшей из описанных у наездников. По всей видимости, сложность ультраструктурной организации сенсилл препятствует дальнейшему уменьшению их размеров.

Таким образом, размер антеннальных сенсилл *Megaphragma* доходит до предельно маленьких значений, в то же время, их количество является наименьшим для функциональной высокочувствительной антенны наездников.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (№ 19–14–00045).

**КРИТИЧЕСКИЕ ДОЗЫ СВИНЦА И КАДМИЯ В ТЕЛЕ ПЧЕЛ,
МОДИФИЦИРУЮЩИЕ ИХ ПОВЕДЕНИЕ**
Critical doses of lead and cadmium in the body of bees that modify their behavior

Е.К. Еськов, М.Д. Еськова
E.K. Eskov, M.D. Eskova

*Российский государственный аграрный заочный университет,
г. Балашиха, Московская обл., ekeskov@yandex.ru*

В последние годы резко возросла гибель пчелиных семей, что обуславливается их слетами в предзимний и зимний периоды. В гнездах слетевших семей остаются почти нетронутыми зимние кормовые запасы и нередко – погибший расплод.

Осенне-зимние слеты пчелиных семей чаще всего происходят при их содержании на урбанизированных территориях, особенно вблизи автомагистралей и других источников эмиссии токсичных химических веществ. У автомагистралей с выхлопами автотранспорта и трением покрышек движущихся автомобилей об асфальт происходит загрязнение почвы и воздуха токсическими веществами (Епишин, 1986), среди которых наибольшую угрозу для пчел представляет свинец и кадмий (Еськов & Еськова, 2019).

Внешне немотивированные слеты пчелиных семей, содержащихся на техногенно загрязненных территориях, происходят в пассивный период их жизни – осенью или в начале зимы. Эти слеты не имеют никакого сходства с социотомией, выражающейся в отделении от семьи примерно половины взрослых пчел с маткой. Социотомии предшествует поиск пчелами-квартирмейстерами подходящих мест для поселения. Все переселяющиеся пчелы в течение нескольких минут вылетают из улья и собираются невдалеке от него, а затем вместе с маткой улетают в направлении нового жилища, найденного пчелами-квартирмейстерами.

Выявление пчелиных семей, слетающих в осенне-зимний период, осложняется тем, что пчелы слетают поодиночке. Пчелы чаще всего вылетают из улья, когда лучи Солнца освещают леток. Но затенение летка доской, приставленной наклонно к передней стенке улья, не препятствует стремлению пчел покинуть улей. При этом выходящие из летка пчелы не пытаются облететь препятствие (доску), задерживающее пчел. Большое их количество собираются в течение дня в пространстве между доской и передней стенкой улья. Эти пчелы впадают в холодовое оцепенение и вскоре погибают от охлаждения и голода.

Кормовые запасы, оставляемые слетающими пчелами, характеризуются высоким загрязнением токсическими элементами. В меде, оставшемся в ульях слетевших семей, содержание свинца достигает 2.5 мг/кг, кадмия – может превышать 0.3 мг/кг. Особенно высокой загрязненностью отличается перга. В ней содержание свинца превышает иногда 20 мг/кг.

Наличие в гнездах летающих пчелиных семей большого количества корма обуславливается тем, что свинец и кадмий обладает для пчел репеллентным эффектом. На пчелах, содержащихся в энтомологических садках установлено, что потребление чистого 60%-ного раствора сахарозы в пересчете на одну пчелу, составляло в среднем 51 ± 4 мкл/ч. При наличии в углеводном растворе 20 мг/л свинца потребление корма уменьшалось вдвое, при 50 мг/л – примерно втрое. Сходное уменьшение потребления корма происходило при наличии в нем 2 или 5 мг/л кадмия.

При содержании 500 мг/л свинца в 50–60%-ном растворе сахарозы большие группы пчел (от 200 до 600 особей), содержащиеся в энтомологических садках, прекращают его потребление через 4–5 сут. Потребление корма, загрязненного 50 мг/л кадмия, пчелы прекращают в течение суток. После прекращения потребления корма пчелы вскоре погибают.

В теле пчел, прекративших потребление загрязненного корма, содержалось в среднем $5,4 \pm 0,46$ мг/кг свинца или $0,304 \pm 0,032$ мг/кг кадмия. Эти элементы неравномерно распределялись в разных отделах тела пчел. В головных отделах содержание свинца находилось на уровне $1,7 \pm 0,49$, в грудных – $6,4 \pm 0,61$ и в брюшных – $8,1 \pm 0,52$, а кадмия соответственно – $0,2 \pm 0,04$, $0,3 \pm 0,03$ и $0,4 \pm 0,04$ мг/кг. Пчелы, слетавшие из ульев в конце осени – начале зимы, имели сходное распределение свинца и кадмия в отделах тела и в пищеварительном тракте.

Относительно высокое накопление поллютантов в ректумах пчел, потребляющих загрязненный корм в активный период жизни, не представляет для них летальной угрозы, поскольку ректумы освобождаются во время очистительных облетов. Этим обеспечивается выведение из организма пчел поллютантов, потребляемых с кормом. Поллютанты накапливаются в теле пчел в то время, когда они не имеют возможности освобождать ректумы (в садках или в течение зимовки).

Возрастающая аккумуляция свинца и/или кадмия в ректумах зимующих пчел, при невозможности дефекации, приводит к увеличению содержания этих элементов до критических уровней в головных отделах. Очевидно, это и порождает аномалии поведения пчел, выражающиеся в осенне-зимних слетах из ульев.

Таким образом, осенне-зимние слеты пчелиных семей, содержащихся на техногенно загрязненных территориях, связаны с аномалиями поведения. Они порождаются накоплением в головных отделах и ректумах токсических химических элементов. Критический уровень накопления свинца в головных отделах составляет 1.6–1.8 мг/кг, в брюшных – 8–10 мг/кг, а кадмия соответственно – 0.5–0.6 и 2.0–2.3 мг/кг.

**ХОЛОДОСТОЙКОСТЬ МУРАВЬЕВ *LASIUS FULIGINOSUS*
(LATREILLE, 1798) (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)
В ОКРЕСТНОСТЯХ НОВОСИБИРСКА**
**Cold hardiness of the ants *Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798)
(Hymenoptera, Formicidae) in the vicinity of Novosibirsk**

З.А. Жигульская¹, С.В. Чеснокова²
Z.A. Zhigulskaya¹, S.V. Chesnokova²

¹Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
г. Магадан, aborigen@ibpn.ru

²Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, tchsvet@mail.ru

Рассмотрена холодостойкость как фактор ограничения распространения на востоке *Lasius fuliginosus* (Latreille, 1798), широко распространенного в Европе, на Кавказе, юге Западной Сибири и в Северном Казахстане. На востоке ареала в регионах Среднего и Южного Урала, весьма суровых зимой, этот вид встречается довольно часто – до 10 гнезд на 1 га (Гридина, 2003). В сосновых и сосново-березовых лесах вблизи Новосибирска плотность поселений *L. fuliginosus* снижается (Бугрова и др., 2013). Далее 83 меридиана вид не проникает (Радченко, 2016), причины чего остаются пока не ясны. Усиление континентальности климата и суровости зим к востоку от Западной Сибири позволяет предполагать недостаточную холодостойкость этого вида.

В этой связи была изучена холодостойкость и условия зимовки *L. fuliginosus* в парковых лесах под Новосибирском. Исследования проведены в 2018-2019 гг. Пробы, состоящие из рабочих особей *L. fuliginosus*, собраны ранней осенью (31.08-02.09) из трех гнезд, устроенных в живых без видимых разрушений стволах берез. Муравьи взяты из вертикальных ходов и камер в почве, примыкавших к коре комля на глубине 20-40 см; вскрытые ходы шли вдоль главного корневого ствола и боковых корней, охватывая полосу шириной не более 35 см до раскопанной глубины в 60 см и далее. Доставленных в Магадан (ИБПС ДВО РАН) насекомых дополнительно акклиматизировали в испытательных холодильных камерах (Weiss WT-64/75), последовательно выдерживая примерно по месяцу в температурах 5, -1 и -5°C.

Холодостойкость муравьев оценивали по средней температуре максимального переохлаждения (T_n). Эта величина характеризует способность насекомых переносить охлаждение ниже нуля без замерзания жидкостей тела; после замораживания все муравьи погибают. Наряду со средними T_n , использовали минимальные для выборки значения; они свидетельствуют о максимальной устойчивости к холоду тестируемых муравьев. Измерение параметров проводили стандартными методами (Берман и др., 2007).

Средние T_n в трех гнездах *L. fuliginosus* составили -18.14 ± 0.4 , -15.2 ± 0.6 и -14.6 ± 0.5 °C; у наиболее устойчивых к холоду особей они были: -23.9 , -22.3 и -20.1 °C, соответственно.

В 3-х исследованных гнездах средние T_n различаются друг от друга на 0.6 – 3.5 °C и имеют заметные вариации в характере распределения. Так в самом холодостойком гнезде со средней $T_n = -18.14 \pm 0.4$ выборка находится в интервале от -12 до -23.9 °C, распределение «сдвинуто» в низкотемпературную область. Менее подготовленными к зиме были муравьи из двух других гнезд со средними T_n -14.6 ± 0.5 и -15.2 ± 0.6 °C. Распределения их T_n резко ассиметричны и растянуты в интервале от -8.4 до -22.3 °C.

Зимние условия в окрестностях Новосибирска весьма жесткие (Климат ..., 1979). Абсолютный минимум температуры на поверхности почвы за период 1966–2007 гг. -52 °C, средние минимумы -35 ... -38 °C. Такие климатические условия должны были предопределить зимовку муравьев глубоко в почве. Однако уже на глубине 20 см температуры не опускались ниже -7.6 °, а на глубине 80 см – ниже -3.9 °C. Отрицательные температуры на глубине 20 см держались в течение 4 месяцев, а на глубине 80 см – 5 месяцев (Лучицкая и др., 2014). Таким образом, минимальные температуры в горизонтах предполагаемого расположения зимовочных камер (20–80 см) находятся в диапазоне от -3.9 до -7.6 °C. Это на 10 – 14 °C выше средней T_n муравьев, что свидетельствует о существовании значительного резерва холодостойкости. Как видно, зимние условия на глубинах от 20 до 80 см благоприятны для *L. fuliginosus*. Сочетание мягких температурных условий в горизонтах зимовки с резервом холодостойкости свидетельствует об очевидной эффективности их адаптивной стратегии в отношении холода. Аналогичный результат был показан и на муравьях *L. niger*, *L. alienus* и *L. psammophilus* (Жигульская & Мещерякова, 2017; Жигульская и др., 2018).

Однако восточнее Новосибирска вид не известен (Рузский, 1905; Дмитриенко, Петренко 1976; Плешанов, 1966 и др.). Равнины западной Сибири и Алтая, по которым проходит граница ареала, лежат в области изотерм минимальных температур почвы на глубине 3 см -12 ... -14 °C т.е. в среднем на 2 – 6 °C ниже средних T_n . Регионы расположенные восточнее равнин Западной Сибири и Алтая, лежат в области более низких изотерм (Алфимов, 2005). Температуры в почве, в особо холодные зимы, например под Красноярском, Минусинском и др. опускались до -15.6 °C на глубине 20 см и -8.5 ° на глубине 80 см (Климатологический справочник..., 1962). Таким образом, минимальные температуры в горизонтах расположения зимовочных камер (20–80 см) находятся в диапазоне от -15.6 до -8.5 °C. Это сопоставимо со средними T_n муравьев, что свидетельствует об отсутствии резерва холодостойкости и, вероятно, определяет границу распространения *L. fuliginosus* к востоку.

**ВСТРЕЧАЕМОСТЬ СМЕШАННЫХ СЕМЕЙ У РЫЖИХ ЛЕСНЫХ
МУРАВЬЕВ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Occurrence of mixed formicaries in the red wood ants
of the Middle Volga region**

В.А. Зрянин, А.А. Козлова

V.A. Zryanin, A. A. Kozlova

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород, akatое-nn@yandex.ru*

При ухудшении условий обитания (фрагментация лесов, полочки муравейников) рыжие лесные муравьи часто создают смешанные семьи, что имеет индикационное значение. В нашем исследовании на основе признаков хетотаксии затылочного края головы и груди рабочих особей выделены 6 фенормф, 4 из которых соответствуют «стандарту» *Formica rufa*, *F. polyctena*, *F. aquilonia* и *F. lugubris*. Одна фенормфа выделена для обозначения гибридного фенотипа *rufa* × *polyctena* и еще одна более редкая – для aberrантного фенотипа *rufa*' с отстоящими волосками на затылочном крае. При изучении гнездовых выборок (в среднем по 50 рабочих особей с купола муравейника) они считались «чистыми» при доле стандартной фенормфы более 0,8. Смешанными признавались выборки с долей стандартной фенормфы менее 0,6 или с преобладанием нестандартных фенормф. Если доля стандартной фенормфы составляла 0,6–0,8, выборки считались aberrантными. При сборе материала измерялись диаметр и высота купола муравейников, отмечалось их состояние, оценивались лесорастительные условия. Всего обработано 144 выборки из 26 пунктов, изучено 6928 особей.

Наиболее редким видом рыжих лесных муравьев в Среднем Поволжье является *F. lugubris*. По имеющимся у нас сборам, этот вид известен только из Нижегородской (несколько крупных комплексов в Арзамасском районе) и Кировской (заповедник «Нургуш») областей, смешанных семей до сих пор не выявлено. Из 140 выборок, принадлежащих трем оставшимся видам, 72 были определены как чистые (45 – *F. aquilonia*, 15 – *F. rufa* и 12 – *F. polyctena*), 35 – как смешанные и 33 – как aberrантные. Из второй и третьей категорий соответственно 24 и 26 выборок приурочены к территории Нижегородской области (Арзамасский, Борский, Варнавинский, Ветлужский, Воскресенский, Выксунский, Городецкий, Дальнеконстантиновский, Краснобаковский, Павловский, Тонкинский, Шарангский районы), 5 и 3 – к Самарской (Рачейский бор, Жигулевский заповедник, лесопарк г. Тольятти), 3 и 4 – к Костромской области (окр. с. Аносово), 3 смешанных выборки – к республике Чувашия (окр. г. Алатырь).

В изученных выборках *F. rufa* и *F. polyctena* смешанные и aberrантные варианты преобладают над чистыми (30, 19 и 27 соответственно). Это может объясняться высокой степенью гибридизации у данных видов. В 29 смешан-

ных выборках доля фенорморфы *rufa* х *polystena* составила от 0,4 до 0,7, в 9 аберрантных выборках – 0,3. Вместе с тем смешанные семьи отмечались преимущественно в одиночных муравейниках, а не в составе колоний при их расположении по краю леса. По приуроченности смешанных семей к муравейникам определенного размера не выявлено какой-либо закономерности. Однако многие муравейники с такими семьями, в том числе гнездо с преобладанием фенорморфы *rufa*’, находились в угнетенном состоянии и располагались на валежнике или пнях. Смешанные и аберрантные выборки *F. aquilonia* (всего 19) обычно содержат ту или иную долю фенорморфы *polystena*, причем она выше (0,3–0,6) в северной части региона и/или в краевых лесонасаждениях (все выборки из Костромской области). В крупных комплексах *F. aquilonia* (Арзамасский район, Керженский заповедник) всего 4 выборки оказались аберрантными.

В целом встречаемость смешанных семей рыжих лесных муравьев на территории Среднего Поволжья отражает неравномерное распределение лесных экосистем и высокую степень их антропогенной трансформации. В дальнейшем представленные данные будут включены в картографическую базу по рыжим лесным муравьям региона, созданную на основе ArcGIS Online.

**СООТНОШЕНИЕ НИШЕВЫХ И НЕЙТРАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ
В ОРГАНИЗАЦИИ СООБЩЕСТВ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) ТРОПИЧЕСКОГО МУССОННОГО ЛЕСА**
**Balance between niche and neutral mechanisms in ant community
organizations (Hymenoptera: Formicidae) of a monsoon tropical forest**

В.А. Зрянин, Т.В. Попкова
V.A. Zryanin, T.V. Popkova

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород, zryanin@list.ru, tatyana.popkovaptv@ya.ru*

В последнее время при рассмотрении нишевых и нейтральных механизмов применяется интегрированный подход, поскольку эти процессы в сообществах не являются взаимоисключающими. При этом особый интерес представляют муссонные тропические леса, где нишевые и нейтральные процессы организации сообществ могут дополнять друг друга. Целью настоящей работы является оценка соотношения нишевых и нейтральных механизмов в сообществах муравьев тропического муссонного леса на основе изотопных подписей ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$) и функциональных признаков (морфологические, пространственно-временные, поведенческие).

Материал собран в национальном парке Кат Тьен (провинция Донг Най, Южный Вьетнам) в 2007–2010, 2018 гг. на двух полигонах: 1) лагерстремиевый лес на суглинистой почве, 2) диптерокарповый лес на песчаной почве прируслового вала р. Донг Най. В изученных сообществах найдены 69 видов из 35 родов 8 подсемейств. Изотопные подписи углерода и азота определены на комплексе оборудования, состоящем из элементного анализатора Flash 1112 и изотопного масс-спектрометра Thermo Finnigan Delta V Plus в центре коллективного доступа ИПЭЭ РАН. Морфометрический анализ выполнен в специальном модуле программы Gryphax по микрофотографиям, полученным на стереомикроскопе Carl Zeiss Stemi 2000C с камеры Jenoptik ProgRes Naos при увеличении 16–50х. Для каждого вида проведены измерения 3–6 рабочих особей по 5 морфологическим признакам: длина и ширина головы, длина мезосомы, максимальный диаметр глаза и длина задней голени. Пространственно-временные и поведенческие признаки оценивались по типам субстратов гнездования и наличию свободных гнезд, ярусам поселения, типу суточной активности, уровню численности и размещению семьи, стратегии и радиусу фуражировки, использованию древесного яруса для фуражировки, степени агрессивности, наличию полиморфизма и выражались в баллах от 0 до 3. Обработка данных выполнена методами ординации (FAMD, PCA, MCA) в среде программирования R. Для выявления экологических эквивалентов применен кластерный анализ (метод средней связи).

Ранее на основе изотопных подписей было установлено, что трофические позиции разных видов муравьев, связанных с древесным ярусом (*Camponotini*, *Cataulacus*, *Tetraponera*, некоторые *Dolichoderinae*), могут быть сходными в различных сообществах (Зрянин, 2015). На основании анализа соответствий (МСА) было выявлено, что виды трибы *Camponotini*, встречающиеся в диптерокарповом лесу, занимают разные типы субстратов для гнездования и осуществляют фуражировку в разных ярусах. В частности, виды *Polyrhachis* отличаются по типу гнезд, *Colobopsis* значительно отличаются размерами тела. Сходные изотопные подписи с видами *Tanaemyrmex* (*C. irritans pallidus*, *C. mitis*, *C. nicobarensis*) демонстрируют *Cataulacus granulatus* и *Tetraponera al-laborans*. Однако последние обладают мелкими размерами и таким образом уходят от конкуренции. К тому же *Tetraponera allaborans* специализируется на заселении полостей в сухих ветках на живых деревьях. Изученные виды *Dolichoderinae* имеют еще более мелкие размеры, что позволяет занимать им обособленную размерную нишу. Следовательно, уход от конкуренции внутри рассматриваемой гильдии осуществляется в основном за счет пространственной и размерной дифференциации.

Муравьи почвенно-подстилочного комплекса образуют континуум по $\delta^{15}\text{N}$, поэтому можно предполагать наличие нейтральных механизмов в организации этого комплекса. В соответствии с FAMD (смешанный анализ), PCA и кластеризацией обнаружены виды со сходными экологическими характеристиками, которые могут выступать в качестве функциональных эквивалентов даже при различных общих размерах тела. В лагерстремиевом лесу это: 1) *Pheidole planidorsum*, *Ph. rinae*, *Ph. tjibodana*; 2) *Nylanderia picta*, *Ph. binghamii*; 3) *Hypoponera* sp. 1, *Hypoponera* sp. 2, *Tetramorium inglebyi*, *T. securis*; 4) *Ectomyrmex annamitus*, *E. leeuwenhoekii*; в диптерокарповом лесу: 1) *Sylophopsis* cf. *australica*, *Carebara* cf. *bouvardi*; 2) *Pseudolasius silvestrii*, *Pseudolasius* sp. 1; 3) *Ph. planidorsum*, *Ph. rinae*, *Ph. tjibodana*; 4) *N. picta*, *Ph. binghamii*; 5) *Hypoponera* sp. 1, *Hypoponera* sp. 2, *Discothyrea* sp. 1, *Proatta butteli*, *T. kraepelini*; 6) *E. annamitus*, *E. astutus*, *E. leeuwenhoekii*. Важно, что между эквивалентными группами существенно выражены поведенческие и в некоторых случаях морфологические различия, т.е. наблюдается нишевая дифференциация. В то же время внутри групп отличия по этим характеристикам незначительны. Исключение среди мелких видов со сходной трофической позицией составляют виды-специалисты, например *Myrmecina* sp. охотится на орибатидных клещей, *Strumigenys feae* – на коллембол.

Таким образом, между группами видов, связанных с почвой и подстилкой, действуют нишевые механизмы, а внутри групп – нейтральные. В направлении от почвенно-подстилочного комплекса к дендробию возрастает роль нишевых механизмов.

Авторы выражают искреннюю признательность зам. директора ИПЭЭ РАН, д.б.н. А.В. Тиуну за предоставление результатов изотопных анализов.

**ЗАСЕЛЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ГНЕЗД МУРАВЬЯМИ
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) ТРОПИЧЕСКОГО МУССОННОГО
ЛЕСА ВО ВРЕМЯ ВЛАЖНОГО СЕЗОНА**
**Colonization of artificial nests by ants (Hymenoptera: Formicidae)
in a tropical monsoon forest during the wet season**

В.А. Зрянин

V.A. Zryanin

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
г. Нижний Новгород, zryanin@list.ru*

Лишь немногие исследования рассматривают факторы, влияющие на сообщества муравьев в процессе колонизации ими новых местообитаний (гнездовых субстратов). Однако, именно стадия образования новых семей дает возможность изучать влияние различных экологических фильтров на формирование сообществ муравьев. Такими фильтрами могут быть как параметры гнездовых субстратов, так и влияние других видов муравьев (доминантов) и погодных условий, которые могут существенно различаться по сезонам. Для оценки влияния параметров искусственных гнезд (ИГ) на заселение их муравьями наземного блока во время влажного сезона (май – сентябрь 2018 г.) проведен полевой многофакторный эксперимент на базе национального парка Кат Тьен (провинция Донг Най, Ю. Вьетнам).

Эксперимент проведен на трех модельных полигонах размером 50 x 25 м в разных типах тропического муссонного леса. Первый полигон (П-1) расположен в диптерокарповом лесу на аллювиальных песчаных отложениях р. Донг Най, второй (П-2) – в лагерстремиевом лесу на низкой базальтовой гряде и третий (П-3) – в бамбучнике на песчаной почве. Степень рекреационной дигрессии увеличивается от П-1 к П-3, и на последнем – весьма значительна. Убыль листового опада по результатам взвешивания воздушно-сухих проб 0,5 x 0,5 м ($n=30$) в начале и в конце эксперимента была максимальной на П-2 (в среднем в 13 раз), на П-1 – в 9,3 и на П-3 – в 7,6 раза.

На каждом полигоне ИГ размещались в 30 квадратах 5x5 м по следующей схеме: 1) ИГ на основе веточного опада на поверхности почвы, 2) ИГ из бамбука на освобожденной от опада поверхности, 3) ИГ из бамбука на опаде и 4) ИГ из бамбука на деревьях или лианах на высоте около 2 м. «Веточные» ИГ были представлены двумя вариантами: крупный и мелкий опад (в каждом варианте $n=15$). «Бамбуковое» ИГ представляло собой дублет из бамбуковых трубок длиной до 30 см и диаметром 1–3 см, закрытых с обоих концов и скрепленных друг с другом плоской проволокой. В трубках в качестве входов делались отверстия для ИГ, установленных на поверхности почвы/опада диаметром 2 и 3 мм, для ИГ, закреплявшихся на деревьях, – 2 и 4 мм. ИГ были установлены в конце мая – начале июня и собраны в сентябре (экспозиция 3 мес.).

Факт заселения регистрировался по наличию расплода и/или самок-основательниц. Исходя из перечисленных параметров в многофакторном анализе по заселению ИГ учтены тип леса – полигон (3 варианта), место установки ИГ – позиция (3), материал ИГ (3), диаметр входа (3). Кроме того, в связи со значительным влиянием деструкторов (преимущественно термитов) и погодных условий во время эксперимента в качестве фактора использовано состояние ИГ (с сохранившимися/изменившимися параметрами). Зависимой переменной выступала доля заселенных ИГ по комбинациям пяти переменных-факторов (всего 48 комбинаций).

Суммарно в момент проверки на трех полигонах было заселено 128 ИГ муравьями 31 вида из 20 родов 6 подсемейств (53 ИГ/20 видов на П-1, 58/15 – на П-2 и 17/7 – на П-3). Максимальное число ИГ было занято *Crematogaster modiglianii* (24), *Ectomyrmex cf. leeuwenhoekii* (20), *Nylanderia picta* (19) и *Camponotus cf. mitis* (15). При этом первый вид заселял только ИГ на деревьях в пределах П-1 и П-2, второй и третий – только на поверхности почвы (опада) на тех же полигонах, последний – как на поверхности почвы, так и на деревьях, и отмечен на всех полигонах. Результаты дисперсионного анализа по всем ИГ демонстрируют значимое влияние на заселение факторов «состояние» ($p=0,004$) и «полигон» ($p=0,014$) и сочетаний «состояние x полигон» ($p=0,001$), «состояние x полигон x материал» ($p=0,014$), «состояние x полигон x диаметр» ($p=0,024$) и «состояние x полигон x позиция» ($p=0,028$). На всех полигонах число заселенных ИГ с сохранившимися параметрами существенно выше (в 2–3 раза), чем с изменившимися. При учете только ИГ с сохранившимися параметрами значимое влияние остается лишь за фактором «полигон» ($p=0,043$). Результаты кластерного анализа согласуются с результатами дисперсионного, подчеркивая значимость факторов «состояние» и «полигон». Для ПП-1 и ПП-2 сходство по заселенным ИГ одного состояния больше между полигонами, чем по ИГ с разным состоянием для одного полигона. На этих полигонах заселялись почти все категории ИГ, хотя в разной степени (относительно чаще из веточного опада на поверхности почвы и с диаметром входа 2 мм на деревьях). На П-3 заселялись преимущественно ИГ на высоте 2 м с диаметром входа 4 мм, причем 3 специализированных к поселению в бамбуке вида отмечены только здесь.

Таким образом, в условиях муссонных тропических лесов Южного Вьетнама освоение гнездовых субстратов муравьями во время влажного сезона, прежде всего, зависит от степени их повреждения деструкторами, а также от конкретных условий биотопа. Дополнительными факторами, определяющими привлекательность ИГ для конкретных видов муравьев, являются гнездовой материал, расположение гнезда на или над поверхностью почвы и диаметр входа.

**ОБЗОР НАЕЗДНИКОВ-ИХНЕВМОНИД РОДА *RHORUS* FÖRSTER,
1869 (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE, CTENOPELMATINAE)
СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

**Review of the wasp genus *Rhorus* Förster, 1869 (Hymenoptera, Ichneumonidae,
Ctenopelmatinae) of Siberia and Far East**

Д.Р. Каспарян
D.R. Kasparyan

Зоологический институт Российской академии наук, г. Санкт-Петербург,
kasparyan@yandex.ru

Род *Rhorus* Förster, 1869 относится к трибе Pionini подсемейства Ctenopelmatinae (Ichneumonidae). Представители подсемейства (за немногим исключением) на стадии личинки паразитируют в личинках пилильщиков (Hymenoptera: Symphyta). В качестве хозяев *Rhorus* известно около 70 видов пилильщиков, главным образом из сем. Tenthredinidae, но также из семейств Cimbicidae (хозяева *Rh. punctus* Grav.), Diprionidae (хозяева *Rh. substitutor* Thunb.). Сведения о роде на территории Сибири и Дальнего Востока были очень скудны. Достаточно сказать, что в последнем томе Определителя насекомых Дальнего Востока России (2007), упомянут только один вид рода. Три вида описаны из Кореи и два из Китая (для Японии род не отмечен). В последние годы автором активно ревизовалась палеарктическая фауна этого рода и к настоящему времени восточнее Урала уже известно 44 вида.

Транспалеарктические виды (5): *Rh. exstirpatorius* (Gravenhorst, 1829), *Rh. longicornis* (Holmgren, 1858), *Rh. nigrifrons* (Holmgren, 1883), *Rh. nigritaris* (Hedwig, 1956), *Rh. punctus* (Gravenhorst, 1829). Европейско-западносибирские (2 вида): *Rh. romani* Kasparyan, 2014, *Rh. tinctor* Kasparyan, 2012. Европейско-сибирские (6): *Rh. boreator* Kasparyan, 2014, *Rh. chrysopygus* (Roman, 1909), *Rh. femoralis* (Holmgren, 1857), *Rh. palustris* Holmgren, 1857, *Rh. substitutor* (Thunberg, 1824), *Rh. xanthopygus* Kasparyan, 2014. Восточно-сибирские (3 вида): *Rh. laticeps* Kasparyan, 2012, *Rh. lena* Kasparyan, 2012, *Rh. olenek* Kasparyan, 2014. Средняя Азия (1): *Rh. hissaricus* Kasparyan, 2015. Казахстан и Монголия (2): *Rh. brevigena* Kasparyan, 2014, *Rh. leleji* Kasparyan, 2016. Дальневосточные (25, включая 5 из Кореи и Китая): *Rh. avacha* Kasparyan, 2014, *Rh. dauricus* Kasparyan, 2012 (от Иркутска до Сахалина), *Rh. dentator* Kasparyan, 2012, *Rh. ermolenkoi* Kasparyan, 2012, *Rh. erranator* Kasparyan, 2012, *Rh. eurus* Kasparyan, 2012, *Rh. intermedius* Kasparyan, 2012, *Rh. kamshaticus* Kasparyan, 2012, *Rh. khasura* Kasparyan, 2012, *Rh. kirga* Kasparyan, 2012, *Rh. kozyrevskii* Kasparyan, 2012, *Rh. kunashiri* Kasparyan, 2012, *Rh. maritimus* Kasparyan, 2012, *Rh. melanogaster* Kasparyan, 2012, *Rh. muli* Kasparyan, 2012, *Rh. punctator* Kasparyan, 2012, *Rh. robustus* Kasparyan, 2012, *Rh. scapulator* Kasparyan, 2012, *Rh. stentor* Kasparyan, 2012, *Rh. tibiator* Kasparyan, 2012, Корея: *Rh. takagii* (Uchida, 1931),

Rh. jinjuensis Lee et Cha, 1993, *Rh. koreensis* Kasparyan, Choi et Lee, 2016. Китай: *Rh. dandongicus* Sheng et Sun, 2014, *Rh. maculatus* Sheng et Sun, 2014.

Вместе с 5 транспалеарктическими видами фауна Дальнего Востока включает 30 видов, т.е. 68% фауны Восточной Палеарктики (включая Казахстан и Среднюю Азию). Это отчетливо бореальная фауна с двумя неморальными центрами многообразия – Европейским и Дальневосточным. В фауне России около 60 видов.

ПЧЕЛЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ

Bees of the Vologda Region: current status and prospects of studying them

Н.С. Колесова

N.S. Kolesova

Вологодский государственный университет, г. Вологда, nbalukova@yandex.ru

Вологодская область (ВО) расположена в средней и южной подзонах тайги и занимает площадь 145,7 тыс. км². Её протяженность с запада на восток составляет 650 км (34°42'–47°10'Е), с севера на юг – 250–380 км (61°36'–58°27'N).

Первые сведения о фауне пчел (Apiformes) ВО можно найти в работе Я. Фриза (1806), где приводится два вида (*Colletes cunicularius* (L., 1761) указан как *Apis cunicularis*) и *Apis mellifera* L., 1758 – *Apis domestica*). В 1880-х гг. В.И. Жмудиновичем (Богданов, 1888) обнаружено около 800 видов насекомых, из них 150 видов Нупенортега, включая 69 – Aculeata. Списка видов приведено не было, но отмечено, что не встречены *Bombus lapidarius* (L., 1758) (многочисленный в настоящее время) и *Xylocopa* (не выявлена). В работе А.С. Скорикова (1925) есть указание на обитание на территории ВО *B. sichelii* Radoszkowski, 1859, В.В. Попова – *B. muscorum* (L., 1758), W.F. Reinig (1935) – *B. lapidarius* (L., 1758), Л.Е. Аренса (1971) – *B. lucorum* (L., 1761). А.П. Белизиным (1926) выявлено 23 вида шмелей (*Bombus*), отмечено их обилие и кормовые растения. В последующие годы специального изучения фауны пчел ВО не проводилось и только с 2001 г. автором начались планомерные исследования фауны и экологии шмелей ВО, а также сбор материала по другим группам пчел. Так, с IV–IX 2001–2018 гг. собрано около 8 тыс. экз. пчел, из них 5458 – сем. Apidae (5214 – *Bombus*), 1071 – Andrenidae, 873 – Halictidae, 103 – Melittidae, 495 – Megachilidae. Коллекционирование проводилось несколькими методами: 1) безвыборочный сбор на учетных площадках 100 м² (Песенко, 1982) в течение часа; 2) кошение согласно стандартных методик; 3) сбор с помощью ловушек Мерике; 4) сбор экземпляров, сбитых автотранспортом. На конец 2018 г. сборы сделаны в 200 точках на территории 17 районов ВО (из 26): Бабаевский, Белозерский, Великоустюгский, Вожегодский, Вологодский, Вытегорский, Грязовецкий, Кадуйский, Кирилловский, Нюксенский, Сокольский, Тарногский, Тотемский, Усть-Кубинский, Харовский, Череповецкий и Шекнинский. В местах сбора описаны растительные ассоциации с указанием обилия энтомофильных растений по шкале Друде, отмечены кормовые растения. Дополнительно просмотрены коллекции, собранные на территории ВО и хранящиеся на кафедре биологии и экологии ВоГУ, Музее истории и природы края Череповецкого МО (Ю.В. Цехановича (1890–1903 гг.), А.П. Белизина (1920-е гг.), П.А Березина (1960-е гг.)), Вологодском гос. музее-

заповеднике (Л.П. Романовой (1980-е гг.), А.А. Шабунова (1996 г.)), ЗИН РАН (А.П. Белизина) и частной коллекции К.П. Томковича (Москва) (2001 г.). Коллекционные экземпляры собраны в том числе и в остальных 9 районах ВО.

Видовая идентификация *Bombus* и Megachilidae проводилась автором, Halictidae – Ю.В. Астафуровой (ЗИН РАН), Apoidea восточной части области – Т.В. Левченко (Государственный Дарвиновский музей). Подтверждение определения осуществлялось М.В. Березиным (Московский зоопарк), Т.В. Левченко, З.А. Ефремовой (School of Zoology, The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University), Ю.А. Песенко (ЗИН РАН) и с помощью коллекций ЗИН РАН и Зоологического музея МГУ. Однако, значительная часть материала по сем. Colletidae, Andrenidae и Melittidae пока не определена.

К настоящему времени для ВО наиболее полно изучена только фауна шмелей, в которой выявлено 33 вида. Нами опубликована серия работ (Kolesova, 2010; Балукова, 2005, 2006, 2007; Белова, Шабунов, Колесова, 2009, 2017; Колесова, 2008, 2009, 2010, 2015, 2017; Колесова, Балукова, 2012, 2015, 2016) в которых приводятся данные по фенологии, гнездованию, видовому разнообразию в разных типах местообитаний и населению шмелей ВО, отмечены 130 видов посещаемых энтомофильных растений, проанализировано биотопическое распределение, 10 видов шмелей были указаны для фауны ВО впервые.

Помимо шмелей, начато изучение других групп пчел. Готовятся публикации по пчелам сем. Halictidae и Megachilidae фауны ВО; большая часть экземпляров по данным группам уже идентифицирована. В сем. Halictidae выявлены 40 видов из родов: *Halictus*, *Lasioglossum*, *Sphecodes*, *Dufourea* и *Rophites*, Megachilidae – 24: *Chelostoma*, *Hoplitis*, *Osmia*, *Trachusa*, *Anthidium*, *Megachile* и *Coelioxys*, Apidae – 42: *Nomada*, *Epeolus*, *Anthophora*, *Eucera*, *Bombus* и *Apis*, Andrenidae – 16: *Andrena*, Colletidae – 3: *Colletes*, *Hylaeus* и Melittidae – 2: *Macropis*. Все виды приводятся для ВО впервые. Для 8 видов указания из ВО являются наиболее северными точками распространения в России.

В будущем планируется выявить наиболее полное видовое разнообразие Ariformes ВО, проанализировать зоогеографическое и биотопическое распределение, изучить лектические связи.

Автор благодарен Ю.В. Астафуровой (ЗИН РАН), Т.В. Левченко (Государственный Дарвиновский музей), М.В. Березину (Московский зоопарк), З.А. Ефремовой (School of Zoology, The Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University) и Ю.А. Песенко (ЗИН РАН) за определение пчел, проверку и консультирование.

**АНАКСИЕЛИДЫ МЕЗОЗОЯ: БЫЛОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РЕЛИКТОВОГО
СЕМЕЙСТВА (HYMENOPTERA: ANAXYELIDAE)
Anaxyelids of Mesozoic: former diversity of the relict family
(Hymenoptera: Anaxyelidae)**

Д.С. Копылов^{1,2}, А.П. Расницын^{1,3}
D.S. Kopylov^{1,2}, A.P. Rasnitsyn^{1,3}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва, aeschna@yandex.ru

²Череповецкий государственный университет, г. Череповец

³Natural History Museum, London, United Kingdom

Семейство Anaxyelidae относится к сирикоидным пилильщикам и занимает важную позицию в филогении Hymenoptera, являясь одной из ближайших сестринских групп по отношению к высшим перепончатокрылым (Vespina). В наши дни семейство представлено единственным видом *Syntexis libocedrii*, Rohwer, 1915, обитающим в лесах юго-запада США. Палеонтологическая история этого семейства, напротив, весьма обширна: анаксиелиды являются одной из самых массовых и разнообразных групп пилильщиков юры и мела. Всего из мезозоя известно четыре подсемейства, более десяти родов и более 30 видов анаксиелид. Ревизия коллекций Палеонтологического института РАН и Нанкинского института геологии и палеонтологии (NIGP CAS) позволило существенно расширить наши знания о мезозойском этапе развития этих пилильщиков.

Древнейшие представители семейства были обнаружены нами в средней юре Китая (Даохугоу). Так же, как и в Каратау, доминирующим подсемейством здесь является Anaxyelinae. Однако в Даохугоу также обнаружены подсемейства Syntexinae и Kempendajinae, ранее известные только из мела. Все находки юрских анаксиелид происходят из азиатских местонахождений.

Ранний мел – время наибольшего разнообразия анаксиелид. В это время они представлены всеми четырьмя подсемействами и демонстрируют наибольшее родовое разнообразие. Ареал включает Азию и Европу.

Поздний мел для анаксиелид – время заката. Количество находок этого возраста не превышает десятка, география ограничивается двумя местонахождениями (бирманский янтарь и Обещающий в Магаданской обл.), а таксономическое разнообразие – единственным подсемейством Syntexinae.

Таким образом, анаксиелиды появляются в палеонтологической летописи в средней юре. В юрское время доминирующим оказывается подсемейство Anaxyelinae. Хотя первые находки Syntexinae происходят из тех же отложений, что и Anaxyelinae, но на протяжении юры они крайне редки. В мелу Syntexinae постепенно вытесняют Anaxyelinae (к ним также принадлежит и единственный современный представитель семейства). Подсемейства Kempendajinae и Dolichostigmatinae представлены единичными находками, первое из них из-

вестно со средней юры, второе – только из раннего мела. Последние находки относятся к позднему мелу (Обещающий), после чего анаксиелиды выпадают из палеонтологической летописи.

Мезозойский ареал анаксиелид (Европа, Азия, Бирма) не соответствует современному (Северная Америка). Впрочем, это может быть связано с малой палеознтомологической изученностью других регионов. Стоит отметить, что в юрское и меловое время Европа и Азия представляли собой отдельные континенты, и зоогеографические связи Европы с Северной Америкой были куда более тесными, чем с Азией. Палеогеография Бирманского блока является предметом дискуссии. Не исключено, что он, так же как и Индия, имеет гондванское происхождение, но данные пока противоречивы. Таким образом, расселение анаксиелид в мезозое было весьма широким, и включало материки как Лавразии, так и, возможно, Гондваны. Современный североамериканский ареал очевидно является реликтовым.

ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОСЕЛЕНИЯ ОСЫ *POLISTES HELVETICUS* NEUMEYER (HYMENOPTERA, VESPIDAE) В ОКРЕСТНОСТЯХ ПОСЕЛКА ТУМА КЛЕПИКОВСКОГО РАЙОНА РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Phenotypic structure of *Polistes helveticus* Neumeyer (Hymenoptera, Vespidae) in town of Tuma, Klepiki district, Ryazan Region

А.Ю. Косякова¹, Л.Ю. Русина²
A.Yu. Kosyakova¹, L.Yu. Rusina²

¹Национальный парк «Мещера», г. Гусь-Хрустальный, Ainsel@list.ru

²Московский зоопарк, г. Москва, lirusina@yandex.ru

Вопросы внутривидовой изменчивости и ее пространственно-временной динамики у насекомых остаются в центре внимания многих исследований (Васильев *и др.*, 2000; Гилев, 2002, 2010; Баранов, 1988; Сергиевский, 1985, 1987; Фасулати, 1985). Высокая численность семей ресоциальной осы *Polistes helveticus* Neumeyer, 2014 (Hymenoptera, Vespidae), обнаруженных в окрестностях поселка Тума Клепиковского района Рязанской области, и возможность прижизненной идентификации фенотипов самок-основательниц позволяет использовать их как модельные объекты изучения полиморфных систем. О неслучайных различиях в характере гнездования самок *P. nimpha* (Christ) и *P. dominula* (Christ) разных морфотипов, как было показано (Русина *и др.*, 2008), свидетельствуют корреляции фенотипической изменчивости последних с пространственными и временными характеристиками начала гнездования.

Поселок Тума находится в центральной части Мещерской низменности, подтаежной зоне смешанных (хвойно-широколиственных) лесов. У северных границ населенного пункта расположены сосновые леса. К южным окраинам поселка примыкают зарастающие сельскохозяйственные угодья, в настоящее время выведенные из использования.

В Центральной Мещере гнезда полистов на растениях отмечались нами ранее в окрестностях дер. Снохино Клепиковского р-на Рязанской обл., единичные находки регистрировались также на юге Владимирской обл. в окрестностях пос. Великодворский. На окраине посёлка Тума, где проводились исследования (N 55°08' E 40°32'), гнезда полистов обнаруживали ежегодно с 2016 года, однако изучение особенностей их биологии и популяционной организации ранее не проводилось. Нами, совместно с А. и Д. Дробот, А. и Е. Моргачевыми, а также Д. Бовсуновским, 2-4 июня 2019 г. обнаружено 54 гнезда *P. helveticus* на злаково-разнотравном лугу. Площадь модельного участка составила 0,73 га. Самки *P. helveticus* чаще всего прикрепляли свои гнезда к сухим прошлогодним стеблям травянистых растений: вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), щавеля конского (*Rumex confertus* Willd), пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), а также веткам молодых деревьев и кус-

тарников, таких как ива sp. (*Salix sp.*), яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.), ирга колосистая (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch), шиповник майский (*Rosa majalis* Herrm.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.). Изредка в качестве субстратного растения самки использовали также и вегетирующие побеги растений, например, лютика едкого (*Ranunculus acris* L.).

Сбор данных проходил по следующей схеме: для каждого гнезда были описаны его пространственные и демографические параметры и морфологические особенности отловленных на них самок-основательниц. Размеры гнезд, оцениваемые по числу ячеек, личинок IV-V возрастов и куколок использовали для косвенной оценки относительного возраста семей до выхода рабочих и, следовательно, сроков их закладки: более крупные гнезда считали заложенными раньше. В качестве основного морфологического параметра самок-основательниц был взят меланиновый рисунок. Обнаружено, что изменчивость меланинового рисунка у самок проявляется на жвалах, клипеусе, груди, 1–2-м тергитах и 3–6-м стернитах метасомы. Были описаны по разработанному нами эталону варианты рисунков 2 самок-основательниц из 1 плеометротичной семьи и 34 – из гаплотетротичных семей. Для поселения были далее определены коэффициенты корреляции между размерами семей, с одной стороны, и спецификой их пространственных характеристик, а также морфологическими параметрами самок-основательниц, с другой. Дополнительно рассчитывали корреляцию между характером меланиновых рисунков самок-основательниц и пространственными характеристиками их гнезд. Последние включали высоту расположения сота над землей, расстояние к ближайшему соседнему гнезду, скученность гнезд на площадке 10 X 10 м.

Как оказалось, места гнездования самки-основательницы выбирают не случайно, поскольку найдены корреляции между размерами гнезд семей и их пространственными характеристиками. Так, чем более меланизированными были самки по вариантам 4S, тем выше они прикрепляли свои гнезда: $r_s = 0.42$, $p < 0.05$. Предпочтений в выборе растений, ориентации сота у самок разных морфотипов не обнаружено. При сопоставлении изменчивости меланиновых рисунков основательниц *P. helveticus* и демографической структуры их семей были обнаружены корреляции между меланиновым рисунком и размерами семей. Чем более светлые варианты рисунка стернита брюшка 5S имели основательницы, тем крупнее (по числу ячеек) были в этом периоде развития расплода их гнезда: $r_s = -0.39$, $p < 0.05$). При этом, чем больше были гнезда по размерам, тем больше в них было личинок старших возрастов в целом и личинок V возраста, в частности: $r_s = 0.53$ и $r_s = 0.38$, соответственно, $0.001 < p < 0.05$).

Полученные данные позволяют высказать предположение, что система полиморфизма и у этого вида осы задействована в обеспечении популяционных адаптаций, в частности, стратегий гнездования. Фенотипическая структура популяций и функциональная роль полиморфизма в разных частях ареала вида может существенно меняться (Русина и др., 2007, 2008), что требует проведения широких исследований полиморфных систем на всем ареале их обитания.

**НАЕЗДНИКИ-БРАКОНИДЫ (HYMENOPTERA, BRACONIDAE)
ТРИБЫ APANTELINI В ФАУНЕ УКРАИНЫ
Braconid wasps (Hymenoptera, Braconidae) of the tribe Apantelini
in the fauna of Ukraine**

А.Г. Котенко

A.G. Kotenko

Институт эволюционной экологии НАНУ, г. Киев, Украина, akotenko49@gmail.com

Проведена ревизия трибы Apantelini подсемейства Microgastrinae фауны Украины. Обработаны фондовые материалы Института зоологии и Института эволюционной экологии НАНУ (Киев), а также Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) и Зоологического музея МГУ. В результате, с учетом опубликованных ранее данных в фауне Украины выявлено 83 вида из 4 родов этой трибы, из них 8 видов оказались новыми для фауны Украины (отмечены *). Наибольшее число видов трибы выявлено в Южном (65) и Центральном (52) регионах, наименьшее – в Северном (18) и Восточном (24).

Род *Apanteles* Förster, 1862. Космополитный род. В Палеарктике отмечено около 100 видов *Apanteles* s. str., в Украине – 16, из которых 1 указан автором впервые для фауны Украины: **A. atreus* Nixon, 1973; *A. brunnistigma* Abdinbekova, 1969; *A. carpatus* (Say, 1836); *A. corvinus* Reinhard, 1880; *A. evanidus* Papp, 1975; *A. firmus* Telenga, 1949; *A. galleriae* Wilkinson, 1932; *A. horaeus* Kotenko, 1986; *A. kubensis* Abdinbekova, 1969; *A. lenea* Nixon, 1976; *A. metacarpalis* (Thomson, 1895); *A. nephus* Papp, 1974; *A. obscurus* (Nees, 1834); *A. prinoptus* Papp, 1984; *A. sodalis* (Haliday 1834); *A. xanthostigma* (Haliday, 1834). Наибольшее число видов этого рода отмечены в Южном (14) и Центральном (10) регионах Украины. Личинки видов этого рода паразитируют в гусеницах представителей 18 семейств Lepidoptera: Bucculatricidae, Choreutidae, Coleophoridae, Cosmopterigidae, Crambidae, Depressariidae, Epermeniidae, Gelechiidae, Geometridae, Gracillariidae, Lyonetiidae, Momphidae, Oecophoridae, Pyralidae, Tineidae, Tortricidae (наиболее часто), Yponomeutidae.

Род *Dolichogenidea* Viereck, 1911. Космополитный род. В Палеарктике около 150 видов, в Украине – 45, из которых 3 указаны автором впервые для Украины: *D. albipennis* (Nees, 1834); *D. anarsiae* (Faure et Alabouvette, 1924); *D. annularis* (Haliday, 1834); *D. appellator* (Telenga, 1949); *D. azovica* (Kotenko, 1986); *D. benkevitshi* (Kotenko, 1986); *D. borysthenica* Kotenko, 1986); *D. breviventris* (Ratzeburg, 1848); *D. candidata* (Haliday, 1834); *D. cerialis* (Nixon, 1976); **D. cheles* (Nixon, 1972); *D. coleophorae* (Wilkinson, 1938); *D. cytherea* (Nixon, 1972); *D. decora* (Haliday, 1834); *D. dilecta* (Haliday, 1834); *D. drusilla* (Nixon, 1972); *D. emarginata* (Nees, 1834); *D. erdoesi* (Papp, 1973); *D. evonymellae* (Bouché, 1834); *D. gagates* (Nees, 1834); *D. gracilariae* (Wilkinson, 1940); *D. grata* (Kotenko, 1986); *D. halidayi* (Marshall, 1872); *D. helleni* (Nixon, 1972); *D.*

imperator (Wilkinson, 1939); **D. impura* (Nees, 1834); *D. infima* (Haliday, 1834); *D. jaroshevskiyi* (Tobias, 1976); *D. lactea* (Nees, 1834); *D. lacteicolor* (Viereck, 1911); *D. laevigata* (Ratzeburg, 1848); **D. lineipes* (Wesmael, 1837); *D. longipalpis* (Reinhard, 1880); *D. mimi* (Papp, 1974); *D. pallidalata* (Tobias, 1964); *D. phaloniae* (Wilkinson, 1940); *D. princeps* (Wilkinson, 1941); *D. punctiger* (Wesmael, 1837); *D. seriphia* (Nixon, 1972); *D. sicaria* (Marshall, 1885); *D. sophiae* (Papp, 1972); *D. turionellae* (Nixon, 1971); *D. ultima* (Kotenko, 1986); *D. ultor* (Reinhard, 1880); *D. victoriata* (Kotenko, 1986). Наибольшее число видов этого рода отмечены в Южном (34) и Центральном (24) регионах Украины. В качестве хозяев браконид этого рода указывают виды из 24 семейств чешуекрылых, наиболее часто – Tortricidae, Gracillariidae, Gelechiidae, Plutellidae.

Род *Illidops* Mason, 1981. Небольшой, широко распространенный род. В Палеарктике около 30 видов, в Украине – 10, из которых 1 вид указан впервые для Украины: *I. butalidis* (Marshall, 1889); *I. buteonis* (Kotenko, 1986); **I. electilis* (Tobias, 1964); *I. kostylevi* (Kotenko, 1986); *I. mutabilis* (Telenga, 1955); *I. naso* (Marshall, 1885); *I. rostratus* (Tobias, 1976); *I. sophrosine* (Nixon, 1976); *I. suevus* (Reinhard, 1880); *I. urgo* (Nixon, 1965). Все перечисленные виды встречаются в Южном регионе Украины и лишь отдельные виды выявлены также на остальной территории страны. Большинство представителей рода привязано преимущественно к степным и луговым энтомокомплексам и встречаются редко. В числе хозяев браконид этого рода указывают виды Lepidoptera из семейств Psychidae, Pyralidae, Roeslerstammiidae, Scythrididae.

Род *Pholetesor* Mason, 1981. Небольшой (около 40 видов), широко распространенный род. В Палеарктике около 20 видов, в Украине – 12, из которых 3 указаны автором впервые для Украины: *Ph. arisba* (Nixon, 1973); *Ph. bicolor* (Nees, 1834); *Ph. circumscriptus* (Nees, 1834); *Pholetesor elpis* (Nixon, 1973); **Ph. exiguus* (Haliday, 1834); **Ph. laetus* (Marshall, 1885); **Ph. maritimus* (Wilkinson, 1941); *Ph. moldavicus* (Tobias, 1975); *Ph. nanus* (Reinhard, 1880); *Ph. phaetusa* (Nixon, 1973); *Ph. tobiasi* (Balevski, 1980); *Ph. viminetorum* (Wesmael, 1837). Наибольшее число видов рода *Pholetesor* (10) отмечено в Центральном регионе Украины. В списке хозяев браконид этого рода указывают виды Lepidoptera из семейств Bucculatricidae, Choreutidae, Coleophoridae, Elachistidae, Gracillariidae (наиболее часто), Nepticulidae.

Представители трибы Apantelini на территории Украины встречаются как в естественных растительных сообществах, так и в агроценозах, а некоторые виды (*A. carpatus*, *A. galleriae*) даже в жилых или технических помещениях. Среди апантелин много редких видов, отмеченных по единичным экземплярам. Как правило, их биология не изучена или изучена весьма слабо. Немало среди апантелин и обычных, нередко многочисленных видов (*A. metacarpalis*, *A. obscurus*, *A. sodalis*, *A. xanthostigma*, *D. albipennis*, *D. candidata*, *D. dilecta*, *D. emarginata*, *D. evonymellae*, *D. laevigata*, *D. sicaria*, *D. ultor*, *Ph. bicolor*, *Ph. circumscriptus*, *Ph. nanus*, *Ph. viminetorum*). Биология многих из них, особенно энтомофагов известных вредителей (*Archips rosanus* L., *Etiella zinckenella* Tr., *Malacosoma neustrium* L., *Phyllonorycter corylifoliella* Hb., *Tortrix viridana* L., *Yponomeuta evonymella* L. и др.), изучена хорошо.

**ОСЫ-БЕТИЛИДЫ (HYMENOPTERA, BETHYLIDAE)
ХИНГАНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ
Bethylid wasps (Hymenoptera, Bethylidae) of Khinganskiy Reserve,
Amur Province**

Д.Н. Кочетков
D.N. Kochetkov

*Хинганский государственный природный заповедник, пос. Архара, Амурская обл.,
hydichrum@rambler.ru*

Приводится аннотированный список 8 видов из 6 родов и 4 подсемейств собранных в Хинганском заповеднике в 2016-2018 гг. Пять родов (*Pseudisobrachium* Kieffer, *Epyris* Westwood, *Goniozus* Förster, *Odontepyris* Kieffer, *Sulcomesitius* Móczár) впервые указываются для региона, 7 видов впервые указываются для Амурской области.

Материалом для данной работы послужили экземпляры ос, собранные автором на территории Хинганского заповедника и его окрестностях в 2016-2018 гг. при помощи чашек Мерике. Всего собрано 80 экземпляров, принадлежащим к 8 видам из 6 родов. Собранный и изученный материал хранится в коллекции автора.

До настоящего времени для Амурской области указывался лишь один вид, *Bethylus fuscicornis* (Jurine, 1807) (Горбатовский, 1995; Лелей, 2012; Лелей & Фадеев, 2017). В фауне Хинганского заповедника осы-бетилиды не упоминались (Лелей и др., 1992). Наши исследования расширили список видов ос-бетилид до 8 видов, относящихся к 6 родам и 4 подсемействам. Новые указания в распространении помечены звёздочкой (*) в тексте.

Сем. Bethylidae

Подсем. Pristocerinae

Pseudisobrachium belokobylskyi Gorbatovsky, 1995

МАТЕРИАЛ. Архара, 11-12.IX 2016, 1 ♂; 3 км В Урила, р. Тарманчукан, 5-8, 26-27.VIII 2016, 8 ♂; там же, 13-14.VIII 2017, 6 ♂; там же, 30-31.VIII 2018, 15 ♂; 7 км ЮВ Урила, р. Дыроватка, 28-29.VIII 2016, 7 ♂; 16 км ЮЗ Кундура, р. Грязная, 8-9.VIII 2018, 7 ♂; 12 км З Кундура, р. Эракта, 9.IX 2018, 4 ♂.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (*Амурская обл., Приморский край).

Подсем. Epyrinae

Epyris alius Gorbatovsky, 1995

МАТЕРИАЛ. 7 км ЮВ Урила, р. Дыроватка, 28-29.VIII 2016, 1 ♂.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (*Амурская обл., Приморский край).

Epyris kurzenkoi Gorbatovsky, 1995

МАТЕРИАЛ. Архара, 31.VII 2016, 1 ♂; 3 км В Урила, р. Тарманчукан, 26-27.VIII 2016, 1 ♂; 7 км ЮВ Урила, р. Дыроватка, 9-10.IX 2017, 1 ♀; 12 км З Кундура, р. Эракта, 6-7.VIII 2018, 2 ♀.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (*Амурская обл., Приморский край).

Epyris leleji Gorbatovsky, 1995

МАТЕРИАЛ. 24 км З Архары, 1-2.IX 2017, 1 ♀; 7 км ЮВ Урила, р. Дыроватка, 9-10.IX 2017, 2 ♂; там же, 30.VI 2018, 1 ♀; 12 км З Кундура, р. Эракта, 6-7.VIII 2018, 1 ♂.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (*Амурская обл., Приморский край).

Подсем. Mesitiinae

Sulcomesitius moczari Gorbatovsky, 1995

МАТЕРИАЛ. 3 км В Урила, р. Тарманчукан, 10-12.VII 2018, 1 ♂.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (*Амурская обл., Приморский край).

Подсем. Bethylinae

Bethylus fuscicornis (Jurine, 1807)

МАТЕРИАЛ. 24 км З Архары, 11.V 2017, 1 ♀.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (Европейская часть, Якутия, Амурская обл., Хабаровский край, Приморский край, Сахалин, Монерон, Курильские о-ва (Парамушир, Шумшу, Атласова, Онекотан, Харимкотан, Уруп, Кунашир, Шикотан), Магаданская обл., Камчатка), Западная Европа, Северная Африка, Япония (Хоккайдо, Хонсю).

Goniozus japonicus Ashmead, 1904

МАТЕРИАЛ. 27 км З Архары, 17.VI 2018, 1 ♀; 3 км З Кундура, р. Карапча, 4-5.VIII 2018, 1 ♀; 12 км З Кундура, р. Эракта, 3-5.V 2017, 3 ♀; 3 км В Урила, р. Тарманчукан, 26-27.VIII 2016, 1 ♀; 7 км ЮВ Урила, р. Дыроватка, 28-29.VIII 2016, 4 ♀; там же, 9-10.IX 2017, 3 ♀.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (Якутия, *Амурская обл., Хабаровский край, Приморский край), Китай, Корея, Япония (от Хонсю до Сакисима).

Odontepyrus orientalis (Gorbatovsky, 1995)

МАТЕРИАЛ. 27 км З Архары, 27-28.VII 2018, 2 ♀; 24 км З Архары, 1-2.IX 2017, 1 ♂.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ. Россия (*Амурская обл., Приморский край).

**ХАЛЬЦИДЫ СЕМЕЙСТВА EUPELMIDAE
(HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) ФАУНЫ РОССИИ
Chalcid wasps of the family Eupelmidae (Hymenoptera, Chalcidoidea)
of the fauna of Russia**

О.В. Кошелева

O.V. Kosheleva

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
г. Санкт-Петербург–Пушкин, kosheleva_o@mail.ru*

Семейство Eupelmidae к настоящему времени насчитывает более 1050 видов. Личинки эвпельмид – паразиты яиц и личинок насекомых, преимущественно из отрядов чешуекрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых, двукрылых, полужесткокрылых. В основном семейство населяет тропики, на Палеарктику приходится около 20% из общего количества видов (Bouček, 1966, 1977; Kalina, 1981, 1984; Gibson, 1989, 1995, 2005, 2010, 2011, 2017; Gibson, Fusu, 2016; Fusu, 2009; Noyes, 2018).

Об эвпельмидах России имеются крайне скудные сведения. После монографии М.Н. Никольской (1952) этому семейству практически не уделялось внимания. По данным В.А. Тряпицына (1978) для фауны России указано 23 вида этого семейства.

В настоящем сообщении, по литературным данным (Линдеман, 1887; Никольская, 1934, 1952; Никольская & Кяо, 1954; Викторов, 1954; Коломиец, 1957, 1958, 1962; Рывкин, 1957; Синадский, 1967; Чумакова, 1968; Крушев, 1973; Нефедов, 1953; Тряпицын, 1978; Артохин, 1983; Знаменский, 1984; Зерова *и др.*, 1989; Шарков, 1995; Костюков *и др.*, 2004; Зерова & Прощалькин, 2012; Kalina, 1984; Gibson, 1989, 1995, 2011; Gibson & Fusu, 2016) и по материалам коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), приведен список эвпельмид, включающий 38 видов из 9 родов и трех подсемейств, в том числе роды *Pentacladia* Westwood, 1835 и *Mesocomys* Caneron 1905, а также 5 видов указываются впервые для фауны России. Однако для большинства регионов страны нет никаких данных по видовому составу наездников этого семейства. Имеющиеся сведения ограничены частью территорий европейской части (Карелия, Ленинградская, Московская, Воронежская области), Северным Кавказом, некоторыми частями Урала и Сибири. Для фауны Дальнего Востока известно всего 7 видов эвпельмид (Шарков, 1995; Зерова & Прощалькин, 2012). Несомненно, эти сведения не соответствуют реальному видовому разнообразию, а лишь подтверждают необходимость дальнейшего исследования этой группы хальцид на территории нашей страны.

Список видов семейства Eupelmidae фауны России (таксоны, указанные впервые для фауны России, отмечены звездочкой, *):

Подсемейство Calosotinae. *Balcha reticulata* (Nicol'skaya, 1952); *Calosota acron* (Walker, 1848); *C. aestivalis* Curtis, 1836; *C. agrili* Nicol'skaya, 1952; *C. incognita* Nicol'skaya, 1952; *C. obscura* Ruschka, 1921; *Eusandalum coronatum* (Thomson, 1876); *E. elongatum* (Ruschka, 1921); *E. flavipenne* Ruschka, 1921; **Pentacladia elegans* Westwood, 1835 [Материал. Калужская область: 1 ♀ д. Шемякино Малоярославского р-на, 21.VII.1981 (Е. Шувахина)].

Подсемейство Eupelminae. *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy, 1785); **A. giraudi* (Ruschka, 1921) [Материал. Калужская область: 1 ♀, д. Сивково, 25.VII.1980 (В. Тряпицын) (det. A. Sharkov)]; *A. japonicus* Ashmead, 1904; *A. rutilus* (Nicol'skaya, 1952); *Eupelmus annulatus* Nees, 1834; *E. atropurpureus* Dalman, 1820; *E. australiensis* (Girault, 1913); *E. azureus* Ratzeburg, 1844; *E. confusus* Al khatib, 2015; *E. falcatus* (Nicol'skaya, 1952); *E. fulvipes* Förster, 1860; *E. fuscipennis* Förster, 1860; *E. karschii* Lindeman, 1887; *E. kiefferi* De Stefani, 1898; *E. linearis* Förster, 1860; *E. microzonus* Förster, 1860; *E. pini* Taylor, 1927; *E. pistaciae* Al khatib, 2015; *E. simizonus* Al khatib, 2015; **E. testaceiventris* (Motschulsky, 1863) [Материал. Приморский край: 1 ♀, окр. Владивостока, Академгородок, 29.VIII.1961 (М. Никольская) (det. V. Kalina)]; *E. urozonus* Dalman, 1820; *E. vesicularis* (Retzius, 1783); *Merostenus excavatus* (Dalman, 1820); **M. hungaricus* (Erdös, 1959) [Материал. Хабаровский край: 1 ♀, окр. п. Средний Урал, пойма р. Ургал 11.VII.1984 (Н. Сторожева); 1 ♀, г. Хабаровск, 18-й км, Хехцир, сопка Два Брата, 13.VI.1985 (С. Белокобыльский) (det. A. Sharkov); Еврейская АО: 1 ♀, Амурзет, 16.VI.1985 (С. Белокобыльский); Приморский край: 2 ♀, Бараш-Левада, 4.VI.1980 (С. Белокобыльский); 1 ♀, Анисимовка, 12.VII.1964 (С. Белокобыльский)]; **Mesocomys albitarsis* (Ashmead, 1904) [Материал. Приморский край: 3 ♀, г. Партизанск, V.1980 (Челышева)]; *M. kalinai* Özdikmen, 2011.

Подсемейство Neanastatinae. *Metapelma nobile* (Förster 1860); *M. pacificum* Nicol'skaya, 1952.

**ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ЛИЧИНОК СИДЯЧЕБРЮХИХ
ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ (SYMPHYTA, HYMENOPTERA)
В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Trophic links of the Symphyta larvae (Hymenoptera)
in the Middle Volga Region**

Н.А. Ленгесова, С.Е. Миронова

N.A. Lengesova, S.E. Mironova

*Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова,
г. Ульяновск, Lengesova@yandex.ru; iris_mirt@mail.ru*

В жизненном цикле сидячебрюхих перепончатокрылых на долю личиночной стадии приходится существенная его часть - около месяца, а рогахосты сем. Siricidae в стадии личинки могут находиться до трех лет. Особенностью личинок этой группы является их тесная связь с кормовым растением.

В настоящее время по собственным и литературным данным установлены и обобщены трофические связи для 163 видов сидячебрюхих с территории Среднего Поволжья в границах Ульяновской и Самарской областей. Анализ трофических связей личинок Symphyta с кормовыми растениями включает в себя типы пищевой специализации, приуроченность к различным частям и к жизненным формам растений.

Среди изученной группы к монофагам относятся 32 вида, которые развиваются на растениях, относящихся к 18 ботаническим семействам. К узким олигофагам – (видам, личинки которых питаются несколькими видами растений в пределах одного рода) относятся 57 видов пилильщиков, которые используют для питания растения 29 родов из 16 семейств. Широкие олигофаги - виды, личинки которых развиваются на растениях разных родов в пределах одного ботанического семейства, составляют 45 видов, питающиеся на растениях из 16 семейств. Группу полифагов – видов, личинки которых развиваются на растениях из разных семейств, составляет 29 видов.

Все личинки сидячебрюхих фитофаги. Исключением является сем. Orussidae с единственным видом *Orussus abietinus* Scop., который паразитирует на жуках сем. Vuprestidae. По приуроченности к различным частям растений в фауне лесостепи Среднего Поволжья доминируют филлофаги – их 147 видов. Среди филлофагов, в основном личинок, живущих открыто на листьях, особой группой являются листовые минеры, установлено нахождение 12 видов минирующих пилильщиков из сем. Tenthredinidae. Галлообразователей 7 видов, 6 из которых развиваются на растениях сем. Salicaceae. Каулофагов – 7 видов, они развиваются в стеблях злаков и относятся к семейству Cephidae. Ксилофагов – 6 видов, личинки которых обитают в древесине хвойных и лиственных деревьев. Карпофагов 2 вида, один вид развивается в генеративных органах голосеменных растений.

По отношению к жизненным формам растений отметим приблизительное равенство видов, приуроченных к древесно-кустарниковой и травянистой растительности: дендрофилов – 77, а хортофилов – 79 видов. Трофически связаны с разными жизненными формами растений 7 видов.

По приуроченности к ботаническим семействам установлено, что личинки большинства сидячебрюхих развиваются на покрытосеменных растениях (143), меньше на голосеменных (12), а на папоротниках и хвощах по 5 видов.

В результате исследований выявлены трофические группы пилильщиков, связанные со 135 видами из 85 родов, относящихся к 31 семейству растений.

**ПИЛИЛЬЩИКИ (HYMENOPTERA: SYMPHYTA) В САДАХ
РУССКОГО МУЗЕЯ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**
**Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) in the gardens of
the Russian Museum in Saint Petersburg**

Л.Л. Леонтьев¹, Е.А. Жукова²
L.L. Leontyev¹, E.A. Zhukova²

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет,
г. Санкт-Петербург, leontyev-lta@mail.ru

²Русский музей, Филиал «Летний сад, Михайловский сад и зеленые территории музея»,
г. Санкт-Петербург, ealukmazova@mail.ru

Для создания единого дворцово-садового комплекса в центре Санкт-Петербурга в управление Русского музея были переданы исторические сады и территории. В 1998 г. был передан Михайловский сад с садом Михайловского замка и Инженерным сквером, а в 2004 году Летний сад с Летним Дворцом Петра I и Домиком Петра I на Петровской набережной. Весной 2012 г. был сформирован филиал "Летний сад, Михайловский сад и зеленые территории музея", в состав которого вошел сектор учета и мониторинга зеленых насаждений. В рамках организованного мониторинга состояния зеленых насаждений на территории садов Русского музея с 2012 г. начаты комплексные исследования (энтомологические, микологические и орнитологические и др.).

Для детального энтомологического обследования в 2013 г. отобраны модельные деревья всех представленных древесных пород садов Русского музея из разных возрастных групп и равномерно распределенные по территории. Ежегодно 3-кратно в течение вегетационного сезона (в мае, июле и сентябре) срезали ветви (диаметр 0,4–0,6 см) с разных сторон кроны на высоте около 4,0 м, и фиксировали повреждения насекомыми. В 2017 г. в Летнем (ЛС) и Михайловском (МС) садах были установлены ловушки Малеза. Сбор пойманных насекомых проводился с мая по сентябрь с еженедельной (строго через 7 дней) заменой емкостей с фиксирующей жидкостью. Собранный материал изучался раздельно по каждой ловушке и сроку сбора насекомых.

Всего на территории садов Русского музея выявлено 33 вида Symphyta (в ЛС 28 видов, в МС – 24).

Ежегодно проводятся наблюдения за шестью видами, являющимися вредителями древесной растительности: минирующими – *Fenusa ulmi* Sundevall (вязовый минирующий пилильщик), *Profenusa pygmaea* Klug (дубовый минирующий пилильщик), *Scolioneura betuleti* Klug (большой березовый минирующий пилильщик), *Parna tenella* Klug (липовый минирующий пилильщик) и галообразователями – *Euura dolichura* Tomson (парногалловый пилильщик) и *E. proxima* Serville (ивовый толстостенный пилильщик). Все шесть видов имеют невысокую численность, так что некоторые из них встречаются даже не

каждый год. Например, несмотря на большое количество деревьев липы (2148 экз.), дуба (192 экз.) и вяза (94 экз.) на всех озелененных территориях Русского музея *F. ulmi*, *P. rugmaea*, *P. tenella* отмечены были только в 2013, 2015 и 2017 гг. (обнаруживалось по 1-2 мины на всех обследованных деревьях). Достаточно регулярно, но также в количестве 1-2 мины за сезон, встречается *S. betuleti* на листьях березы в Инженерном сквере, где произрастает 6 экз. деревьев этой породы. Но на других объектах этот вид ни разу не встречен – на территории павильона «Ферма» – 2 экз., а в Михайловском саду имеется всего 5 экз. берез. В Михайловском саду произрастает три старовозрастных экземпляра ивы – 2 экз. ивы белой и 1 экз. ивы ломкой, на листьях которых ежегодно отмечаются повреждения *E. dolichura* и *E. proxima*, носящие фоновый характер.

В ловушки Малеза было собрано 298 экз. Symphyta (в ЛС 201 экз., в МС – 97), принадлежащие к 27 видам (видовая принадлежность некоторых *Nematinae* уточняется). Практически половину из сборов представляют виды, развивающиеся на травянистой растительности, которые преобладают в ЛС (124 экз.) – *Birka cinereipes* Klug., *Dolerus nitens* Zadd., *Eutomostethus ephippium* Panz., *Metallus lanceolatus* Thoms., *Euura myosotidis* F., *Stethomostus fuliginosus* Schr. В МС первые четыре вида были собраны в количестве всего 11 экз. Многочисленным видом является полифаг *Athalia circularis* Klug., встреченный почти в равных долях в обоих парках (всего 59 экз.). На территории МС был собран единственный экземпляр *Phymatocera aterrима* Klug.; два вида (*Athalia lugens* Klug. и *Pachyprotasis rapae* L.) имеют численность в МС в 2,5 раза превышающую численность этих видов в ЛС. Эти различия могут быть связаны с большим разнообразием выращиваемых цветочных культур в МС, а встречаемость *P. rapae* в ЛС (в ЛС собрано 13 экз., а в МС – 26 экз.) вероятно связана с большим количеством деревьев ясеня – 104 экз. (в МС всего 6 деревьев ясеня). В небольшом количестве в обоих парках встречались виды, развивающиеся на жимолости (*Nematus wahlbergi* Thoms.), смородине (*Euura ribesii* Scopoli., *Pristiphora appendiculata* Htg.), спирее, малине и других розовцветных (*Allantus cinctus* L., *Metallus pumilus* Klug., *Pristiphora pallidiventris* Fall., *Endelomyia aethiops* F., *Cladius compressicornis* F.). В ЛС в ловушки Малеза было собрано 3 экз. развивающихся на хвощах (*Dolerus aericeps* Thoms., *Dolerus germanicus* F.) и 1 экз. – на ивах (*Monsoma pulveratum* Retz.).

Ежегодные наблюдения, проводимые за филофагами, показали, что практического значения по снижению декоративности зеленых насаждений в садах Русского музея они не имеют. Значительное преобладание видов, связанных с развитием на травянистой растительности в Летнем саду, обусловлено режимом ухода за садом – с 2014 г. до начала июля газоны не косятся благодаря созданию в период реставрации (2009 – 2011 гг.) закрытых пространств – боскетов, выполненных рядовой посадкой деревьев липы – шпалер.

ПРЕДСМЕРТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПЧЁЛ-ГАЛИКТИН (HYMENOPTERA, HALICTIDAE), КАК ОСОБАЯ ФОРМА ПОВЕДЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ

A premortale behaviour of the halictine bees (Hymenoptera, Halictidae) as a special form of behaviour of social insects

А.В. Лопатин

A.V. Lopatin

*Воронежский государственный университет; ООО «Технологии шмелеводства»,
г. Воронеж, lopatin@bio.vsu.ru*

Одна из форм поведения, характерного для социальных животных – строительство гнёзд для выращивания потомства. Животные, строящие норы или другие убежища, обычно вынуждены защищать их от проникновения хищников и паразитов, а также удалять органические остатки. Выживание потомства во многом зависит от того, насколько успешно взрослые особи способны оградить гнездо от действия неблагоприятных абиотических и биотических факторов. Защита входа от проникновения хищников и паразитов – важнейшие формы оборонительного поведения пчёл, значительно повышающие вероятность выживания расплода.

У одиночных видов гнездостроящих пчёл забота о потомстве прекращается после создания запасов корма, откладки яиц и строительства пробок, закрывающих доступ к ячейкам. У социальных пчёл наблюдаются разнообразные формы взаимодействия между взрослыми насекомыми, а также между самками и развивающимся расплодом. У примитивно-эусоциальной (ресоциальной) пчелы *Seladonia subaurata* (Rossi) после прекращения строительства ячеек для репродуктивных особей, рабочие особи погибают, самки-основательницы также обычно не доживают до распада семьи. У ряда видов Halictinae будущие самки-основательницы для зимовки закапываются в слепых ходах, отходящих от материнского гнезда, но репродуктивные особи *S. subaurata* оставляют гнезда перед диапаузой. В 9 из 34 гнезд этого вида, раскопанных в агрегации в окрестностях Воронежа, и в 2 из 4 лабораторных гнездах под слоем почвы в слепых ходах и ячейках обнаружены погибшие рабочие особи и самки-основательницы. В одном гнезде могут находиться от 1 до 4 трупов пчел. В нижней части гнезда были обнаружены не имеющие посмертных повреждений экземпляры. Вокруг этих пчел обычно сохранялись небольшие полости, которые образовались в результате того, что погребенные под слоем почвы насекомые еще продолжали шевелиться. Некоторые из захороненных самок во время раскопок гнезда сохраняли признаки жизни. Внутри одного из моногинных лабораторных гнезд самка-основательница, погибла на субсоциальной стадии существования колонии до отрождения потомства. Вход был за-

крыт почвенной пробкой, и эта единственная в гнезде пчела, несомненно, самостоятельно закопалась в землю перед гибелью. Погребенные в нижнем слепо-м ходе самки были изолированы слоями почвы не только от полости гнезда, но и друг от друга.

Для галиктин при строительстве пробки, закрывающей вход в гнездо, характерны только комплексы фиксированных действий, выполняемых самкой, находящейся внутри хода. Эти комплексы не пригодны для запечатывания гнезда снаружи. Пробка значительно сокращает риск проникновения в гнездо паразитов, хищников и др. Она разрушается только если необходимо выпустить фуражиров и репродуктивных особей. Прекратившие внегнездовую деятельность взрослые пчелы (основательницы и рабочие особи) склонны оставаться в гнезде до своей гибели. Перед смертью самки закапываются в слепом ходе гнезда. Это предотвращает распространение инфекции даже в том случае, если другие особи не позаботятся об изоляции трупа. Вероятно, подобная форма предсмертного поведения самок-основательниц и рабочих особей характерна и для других видов социальных галиктин. Неповрежденные самки под слоем почвы в слепых ходах гнезда отмечены нами у *Halictus quadricinctus* (Fabricius) и *H. sexcinctus* (Fabricius). Вылет пчел из гнезд, населенных лишь одной или несколькими самками, не только временно повышает его доступность для проникновения врагов, но в случае гибели всех улетевших имаго оставляет расплод без всякой защиты. Необходимость в питании старых и ослабленных пчел не оправдывает риска, связанного с разрушением пробки гнезда. По-видимому, продолжительность жизни части рабочих особей укорачивается в результате голодания внутри закрытого гнезда. Если в гнезде продолжают строительные работы, погибшие пчелы могут быть перезахоронены в боковых слепых ходах или в не занятых расплодом ячейках.

Изменения поведения перед смертью известны у животных различных систематических групп, эти изменения разнообразны по форме и биологическому значению. Описаны глубоко измененные формы поведения, являющиеся симптомами некоторых смертельных болезней, способствующие распространению возбудителя и не присущие здоровым особям того же вида животных. Предсмертное поведение самок галиктин имеет адаптивное значение, т. к. является особой формой заботы о потомстве. По-видимому, сходное поведение распространено у эусоциальных галиктин. В то же время предсмертное поведение, направленное на изоляцию трупа от других особей своего вида, весьма редкое явление среди животных.

**ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ И ЦНС МЕДОНОСНОЙ
ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA* L.**

**High-frequency electromagnetic radiation influence on the behavior and
central nervous system of the honey bee *Apis mellifera* L.**

Н.Г. Лопатина¹, Т.Г. Зачевило¹, И.Н. Серов², Н.А. Дюжикова¹
N.G. Lopatina¹, T.G. Zachevilo¹, I.N. Serov², N.A. Dyuzhikova¹

¹Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, г. Санкт-Петербург, polosataya2@mail.ru

²Фонд исследований генома человека «Айрэс», г. Санкт-Петербург

О стрессорном воздействии повышения уровня электромагнитного фона окружающей среды на различные системы жизнедеятельности человека, животных и растений свидетельствуют многочисленные исследования последних 10-20 лет (van Rongen *et al.*, 2009; Saliev *et al.*, 2018). В последние годы проводятся исследования, осуществляемые в лабораторных условиях, с целью установления количественной связи между используемыми в технологических устройствах беспроводных коммуникационных системах частотами и способностью живых существ, в частности, различных форм насекомых, их воспринимать (абсорбировать) и реагировать (Thielens *et al.*, 2018).

Наряду с этим ведется разработка систем защиты от таких типов излучений за счет снижения мощности, изменения пространственных характеристик как самих источников ЭМИ, так и средств отражения ЭМИ (Jasaitis *et al.*, 2018), что в совокупности с другими действующими источниками излучения может вызывать непредсказуемые магнитобиологические реакции живых систем. Представляется актуальным исследовать влияние таких источников ЭМИ и устройств их отражения на различные биологические объекты, включая и общественных насекомых.

В задачу настоящей работы входило изучение влияния на пищевое поведение медоносной пчелы (сенсорной, пищевой возбудимости условно-рефлекторной деятельности) и ЦНС электромагнитного излучения ЭМИ Wi-Fi-роутера, а также резонаторов-отражателей «Aires Defender Pro» (далее – резонаторы), действующих изолированно и вместе с Wi-Fi-роутером.

После 24-часовой экспозиции ЭМИ роутера, резонаторов и их совместной экспозиции у пчел вырабатывали условный пищевой рефлекс вытягивания хоботка (тестирование через 1 мин – кратковременная память, 180 мин – долговременная память), в другой серии – извлекали мозг, экстрагировали РНК и проводили ОТ-ПЦР с праймерами к *hsp70*.

Роутер в отдельности и совместно с пассивными отражательными элементами – резонаторами снижали пищевую возбудимость и кратковременную память. На долговременную память медоносной пчелы резонаторы сами по себе влияния не оказали. В то же время, действуя совместно с роутером, резонато-

ры изменяли долговременную память пчелы. Таким образом, как показали наши исследования, действие ЭМИ роутера и резонаторов – после однократного суточного воздействия изменяют нейрональную возбудимость, влияя, видимо, на работу ионных каналов. По нашим наблюдениям, угнетающий эффект длится, по крайней мере, около часа. Также после действия ЭМИ роутера изменялась экспрессия гена *hsp70* в мозге пчелы.

Совокупность проведенных исследований позволяет рассматривать восприятие насекомыми различных изменений электромагнитного фона в качестве стрессорного фактора, изменяющего нейрональную возбудимость и транскрипционную активность генома.

СЕМЕЙНАЯ ПРОДУКЦИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ОСЫ *DOLICHOVESPULA SAXONICA* F. (HYMENOPTERA, VESPIDAE, VESPINAE)
Colony productivity of the social wasp, *Dolichovespula saxonica* F. (Hymenoptera, Vespidae, Vespinae)

А.С. Лукина¹, Л.Ю. Русина²
A.S. Lukina¹, L.Yu. Rusina²

¹Школа № 2097, г. Москва, s.lukina.2006@gmail.com

²Московский зоопарк, г. Москва, lirusina@yandex.ru

Семьи социальных ос рода *Vespula* Tomson, 1869 (Hymenoptera, Vespinae) разнообразны по продукции (числу выращиваемых рабочих, самцов и будущих основательниц), зависящей от плодовитости и продолжительности жизни самки-основательницы, истории семьи, места ее обитания и зараженности паразитоидами, а также специфики погодно-климатических условий и фазы динамики численности популяции (Archer, 1980, 1985; Akre & Reed, 1981; Madden, 1981; Akre, 1982). Однако многие виды ос рода *Dolichovespula* (Rohwer, 1916) остаются все еще слабо изученными в этом отношении (Makino, 1982; Nadolski, 2013). Гнезда у долиховеспул калиптодомные, т.е. имеющие оболочку, и стелоцитарные, состоящие из одного или нескольких располагающихся друг над другом сотов, первый из которых соединен с субстратом, а остальные скреплены между собой стебельками.

На чердаках двух домов из пос. Павловские дачи Лотошинского и с. Братовщина Пушкинского районов Московской области в октябре-ноябре 2018 г. было собрано 21 гнездо *Dolichovespula saxonica* (Fabricius). Для анализа продуктивности семьи заполняли гнездовые карты, очерчивая на трафарете из шестиугольников контуры сота. При картировании специальными значками отмечали число мекониев в каждой ячейке сота и подсчитывали их общее количество в соте и в гнезде, свидетельствующее о числе выращенных личинок до окукливания и продуктивности семьи в целом. На гнездовых картах отмечали также ячеек со следами пребывания паразитоида *Sphécophaga vesparum* (Curtis) (Hymenoptera, Ichneumonidae), личинки которого развиваются на куколках хозяина (Sayama & Konishi, 1996; Nadolski, 2013). Эффективность использования ячеек гнезда рассчитывали по отношению числа окуклившихся личинок в гнезде к общему числу ячеек.

Гнезда *D. saxonica* насчитывали в среднем 23 [12; 28] [6; 312] ячеек (здесь и в дальнейшем приведены медианы, квартили, минимум, максимум). В 13 гнездах (6–28 ячеек) мекониев не найдено. Большинство гнезд имели по одному соту, лишь в трех из 21 были две соты. Верхние соты (8 успешных гнезд) в среднем имели 50 [28; 176] [23; 261] ячеек и 13 [9; 82] [6; 162] мекониев. Нижние соты (3 гнезда) насчитывали от 16 до 55 ячеек; лишь в двух из них были найдены меконии (в каждом по одному). Следы пребывания ихневмонида *S.*

vesparum найдены в 4-х самых крупных гнездах. Обнаружены статистически значимые корреляции между числом ячеек с паразитоидом, с одной стороны, и, с другой стороны, числом мекониев в верхнем соте и в гнезде в целом, числом выращенных имаго, а также числом ячеек в нижнем соте ($r_s = 0,81; 0,81; 0,81; 0,73$, все $p < 0,05$, соответственно). Незараженные гнезда уступали зараженным по числу выращенных личинок до окукливания (тест Манна-Уитни: $p < 0,05$). Это обозначает, по-видимому, что паразитоиды *S. vesparum* выбирают для заражения гнезда более успешные семьи. Отметим, что при данных параметрах зараженности семей ихневмониды лишь модифицируют численность выращенного имагинального населения.

Обсуждение феномена колебания численности социальных ос-веспид касалось в основном нескольких видов *Vespula* Tomson, 1869 (Archer, 1980a, b, 1985; Akre & Reed, 1981; Madden, 1981; Akre, 1982) и *Polistes* Latreille, 1802 (Русина, 2006, 2010). По мнению ряда авторов, главная причина циклических колебаний численности веспид связана с погодными факторами. Так, численность семей *Vespula pensylvanica* (de Saussure) резко снижается после затяжных дождей в апреле, мае и июне (Akre, 1982), а *P. dominula* (Christ) – после суровых зим (Русина, 2010). М. Арчер (Archer, 1985) считает, что на уровень численности *V. vulgaris* (Linnaeus) и *V. germanica* (Fabricius) могут также влиять меняющиеся от генерации к генерации физиологические особенности самок-основательниц, слагающих популяцию. Агрессивные самки формируют малочисленные семьи и, наоборот, семьи, основанные неагрессивными самками, продуцируют много потомства. Однако в год пика численности *V. pensylvanica* их семьи были небольшого размера, что позволяет, по мнению Акра (Akre, 1982), предполагать влияние внутривидовой конкуренции.

Воздействие хищников и паразитов у ос-полистов в текущем сезоне могут сказываться на численности гнезд и семей в следующем году. Так, паразитоиды ос-полистов в некоторых локальных поселениях регулируют число выращенного имагинального населения, что сказывается на численности будущих основательниц (Русина, 2008, 2012; Русина и др., 2016).

Часть семей в локальной популяции полистов после нападения хищников отстраивает вторичные гнезда, в которых резко снижается выплод будущих основательниц, а выращиваются преимущественно самцы (Русина, 2006, 2009). Перезимовавшие сильно зараженные клещом *Sphexicozela connivens* Mahunka (Astigmata, Winterschmidtidae) самки-основательницы *P. dominula* располагают свои гнезда ближе друг к другу, чем незараженные. Кроме того, они чаще, чем незараженные, основывают семью группой (плеометроз) (Орлова и др., 2011). Это сказывается не только на уменьшении числа гнезд в поселении, но, из-за конкуренции, и на последующей семейной продукции в целом. Как видим, исследования продуктивности семей социальных ос по числу окуклившихся личинок очень просты и могут быть рекомендованы для создания моделей динамики численности этих насекомых.

К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ ЖАЛОНОСНЫХ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HYMENOPTERA: AROCRITA) НАХИЧЕВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА
To the knowledge of Aculeata (Hymenoptera) of Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan

М.М. Магеррамов¹, Х.А. Алиев², М.Ю. Прощалькин³
M.M. Maharramov¹, Kh.A. Aliyev², M.Yu. Proshchalykin³

¹Институт биоресурсов Нахичеванского отделения НАН Азербайджана,
г. Нахичевань, Азербайджан, mahir_maherramov@mail.ru

²Институт зоологии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан, khalidaliyev@mail.ru

³Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток, proshchalikin@biosoil.ru

Территория Нахичеванской Автономной Республики (НАР) расположена на юго-восточной части Малого Кавказа, на высоте от 600 до 3906 м н.у.м. и отличается высоким уровнем биоразнообразия. В настоящее время в фауне НАР зарегистрировано более 4800 видов и подвигов беспозвоночных животных, относящихся к 18 типам, 45 классам, 126 отрядам, 607 семействам и 2030 родам (Ваугатов *et al.*, 2014).

Первые сведения об Aculeata НАР относятся ко второй половине XIX века (Morawitz, 1886) и за 130-летнюю историю изучения фауны Aculeata НАР для фауны этого региона было указано более 500 видов из 120 родов и 19 семейств. Наиболее полно изучены отдельные группы пчел (в семействах Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, Apidae) и вespoидных ос (Vespidae), в то время как сведения по остальным семействам Aculeata остаются отрывочными.

В рамках продолжающегося международного сотрудничества по изучению жалоносных перепончатокрылых Азербайджана в июле 2018 г. М.М. Магеррамовым, Х.А. Алиевым и М.Ю. Прощалькиным проведены сборы перепончатокрылых насекомых в 20 точках НАР. Всего за 11 дней полевых работ (20–30.07.2018) с помощью ручного сбора и многочисленных ловушек (Малеца, Мерике) собрано более 2 тыс. экземпляров жалоносных перепончатокрылых. После первичной сортировки по систематическим группам, часть материала была передана на обработку специалистам: М.В. Мокроусову (Crabronidae, Sphecidae), П. Роза (Chrysididae), А.В. Фатерыге (одиночные Vespidae), А.В. Антропову (общественные Vespidae), А.С. Лелею (Mutillidae), В.М. Локтионову (Pompilidae). Обработка собранного материала по пчелам (более 60% экземпляров от всех сборов) осуществляется авторами этого сообщения совместно с коллегами (Ю.В. Астафурова, А.В. Фатерыга, М. Кульманн, Х. Дате, А. Мюллер и др.). К настоящему времени исследованы материалы по семействам Vespidae, Crabronidae, Sphecidae, Megachilidae, а также частично по Colletidae

(*Colletes*) и Halictidae (*Sphcodes*). В результате проведенных исследований выявлена значительная фаунистическая новизна, как для фауны Нахичеванской АО, так и для Азербайджана в целом. Семейство **Sphecidae** в сборах представлено 13 видами из 7 родов: *Ammophila* (2 вида), *Podalonia* (2), *Chalybion* (3), *Sceliphron* (2), *Palmodes* (1), *Prionyx* (1), *Sphex* (2), из них 10 видов и 5 родов впервые указываются для фауны Азербайджана; **Crabronidae** – 87 видов из 36 родов: *Astata* (5), *Dryudella* (1), *Didineis* (1), *Ammatomus* (3), *Bembecinus* (3), *Bembix* (4), *Gorytes* (1), *Hoplisoides* (1), *Sphecius* (1), *Stizus* (3), *Brachystegus* (1), *Nysson* (1), *Crossocerus* (2), *Ectemnius* (9), *Entomognathus* (1), *Lestica* (1), *Lindenius* (1), *Gastrosericus* (1), *Prosopigastra* (2), *Tachysphex* (11), *Tachytes* (2), *Larra* (1), *Liris* (1), *Solierella* (3), *Oxybelus* (2), *Palarus* (1), *Pison* (2), *Trypoxylon* (1), *Ammoplanus* (1), *Diodontus* (1), *Passaloecus* (1), *Pemphredon* (1), *Psenulus* (3), *Cerceris* (11), *Philanthus* (2), *Philanthinus* (1) – 52 вида и 20 родов впервые для Азербайджана (Mokrousov et al., в печати); **Vespidae** (Eumeninae) – 25 видов из 13 родов: *Alastor* (1), *Ancistrocerus* (2), *Antepipona* (2), *Eumenes* (7), *Euodynerus* (2), *Eustenancistrocerus* (3), *Jucancistrocerus* (1), *Katamenes* (1), *Microdynerus* (1), *Parodontodynerus* (1), *Raphiglossa* (1), *Stenodynerus* (2), *Tachyancistrocerus* (1) – 10 видов новые для Азербайджана и 5 видов для Нахичеванской АО (Fateryga et al., 2019); **Megachilidae** (Osmiini) – 27 видов из 3 родов: *Chelostoma* (3), *Hoplitis* (6), *Osmia* (18) – 18 видов новые для Азербайджана (Proshchalykin et al., 2019); **Colletidae** (*Colletes*) – 6 видов, из них 3 новые для Нахичеванской АО; **Halictidae** (*Sphcodes*) – 7 видов, из них 5 новых для Нахичеванской АО.

Полученные данные показывают высокий научный потенциал для дальнейших исследований этой территории, которые, безусловно, будут продолжены в будущем.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 17–04–00259).

**ПЕРВАЯ СУБКЛЕТОЧНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕЛОГО СЛОЖНОГО
ГЛАЗА НАСЕКОМОГО НА ПРИМЕРЕ *MEGAPHRAGMA
AMALPHITANUM* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIAE)
First subcellular reconstruction of the whole compound eye of *Megaphragma
amalphitanum* (Hymenoptera: Trichogrammatiae)**

А.А. Макарова, А.А. Полилов
А.А.Makarova, A.A.Polilov

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, amkrva@gmail.com*

Новейшие морфологические методы открывают большие перспективы для изучения строения насекомых. Но высокая разрешающая способность таких методов часто ограничена размером исследуемого объекта. В данном ключе, миниатюрные насекомые становятся предметом особого интереса, поскольку обладают всеми физиологическими и этологическими возможностями крупных насекомых, и в то же время их небольшой размер тела позволяет полностью моделировать все системы органов с использованием методов, которые могут быть применены к другим насекомым только для отдельных небольших участков тела. Благодаря длине тела около 200 микрон, *Megaphragma* может стать ключевым объектом для успешного моделирования клеточного строения мозга и органов чувств. Нами впервые исследована целая голова *Megaphragma amalphanum* Viggiani, 1997 с разрешением 8 нм на пиксель для всех измерений XYZ с использованием двухлучевого ионно-электронного микроскопа (FIB-SEM). Основываясь на большом массиве полученных данных, была выполнена первая полная трехмерная реконструкция сложного глаза на клеточном и субклеточном уровнях, а также реконструкция аксонов ретинальных клеток в зрительные доли мозга. Эта модель значительно дополняет данные о трехмерной организации рецепторного аппарата в миниатюрном глазу, и предоставляет уникальную базу для исследования принципов зрительного процессинга у микронасекомых. Сравнительно-морфологический анализ рецепторной части глаза показал высокую степень сходства с крупными насекомыми в расположении и организации клеток. Реконструкция позволила провести количественный анализ и распределение клеточных компонентов омматидия. На базе информации о расположении и морфологии ретинальных клеток, а также данных о типе зрительных волокон, составлена система нумерации клеток ретинулы. Проведена оценка рабдомерной организации: вклад каждой из клеток в организацию рабдома и ориентация микроворсинок вдоль всей длины рабдомера. Показана редукция части пигментных клеток в сравнении с крупными насекомыми, обнаружены уникальные рудиментарные клеточные элементы рецепторной природы. Проведенный масштабный морфологический и волюметрический анализ позволил получить первые данные о строении и

функционировании рецепторного аппарата мельчайших паразитоидов и выделить общие принципы масштабирования сложных глаз у насекомых.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (17–04–00669, разработка пробоподготовки) и Российского Научного Фонда (19–14–00045, остальная часть работы).

**ПОДСЕМЕЙСТВО PHERHOMBINAE (HYMENOPTERA,
ICHNEUMONIDAE) В БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ**
Subfamily Pherhombinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) in Baltic amber

А.Р. Манукян
A.R. Manukyan

Калининградский Музей янтаря, г. Калининград, manukyan@list.ru

Подсемейство Phrhombinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) – монотипический ископаемый таксон, известный исключительно в эоценовом балтийском янтаре. Из классического (пальмниккенского) месторождения янтаря описано два вида: *Pherhombus antennalis* Kasparyan, 1988 и *Ph. brischkei* (Brues, 1923), из украинского – *Ph. dolini* Tolkanitz et Narolsky, 2005. Отличаются от прочих подсемейств ихневмонид укороченным 1-м отрезком *Rs* в переднем крыле и редуцированными щупиками: максиллярные щупики 4-члениковые, лабиальные – 3-члениковые. Характерный габитуальный облик феромбусов определяют: поперечная голова; заметно утолщенные в дистальной половине жгутики; укороченные, без зубцов мандибулы; нехарактерное для ихневмонид янтарей большое ромбическое зеркальце; узкий, вытянутый назад проподеум; необычайно стройный первый сегмент брюшка и удлинненные, слабо утолщенные антеробазально, тазики.

Нами исследованы фонды Калининградского музея янтаря, Музея мирового океана (г. Калининград) и пяти частных коллекций. Всего было обнаружено 73 экз. ихневмонид; подсем. Pherhombinae было представлено 13-ю экземплярами, среди них виды *Ph. antennalis* и *Ph. dolini* по два экземпляра каждый; остальные 8 экз. были отнесены к трем неописанным видам. Впервые в янтаре классического месторождения (колл. В. Гусакова, Москва) был обнаружен вид *Ph. dolini*, что является свидетельством синхронности этих лагерштетов. Изучены соотношения полов, наличие таксонов совместной встречаемости, особенности фоссилизации, сезонность лета, особенности строения тела и др. На этой основе предпринята попытка реконструкции биологии рода (подсемейства), результаты которой приведены ниже.

1. Наездники-феромбусы обитали в нижнем, травянисто-кустарниковом ярусе т.н. янтарного леса; занимали гумидные, возможно околородно-прибрежные местообитания. Вывод основан на анализе состава таксонов совместной встречаемости (сининклюзы): обнаружены индикаторы околородных, гумидных стадий (Trichoptera и Diptera, Limoniidae); индикатором нижнего, травянисто-кустарникового яруса является сининклюз муравья *Lasius schiefferbeckeri* Maug, отмеченный для *Ph. dolini* (Толканиц & Перковский, 2012; Симутник & Перковский, 2018).

2. Брачный лет происходил в весенний период вегетации. Как в исследованных материалах, так и по литературным данным (Толканиц & Перковский, 2007, 2012) включения феромбусов представлены со значительным преобладанием самцов – в соотношениях более чем 1/10. Брачное роение происходило вокруг нижней части стволов янтареносного дерева. Об этом же говорят признаки фоссилизации, характерные для активного сценария захоронения. Во всех исследованных материалах обнаружены волоски дуба (*Quercus* spp.), в двух образцах также сининклюзы пыльцы и цветков, что является свидетельством кратковременности брачного лета, происходящего в активный сезон вегетации.

3. Личиночно-куколочный койнобионтный эндопаразитизм является наиболее вероятным типом паразитизма. Слабые, чешуеобразные мандибулы кажутся малопригодными для фиксации хозяев, способных к активному сопротивлению. Более вероятным кажется фиксация хозяина при помощи острых, загнутых на 90 градусов коготков. Удлиненный первый тергит брюшка и способ его прикрепления к проподоуму является компенсацией короткого, игловидного яйцеклада. Такой подвижный тип строения брюшка давал возможность подгибать его в вентральном направлении или даже выдвигать вперед между передними ногами для заражения фиксированного коготками хозяина.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19–05–00207).

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЯДА *BRACON HEBETOR* SAY
НА ЧЕШУЕКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ**
Features of poison effects of *Bracon hebetor* Say on lepidopterous insects

Г.С. Мирзаева, Ш.Н. Назаров
G.S. Mirzayeva, Sh.N. Nazarov

Институт зоологии АНРУз, Ташкент, Узбекистан
m_gulnora@rambler.ru, nazarov.shoxruz@mail.ru

Особым признаком энтомофага бракона является способность парализации своей жертвы с помощью нейротоксина, вырабатывающегося в его ядовитой железе (Пигулевский, 1975). Ядопродуцирующая особенность бракона является главным фактором в системе взаимоотношений «паразит–хозяин». Такая способность бракона связана с фактором питания, так как он питается парализованными и зараженными им гусеницами. Вышесказанное и явилось предпосылкой для изучения ядопарализующей функции бракона и проведения анализа биологического действия токсина на чешуекрылых в зависимости от экологических факторов среды.

Согласно литературным данным, токсичность яда энтомофага проявляется намного интенсивнее по сравнению с ядами других животных. Кроме того, токсин бракона обладает избирательным влиянием, а также обратимым характером парализующего действия (Piek *et al.*, 1974; Petters & Stefanelli, 1983). Эта особенность свидетельствует о необходимости и перспективности исследования токсического влияния яда бракона – важнейшего звена в системе энтомофаг-хозяин, на вредных насекомых. В этой связи и возникла необходимость провести анализ влияния различных факторов среды на ядопарализующую функцию бракона, воздействия цельного яда и его активных фракций на жизнеспособность чешуекрылых с использованием зоотоксикологических приемов и других современных методов исследования в экспериментальной биологии.

Многочисленные наблюдения свидетельствуют о том, что тутовый шелкопряд можно использовать в качестве лабораторного хозяина энтомофага бракона. Эту возможность подтвердили и наши исследования токсичности яда бракона на гусеницах *Bombyx mori*.

Следующим шагом исследований было – выявить сравнительную токсичность яда бракона и для других видов насекомых. Действию экстракта ядовитой железы *Bracon hebetor* были подвергнуты гусеницы хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*), тутовой огневки (*Glyphodes pyralis*), большой вошинной огневки (*Galleria mellonella*), а также тутового шелкопряда (*Bombyx mori*).

Результаты по влиянию сравнение степени токсичности яда бракона для разных видов чешуекрылых показали, что из 4-х видов, исследуемых чешуекрылых, гусеницы хлопковой совки наиболее чувствительны к воздействию

экстракта ядовитых желез бракона. Чувствительность к воздействию яда последовательно уменьшалась у большой вошинной огневки – в 1,4 и тутового шелкопряда – в 1,9 раза по сравнению с гусеницами хлопковой совки. Наименее чувствительной к токсическому влиянию препарата из ядовитой железы энтомофага оказалась тутовая огневка. Парализующая доза препарата яда бракона была в этом случае в 3 раза больше, чем для хлопковой совки.

Следовательно, чувствительность гусениц чешуекрылых к воздействию яда проявляется неодинаково у различных видов, т.е. влияние яда бракона на насекомых имеет видовую специфичность.

Таким образом, результаты показывают, что *Bombyx mori* – представитель хозяйственно важных насекомых из отряда Lepidoptera, может рассматриваться и использоваться как экспериментальный тест-организм.

Кроме того, в качестве нового хозяина браконидов, в этой серии проявляется и *Glyphodes pyloalis*, что наводит на мысль о возможности эффективного использования биологических способов защиты тутовых насаждений. Выявленные новые хозяева бракона – тутовый шелкопряд и тутовая огневка, проявляют достаточную подверженность к воздействию яда бракона.

Экстракт ядовитой железы бракона проявлял парализующее действие не только на тутовом шелкопряде и тутовой огневке, но и на других представителях чешуекрылых: *Helicoverpa armigera*, *Galleria mellonella*. Следует подчеркнуть, что воздействие яда было неодинаковым для представителей исследуемых видов Lepidoptera.

Видозависимость негативного влияния яда энтомофага для чешуекрылых свидетельствует о возможном его применении на более широком спектре насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур с учетом количественных параметров его токсичности.

Это обстоятельство тем более важно, что благодаря разработанному искусственному корму для тутового шелкопряда *Bombyx mori* он может служить экспериментальным тест-объектом в течение года. С другой стороны, исследованные токсические фракции экстракта ядовитой железы дают возможность проведения дальнейших исследований по выделению индивидуальных компонентов природного яда *Bracon hebetor* для их использования в создании биоинсектицидов нового поколения.

**НОВЫЙ ПРЕПАРАТ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА,
ЕГО ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И СТАБИЛЬНОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ**
**A new preparation based on beekeeping products – it's quality
indicators and stability during storage**

Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова, Л.А. Бурмистрова
D.V. Mitrofanov, N.V. Budnikova, L.A. Burmistrova

*Федеральный научный центр пчеловодства, г. Рыбное, Рязанская обл.,
dima-mitrofanoff2012@yandex.ru*

Трутневый расплод в качестве биологически активного продукта пчеловодства впервые был испытан и внедрён в практику в 80-х годах XX века. В его составе обнаружены биологически активные вещества разных групп: белки, пептиды, аминокислоты, углеводы, липиды, в числе которых ненасыщенные жирные кислоты, в том числе деценовые, и фосфолипиды, флавоноидные и другие фенольные соединения, соединения, содержащие сульфгидрильные группы, гормональные компоненты. Все эти вещества весьма лабильны и подвержены влиянию факторов окружающей среды, под действием которых снижается биологическая активность, а порой появляются и вредные свойства. Этим обусловлена необходимость разработки стандартов, обеспечивающих качество и безопасность продукта.

ГОСТ Р 55324-2012 «Расплод медоносных пчёл *Apis mellifera* L. Технические условия» регламентирует некоторые показатели качества и допускает замораживание расплода. «ГОСТ Р 56668-2015 Гомогенат трутневого расплода. Технические условия» регламентирует основные показатели трутневого расплода, обеспечивающие его качество.

Таким образом, актуальной остаётся проблема сохранения биологической активности трутневого расплода в продуктах на его основе.

Существуют способы стабилизации с использованием спирта, мёда, лиофильного высушивания, адсорбции. Настоящая работа посвящена изучению показателей и сохранности трутневого расплода, адсорбированного с применением лактозо-глюкозных адсорбентов с разным соотношением сахаров, а также с добавлением кислото- и водорастворимого хитозана и разных количеств хитин-хитозан-меланинового комплекса из пчёл.

В результате исследований установлено, что сырой адсорбированный продукт (с влажностью около 13,7%) в процессе хранения подвержен интенсивным изменениям физико-химических показателей даже при хранении при температуре от -18 до -25°C и требует жёсткого соблюдения условий хранения, что делает его неперспективным.

Сухой адсорбированный трутневый расплод с глюкозно-лактозным адсорбентом при соотношении компонентов 1:1, как и с добавлением хитозана

морских ракообразных продемонстрировали низкую стабильность при хранении при температуре от +2 до +6°C.

Промежуточные показатели определены у продуктов с применением лактозно-глюкозного адсорбента с применением 96:4 и с добавлением 2 и 10% хитин-хитозан-меланинового комплекса.

Оптимальным как по сохранности биологически активных веществ, так и по органолептическим и технологическим качествам признан продукт, содержащий 5% хитин-хитозан-меланинового комплекса. Помимо влияния на стабильность биологически активных веществ трутневого расплода, хитозан и его производные оказывают собственный биологический эффект, что позволяет расширить возможные показания для назначения исследованных продуктов.

**ПЕСТИЦИДЫ – УГРОЗА ДЛЯ ПЧЁЛ И КАЧЕСТВА
ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА**
Pesticides as a threat to bees and quality of beekeeping products

Д.В. Митрофанов, Н.В. Будникова
D.V. Mitrofanov, N.V. Budnikova

*Федеральный научный центр пчеловодства, г. Рыбное, Рязанская обл.,
dima-mitrofanoff2012@yandex.ru*

В связи с высокой угрозой гибели пчел, как при остром, так и при хроническом воздействии пестицидов, а также риска загрязнения продуктов пчеловодства пестицидами, вредными для человека, предпринимаются меры по минимизации вреда от контакта пчёл с пестицидами. Используемые в сельском хозяйстве пестициды разделяются на 4 класса опасности для пчёл. В зависимости от класса опасности накладываются определённые ограничения на применение того или иного пестицида. В последние годы особую актуальность приобретает защита пчёл от таких высокотоксичных пестицидов, как фипронил и неоникотиноиды.

Хлорорганические пестициды, повсеместно запрещённые десятилетия назад по причине высокой токсичности и низкой селективности действия, по-прежнему сохраняют токсикологическое значение в силу чрезвычайной устойчивости в окружающей среде. Такие высокотоксичные вещества, как ДДТ, ГХЦГ, альдрин, гептахлор, способны десятилетиями циркулировать в окружающей среде, загрязняя кормовые запасы пчёл и продукты пчеловодства и вызывая хроническое отравление как пчёл, так и человека. При сравнении концентраций ДДТ и ГХЦГ в почве, корне растений, стебле, цветке, пчёлах и мёде было выявлено, что от почвы к цветку наблюдается рост содержания данных пестицидов, а в пчёлах и мёде они содержатся в убывающем количестве. Хлорорганические пестициды высокотоксичны как для человека, так и для насекомых. Острые отравления человека возникали при нарушении техники безопасности при работе с ними и в настоящее время очень редки, хронические отравления могут возникать при употреблении загрязнённой воды и пищи, чем обусловлена актуальность проблемы.

Неоникотиноиды способны вызывать острое отравление лётных пчёл как при сборе загрязнённого нектара, пыльцы или гуттационной жидкости, так и при контакте с пылью во время посевов обработанных неоникотиноидами семян. При этом может наступить либо быстрая гибель пчёл «в поле», либо нарушение ориентировки, вследствие чего пчёлы не могут вернуться в улей. При меньших концентрациях токсиканта острого отравления не происходит, и загрязнённый корм попадает в улей, используется для выкармливания расплода и создания кормовых запасов, что является причиной хронического отравления. В результате хронического отравления повышается восприимчивость

пчёл к другим патогенным факторам и снижается общая продуктивность, что может стать причиной гибели пчелиных семей в отдалённые сроки, в том числе во время зимовки, по причинам, не связанным на первый взгляд с отравлением. В объектах окружающей среды неоникотиноиды способны сохраняться до нескольких лет. Неоникотиноиды являются чрезвычайно опасными соединениями для насекомых, но демонстрируют весьма малую острую токсичность для человека. При остром отравлении неоникотиноидами клиническая картина напоминает отравление никотином. Отдалённые последствия изучены не в полной мере.

Фосфорорганические пестициды также сохраняют высокое токсикологическое значение, однако ввиду быстрой биodeградации опасность их значительно ниже, чем более стойких пестицидов. Наибольшая вероятность отравления пчел возникает в случае, если они попадают непосредственно под обработку, либо посещают растения, обработанные в ближайшие несколько суток. Фосфорорганические соединения, большей частью являясь высокотоксичными веществами для насекомых, для человека умеренно опасны. Они способны вызывать у человека как общее отравление с симптомами возбуждения холинореактивных систем, так и хроническое.

Пиретроиды имеют токсикологическое значение в первую очередь, в качестве препаратов, используемых для акарицидной обработки пчёл, но могут применяться и для обработки растений, что влечёт опасность отравления пчёл. При этом, как и другие липофильные пестициды, способны накапливаться в воске, и, постепенно переходя из него в другие продукты, создавать длительное загрязнение их и хроническое отравление пчёл. Пиретроиды, как и фосфорорганические соединения, ингибируют холинэстеразу и вызывают отравление с симптомами гиперактивации холинореактивных систем, но для человека они менее токсичны, чем фосфорорганика.

Таким образом, все группы пестицидов имеют определённую токсикологическую опасность как для человека, так и для насекомых, в том числе, пчёл. Устаревшие, запрещённые препараты хлорорганического ряда опасны малой избирательностью действия и высокой способностью к кумуляции. Неоникотиноиды чрезвычайно токсичны для насекомых и обладают довольно высокой стойкостью в окружающей среде. Фосфорорганические пестициды и пиретроиды характеризуются высокой токсичностью для насекомых и умеренной – для человека. Низкая их устойчивость в окружающей среде обуславливает относительно низкую опасность для медоносных пчёл.

**НАЕЗДНИКИ-ЭВЛОФИДЫ (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) –
ПАРАЗИТЫ ЛИПОВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ *PHYLLONORYCTER
ISSIKII* (LEPIDOPTERA: GRACILLARIIDAE) В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ
Ecto- and endoparasitoid eulophid wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in the
complex of *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae)
in the Middle Volga region**

А.В. Мищенко
A.V. Mishchenko

Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова,
г. Ульяновск, a.misch@mail.ru

На рубеже XX–XXI веков все чаще начал звучать вопрос о так называемых видах насекомых-вселенцах, которые стали активно распространяться и заселять области, ранее не входившие в их естественный ареал. Особый интерес вызывает вид, который в течение последних лет достаточно быстро проник из Восточной Азии (Япония) в Россию и далее в Западную и Центральную Европу – это липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963), минирующая листву липы (*Tilia*). *Phyllonorycter issikii* является инвазивным видом на территории исследований и не встречался здесь до 80-х гг. XX века. Описан из Восточной Азии (Япония: Хоккайдо) (Kumata, 1963), где кормовыми растениями служат *Tilia maximowicziana*, *T. japonica* и *T. kiusiana* (Kumata, 1963). Позже липовая моль обнаружена в Корее (Kumata *et al.*, 1983), а на территории России впервые этот вид найден в Приморском крае, где его гусеницы развиваются на *Tilia amurensis* и *T. mandshurica* (Ермолаев, 1977). В европейской России вид впервые найден в Ульяновской обл. в 1982 г. (С.А. Сачков, личное сообщение).

Паразиты липовой моли изучалась на протяжении 10 лет. Проведённые исследования позволили выявить эвлофид, составляющих комплекс паразитофауны *Ph. issikii*. Его составляют 16 видов из подсемейств Eulophinae, Entedoninae и Tetrastichinae (*Aprostocetus zoilus*, *Chrysocharis laomedon*, *Ch. pubicornis*, *Cirrospilus diallus*, *C. elegantissimus*, *C. lyncus*, *C. viticola*, *Hyssopus geniculatus*, *Minotetrastichus frontalis*, *Mischotetrastichus petiolatus*, *Oomyzus incertus*, *Pediobius cassidae*, *P. metallicus*, *Pnigalio soemius*, *Sympiesis gordius*, *S. sericeicornis*), среди которых доминирующими являются *Minotetrastichus frontalis* и *Sympiesis gordius*. Отношение экто- и эндопаразитоидов сохраняется примерно одинаковым в течение всех лет исследований – эвлофид-эктопаразитоидов в комплексе было в 5 раз больше, чем эвлофид-эндопаразитоидов. Эвлофиды являются основным фактором, сдерживающим численность липовой моли. Эктопаразитоиды заражают гусениц всех возрастов *Ph. issikii*, а также и куколок хозяина.

Проникнув из восточных регионов страны, *Ph. issikii* успешно адаптировался к условиям европейской России, причём в сравнительно короткий срок из местной паразитофауны у этого вида моли сформировался свой комплекс паразитических эвлофид. Выявленные доминирующие виды *Minotetrastichus frontalis* и *Sympiesis gordius* паразитируют и на других представителях рода *Phyllonorycter*, что подтверждается выводным материалом разных лет (Ефремова *и др.*, 2003, 2006, 2009; Ефремова & Мищенко, 2009). Возможно, на территории исследований установилось некоторое равновесие в системе кормовое растение – чешуекрылое-минёр – паразитоиды-эвлофиды. Несмотря на высокую степень минирования, паразиты несколько сдерживают натиск вида-вселенца: несмотря на то, что вред, причиняемый кормовому растению очевиден, это не приводит к снижению численности самой липы, хотя значительная площадь её листы повреждается. Популяции самих паразитических перепончатокрылых, вероятно не в состоянии остановить распространение *Ph. issikii* далее на запад, но их роль как сдерживающего фактора нельзя недооценивать.

Исследования подтверждают, что выявленный комплекс эвлофид ограничивает популяцию молей в среднем на 20%, что несколько уменьшает давление вредителя на кормовое растение (Мищенко *и др.*, 2007; Ефремова & Мищенко, 2008).

**ОСЫ-ТИФИИДЫ (HYMENOPTERA: TIPHIDAE) ФАУНЫ РОССИИ:
СТЕПЕНЬ ИССЛЕДОВАННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ**
**Tiphid wasps (Hymenoptera: Tiphidae) of Russia:
current research and prospects of studies**

М.В. Мокроусов

M.V. Mokrousov

*Институт биологии и биомедицины Нижегородского государственного университета,
г. Нижний Новгород, sphedid@inbox.ru*

В мире известно около 2000 видов тифиид, объединяемых примерно в 110 родов из 7 подсемейств. Фауна тифиид России довольно бедна, и, несмотря на массовость многих видов, остается малоизученной. Это связано, прежде всего, со слабой таксономической обработкой целого ряда групп. Чрезвычайно высокая изменчивость, которая особенно свойственна видам, имеющим широкое распространение и развивающимся на большом круге хозяев, вносит основную сложность в изучение данной группы. В первую очередь изменчивость связана с размерами, с которыми коррелируют окраска, плотность пунктировки, жилкование крыльев и т. д., при этом внутривидовая изменчивость размеров может достигать почти трехкратного диапазона.

К настоящему времени в фауне России выявлено около 30 видов из 3 подсемейств. Подсемейство Methochinae представлено 2 широко распространенными видами из рода *Methocha*: *M. (Dryinopsis) picipes* (Morawitz, 1890) и *M. articulata* (Latreille, 1792). Подсемейство Myzininae в фауне России представлено 14 видами из 4 родов: *Meria askhabadensis* Radoszkowski, 1886; *M. aurantiaca* (Guérin-Méneville, 1837); *M. discussa* Guiglia, 1973; *M. dorsalis* (Fabricius, 1804); *M. geniculata* (Brullé, 1832); *M. nitidula* Klug, 1810; *M. origena* Boni Bartalucci, 2008; *Myzinella flavicollis* (Morawitz, 1896); *Poecilotiphia brevicauda* (Morawitz, 1890); *P. caucasia* Boni Bartalucci, 2016; *P. kaszabi* (Guiglia, 1965); *P. rugosopunctata* (Tournier, 1889); *P. turanica* Boni Bartalucci, 2008; *Mesa viktorovi* Gorbatovsky, 1979. При этом, *M. origena* Boni Bartalucci, *P. rugosopunctata* Tournier и *P. turanica* Boni Bartalucci известны только по самцам, а *Mesa viktorovi* Gorbatovsky, лишь по 2 самкам (голотипу и экземпляру, собранному в 2018 году). Подсемейство Tiphinae изучено наиболее слабо. Род *Pseudotiphia* Ashmead, 1903 в фауне России представлен 4 видами: *P. beckeri* (Tournier, 1889); *P. caucasica* (Mocsáry, 1883); *P. fulvipennis* (F. Smith, 1879); *P. villosa* (Fabricius, 1793), при этом, *P. beckeri* Tournier известен лишь по типовой серии. Род *Tiphia* Fabricius, 1775 представлен 4 подродами, из которых в России достоверно отмечены следующие виды: *T. (Foforoxia) ordinaria* F. Smith, 1873; *T. (Jaynesia) ovidorsalis* Allen et Jaynes, 1930; *T. (Sierocolpa) minuta* Vander Linden, 1827; *T. (Tiphia) femorata* Fabricius, 1775; *T. (T.) popilliavora* Rohwer, 1924; *T. (T.) singularis* Allen et Jaynes, 1930; *T. (T.) unicolor* Lepeletier de Saint Fargeau,

1845; *T. (T.) vernalis* Rohwer, 1924. Два вида, ранее указанные для России, вероятно являются младшими синонимами: *T. sareptana* Tournier, 1889 для *T. femorata* F.; *T. agilis* F. Smith, 1873 для *T. unicolor* Lep. В то же время, подрод *Jaynesia* Allen, 1969, помимо вышеупомянутого вида, в фауне России представлен, как минимум, еще 2 неописанными видами.

Наиболее интересной является находка ранее неизвестного вида из Дагестана, который должен быть отнесен, по всей вероятности, к новому роду. Этот вид пока известен по одной самке, но экземпляр собран в почвенную ловушку, имеет плохую сохранность (без части члеников усиков, некоторых ног, с оборванными крыльями).

Наибольшим видовым богатством характеризуется Нижняя Волга, где широко представлены виды подсемейства *Muziniinae* (7 из 14 видов в фауне России отмечены только здесь). Подсемейство *Tirpiinae* наиболее богато представлено на Дальнем Востоке.

Можно выделить 3 региона России, представляющих наибольший интерес для изучения тифиид – горный Дагестан, крайний юго-восток европейской части России (Астраханская и Волгоградская области) и Дальний Восток.

**ВИРУСНЫЙ ПАРАЛИЧ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ
И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМ**
Viral paralysis of honey bees and its control methods

Л.Я. Морева, А.А. Мойся
L.Ya. Moreva, A.A. Moysya

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар,
apilab@mail.ru; AktrisaAnna@mail.ru*

Вирусный паралич – сезонное заболевание взрослых пчел, протекает с мая по сентябрь. Максимум развития падает на первую и вторую декаду июня. Начало заболевания клинически выражается в появлении на земле около ульев множества медленно и вяло двигающихся пчел, покрывающих всю территорию точка. Способность к полету у заболевших пчел снижена или полностью утрачена.

Некоторые пчелы страдают раскрылицей, у них нарушена координация движений. Помещенные на руку и постоянно раздражаемые насекомые остаются малоподвижными, не способными к ужалению. Такое состояние мы назвали стадией парезов. Оно наступает на пятые-шестые сутки после заражения. Часть этих пчел теряет волоски с хитина. Грудь и брюшко приобретают угольно-черный блестящий цвет. На 9–11 сутки после заболевания число вялых ползающих пчел возрастает. Стадия пареза переходит в состояние прогрессирующего паралича. Пчелы полностью теряют способность восстанавливать равновесие своего тела. Иногда отмечаются судорожные сокращения тела, крыльев, конечностей.

Гистологические препараты, приготовленные из кишечника больных вирусным параличом пчел, дали возможность установить, что в процессе развития инфекции в цилиндрических и бокаловидных клетках тонкой кишки формируются оптически плотные полиморфные включения. Они округлой формы и локализованы преимущественно в околядерной области цитоплазмы. Диаметр их колеблется в пределах 0,5–2 мкм. Включения начинали обнаруживать в цитоплазме уже на третий день после экспериментального заражения пчел возбудителем вирусного паралича. С течением времени число их возрастало, достигая максимума к периоду острого проявления болезни. Включения образовывались одиночно или группами во многих участках цитоплазмы. Наибольшее скопление их фиксировали в базальной части клеток эпителия тонкой кишки. На различных этапах инфекционного процесса клетки сохраняли морфологическую целостность. Регенерационные центры, располагающиеся на дне складок кишечного эпителия, как правило, содержали особенно большое число включений, в то время как вершинные клетки нередко были свободны от них. Ни в одном случае мы не отмечали целостности щеточной каемки-рабдориума эпителия и выхода эпителия и выхода телец за пределы клетки.

Помимо телец Морисона, в эпителиальных клетках заднего кишечника пчел, экспериментально зараженных вирусом паралича, на третьи–четвертые сутки выявляли обширные зоны темного пигмента. Первоначально пигмент обнаруживали в виде изолированных аморфных зерен величиной 0,5–1,0 мкм в цитоплазме клеток и межклеточных пространствах. В процессе развития заболевания пигментированные зоны увеличивались, занимая обширные участки, локализованные, как правило, в апикальных частях эпителиальных клеток. На отдельных препаратах пигментированные образования полностью заполняли клетки эпителиальных тканей. В некоторых случаях включения достигали 10 и более микрон и локализовались не только в цитоплазме эпителиальных клеток, но и в просвете тонкого кишечника.

У насекомых – хронических носителей микробных агентов – широко распространено и считается обычным меланиновое перерождение отмирающих клеток и тканей. Картина пигментации, описанная выше, дала основание для предположения, что обнаруженные образования связаны с меланином. Для подтверждения этого нами были проведены качественные гистохимические реакции. При просмотре препаратов, приготовленных из различных отделов кишечника пчел, зараженных вирусом паралича и меченных флуоресцирующей сывороткой, специфическое свечение наблюдалось в околядерных зонах цитоплазмы клеток тонкого кишечника. В меченных срезах, содержащих меланин свечение, локализовалось в местах обычного расположения включений Моррисона. Аналогичные включения отмечали у особей пчелиных семей, не проявляющих признаков заболевания. Наши исследования показывают, что такие включения формируются только в семьях, пораженным вирусом паралича.

Первоисточником болезни служит пораженная вирусом паралича пчелиная семья. Внутри пчелиной семьи распространение вируса происходит при кормовых контактах больных особей со здоровыми. Ясно, что трутни (как биологически необходимые члены семьи), не отказываются в какой-то изоляции от инфекции, а наоборот, являются одним из наиболее важных звеньев распространения вирусного паралича от больных семей к здоровым, а также за пределы зараженной пасеки. Кроме внутриульевых и летных пчел, маток и трутней, заболевание внутри пасеки может распространять пчеловод через инфицированную тару и пчеловодный инвентарь. На соседние пасеки инфекцию заносят пчелиные рои, ее распространению способствуют также грубые нарушения ветеринарно-санитарных правил при селекционной работе.

Наши исследования показали, что в большой пчелиной семье вирус паралича сохраняется весь год. На неблагополучных по вирусному параличу пасеках внешне здоровые пчелиные семьи могут быть носителями инфекции в латентных формах. Рост таких семей сокращается, они теряют продуктивность, а также способность к опылению медоносной флоры.

**СРАВНЕНИЕ МОРФОТИПОВ ПОПУЛЯЦИЙ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ
РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Comparison of the morphotypes of honey bee populations in different
landscapes of Krasnodar Region**

Л.Я. Морева, И.А. Морев

L.Ya. Moreva, I.A. Morev

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, apilab@mail.ru

В естественных условиях породы пчёл тысячелетиями формировались при жёстком естественном отборе. Под действием природных условий различных географических ландшафтов выживали наиболее приспособленные особи. Одним из основных факторов, влияющих на формирование современного облика популяций пчёл, является динамика ареала распространения, тесно связанная с усиливающимся антропогенным воздействием.

Однако пчеловоды юга России, желая увеличить продуктивность пчелиных семей, интенсивно и бесконтрольно завозят пчёл и маток разных пород из отдаленных регионов страны. Способность приспособлять эти пород к новым условиям юга России позволит учёным определить экологическую пластичность завезённых популяций пчёл.

Проводимые на территории юга России исследования показывают, что в результате неконтролируемого завоза и кочёвок пасек в период медосбора, произошло смешивание генотипов пчёл и образование метисированных форм более чем в 70% муниципалитетов Краснодарского края.

Необходима разработка генетической стратегии родности популяций пчёл, с целью интенсификации их искусственного воспроизводства. Поэтому, нами была поставлена задача сравнения морфотипов искусственных популяций пчёл различных географических ландшафтов Краснодарского края, с целью исследования их породной принадлежности.

Проанализированы пасеки более 30 муниципалитетов, территориально расположенных:

- в степном равнинно-эрозионном ландшафте;
- в степном равнинно-низменном ландшафте правобережных террас реки Кубань;
- в низкогорном лесном ландшафте северного макросклона Западного Кавказа;
- в районе среднегорных карстовых лесных ландшафтов северного макросклона Северо-Западного Кавказа;
- в низкогорном и среднегорном карстовом ландшафте южного макросклона Северо-Западного Кавказа.

Весь комплекс морфометрических исследований проводился на препарированных пчёлах по методике, предложенной В.В. Алпатовым. Тотальные препараты изготавливали в лабораторных условиях по методике Г.Д. Билаша и Н.И. Кривцова.

Решение поставленной задачи, проводилось с использованием методов системного морфометрического анализа, и включало следующие этапы исследования:

- измерение и интерпретация морфометрических межпопуляционных расстояний;
- оценка возможности распознавания породной принадлежности особи по морфотипу.

Проведенные исследования показали, что на территории Краснодарского края можно выделить 4 относительно обособленных морф, соответствующих следующим породам пчёл: серая горная кавказская пчела, карпатская пчела, краинская пчела и сильно метисированные формы. При этом преобладающими породами не являются местные породы: серая горная кавказская и карпатская, что позволяет говорить о сильной метизации пчёл на территории края.

Также, в результате завоза пород пчёл на территорию Краснодарского края и их метизации с местными породами пчёл происходит изменение экологической пластичности (например, устойчивость к заболеваниям) как местных, так и завезённых пород. Необходимо учитывать, что такое изменение экологической пластичности может приводить к потере полезных признаков, массовым поражениям и даже вымиранием отдельных популяции пчёл.

Поэтому рекомендуется постоянно проводить выявление породной принадлежности пчёл с целью определения метизации пчёл и сохранения местных пород.

С этой целью сотрудниками АПИ-лаборатории Кубанского государственного университета изучены экстерьерные признаки пчёл с территории Краснодарского края для выявления их породной принадлежности, а также оценена экологическая пластичность выделенных популяции пчёл.

Ведётся непрерывная работа по совершенствованию методики экспресс-анализа породной принадлежности в полевых условиях.

Исследования подтверждают, что, в первую очередь, популяции степных ландшафтов более метисированны и требуют детального изучения внутрипопуляционной структуры.

Для пчеловодов использующих пчелиные семьи исключительно для получения товарной продукции показатели экстерьера не важны, а важна их продуктивность, однако чтобы повышать данный показатель нужно работать с чистопородным материалом.

Таким образом, занимаясь улучшением продуктивных качеств пчелиных семей, возникает необходимость выведения новых высокопродуктивных линий пчел, где необходимо обращать внимание на чистопородность линий и их породный состав.

**ОСОБЕННОСТИ «ДОБЫЧИ» МУРАВЬЕВ РОДА *FORMICA*
(HYMENOPTERA, FORMICIDAE) В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ
ПЕРИОД НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ
ТЕРРИТОРИИ (САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**
**«Prey» features of ants of the genus *Formica* (Hymenoptera, Formicidae)
during the spring-summer period in the specially protected
natural territory (Saratov Region)**

Н.С. Мулдагалиева

N.S. Muldagalieva

Саратовский государственный университет, г. Саратов, nadya1818@yandex.ru

ФГБУ Национальный парк «Хвалынский» имеет статус особо охраняемой природной территории. Он расположен в Хвалынском районе, в северо-восточной части Саратовского Правобережья. Территория парка отличается уникальными природными ландшафтами. Неотъемлемый компонент которых муравьи рода *Formica*. Изучение особенностей питания муравьев актуально в виду потенциальной возможности использования этих видов для биологической борьбы с хвое- и листогрызущими насекомыми.

Исследования проводили в светлое время суток в весенне-летний период. 2013., 2014, 2016 и 2018 гг. Объектами исследования были два вида рода *Formica*: рыжий лесной муравей (*F. rufa* L., 1758) и луговой муравей (*F. pratensis* Retzius, 1783). Для наблюдений были выбраны два муравейника *F. rufa*, расположенных в разных биотопах (в кленовом лесу, в поле недалеко от пруда) и два муравейника *F. pratensis* – в степи. Для изучения кормовых объектов в течение получаса утром (9.00–12.00) и вечером (15.00–19.00) отбирали у муравьев их «ношу». В общей сложности корм изымали на протяжении 48,5 часов. Было собрано 1468 объектов (273 — в июле 2013 г.; 556 — в мае 2014 г.; 281 — в мае 2016 г.; 358 — в июле 2018 г.).

К кормовым объектам рыжих лесных муравьев относятся мелкие беспозвоночные (не более 25 мм). Это насекомые и их личинки из отрядов: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera, Ephemeroptera, Odonata, Dermaptera, Trichoptera, Raphidioptera а также мокрицы, пауки, многоножки и дождевые черви. В небольшом количестве были представлены семена липы, березы и боярышника. В качестве углеводной пищи муравьи используют падь тлей.

Больших различий в питании муравьев из разных биотопов весной 2014 г. не обнаружено. Основной кормовой объект мухи-толстоножки (*Bibio*) составляли от 58,3 % у *F. pratensis* (муравейник в степи) до 77,3 % у *F. rufa* (муравейник в поле), 61,1 % у *F. rufa* (муравейник в кленовом лесу). Различия в остаточной добыче были незначительными.

В мае 2016 г. различия в приносимых в гнездо кормовых объектах были заметнее. Так, наибольшая доля (45,2 %) кормовых объектов *F. rufa* в лесу приходится на чешуекрылых (в основном это гусеницы совок). Здесь наблюдается наиболее широкий спектр добычи. У семьи *F. rufa*, обитающей в поле, основу питания составляли насекомые из трех отрядов: перепончатокрылые (37,1 %), чешуекрылые (34,3 %, также в основном гусеницы совок) и жуки (20 %). У лугового муравья в питании преобладали двукрылые (39 %), жуки (26,8 %) и перепончатокрылые (24,4 %).

В июле 2013 г. у *F. rufa* большая часть приходилась на поденок и жуков – 26,8 и 20,5 %, соответственно. В июле 2018 г. у рыжих лесных муравьев в добыче преобладали перепончатокрылые (21,7 %) и жуки (15,6 %). Луговые муравьи приносили в гнездо в основном перепончатокрылых (39,3 %) и жуков (24,7 %).

По общей добыче в каждом сезоне можно выделить следующие преобладающие группы: в мае 2014 г. это двукрылые – 65,3%, в основном это мухитолстоножки, которые в мае 2016 г. составляли менее 2 % и совсем отсутствовали в питании муравьев в июле; весной 2016 г. – чешуекрылые (35,6 %), перепончатокрылые (21,4 %) и жуки (16 %); в июле 2013 г. – поденки (26,8 %) и жуков (20,5 %); в июле 2018 г. – перепончатокрылые (30,4 %), жуки (16,2 %) и чешуекрылые (11,2 %). В майской добыче отсутствуют прямокрылые, поденки и стрекозы, а в июльской – ручейники и верблюдки.

Уставленные различия в приносимой добыче подтверждают реактивность питания исследованных видов, т.е. переключение на питание наиболее массовым видом съедобных для них беспозвоночных. Что подтверждает участие *Formica* в регуляции численности насекомых из числа потенциальных вредителей.

**О БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ПАРАЗИТОВ
ДВУХ ВИДОВ ЩИТОВОК В АЗЕРБАЙДЖАНЕ**
**On the bioecological features of parasitoids of two species of
armored scales in Azerbaijan**

Г.А. Мустафаева, И.Э. Мустафаева
G.A. Mustafayeva, I.E. Mustafayeva

*Институт зоологии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан,
zoolog88@mail.ru; mustafazadeh2006@mail.ru*

1. Паразиты Калифорнийской щитовки *Diaspidiotus perniciosus* Comstock. Калифорнийская щитовка является полифагом, заражает плодовые, ягодные, декоративные и лесные насаждения. Были выявлены паразиты вредителя: специфический паразит (*Encarsia perniciosi*) и 2 вида, играющие огромную роль в регуляции численности этого вредителя (*Aphytis mytilaspidis* и *A. proclia*). *Encarsia perniciosi* уничтожает только эту щитовку. Впервые паразит выявлен в США, где в 1913 году его начали использовать против Калифорнийской щитовки. В 1947 году паразит был интродуцирован в бывший СССР из США, а также завезен в Европейские страны. Паразитирует только на самках, самцов не заражает. Зимует в стадии яйца в личинках I возраста вредителя. Откладывает яйца внутрь вредителя. Яйца удлинённой формы, после развития становятся овально-округлыми. Эмбриональное развитие яиц занимает 6–7 дней. Личинки I возраста развиваются 4–5 дней и имеют мелкие хвостики. Личинки II возраста развиваются 5–6 дней. Личинки I и II возраста питаются жировыми тканями хозяина. Переходя в III возраст, паразит питается внутренними органами хозяина, тело паразита темнеет и хитинизируется. Личинки III возраста развиваются в течение 4–5 дней. Образуется краткосрочная предкуколичная стадия, личинки окукливаются. Куколка развивается в течение 5–6 дней, затем выходят взрослые паразиты. Развитие одной генерации длится 25–28 дней. Всего 4–5 генераций в год. Из оплодотворённых яиц выходят самки паразита, а из неоплодотворённых яиц только самцы.

2. Паразиты яблоневого запятовидной щитовки *Lepidosaphes ulmi* L. Данная щитовка широко распространена во фруктовых садах Азербайджана. Выявлено 10 видов паразитов: *Aphytis mytilaspidis* (Le Baron), *A. proclia* Walker, *A. testaceus* Tshum, *Archenomus langichavae* Geralt, *A. maritimus* (Nikolskaya), *Hispaniella lauri* Mercet, *Diaspiniphagus similes* (Masi), *Ablerus atomon* (Walker), *Aspidiotiphagus citrinus* Graw. Первые три являются эктопаразитами вредителя, откладывающие яйца на теле щитовки под щитком. Вместе они заражают вредителя до 35–40 %. Паразит, *Aphytis proclia* – многочислен, заражает личинки вредителя I и II возрастов. Весной-летом в течение 30–35 дней происходит полное развитие *A. proclia*. В Хачмазе *A. proclia* на одном поколении вредителя даёт 3 поколения, а на Кубе – 2 поколения. Другой паразит, *Aphytis*

mytilaspidis – полифаг, является паразитом многих щитовок. Многочислен. Зимующие особи вылетают в конце мая – начале июня. Заражение яблоневого запятовидной щитовки этим паразитом составляет 18–20%. В году даёт 3 поколения. Другой паразит, *Aphytis testaceus* – малочислен.

В Куба-Хачмазской зоне Азербайджана яблоневая запятовидная щитовка вредит тополи. Зараженность вредителя на тополе паразитом составляет 30–35%. *Archenomus longiclavae* заражает личинки II возраста, молодых самок вредителя. В III декаде июня, в I декаде июля из этой щитовки вылетают взрослые особи паразита. Паразит многочислен, численность самок и самцов имаго пропорциональна 1:1. Вылет II поколения происходит в течение 45–50 дней. Паразиты вылетают в конце августа – в первой половине сентября. В году 2 поколения. Яблоневая запятовидная щитовка зимует в стадии яйца, поэтому данный паразит зимует на других видах щитовок: *Diaspidiotus ostreaformis* Guel, *D. perniciosus* Comst., *D. perniciosus* Comst., *D. pyri* Licht., *D. gigas* Th.et Gern, *Lepidosaphes ulmi* L., *Chionaspis salicis* L.

Hispaniella lauri – эндопаразит, олигофаг. Многочислен. Летают самцы и самки паразита, по численности самок больше, чем самцов (3:2).

Coccophagoides similes является эндопаразитом *Lepidosaphes ilmi*. Имаго паразита выходит в июне-июле. Самцы и самки выходят одновременно. Самки заражают личинки I и II возраста, а также самок имаго вредителя. Для уменьшения численности вредителя этот паразит малоэффективен.

Вторичными паразитами яблоневый запятовидной щитовки являются *Ablerus atomon* и *Coccobius testaceus*. Малочисленны. Паразитируют на паразитов *Achenomus longiclavae*, *Hispaniella lauri* и *Coccophagoides similes*. Являясь малочисленными, они мало влияют на динамику численности этих паразитов.

Было выявлено 10 видов паразитов, из них 4 вида – *Aphytis procla*, *Aphytis mytilaspidis*, *Archenomus longiclavae*, *Hispaniella lauri* многочисленны. Они играют большую роль в снижении численности вредителя.

**ПОВЕДЕНИЕ САМОК СВЕРХПАРАЗИТА *EUPELMUS MESSENE*
WALKER, 1839 (HYMENOPTERA: EUPELMIDAE)**

В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**Behavior of females of the superparasitoid *Eupelmus messene* Walker, 1839
(Hymenoptera: Eupelmidae) under laboratory conditions**

М.И. Никельшпарг¹, В.В. Аникин²

M.I. Nikelshparg¹, V.V. Anikin²

¹Гимназия № 3, г. Саратов, matveynikel@yandex.ru

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, anikinvasiliiv@mail.ru

Рассмотрено поведение насекомых в лабораторных условиях, выведенных авторами из стеблевых галлов, образованных галлообразователем орехотворкой *Aulacidea hieracii* Bouche, 1834 (Hymenoptera: Cynipidae) на растении ястребинка могучая *Hieracium robustum* Fr. s. L., 1848.

Работа проведена в рамках исследований процессов галлогенеза на ястребинке, проводимых авторами с 2015 года по настоящее время (Аникин & Никельшпарг, 2017; Аникин и др., 2017). В 2018 г. удалось в лабораторных условиях «получить» четыре поколения сверхпаразита – эвпельмиды *Eupelmus messene* (Hymenoptera: Eupelmidae), паразитирующего на орехотворке *Aulacidea hieracii* внутри галла. До 2017 года вид *E. messene* считался младшим синонимом *E. vesicularis* (Retzius, 1783). Согласно новейшим исследованиям *E. messene* выделен в самостоятельный таксон (Fusu, 2017). Подтверждение видового статуса влечет за собой установление особенностей биологии, экологии и поведения эвпельмиды. Подобные работы с данным видом ранее не проводились, тем более изучение поведения, что объясняется сложностью изучения любого насекомого, развивающегося внутри галла, а также мелкими размерами эвпельмиды (1–2 мм).

Сбор материала (растений с галлами) проводился в окрестностях г. Саратов в феврале-мае 2018г., затем в лабораторных условиях галлы раскладывались в стандартные полистироловые чашки Петри. После выхода из галлов насекомые переносились в чистые полистироловые чашки Петри для проведения экспериментов. Часть насекомых фиксировалась в этиловом спирте (96%) для молекулярных исследований подтверждающих видовой статус имаго. Фото и видео съемка проводилась под бинокулярным микроскопом Микромед МС-2 Zoom фотоаппаратом Canon Power Shot S100. Исследование проводилось в течение 6 месяцев.

В результате исследования нами были обнаружены следующие особенности поведения данного вида:

1. Все имаго могут питаться в лабораторных условиях джемом d'abgo и пить воду. Личинки эвпельмиды питаются личинками или куколками – хозяе-

вами, предпочтительно *A. hieracii*. Когда живых хозяев много, эвпельмида откладывает по одному яйцу на личинку или куколку хозяина. При ограничении численности хозяев, был зафиксирован факт откладки более одного яйца на одного хозяина, причем неживого. Зафиксировано, что одна из отродившихся личинок выжила, питаясь и успешно развиваясь на «неживом» хозяине. Установлено, что отродившаяся из яйца личинка может прожить без хозяина трое суток. При этом личинки, размером всего до 0.5 мм, будучи в поисках хозяина, в дневное время постоянно перемещались по чашке Петри со средней скоростью 6-10 мм в мин.

2. Обнаружено, что для откладки яиц в лабораторных условиях эвпельмида могла горизонтально «просверливать» стенку пластиковой чашки Петри своим яйцекладом, проделывая отверстие диаметром всего 28.4 мкм, а затем откладывать свои яйца снаружи чашки «во внешнюю среду». Вышедшие через два дня личинки оказались жизнеспособными и смогли развиться во взрослые особи.

Проведенная авторами видеосъемка процессов сверления самкой стенок чашки Петри позволяет говорить о возможности практического применения идеи «сверления» сверхтонким и гибким яйцекладом при создании новых технологий в зондовой медицине, а также «метод сверления эвпельмиды» может быть использован для усовершенствования методов горизонтального бурения уже в макромире.

**СПИСОК РЕДКИХ И ПОДЛЕЖАЩИХ МОНИТОРИНГУ
ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HYMENOPTERA)
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**A list of rare species, and of those subject to monitoring,
of Hymenoptera of Ryazan Region**

А.М. Николаева

A.M. Nikolaeva

ФГБУ «Окский заповедник», Рязанская обл., nikolaeva.2005@mail.ru

В 1-е издание Красной книги Рязанской области (2001) было включено 42 вида перепончатокрылых насекомых. Работу по этой группе беспозвоночных проводил Д.Н. Кочетков. Во 2-е издание (2011 год) добавлены ещё два вида муравьев (Formicidae) и *Caenolyda reticulata* (Linnaeus, 1758), как вид, занесенный в Красную книгу Российской Федерации. Кроме того, в список видов, подлежащих мониторингу на территории Рязанской области, был добавлен *Bembix rostrata rostrata* (Linnaeus, 1758). Работу по сбору материала и написанию очерков проводили А.М. Николаева и А.В. Мершиев. В настоящее время на территории области собран достаточный материал для того чтобы внести значительные изменения в списки «краснокнижных видов». Кроме того, Министерством Природных ресурсов и экологии Российской Федерации разработан и опубликован проект приказа «Об утверждении Списков объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации». В этом проекте содержатся существенные изменения относительно ряда перепончатокрылых насекомых. Во-первых, исключены из Красной книги *Caenolyda reticulata* и *Xylocopa (Xylocopa) valga* Gerstäcker, 1872. Во-вторых, неясно, в каком виде будет существовать аннотированный перечень таксонов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природе. Таким образом, ссылаясь на этот документ, собственные исследования на территории Рязанской области и данные специалистов мы предлагаем в 3-е издание Красной книги Рязанской области внести ряд значительных изменений. Кроме того в настоящем сообщении внесены существенные исправления латинских названий видов согласно последнему Каталогу (2017). Список перепончатокрылых, включенных сейчас в Красную книгу Рязанской области предлагается разделить на четыре группы: 1 - оставить без изменений; 2 - оставить с изменением статуса вида; 3 - исключить из Красной книги Рязанской области; 4 - добавить в список охраняемых видов.

1. Оставить без изменений: *Parnopes grandior* (Pallas, 1771), *Stizus perrisi perrisi* Dufour, 1838, *Andrena (Melandrena) albopunctata* (Rossi, 1792), *Rhopitoides canus* (Eversmann, 1852), *Dasypoda argentata* Panzer, 1809, *Ammobatoides abdominalis* (Eversmann, 1852), *Triepeolus tristis* (Smith, 1854), *Tetraloniella pollinosa* (Lepelletier de Saint-Fargeau, 1841), *Bombus (Bombus) confusus con-*

fuscus Schenck, 1859, *B. (Thoracobombus) mocsaryi* Kriechbaumer, 1877, *B. (Pyrobombus) jonellus* (Kirby, 1802), *B. (Kallobombus) soroeensis* (Fabricius, 1777), *B. (Thoracobombus) pomorum* (Panzer, 1805), *B. (Megabombus) ruderatus* (Scopoli, 1763), *B. (Cullumanobombus) cullumanus serrisquama* Morawitz, 1888, *B. (Melanobombus) sichelii* Radoszkowski, 1860, *B. (Thoracobombus) schrencki* Morawitz, 1881.

2. Оставить с изменением статуса: *Caenolyda reticulata* (Linnaeus, 1758), *Scolia (Discolia) hirta* (Schrank, 1781), *Melitturga clavicornis* (Latreille, 1806), *Ceratina (Euceratina) cyanea* (Kirby, 1802).

3. Вынести из Красной книги Рязанской области и поместить в список таксонов, подлежащих мониторингу: *Episyron arrogans* (Smith, 1873), *Sceliphron destillatorium* (Illiger, 1807), *Bembecinus tridens tridens* (Fabricius, 1781), *Andrena (Melandrena) gallica* Schmiedeknecht, 1883, *A. (Plastandrena) pilipes* Fabricius, 1781, *Lasioglossum (Lasioglossum) xanthopus* (Kirby, 1802), *L. (L.) costulatum* (Kriechbaumer, 1873), *Systropha curvicornis* (Scopoli, 1770), *S. planidens* Giraud, 1861, *Lithurgus (Lithurgus) cornutus* (Fabricius, 1787), *Pseudoanthidium (Pseudoanthidium) nanum* (Mocsáry, 1881), *Stelis (Stelis) punctulatis-sima* (Kirby, 1802), *Megachile (Megachile) bombycina* Radoszkowski, 1874, *M. (Eutricharaea) rotundata* (Fabricius, 1787), *Epeoloides coecutiens* (Fabricius, 1775), *Hylaeus (Hylaeus) nigritus* (Fabricius, 1798), *Xylocopa (Xylocopa) valga* Gerstäcker, 1872, *Bombus (Thoracobombus) humilis* Illiger, 1806, *B. (Thoracobombus) muscorum* (Linnaeus, 1758).

4. Добавить в список: *Megascolia (Regiscolia) maculata* (Drury, 1773), *Bombus (Thoracobombus) armeniacus* Radoszkowski, 1877.

На основании исследований, проведенных на территории региона после выхода в свет 2-го издания региональной Красной книги, с учетом проекта приказа Министерства Природных ресурсов и экологии Российской Федерации разработаны предложения по изменению списка видов перепончатокрылых насекомых, подлежащих охране на территории области. Рекомендуется изменить статус у 4 видов, 19 видов вынести из основного списка (оставить в списке таксонов, подлежащих мониторингу), 17 видов оставить без изменения. Кроме того предлагается добавить в Красную книгу два вида. Все предложенные варианты могут быть пересмотрены с учетом добавления новых сведений по распространению видов в Рязанской области и на сопредельных территориях.

**ДОБЫВАНИЕ СОКА ЗЛАКОВ МУРАВЬЯМИ РОДА *MYRMICA*
В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА УГЛЕВОДНЫХ РЕСУРСОВ**
**Getting sap of cereals by *Myrmica* ants under conditions of acute
carbohydrate deficiency**

Т.А. Новгородова

T.A. Novgorodova

*Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, tanovg@yandex.ru*

Жизнеспособность семей муравьев, как известно, в значительной степени зависит от наличия и качества углеводной пищи. Муравьи могут использовать целый спектр источников углеводов: выделения (падь) различных насекомых, нектар цветов и экстрафлоральных нектарников, а также сок некоторых деревьев. Вопрос о том, потребляют ли муравьи сок травянистых растений в качестве углеводной пищи, до сих пор оставался не исследованным. В 2018 г. в лабораторных условиях получено первое свидетельство того, что в условиях дефицита углеводной пищи муравьи рода *Myrmica* могут преднамеренно повреждать/«срезать» молодые побеги злаков, чтобы получить сок этих растений. Наблюдения были сделаны случайно на этапе подготовки к экспериментам по изучению взаимодействия муравьев и тлей, в которых участвовали 10 семей трех видов муравьев (*Myrmica rubra* – 4 семьи, *M. ruginodis* – 3, *M. scabrinodis* – 3). После трехдневной безуглеводной диеты, состоящей только из воды и белковой пищи, в контейнеры с муравьями помещали ростки пшеницы (10–15 растений) с колониями факультативно мирмекофильного вида тлей *Schizaphis graminum* и наблюдали за поведением муравьев. Несмотря на присутствие тлей, выделяющих падь, муравьи всех исследованных семей оперативно подгрызали стебель у 10–40 % растений (у основания или послойно, начиная с верхушки) и собирали выделяющийся сок.

Этот метод, по-видимому, служит в качестве «скорой помощи» в условиях острого дефицита углеводов и позволяет муравьям быстро получить необходимый для поддержания жизнеспособности семьи объем углеводной пищи. Есть основания полагать, что такой подход к добыванию углеводов является одним из механизмов, обеспечивающих выживание муравьев в экстремальных условиях, когда трофобиотические связи с тлями либо отсутствуют, либо недостаточно стабильны, например, в весенний период, а также на начальных этапах освоения техногенно нарушенных ландшафтов. Однако для проверки этой гипотезы требуется детальное исследование.

Исследование поддержано РФФИ (грант № 18–04–00849).

**КАРАНТИННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЗАРАЖЕННЫМ
ТЛЯМ У СБОРЩИКОВ ПАДИ МУРАВЬЕВ РОДА *LASIUS***
**Quarantining behaviour of honeydew collectors towards the infected
aphids in the ant genus *Lasius***

Т.А. Новгородова, Н.О. Хохлова
T.A. Novgorodova, N.O. Khokhlova

*Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, tanovg@yandex.ru*

Тесные трофобиотические взаимоотношения муравьев и тлей существенно повышают риск распространения заболеваний, вызванных патогенными микроорганизмами. В ходе миграций тли могут служить переносчиком грибных инфекций, которые представляют собой серьезную опасность для обоих партнеров-симбионтов. Одним из механизмов, направленных на предотвращение заражения, служит так называемое карантинное поведение (способность распознавать и удалять из колонии инфицированных тлей). Ранее такое поведение было отмечено для муравьев рода *Formica* (Nielsen *et al.*, 2010; Новгородова, 2015; Novgorodova & Kryukov, 2017). Цель данной работы – выяснить встречается ли такое поведение у представителей рода *Lasius*.

Исследования проводились в естественных условиях на примере двух модельных видов муравьев: в дендрологическом парке г. Новосибирска (2015 г., одна семья *L. niger* (L.), тли *Symydobius oblongus* (Heyd.) на березе); в Карасукском районе Новосибирской области (2018 г., две семьи *L. fuliginosus* (Latr.), тли *Chaitophorus populeti* (Panz.) на осине). В колонии тлей с муравьями модельных видов с интервалом 30–60 минут с разной очередностью подсаживали по одной зараженной и не зараженной особи тлей модельного вида. Заражение проводили путем нанесения на тлей суспензии спор гриба *Beauveria bassiana* s. str. Cap-31 (2×10^7 конидий/мл). В качестве контроля использовали особей, обработанных дистиллированной водой. Тлей для тестов собирали непосредственно перед проведением эксперимента из других колоний того же вида, расположенных на том же растении и посещаемых фуражирами из тестируемой семьи муравьев. Это позволило избежать возможной агрессивной реакции муравьев на незнакомых тлей. Обработка тлей суспензией спор гриба (группа зараженных тлей) или водой (контроль) в течение 2–3 с, с последующей «просушкой» на бумажной салфетке (4–5 с) проводилась непосредственно перед подсаживанием насекомых на растение рядом с колонией тлей. За поведением насекомых наблюдали до того момента, когда муравьи удаляли тлю с растения, или в течение 5 минут после первого контакта муравьев с тлей. Отмечали количество муравьев и тлей в колонии на момент начала эксперимента, время, проведенное тлей в колонии после 1-го контакта с муравьями. Всего проведено 92 теста: *L. fuliginosus* – 70 тестов в 35 колониях тлей (40 и 30 тестов для 1 и 2 семьи); *L. niger* – 22 теста в 11 колониях тлей.

Данные обеих семей *L. fuliginosus* были объединены, т.к. существенных отличий между выборками обнаружено не было (удаление тлей, точный тест Фишера: зараженные тли, $P=0,712$; контроль, $P=1$; время, проведенное тлей в колонии, критерий Манна-Уитни: зараженные тли, $U=140$, $P=0,739$; контроль, $U=146,5$, $P=0,907$). Установлено, что обработка тлей спорами гриба оказывает существенное влияние на поведение *L. fuliginosus* по отношению к тлям (GLM: $\chi^2=25,02$, d.f.=1, $P<0,0001$). Сборщики пади этого вида могут распознавать зараженных спорами гриба тлей и удалять их с растения: доля унесенных из колонии тлей была значительно выше среди зараженных особей и составила более 70 % против 14 % в контроле (точный тест Фишера: $P<0.001$). Порядок предъявления зараженных и незараженных особей не оказывал существенного влияния на поведение муравьев *L. fuliginosus* (GLM: $\chi^2 = 0,718$, d.f.=1, $P=0,397$). Доля муравьев (из числа особей контактировавших с тлей), проявлявших агрессивные реакции по отношению к зараженным тлям, оказалась значительно выше по сравнению с незараженными особями (критерий Манна-Уитни: $U=267,5$, $P<0,0001$). Зараженные тли проводили в колонии значительно меньше времени, чем особи из контрольной группы (критерий Манна-Уитни: $U=263$, $P<0,0001$). В отличие от представителей рода *Formica*, фуражиры *L. fuliginosus* никогда не сбрасывали зараженных тлей с растения, а всегда уносили их вниз и оставляли неподалеку от основной фуражировочной дороги.

Что касается *L. niger*, обработка тлей спорами гриба, а также порядок предъявления зараженных/незараженных особей и число муравьев в колонии тлей не оказывали существенного влияния на поведение муравьев по отношению к зараженным тлям ($P>0,05$). Сборщики пади *L. niger* обычно демонстрировали неагрессивные реакции по отношению к экспериментальным (подсаженным) тлям, независимо от типа их обработки. Удаление тлей из колонии было отмечено лишь трижды: два случая – в группе зараженных тлей, один – в контроле. Все тли были убиты и отнесены вниз к основанию растения.

Таким образом, карантинное поведение свойственно не только представителям рода *Formica*, но и *L. fuliginosus*. Возможно, это отчасти объясняется высокой численностью семей данного вида (10^5 – 10^6 особей) и необходимостью контролировать стабильность собственных ресурсов. Удаление зараженных спорами гриба тлей с растения существенно снижает риск не только заражения муравьев, но и развития инфекции среди их симбионтов. Несмотря на то, что представители рода *Lasius* активно применяют чистку для избавления от патогенной микрофлоры (Matsuura & Yashiro, 2006), карантинное поведение, по всей видимости, также является одним из механизмов профилактики грибных инфекций, который способствует формированию устойчивых трофобиотических связей с тлями.

Исследование поддержано РФФИ (грант № 18–04–00849).

**МАЛЕНЬКИЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ И БОЛЬШИЕ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ**
Minute Hymenoptera and the associated large fundamental tasks

А.А. Полилов
А.А. Polilov

*Кафедра энтомологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, polilov@gmail.com*

Насекомые являются предметом не только энтомологических исследований, но модельными объектами для самых разных наук. Многие насекомые – основные объекты для целых научных направлений в генетике, эволюции, экологии, бионике и многих других. Микронасекомые, о которых еще совсем недавно было почти ничего не известно, сегодня тоже привлекают специалистов из самых разных областей знаний, так как могут стать полезным объектом для решения целого ряда фундаментальных и прикладных задач. Миниатюрные перепончатокрылые представляют особый интерес, так как именно к этому отряду принадлежат мельчайшие насекомые и одни из мельчайших многоклеточных животных. Доклад будет посвящен основным результатам исследования мельчайших перепончатокрылых и перспективным научным направлениям дальнейшего их изучения для решения больших фундаментальных биологических задач.

Миниатюризация затрагивает все органы и ткани мельчайших перепончатокрылых. Нами было показано, что различные органы по-разному переносят масштабирование при уменьшении размеров тела. Изучение принципов масштабирования органов, тканей и клеток важно для понимания эволюции размеров тела животных и разработки миниатюрных бионических конструкций. Особый интерес представляет нервная система так как с одной стороны она хуже всего переносит миниатюризацию и ограничивает уменьшение размеров, с другой стороны может стать хорошими модельными объектом для изучения принципов работы нервной системы. Не менее интересные результаты и перспективы дает исследование органов чувств микронасекомых, так как их антенны и глаза являются мельчайшими из сложных полнофункциональных сенсорных систем.

Для некоторых из микронасекомых, в том числе и миниатюрных перепончатокрылых были показаны способности к обучению и формированию долгосрочной памяти. Это делает изучение мозга микронасекомых особенно интересным, так как подтверждает, что, не смотря на все перестройки, связанные с предельно малыми размерами тела и сокращением числа нейронов на порядок или два по сравнению с крупными насекомыми, микронасекомые сохраняют все когнитивные функции. Отдельное место в этом направлении занимает этологическое исследование наездников *Megaphragma* (Trichogrammatidae), у

имаго которых были обнаружены безъядерные нейроны и описано явление лизиса тел и ядер 95% клеток ЦНС на поздних стадиях кукольного развития. Изучение ультраструктурной организации мозга и когнитивных способностей этих перепончатокрылых могут прояснить наши представления о принципах работы мозга и механизмах памяти животных.

Особую роль миниатюрные перепончатокрылые могут сыграть в коннектомике, так как благодаря своим миниатюрным размерам их нервная система может быть относительно быстро изучена целиком на клеточном и субклеточном уровнях с использованием трехмерной электронной микроскопии. Относительная простота организации и невысокое число нейронов позволяют построить полный коннектом в обозримое время, в отличие от других объектов коннектомики, на моделирование которых требуются тысячи или миллионы человеко-лет. Поскольку мозг миниатюрных насекомых выполняют все основные когнитивные функции, коннектом мельчайших перепончатокрылых может стать хорошим прототипом для разработки биоморфных нейронных сетей.

Ранее считалось, что многие микронасекомые не способны к активному полету и их распространение происходит пассивно вместе с потоками воздуха. Однако было показано, что мельчайшие насекомые, в том числе и самые мелкие перепончатокрылые, способны к активному машущему полету с относительно высокой скоростью и маневренностью. Механика и аэродинамика работы крыльев мельчайших насекомых существенно отличается от других насекомых и это делает их уникальным объектом для изучения механизмов локомоции при сверхнизких значениях числа Рейнольдса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (19-14-00045).

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ПИЛИЛЬЩИКОВ
(HYMENOPTERA: SYMPHYTA) ЯКУТИИ**

Some features of ecology of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of Yakutia

А.А. Попов

А.А. Попов

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, anapro@mail.ru

На территории Якутии обнаружено 298 видов пилильщиков из 51 рода и 6 семейств. Ядром симфитофауны являются Tenthredinidae (75%). Остальные семейства представлены значительно беднее: Pamphiliidae (9%), Cimbicidae (8%), Argidae (4%), Diprionidae (4%), Cephidae представлено одним видом.

Основываясь на имеющейся информации, выявлены кормовые растения для личинок 282 видов пилильщиков (94% от всей симфитофауны), встречающихся на территории Якутии. Пилильщики трофически связаны с 34 семействами растений.

По широте пищевых связей личинок пилильщиков, большинство авторов выделяют монофагов, олигофагов и полифагов, но понимание объема этих групп часто различно (Hering, 1950; Емельянов, 1966; Бей-Биенко, 1980). В нашем анализе мы придерживались версии, предложенной А.Ф. Емельяновым (1966). Большинство пилильщиков Якутии относится к узким олигофагам, то есть, их личинки способны питаться на нескольких видах растений одного рода, к ним относятся 164 вида (58,1%). При более широком наборе кормовых растений, для пилильщиков нередко характерно питание видами одного семейства. К таким широким олигофагам относится 51 вид (18,2%). Широкий спектр кормовых растений характерен для полифагов, питающихся на растениях, относящихся к различным семействам, такими являются 58 видов (20,5%). Видов-монофагов, питающихся только на одном виде растения, нам известно всего 9 видов (3,2%).

По приуроченности к жизненным формам растений изученные виды пилильщиков можно разделить по следующим группам: хортобионты, хортотамнобионты, тамнобионты, тамно-дендробионты и дендробионты. Объем и терминология групп приняты по работе Г.А. Ануфриева и В.И. Кирилловой (1998) с изменениями. Самой представительной группой из них являются тамно-дендробионты, чьи личинки развиваются на кустарниковой, кустарничковой и древесной растительности, включают 89 видов (32,4%). Дендробионты, связанные с хвойными или лиственными породами деревьев, насчитывают 56 видов (20,5%). Тамнобионтные виды обитают на кустарниках и кустарничках, в их состав входит 44 вида (16,2%). К группе хортобионтов, развивающихся на травянистых растениях, относится 61 вид (22,2%). Наименьшее количество

видов в группе хорто-тамнобионтов, обитающих на кустарниках, травянистых и полудревесных растениях, в их число входит 24 вида (8,7%).

Анализ стациального распределения проводился по укрупненным стациальным комплексам, сформированным на основании биоценотического сходства конкретных типов стаций. Такая классификация была применена в работе В.В. Сивцева и Н.Н. Винокурова (2002).

I. Лесной комплекс. Включает группы стаций, населенные пилильщиками, трофически связанными с хвойными и лиственными деревьями, а также обитающими в этих лесах в травяном и кустарничковом ярусе. Всего в комплексе отмечено 183 вида пилильщиков, которые распределены по трём более узким группам стаций – хвойно-лесной, лиственно-лесной и травяно-лесной. Хвойно-лесная группа включает лиственничники, ельники и сосняки, здесь выявлено 45 видов пилильщиков. Лиственно-лесная группа стаций включает смешанные леса с участием хвойных и лиственных пород, пойменные ивняки из ив, лесостепные березовые колки (чараны), а также ерники в долинах небольших таежных речек. Всего в этой группе стаций отмечено 150 видов пилильщиков. Травяно-лесная группа объединяет стации травяного и кустарничкового ярусов различных типов лесов. Здесь отмечено 17 видов пилильщиков.

II. Лугово-кустарниковый комплекс. Включает мезофитные травяно-кустарниковые группы стаций, в том числе лесные опушки, просеки и выруб-ки. Обычно представляют собой заросли, образованные боярышником (*Crataegus*), таволгой (*Spiraea*), рябинником (*Sorbaria*), малиной (*Rubus*), шиповником (*Rosa*), смородиной (*Ribes*) и др. Здесь отмечено 65 видов.

III. Луговой комплекс. Включает открытые нелесные стации (интразональные луговые) в аласах, поймах и на террасах долин рек и пологих горных склонах. Всего в луговых стациях исследуемого региона отмечено 72 вида пилильщиков.

В условиях Якутии наибольшее количество видов пилильщиков относится к лесному комплексу – 183 вида, затем луговому – 72 и лугово-кустарниковому – 65. Сумма, получаемая при сложении видов каждого комплекса (320) превосходит количество всех изученных видов (298) за счет видов, встречающихся в нескольких стациях.

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ ФАУНЫ ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE)
ИСЛАНДИИ: ОЦЕНКА ГИПОТЕЗ НА ОСНОВЕ
ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**
**Origin of the bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae) of Iceland: testing of
the hypotheses using phylogeographic analysis**

Г.С. Потапов, Ю.С. Колосова
G.S. Potapov, Yu.S. Kolosova

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
им. академика Н.П. Лаврова РАН, г. Архангельск, grigorij-potapov@yandex.ru*

Исландия – североатлантический остров, фауна которого в основном имеет палеарктическое происхождение, притом здесь присутствует очень мало групп, которые прибыли из Неарктического региона. Большинство филогеографических исследований поддерживает гипотезу *tabula-rasa*, которая предполагает аллохтонное происхождение наземной фауны в Исландии со времен последнего оледенения. Однако нельзя исключать возможность длительного выживания некоторых групп животных на этом острове. В настоящем исследовании мы используем три вида шмелей в качестве модели для проверки гипотезы о возможном криптическом рефугиуме в Исландии.

Bombus jonellus считается принадлежащим к нативной исландской популяции, тогда как *B. lucorum* и *B. hortorum* были отмечены в островной фауне со второй половины XX века. Проведенный филогеографический анализ показывает, что исландский *B. jonellus* разделяется на две линии по COI, одна из которых также встречается в популяциях на Британских островах и в континентальной Европе, а вторая линия (VJ-02) нигде ранее не была зарегистрирована. Наши результаты показывают, что этот вид мог колонизировать Исландию два раза, а линия VJ-02 может иметь более древнее, позднплейстоценовое или раннеголоценовое происхождение (например, с Британских островов). Исландские популяции как *B. lucorum*, так и *B. hortorum* обладают линией COI, которая широко распространена в Евразии, от европейских стран до Китая и Японии. Наши исследования показывают, что фауна шмелей Исландии включает широко распространенные линии, которые прибыли с Британских островов или с материковой Европы.

Результаты, полученные путем изучения исландских видов шмелей, хорошо соответствуют гипотезе *tabula-rasa*. Такая филогеографическая картина была обнаружена у нескольких других таксонов, что указывает на то, что фауны беспозвоночных на североатлантических островах имели послеледниковое аллохтонное происхождение. Исследования выполнены при поддержке программы ФНИР ФИЦКИА РАН № АААА–А18–118011690221–0.

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ – ЦЕНТР ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ
И ЭНДЕМИЗМА ПЧЕЛ В ПАЛЕАРКТИКЕ
(НА ПРИМЕРЕ СЕМЕЙСТВА COLLETIDAE)**
**Central Asia as a center of species diversity and endemism of bees in the
Palearctic Region (based on the family Colletidae)**

М.Ю. Прощалькин¹, Х.Х. Дате², М. Кульманн³
M.Yu. Proshchalykin¹, H.H. Dathe², M. Kuhlmann³

¹ФНЦ Биоразнообразие ДВО РАН, г. Владивосток, proshchalikin@biosoil.ru

²Немецкий энтомологический институт Зенкенберга, г. Мюнхеберг, Германия,
holger.dathe@senckenberg.de

³Зоологический музей Кильского университета, г. Киль, Германия,
mkuhlmann@zoolmuseum.uni-kiel.de

Центральная Азия наряду со Средиземноморьем является ключевым регионом для понимания происхождения и эволюции фауны пчел Палеарктики и прилегающих областей. Однако, в отличие от фауны Средиземноморья, фауна пчел Центральной Азии является наименее изученной в пределах Палеарктики. Центральная Азия представляет собой обширный регион в центральной части Евразии, расположенный на высотах от 132 м ниже у.м. до 7,5 тыс. м выше у.м. и охватывающий несколько природных зон от лесов до пустынь и альпийских тундр и не имеющий прямого выхода на мировой океан. Эта территория включает Монголию, северо-западный Китай (Синьцзян, Тибет, Внутреннюю Монголию, Цинхай, запад Сычуани и север Ганьсу), районы азиатской России южнее таёжной зоны, Казахстан и четыре бывшие советские республики Средней Азии (Кыргызстан, Узбекистан, Туркменистан и Таджикистан). Из-за огромной по площади и труднодоступной территории регионы Центральной Азии в отношении пчел никогда не изучались комплексно. Все имеющиеся данные преимущественно относятся к фаунам отдельных государств или их частей.

В мире известно более 2 тыс. видов пчел семейства Colletidae из 56 родов. Наибольшего разнообразия они достигают в аридных и семиаридных частях Южной Америки, Средней Азии, Средиземноморья и Южной Африки. В Палеарктике обитают представители только 2 родов: *Colletes* Larteille, 1802 (известно 213 видов) и *Hylaeus* Fabricius, 1793 (263 вида). Благодаря интенсивному изучению (Dathe, 1986, 2010; Kuhlmann & Dorn, 2002; Kuhlmann, 2009; Kuhlmann & Proshchalykin, 2011, 2013a, b, 2014, 2016; Proshchalykin & Kuhlmann, 2012, 2015a, b, c; Niu *et al.*, 2014; Proshchalykin & Dathe, 2016, 2018; Dathe & Proshchalykin, 2016, 2017, 2018; Прощалькин, 2017), фауна пчел-коллетид Центральной Азии в настоящее время является одной из самых изученных локальных фаун Восточной Палеарктики среди всех групп пчел, что

позволяет проанализировать таксономический состав и особенности распространения этого семейства в пределах Палеарктики.

Фауна коллетид Центральной Азии насчитывает 191 вид (*Colletes* – 105; *Hylaeus* – 86), что составляет 40% фауны Палеарктики, при этом более половины видов (*Colletes* – 51,5%; *Hylaeus* – 59,3%) являются эндемиками этой территории.

В результате анализа сходства фаун отдельных зоогеографических провинций Палеарктики было выделено 12 элементарных фаун пчел семейства Colletidae. Проведенный анализ количественного и качественного состава выделенных 12 элементарных фаун показал наличие на территории Палеарктики семи основных фаунистических центров (центров разнообразия и/или видообразования): 1 – Сахаро-Аравийско-Западномедиземноморского (в пределах Сахаро-Аравийско-Западномедиземноморской элементарной фауны); 2 – Еврокавказский (в пределах Еврокавказской элементарной фауны); 3 – Монголо-гобийский (в пределах Монголо-гобийской элементарной фауны); 4 – Туранский (в пределах Северотуранской, Южнотуранской и Памирской элементарных фаун); 5 – Среднеазиатский (в пределах Среднеазиатской элементарной фауны); 6 – Иранский (в пределах Иранской элементарной фауны); 7 – Тибетский (в границах горных массивов Тибета Южнокитайской элементарной фауны). Таким образом, из семи основных фаунистических центров, три приходится на территорию Центральной Азии (Монголо-гобийский, Туранский и Среднеазиатский).

Полученные данные позволяют включить семейство Colletidae в анализ глобального биоразнообразия перепончатокрылых насекомых, а также вносят значительный вклад для понимания происхождения и эволюции фауны пчел Палеарктики и прилегающих областей.

Исследование частично поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 17–04–00259).

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
МИРМЕКОФАУНЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**
**Regional and zoogeographical peculiarities of the ant fauna of the
Russian Far East**

А.Г. Радченко
A.G. Radchenko

*Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина,
rad@izan.kiev.ua; agradchenko@hotmail.com*

На территории Дальнего Востока России (ДВР) найдено 85 видов муравьев из 22 родов 5 подсемейств, или около трети видов и половина родов, встречающихся в России. «Таксономическая плотность» (ТП, количество таксонов/10 тыс. км²) видов на ДВР довольно низка – 0,028, но почти в 2 раза выше, чем для России в целом (0,015). При этом мирмекофауна на соседней и почти в 15 раз меньшей территории Корейского полуострова существенно богаче (123 вида) и ТП намного больше – 5,5. Индекс фаунистического сходства Жаккара (ИЖ) ДВР и Кореи также относительно невысок – 0,455. Это объясняется как существенной разницей в географическом положении и природных условиях рассматриваемых территорий, так и наличием большого числа ориентальных представителей на юге Корейского полуострова.

Характерная черта мирмекофауны – наличие близких, так называемых амфиалеарктических таксонов, распространенных с одной стороны в лесах Европы и Кавказа, а с другой – в флорогенетически, флористически и экологически сходных лесах юга ДВР: *Myrmecina graminicola* – *M. nipponica*, *Lasius fuliginosus* – *L. fuji*, *Solenopsis fugax* – *S. japonicus*, виды родов *Stenammas*, *Aphaenogaster* и др. Это явление объясняется особенностями истории формирования лиственных и смешанных лесов Евразии в третичном периоде.

Поскольку природные условия в разных частях ДВР очень сильно отличаются, существенно разнятся и региональные мирмекофауны. Наиболее богата она в Приморье (ПМ, 68 видов), далее в порядке убывания следуют: Приамурье и юг Хабаровского края (ПА-ЮХ, 52), Южные Курилы (ЮК, 35), Сахалин (СА, 33) и север ДВР, т.е. север Хабаровского края, Магаданская обл., Камчатка, Северные Курилы и Чукотка (СЕВ, 19 видов). На основе ИЖ указанные фауны формируют такие кластеры: (((ПМ+ПА-ЮХ) + (СА+СЕВ)) + ЮК))).

Наиболее своеобразная фауна ЮК, она тяготеет не к материковой части ДВР, а к Японии. Здесь найдены два из трех дальневосточных эндемиков (*Temnothorax kurilensis* и *Stenamma kurilense*), ряд видов нигде более на ДВР не встречается (*Lasius hayashi*, *Nylanderia flavipes*, *Aphaenogaster japonica*, *Solenopsis japonicus*, *Crematogaster matsumurai*), хотя они обычны в Японии. Наоборот, на севере ДВР фауна сильно обеднена и состоит почти исключительно

из широко распространенных во всей северной Евразии видов, причем один из них, *Formica gagatoides*, нигде больше на ДВР не найден.

Муравьи ДВР отнесены к 3 фауногенетическим классам, каждый из которых включает ряд зоогеографических комплексов (в скобках указано количество видов):

I. Класс зоны хвойных лесов (тайги), комплексы: бореальный (1), бореомонтанный (9), восточно-бореальный (5), северно-транспалеарктический (5), сибирско-монгольский (1).

II. Класс зоны широколиственных и смешанных лесов Евразии, комплексы: южно-транспалеарктический (11), дальневосточно-японский (20), маньчжурско-японский (9), маньчжурско-дальневосточный (6), уссурийско-японский (1), уссурийско-корейский (5), сахалино-японский (1), японско-корейский (2), дальневосточные эндемики (3).

III. Класс субаридной и аридной зон Евразии, комплексы: степной (= скифский) (1), восточно-степной (4).

На ДВР численно явно преобладают виды, фауногенетически и экологически связанные с широколиственными и смешанными лесами (около 70%) при существенной участии бореально-таежных элементов (около 25%), а доля степных видов очень низка (всего 5 видов). При этом соотношение зоогеографических элементов существенно отличается в разных регионах.

ДВР лежит в пределах двух подобластей Палеарктики: Евросибирской бореальной и Восточноазиатской (или, что более точно, Палеархеоарктической по определению А.П. Семенова-Тян-Шанского). При этом во вторую подобласть на ДВР входят лишь Приморье, юг Приамурья и Южные Курилы. Ее можно разделить на 2 надпровинции: северную Маньчжурскую и южную Китайско-Гималайскую, граница между которыми проходит примерно по 40° с.ш. Этот провинциальный раздел подтверждается как зоогеографическими, так и фаунистическими данными по муравьям: ИЖ для указанных трех регионов ДВР и территории Кореи севернее 40° довольно высок – 0,551, а с регионами южнее 40° он существенно ниже – 0,407. Характерно, что в долготном градиенте в Восточной Азии к северу от 40° резко уменьшается число родов субтропических/тропических растений, а к югу от 40° резко сокращается число родов умеренного пояса.

Наиболее интересно то, что в Восточной Азии с широтой 40° в целом совпадают два важных климатических показателя: среднегодовая температура +10° и среднеянварская –10°. Более того, с последней изотермой совпадет северная граница распространения ориентальных муравьев. Продолжая тему, следует указать также, что южная граница распространения палеарктических муравьев примерно совпадает с январской изотермой +10°, а границе между Палеарктикой и Ориентальной зоогеографической областью соответствует изотерма января +5°. Более того, распространение термитов по обе стороны от экватора ограничено среднегодовой изотермой +10°.

Не до конца ясно, какие глубинные физиологические или иные процессы приводят к указанным выше разделам мирмекофауны, но связь зоогеографических границ с климатическими достаточно очевидна.

**ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ БИРМАНСКОГО ЯНТАРЯ:
РАЗНООБРАЗИЕ И ЭНДЕМИЗМ**
Hymenoptera in Burmese amber: diversity and endemism

А.П. Расницын
А.Р. Rasnitsyn

Палеонтологический институт РАН, г. Москва, alex.rasnitsyn@gmail.ru

Бирманский янтарь известен в Юго-Восточной Азии с древности, и в Европе первые сведения о нем датируются началом XVII века, но насекомые в нем впервые упомянуты в конце XIX, а научное изучение их только в 1916 г. Почти сразу о нем забыли и вспомнили только через 80 лет, в середине 1990-х, а с 2000 г. публикации о включениях в бирманском янтаре пошли валом. Сейчас это несомненно главное направление палеоэнтомологии, по крайней мере по числу публикаций. Вначале бирманский янтарь считался миоценовым, сейчас его относят к середине мелового периода. Копают янтарь в северной Бирме (Мьянме), продают больше всего на китайских рынках. К концу 2018 г. было описано 823 вида насекомых из 646 родов и 363 семейств, в том числе 124 вида, 91 род и 48 семейств Hymenoptera.

В балтийском янтаре, изучавшемся столетиями и на огромном материале, найдено лишь чуть больше – 55 семейств, что означает намного большее разнообразие исходной бирманской фауны по сравнению с балтийской, хоть она и втрое древнее (около 100 и 35 млн. лет, соответственно). Но не это удивительно: бирманская биота была тропической, а биоразнообразие тропиков общеизвестно. Удивителен уровень ее эндемизма. Мы знаем уже довольно много разных меловых янтарей, и древнее бирманского, и моложе его, а поскольку фауны янтарей относительно выровнены по составу из-за сходства условий захоронения, их состав в разных одновозрастных отложениях должен бы быть более или менее сходен. Тем не менее из 48 бирманских семейств перепончатокрылых 9 эндемичны: Aptenoperissidae, Bryopompilidae, Burmusculidae, Diversitinidae, Melittosphécidae, Myanmarinidae, Othniodellithidae, Peleserphidae, Syspastroxyelidae. А с учетом того, что мне известно лежит в печати, их соответственно 50 и 11, т.е. более 10% эндемиков на уровне семейства. Количество эндемичных семейств в других группах насекомых бирманского янтаря тоже близко к 10% (35 из 363), что также очень много по сравнению с другими янтарями.

Палеогеографическая информация по Западно-Бирманскому тектоническому блоку в мелу противоречива, но палеоэнтомология достаточно уверенно свидетельствует о ее длительной изоляции, тем более что никакой ярко выраженной иной биогеографической специфики, ни гондванской, ни лавразийской, в бирманской энтомофауне не просматривается – это совсем особый тип фауны.

**ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПАРАЗИТОИДОВ СОЦИАЛЬНЫХ ОС
В ЛОКАЛЬНЫХ ПОСЕЛЕНИЯХ ХОЗЯИНА**
Behavioural response of the social wasps' parasitoids in local host populations

А.И. Русин¹, А.В. Фатерыга², В.А. Мороз³, Д.Н. Кочетков⁴,
А.В. Лопатин⁵, Л.Ю. Русина⁶
A.I. Rusin¹, A.V. Fateryga², V.A. Moroz³, D.N. Kochetkov⁴,
A.V. Lopatin⁵, L.Yu. Rusina⁶

¹Херсонская гимназия № 20, г. Херсон, Украина, ant.rusin2018@yandex.ua

²Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН,
г. Феодосия, fater_84@list.ru

³Луганский природный заповедник, Луганская обл., Украина, corvus72@list.ru

⁴Хинганский государственный заповедник, пос. Архара, hydichrum@rambler.ru

⁵Воронежский государственный университет, г. Воронеж, lopatin@bio.vsu.ru

⁶Московский зоопарк, г. Москва, lirusina@yandex.ru

Поведенческие реакции паразитоидов общественных ос на плотность хозяина проявляются в различных их диапазонах, о чем свидетельствует анализ гнезд, собранных в локальных поселениях разных видов ос-полистов (Hymenoptera, Vespidae) (Strassman, 1981; Makino, 1983; Makino & Sayama, 1994; Русина, 2009, 2011; Русина и др., 2016). Эти состояния могут рассматриваться как варианты, специфичные для разных биоценологических и географических условий обитания, а также как разные фазы динамики взаимодействующих популяций. При этом изменения в системе взаимодействующих популяций паразитоида и хозяина не зависят от вида хозяина или паразитоида, а происходят сходным образом на фоне повышения численности паразитоида.

Так, (1) при низкой и умеренной зараженности поселений зараженные и незараженные паразитоидами семьи были сопоставимы по размерам; при этом корреляции между числом/долей ячеек с паразитоидом *Elasmus schmitti* Ruschka (Hymenoptera, Eulophidae) и показателями продуктивности семей *Polistes dominula* (Christ) (Hymenoptera, Vespidae), такими, как число ячеек в гнезде, число ячеек с 1, 2 или общим числом мекониев, отсутствовали (N гнезд = 18; зараженность поселения составила 27,8%, пос. Курортное, Крым, 2019 г.).

В гнездах *P. dominula* из с. Таврийское, Херсонская обл., 2015 г. (N = 13; зараженность поселения 38,5%) были отмечены корреляции между с одной стороны, числом ячеек с *Latibulus argiolus* (Rossi) (Hymenoptera, Ichneumonidae) и с другой, числом ячеек с 1 меконием и общим числом ячеек. Паразитоиды при таких параметрах лишь модифицируют численность популяции осы-хозяина.

(2). Незараженные семьи (а) *P. dominula*, (б) *P. nimpha* (Christ) и (в) *P. snelleni* (de Saussure) уступали по размерам зараженным: (а) с. Дарьевка и с. Бургунка Херсонской обл., 2015 г.; (б) с. Бабинцы Киевской обл., 2013 г., и г. Краматорск Донецкой обл. 2015 г., а также (в) окр. Хоперского заповедника

Амурской обл., 2018 г. (N = 24; 17; 14; 21 и 23). Статистически значимые корреляции обнаружены между числом/долей ячеек с ихневмонидом и всеми показателями продуктивности семей. Зараженность поселения составила от 21,7 до 76,2%, сильно зараженные гнезда найдены только в выборках *P. nimpha* (7,7 и 4,3%).

(3). Незараженные семьи *P. nimpha* уступали по размерам зараженным (биостационар «Веневитиново», Воронежская обл., 2007 и 2008 гг., N = 47 и 40, зараженность поселения 34,0 и 62,5%, соответственно). В 2008 г. увеличилась доля сильно зараженных 1-й генерацией паразитоида семей, при этом самыми крупными в поселении оказались слабо зараженные семьи с гнездами, в которых ячеек с паразитоидами составляют менее 5%, а самыми мелкими – семьи, зараженные на 10% и более. В целом, с подъемом относительной численности самок паразитоидов 1-й генерации возрастает их поведенческая реакция: они начинают заражать больше расплода в крупных семьях, а в местах их повышенной скученности приступают к заражению до выхода рабочих, что особенно сильно сказывается на продуктивности семьи ос-хозяев и размерах их гнезд (12–65 ячеек).

(4). При высоких показателях зараженности семей и поселений в целом (*P. nimpha* как в укрытиях: с. Таврийское, Херсонская обл., N = 44, 2009 г. и г. Ялта, Крым, N = 51, 2006 г., так и при гнездовании на растениях: окрестности г. Луганска, N = 42, 2007 г.) получены положительные корреляции с числом, а отрицательные – с долей зараженного расплода. Это может быть результатом совпадения высокой плотности семей хозяина и межгенерационной численной реакции паразитоида, например, вследствие благоприятных в предшествовавшем сезоне условий развития паразитоидов в семьях хозяина и его зимовки. В этом случае эффект регуляции усилен совместным действием функциональной и численной реакций паразитоида на плотность семей хозяина, поскольку паразитоиды существенным образом снижают численность рабочих в семье именно за счет высокой ранней зараженности.

(5). В выборке гнезд *P. nimpha* из Провальской степи, Луганской обл., N = 16, 2006 г. (зараженность поселения составила 100%, половина гнезд сильно заражены) отмечены отрицательные корреляции между размерами семьи, с одной стороны, и обоими показателями зараженности – с другой.

Таким образом, регуляция продуктивности семей ос-полистов отмечается в годы высокой численности паразитоида, и, следовательно, наблюдаемая в природе зависимость от плотности поведенческая реакция паразитоидов обусловлена в первую очередь действием агрегативного компонента.

**РЕПРОДУКТИВНЫЕ ТАКТИКИ САМЦОВ ОС-ПОЛИСТОВ
(HYMENOPTERA, VESPIDAE)
Reproductive tactics of *Polistes wasps* males (Hymenoptera, Vespidae)**

Л.Ю. Русина¹, М.А. Гхазали², Д.А. Черняков³
L.Yu. Rusina¹, M.A. Gkhazali², D.A. Chernyakov³

¹Московский зоопарк, г. Москва, lirusina@yandex.ru

²Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев, Украина,
ghazali.maria@gmail.com

³Черноморский биосферный заповедник, Херсонская обл., Украина,
d-chernjakov61@yandex.ru

Пластичность поведения самцов в отношении особенностей прекопулятивного поведения и выбора мест спаривания – характерный признак бумажных ос. Так, в популяциях общественных ос рода *Polistes* Latreille (Hymenoptera, Vespidae) выделяют территориальных и мигрирующих самцов, отличающихся спецификой пространственно-временных аспектов репродуктивного поведения (Post & Jeanne, 1983; Beani & Turillazzi, 1988; Beani *et al.*, 1992; Polak, 1993a, b; Rusina, 2009; Rusina *et al.*, 2009; Firman *et al.*, 2011). Активность территориальных самцов выражается в так называемом токовании: поиске, охране и патрулировании небольших по площади участков (токовищ), как правило, находящихся вблизи мест скопления самок (гнезд, зимовочных укрытий, летных маршрутов). Перемещаясь по поверхности субстрата на охраняемом участке, территориальные самцы маркируют ее выделениями брюшных желез. Вероятно, наносимый самцами секрет стеральных желез служит для привлечения самок и предупреждения других самцов о том, что территория занята. Территориальные самцы токуют поодиночке или группой. Самцы-мигранты, напротив, не проявляют привязанности к определенной территории, а перемещаются по участку обитания, посещая нектароносные растения и пытаются спариваться с кормящимися самками. К промежуточной категории, вероятно, можно отнести самцов *P. fuscatus* (Fabricius), которые собираются на высоких, освещенных солнцем постройках, используемых и для гнездования, и для зимовки. У *P. erythrocephalus* (Latreille) из Коста-Рики (West-Eberhard, 1969), а по нашим наблюдениям, также у *P. lanio* (Fabricius) и *P. versicolor* (Olivier) на о. Тринидад самцы спариваются на сотах с самками-основательницами, уже заложившими гнезда. Территориальность самцов *P. fuscatus* (Post & Jeanne, 1983), *P. dominula*, *P. semenowi* Morawitz (Beani & Turillazzi, 1988), *P. canadensis* (Linnaeus) и, возможно, *P. exclamans* Viereck (Polak, 1993a,b), связанная с токованием, сочетается с патрульными полетами в широких пределах.

Обнаружены сезонные и межсезонные изменения в репродуктивных тактиках самцов, которые предполагают наличие «адаптивной пластичности поведения (...) как реакции на действие факторов среды» (West-Eberhard, 1989) и на

сильную конкуренцию за брачного партнера (Русина *и др.*, 2008). Репродуктивные тактики подвержены географической изменчивости. Так, в Италии среди самцов *P. nimpha* (Christ) не отмечалось мигрантов (Beani *et al.*, 1992), в то время как на юге и юго-востоке Украины они выявлены. У *P. gallicus* (Linnaeus) в Черноморском биосферном заповеднике обнаружены территориальные самцы (Русина *и др.*, 2009), токующие поодиночке, не отмеченные в Италии (Beani & Turillazzi, 1990a).

Самцы, использующие разные репродуктивные тактики, различаются по размерам, меланиновым рисункам, характеру их выкармливания в семье на личиночных стадиях, особенностям вибрационного режима в гнезде в период их выращивания, а также зараженности паразитами (Beani *et al.*, 1992; Русина, 2009; Русина *и др.*, 2009). По нашим наблюдениям в одной и той же семье *P. dominula* (Christ) выращиваются самцы с разнообразными репродуктивными тактиками, и, следовательно, выбор самцами репродуктивной тактики не может быть обусловлен генетически. В успешных гапло- или плеометротических семьях (высокий уровень трофики у личинок и специфический фон гнездовых вибраций, создаваемый самками-основательницами при вилянии брюшком из стороны в сторону), как правило, выращиваются светлоокрашенные территориальные самцы. Однако в части плеометротических семей с нарушенными отношениями доминирования-подчинения и разделением репродуктивных функций выращиваются более меланизированные особи, т.е. самцы-мигранты, нуждающиеся в дополнительном питании. Последняя категория особей выращивается в сиротских, узурпированных и в сильно зараженных паразитоидами 1-й генерации семьях (с низким или умеренным уровнем трофики и вибрационного режима). Ранее было показано, что эти же факторы (трофика и механический стресс) включены и в механизмы кастовых различий у полистов между рабочими, промежуточными особями и будущими основательницами (Jeanpe & Suryanarayanan, 2011). Самцы этого вида осы токует группой крайне редко. Массовое групповое токование отмечено в 2011 г., когда зараженность клещом *Sphexicozela connivens* Mahunka (Astigmata, Winterschmidtiiidae) была высока (максимальное число клещей на самце достигало 104, интенсивность инвазии – 24 клеща/самца, доля зараженных особей в выборке – 85,5%). Как показывает регрессионный анализ, зараженность самцов (а следовательно, и вероятность группового токования) зависят от погодно-климатических условий, которые складываются в период развития клещей в гнездах осы-хозяина.

Обнаруженная связь репродуктивных тактик самцов со спецификой структуры семьи и локального поселения в целом позволяет представить организацию локальной популяции в репродуктивный период.

**ФАУНА ОС (HYMENOPTERA) МОРДОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА
И НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ»**

**Wasp fauna (Hymenoptera) of Mordovia State Nature Reserve
and «Smolny» National Park**

А.Б. Ручин¹, А.В. Антропов²
A.B. Ruchin¹, A.V. Antropov²

¹ФГБУ «Заповедная Мордовия», г. Саранск, ruchin.alexander@gmail.com

²Зоологический музей Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, г. Москва, antropov@zmmu.msu.ru

Мордовский заповедник и национальный парк «Смольный» расположены в Республике Мордовия (Россия). Первая особо охраняемая природная территория (далее – ООПТ) образована в 1936 г. Она включает участки очень старовозрастных лесов, не затронутых антропогенным воздействием в некоторых местах более двух веков. Вторая ООПТ появилась на месте бывшего леспромхоза в 1995 г. и характеризуется в основном лесами, появившимися на местах вырубок. Фауна перепончатокрылых этих ООПТ изучается нами с 2008 г. Однако основное количество сборов было сделано на территории заповедника в 2010-2017 гг.

По данным на начало 2018 г. фауна отдельных семейств ос Мордовского заповедника представлена 219 видами: Bethyidae – 1 вид, Chrysididae – 31, Tiphiidae – 2, Mutillidae – 2, Scoliidae – 1, Pompilidae – 28, Vespidae – 37, Sphecidae – 9, Crabronidae – 108. Биоразнообразие своеобразных заповедника очень высокое (77,7% от всей известной фауны своеобразных республики). Однако многие вошедшие в него виды до сих пор известны лишь по единичным экземплярам. К таким видам мы относим *Epyris minor*, *Gonatopus lunatus*, *Priocnemis gussakowskiji*, *P. minuta*, *P. parvula*, *P. schioedtei*, *Anoplius concinnus*, *Arachnospila anceps*, *Homonotus sanguinolentus*, *Odynerus simillimus*, *Gymnomerus laevipes*, *Microdynerus parvulus*, *Euodynerus quadrifasciatus*, *Ancistrocerus auctus*, *A. ichneumonideus*, *Symmorphus gracilis*, *Dryudella lineata*, *Pseneo exaratus*, *Pemphredon fabricii*, *P. lethifer*, *Stigmus pendulus*, *Spilomena troglodytes*, *Crossocerus annulipes*, *C. elongatulus*, *C. exiguus*, *C. megacephalus*, *Oxybelus haemorrhoidalis*, *Nysson dimidiatus*, *N. fulvipes*. Находки этих видов у нас не вызывают сомнений. К самым распространенным и часто встречаемым видам в заповеднике по отдельным семействам можно отнести: из блестянок (*Hedychrum nobile*, *Chrysis bicolor*, *Ch. ignita*, *Trichrysis cyanea*), из Tiphiidae (*Tiphia femorata*), из Pompilidae (*Auplopus carbonarius*, *Priocnemis exaltata*, *P. perturbator*, *Anoplius viaticus*), из Vespidae (*Ancistrocerus trifasciatus*, *Eumenes coronatus*, *E. pedunculatus*, *Symmorphus bifasciatus*, *S. murarius*, *Polistes albellus*, *P. nimpha* (массовый вид), *Vespa crabro*, *Dolichovespula saxonica*, *Vespula germanica*, *V. vulgaris*), из Sphecidae (*Ammophila pubescens*, *A. sabulosa*, *Podalonia hirsuta*), из

Crabronidae (*Crabro cribrarius*, *Ectemnius borealis*, *E. continuus*, *E. lapidarius*, *Lestica chypeata* (массовый вид), *Argogorytes mystaceus*, *Gorytes quadrifasciatus*, *G. quinquecinctus*, *Bembecinus tridens*, *Nysson spinosus*, *Cerceris quinquefasciata*). По данным на начало 2018 г. фауна отдельных семейств ос НП «Смольный» представлена 84 видами: Chrysididae – 11, Tiphidae – 1, Scoliidae – 1, Pompilidae – 12, Vespidae – 20, Sphecidae – 5, Crabronidae – 34. По сравнению с Мордовским заповедником фауна кажется обедненной. Однако причины таких различий объясняются: 1) отсутствием планомерных исследований в 2010-2016 гг.; 2) в определенной степени однообразием биотопов. Несмотря на эти аспекты первые новые сборы 2017 г. в НП «Смольный» уже выявили ряд видов, не отмеченных ранее на территории Мордовии.

**ТРЕВОЖНАЯ СИТУАЦИЯ С КОМПЛЕКСАМИ ГНЕЗД РЫЖИХ
ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ *FORMICA* S. STR.**

В ДАРВИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

**Alarming situation with the complexes of nests of red wood ants *Formica* s. str.
in the Darwin Reserve**

И.А. Рыбникова, А.В. Кузнецов

I.A. Rybnikova, A.V. Kuznetsov

*Дарвинский государственный природный биосферный заповедник,
г. Череповец, seaeagle01@yandex.ru*

Дарвинский заповедник расположен на низменном водораздельном Молого-Шекснинском полуострове в центре Рыбинского водохранилища. Колебательный режим уровня водохранилища оказывает прямое и опосредованное воздействие на все компоненты экосистемы. Так, основным фактором нарушения комплексов гнезд муравьев стала роющая деятельность кабана на лесных суходолах, напрямую зависящая от годовых изменений уровня водохранилища. Разрушения взрослых муравьиных гнезд кабанами ведут к гибели значительной части муравейников и провоцируют весеннюю фрагментацию уцелевших семей. В результате фрагментации разрушенных гнезд сокращается число муравейников, комплексы гнезд деградируют и полностью исчезают.

Под постоянным наблюдением находились три комплекса *F. polystena* (Foerster, 1850) по одному комплексу *F. aquilonia* (Yarrow, 1955), и *F. rufa* (Linnaeus, 1758), а также 1 комплекс гнезд красноголового муравья *F. truncorum* (Fabricius, 1804). Наблюдения проводились с 1997 г. по настоящее время. В качестве показателей использованы: количество жилых гнезд в комплексах (*n*) и диаметры гнезд (диаметр основания купола гнезда, *d* и диаметр гнездового вала, *D*), как наиболее доступные для измерения показатели в условиях высокого пресса разрушительной деятельности кабана. Кроме того, были использованы многолетние данные по биомассе напочвенных беспозвоночных, полученные в результате отловов ловушками Барбера на постоянных пробных площадях в различных биотопах.

С 1996 по 2003 гг. на территории заповедника преобладали маловодные годы. В зоне временного затопления развивалась пышная наземная гигрофильная растительность, свойственная влажным местообитаниям. Кабаны в такие годы большую часть вегетационного периода кормились в зоне временного затопления, при этом пресс их роющей деятельности на лесные суходола существенно снижался. Комплексы гнезд рыжих лесных муравьев, расположенные в основном на суходолах в такие годы практически не страдали от кабанов. Число гнезд и их размеры увеличились, а общая численность муравьев *Formica* s. str. существенно возросла. Численность кабана на территории запо-

ведника в маловодные 2001–2003 гг. была наибольшей, но, несмотря на это, роющая деятельность кабанов на суходолах оказалась в эти годы минимальной и не причиняла гнездам муравьев существенного вреда.

С 2004 года начался длительный многогодный период, продолжающийся до настоящего времени. Все эти годы зона временного затопления на территории заповедника представляла собой мелководья, освобождающиеся от воды лишь поздней осенью. Кабаны, лишенные возможности кормиться в зоне затопления, концентрировались на лесных суходолах, площадь которых в заповеднике невелика.

За период многогодных лет количество гнезд в трех комплексах *F. polyctena* снизилось: в комплексе «Южный» с 14 до 8 (на 42%), в комплексе «Восточный» с 30 до 15 (на 50%), в комплексе «Силон-юг» с 18 до 8 (на 55%). Существенно уменьшились размеры оставшихся гнезд. В комплексе «Южный» средняя высота купола снизилась с 85 ± 28 см до 45 ± 40 см (на 47%), а диаметр основания купола уменьшился с 150 ± 40 см до 135 ± 50 см (на 10%). В комплексе «Восточный» средняя высота купола снизилась с 45 ± 16 см до 30 ± 16 см (на 33%), а диаметр основания купола уменьшился с 180 ± 77 см до 105 ± 72 см (на 42%). В комплексе «Силон-юг» средняя высота купола снизилась с 50 ± 15 см до 35 ± 29 см (на 41%), а диаметр основания купола уменьшился с 180 ± 77 см до 105 ± 72 см (на 42%).

В комплексе *F. rufa* «Северный» за этот же период количество гнезд сократилось с 19 до 12 (на 36%). У оставшихся гнезд средняя высота купола снизилась с 60 ± 15 см до 30 ± 13 см (на 50%), а диаметр основания купола уменьшился с 146 ± 54 см до 96 ± 26 см, т.е. на 34%.

В комплексе *F. truncorum* «Силон-север» количество гнезд сократилось с 20 до 14 (на 30%). Параметры оставшихся гнезд не изменились.

Наиболее существенно для муравьев то, что в годы низкого уровня основные разрушители их гнезд – кабаны, в основном кормятся в зоне временного затопления, вследствие чего многократно снижается их нагрузка на лесные суходолы. Преобладание маловодных лет в период с 1996 по 2003 гг. обеспечило снижение нагрузки разрушающей деятельности кабана на гнезда рыжих лесных муравьев. В эти годы комплексы гнезд муравьев достигли наибольшего развития, соответственно на высоком уровне была и биомасса муравьев в лесных биоценозах.

Длительный период многогодных лет, начавшийся с 2004 года привел к тому, что прибрежные мелководья в течение вегетационного периода были полностью закрыты водой, утратив свое значение как кормовые угодья для кабанов. Кабаны были вынуждены кормиться на лесных суходолах, при этом возросла их нагрузка на комплексы гнезд рыжих лесных муравьев. В результате разрушения гнезд происходит деградация комплексов гнезд муравьев, снижение их биомассы и значения в лесных экосистемах заповедника.

**ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ ФИТОФАГИ В ПАРКОВЫХ
ЭКОСИСТЕМАХ ГРОДНЕНСКОГО ПОНЕМАНЯ (БЕЛАРУСЬ)**
**Hymenopterous phytophages in park ecosystems of
Grodno-Neman River area (Belarus)**

А.В. Рыжая¹, Е.И. Гляковская^{1,2}
A.V. Rhyzhaya¹, E.I. Hliakouskaya^{1,2}

¹Гродненский госуниверситет им. Янки Купалы, г. Гродно, rhyzhaya@mail.ru

²Белорусский государственный университет, г. Минск, ekaterina.g91@mail.ru

Зеленые насаждения городских экосистем в значительной степени ослаблены в силу воздействия многообразных неблагоприятных факторов окружающей среды. Как правило, фитофаги развиваются на живых, но ослабленных различными краткосрочными или долговременными неблагоприятными факторами древесно-кустарниковых растениях. Городские зеленые насаждения в этом смысле создают благоприятные условия для развития фитофагов. В условиях Беларуси особое значение фитофаги приобретают в декоративных зеленых насаждениях, в которых деревья и кустарники составляют композиционную основу. В основу работы положены материалы проводившихся с мая по октябрь 2016–2018 года энтомо-фитопатологических обследований городских зеленых насаждений Гродненского Понеманья – на территории г. Гродно, г. Скиделя, г. Мосты, г. Лиды и г.п. Порозово. Сбор материала осуществляли в ходе визуального осмотра древесно-кустарниковых растений. Фрагменты растений с фитофагами и вызванными ими повреждениями отбирали для последующего анализа в лабораторных условиях.

В парковых экосистемах населенных пунктов Гродненского Понеманья зарегистрировали 28 видов перепончатокрылых насекомых, вызывающих повреждение древесно-кустарниковых насаждений. 64 % видового обилия перепончатокрылых фитофагов составляют представители подотряда Symphyta, относящихся к двум семействам – Argidae и Tenthredinidae. Первое представлено единственным видом *Arge rosae* Linnaeus, 1758, остальные 17 видов пилильщиков относятся к семейству Tenthredinidae. Из Aprocrita представители группы Parasitica, надсемейство Cynipoidea, семейство Cynipidae составляют 32 % видового обилия перепончатокрылых фитофагов, из Aculeata выявлен один вид – *Megachile centuncularis* Linnaeus, 1758 (Apoidea, Megachillidae).

Перепончатокрылые отмечены нами на восьми таксонах древесно-кустарниковых растений, 36 % видов населяют дубы, это, в первую очередь, 8 видов орехотворок Ciniidae (*Andricus*, *Diplolepis*, *Neuroterus*, *Cynips*, *Biorriza*) а также два вида из семейства настоящие пилильщики Tenthredinidae – *Caliroa cinxia* (Klug, 1816) и *Profenusa pygmaea* (Klug 1816). Пять видов пилильщиков (*Pontania*) зарегистрированы на ивах. Четыре вида выявлены на шиповниках и розах, это *Blennocampa phyllocolpa* Viitasaari & Vikberg, 1985 и *Arge rosae* из

пилильщиков, *Diplolepis rosae* (Linnaeus 1758) из орехотворок и *Megachile centuncularis* из пчел. Три вида пилильщиков населяют клены (*Heterarthrus cuneifrons* (Altenhofer & Zombori, 1987) и два вида из рода *Hinatara*), по два вида пилильщиков – на березах (*Heterarthrus nemoratus* (Fallén, 1808) и *Fenusa pumila* Leach, 1817)) и липах (*Caliroa annulipes* (Klug, 1816) и *Parna apicalis* (Brischke, 1888)). *Heterarthrus ochropoda* (Klug, 1818) отмечен на тополях, а *Nematus tibialis* Newman, 1837 является специализированным фитофагом *Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753.

В ходе выполнения работы определяли характер вызываемых фитофагами повреждений в декоративных насаждениях. Подавляющее большинство видов (около 80 % видового обилия) являются тератоморфными: восемь видов – минеры и 14 – галлообразователи; по два вида производят высасывание и обгрызание листьев; *B. phyllocolpa* вызывает скручивание листовой пластинки, а *M. centuncularis* вырезает округлые участки из листовой пластинки у шиповника.

Инвазивными на территории Беларуси являются два вида пилильщиков: монофаг *N. tibialis* (кормовое растение *Acer platanoides* L., 1753, основной период нанесения вреда – с июня по октябрь) и *Hinatara recta* (CG Thomson, 1871) (наиболее вредоносен с мая по сентябрь). Оба вида в урбоценозах Гродненского Понеманья характеризуются средним уровнем вредоносности.

Работу проводили в рамках ГПНИ на 2016–2018 годы Природопользование и экология 2.05, комплексное задание «Оценка угроз и разработка системы рисков от внедрения инвазивных видов в нативные сообщества как элемент экологической безопасности Республики Беларусь».

**ВЛИЯНИЕ НЕОНИКОТИНОИДОВ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ
СПЕРМАТОЗОИДОВ И АКТИВНОСТЬ АТФ-АЗЫ СЕМЕННОЙ
ЖИДКОСТИ ТРУТНЕЙ КАК УГРОЗА СОХРАНЕНИЮ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПЧЕЛ**

Influence of the neonicotinoids on viability of sperm and activity of drone seminal fluid atf-asa as a threat to conservation of bee biodiversity

Е.С. Салтыкова, Л.Р. Гайфуллина, А.Г. Николенко
E.S. Saltykova, L.R. Gaifullina, A.G. Nikolenko

Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, г. Уфа, saltykova-e@yandex.ru

В течение последних двух десятилетий неоникотиноиды остаются основной группой высокоэффективных и широко используемых инсектицидов. Неоникотиноиды оказывают влияние на нецелевых беспозвоночных, вызывая их гибель. Очень часто они включают широкий спектр воздействий в мало значимых, фоновых концентрациях, в том числе на особей пчелиной семьи, не посещающих растения с целью опыления – это матка и трутни (Dively *et al.*, 2015; Pisa *et al.*, 2015).

Хотя трутни не участвуют в задачах жизнеобеспечения колонии, но их жизнь находится под влиянием инсектицидов аналогичным образом, как и других ее членов, потому что они проводят свои первые дни до половой зрелости в колонии и вскармливаются загрязненной пищей, привнесенной рабочими пчелами с полей обработанными неоникотиноидами. Цель этого исследования направлена на оценку последствий разового и хронического воздействия на трутней при действии фоновой концентрации (5 ppb) имидаклоприда (IMD) на сперматозоиды, их подвижность, жизнеспособность, активность АТФазы митохондрий, протеолитический состав эякулята.

Половозрелые трутни из контрольных ульев без проблем расправляли копулятивный орган для взятия у них спермы. Под микроскопом в поле зрения сперма представляла густую подвижную массу. При действии на пчелиную семью разовой дозы имидаклоприда 5ppb у трутней наблюдали затруднения с расправлением эндофаллуса и под микроскопом наблюдали в поле зрения образование концентрических кругов из сперматозоидов, которые двигались по кругу. При хроническом употреблении имидаклоприда пчелиной семьей у трутней снижается тургор брюшка, возникают проблемы со сбором спермы. Под микроскопом сперматозоиды представляют разреженные неподвижные нитевидные образования. Изменения в состоянии спермы и копулятивного аппарата трутней могут представлять серьезную проблему для оплодотворения королевы, что может привести к сокращению численности пчелиных семей и даже гибели.

Подвижность сперматозоидов является важным параметром качества спермы (Cresswell, 2011). Подсчитано, что только 2,5% сперматозоидов активно

мигрируют на длительное хранение в сперматеке королевы для оплодотворения. Wegener и соавт. (2012) обнаружили корреляцию между подвижностью спермы и показателями производительности сперматозоидов в осеменении королевы. В нашем исследовании мы заметили значительное снижение подвижности сперматозоидов не только для трутней, которые подвергаются длительному воздействию низкой концентрации IMD, но и разовому. Сублетальные изменения в подвижности сперматозоидов не могут быть исключены, например, через совокупные эффекты низких концентраций IMD.

Изменения мембранного потенциала митохондрий могут быть чрезвычайно важными для жизнеспособности и подвижности сперматозоидов медоносных трутней (Ruttner & Koeniger, 1971). Митохондрии охватывают основание жгутика сперматозоида. Активность фермента АТФазы спермы важна как параметр для оценки функции митохондрий, которые жизненно важны для производства энергии во время движения спермы. Наши результаты показали значительные воздействия IMD на активность данного показателя.

Потенциальный механизм различия в жизнеспособности сперматозоидов между колониями может быть связан также с различиями в содержании белка в семенной жидкости (Baer *et al.*, 2012). Возможно, такие различия отражают механизм влияния IMD на репродуктивный потенциал трутней. Это важно отметить, потому что в полевых условиях такой факт не может оказать особо заметного влияния на плодовитость королевы, так как королевы спариваются примерно с 20-ю трутнями и могут собрать в спермаприёмнике достаточный запас жизнеспособных сперматозоидов. При таких условиях наличие достаточного количества жизнеспособных сперматозоидов может сохранить репродуктивный потенциал королевы.

Наши данные значительно дополняют эти результаты, демонстрируя, что мужская репродуктивная система также может быть нарушена неоникотиноидами. Следовательно, воздействие неоникотиноидов на медоносных пчел может потенциально нарушать репродуктивный потенциал трутней и, возможно, приведет к постепенной гибели колонии из-за плохого качества спаривания.

Раннее реагирование спермы трутней на незначительное отравление неоникотиноидами помогает спрогнозировать развитие дальнейшей реакции ульевых пчел. Ранее результаты наших исследований показали, что хроническое действие имидаклоприда нарушает реакцию защитных систем рабочих пчел. Нарушается работа пищеварительного тракта и разрушение клеток жирового тела, что в целом ведет к снижению иммунитета.

**ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРЕИМАГИНАЛЬНОГО
ПИТАНИЯ НА РАЗМЕРЫ ТЕЛА *BRACON HEBETOR* SAY
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE)**

**Effects of larval feeding duration on the body size of *Bracon hebetor* Say
(Hymenoptera: Braconidae)**

К.Г. Самарцев¹, С.А. Малявин²
K.G. Samartsev¹, S.A. Malavin²

¹Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, konstantin.samartsev@zin.ru

²Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,
г. Пушкино, stas.malavin@gmail.com

Размеры тела идиобионтных эктопаразитических насекомых варьируют в широких пределах, оказывая влияние на ряд их биологических характеристик. Размеры взрослых паразитоидов определяются величиной хозяина и числом питавшихся на нем личинок паразитоида (при групповом паразитизме). Это количество ресурсов, предоставленных паразитоиду на стадии личинки, может выражаться через время, доступное ему для питания.

Мы изучали, как долго личинкам наездников необходимо питаться, чтобы получить возможность развиваться до имаго, и как варьируют размеры тела взрослых браконид в зависимости от продолжительности преимагинального питания. Работа проводилась на линии *Bracon hebetor* Say, полученной из ВНИИБЗР (г. Краснодар). Насекомых содержали при температуре 20 °С, фотопериоде 18:6 L:D и 70 % влажности воздуха; в качестве хозяина использовали гусениц мельничной огневки *Ephestia kuehniella* Zeller. В предварительном эксперименте установлено, что личинки исследуемой линии *B. hebetor* при температуре 20 °С заканчивают питание примерно через 8 суток после заражения. В описываемом опыте гусениц огневки по одной рассаживали по чашкам Петри (диаметром 4 см) и предоставляли самкам наездников для заражения. Заражение проводилось в течение 4 часов, затем чашки с зараженными гусеницами помещали в климатическую камеру. Всего, таким образом, одновременно заражали 6 порций по 20 гусениц огневки. Через 138, 150, 162, 174 и 186 часов после заражения (т.е. во время, соответствующее 50 %, 60 %, 70 %, 80 % и 90 % расчетного времени питания) в одной порции чашек Петри у питающихся личинок паразитоидов отбирали хозяев. Кроме того, через 150 часов после заражения число питающихся личинок *B. hebetor* во всех чашках сокращали до трех, чтобы исключить нехватку пищи до завершения питания. Контролем служили 20 чашек Петри, из которых не убирали гусениц хозяев. Всего было выполнено три повторности опыта и получено 331 имаго габробракона. У развившихся наездников фиксировали пол и для характеристики размеров тела измеряли длину задней голени.

Имаго наездников удалось получить только из личинок, питавшихся как минимум до 150 часа после заражения. При этом доля выживших и закончивших развитие личинок, лишенных хозяина через 150 часов после заражения, была значимо ниже, чем у питавшихся дольше (21 % против в среднем 79 %). Длина задней голени у наездников, питавшихся до 150 и 162 часов с момента заражения (медианные значения составляли 0.67 и 0.74 мм или 74 и 82 % от медианы длины голени в контроле, соответственно), были значимо меньше, чем у питавшихся до 174 часа после заражения или дольше (медианные значения – 0.88–0.90 мм). При этом длина голени самых маленьких наездников, полученных при питании до 150 часа после заражения, составляла 0.49 мм (55 % от медианного значения длины голени в контроле). Медианные значения длины голени значимо не различались между полами, хотя и оказались несколько меньшими у самцов.

Полученные в опыте данные об изменчивости хорошо соотносятся с известными минимальными и максимальными размерами тела у представителей вида *B. hebetor*. Таким образом, отработана методика получения наездников контролируемого размера. Дальнейшее исследование зависимости биологических характеристик паразитоидов от продолжительности личиночного питания существенно для оптимизации программ массового разведения. Полученные результаты представляют интерес также для экспериментального изучения морфологической изменчивости эктопаразитов для целей таксономии.

Выражаем благодарность О.И. Спириной за ведение культур насекомых и помощь в подготовке экспериментов, а также С.Я. Резнику и В.Э. Смирнову (ЦЭПЛ РАН, ИМПБ РАН) за конструктивное обсуждение работы. Работа выполнена в рамках гостемы АААА–А19–119020690101–6 и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 19–04–00027).

**НАЕЗДНИКИ-БРАКОНИДЫ ПОДСЕМЕЙСТВА BRACONINAE
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) РОССИИ**
**Braconid wasps of the subfamily Braconinae
(Hymenoptera: Braconidae) of Russia**

К.Г. Самарцев
K.G. Samartsev

Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, konstantin.samartsev@zin.ru

Таксономия Braconinae, крупнейшего подсемейства браконид, в последние десятилетия претерпела значительные изменения, и накопленные сведения о фауне браконин России требуют уточнения. Отправным этапом этой работы является проведенный обзор литературных данных о распространении видов браконин на территории России. Структура фауны рассмотрена на трёх уровнях территориального деления, принятых в Аннотированном каталоге перепончатокрылых насекомых России (2017): в пяти основных регионах (европейская часть, Урал, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток), 29 субрегионах и 83 основных субъектах.

Библиография Braconinae России насчитывает не менее 64 источников. Новые указания видов подсемейства для основных регионов России содержатся в 45 публикациях. Первые сведения о браконинах опубликованы А.К. Беккером в 1857 году. Наибольший вклад в познание фауны России внесли шесть работ. Первое крупное дополнение по фауне всех регионов содержит "Фауна СССР", том 5, выпуск 2 (Теленга, 1936), фауне европейской части посвящены монография "Бракониды Кавказа" (Тобиас, 1976) и "Определитель насекомых европейской части СССР", том 3, часть 4 (Тобиас, 1986), фауне Восточной Сибири и Дальнего Востока – "Определитель насекомых Дальнего Востока России, том 4, часть 4 (Тобиас & Белокобыльский, 2000), а фауне Урала – 2 работы (Костромина, 2010, 2013).

Всего в России отмечено 235 видов браконин из 14 родов. Только по первоописаниям, в основном с Дальнего Востока, известно 34 валидных вида (14.5 %). Наиболее полно выявлен видовой состав браконин европейской части и Урала (где известно в среднем по 53 вида на субрегион), а также Дальнего Востока, однако последний изучен крайне неравномерно: медианное значение для числа известных в его субрегионах видов составляет всего 16, однако в Приморском крае выявлено 100 видов – больше, чем в других субрегионах страны. Наименее известна фауна Braconinae Западной Сибири, где отмечено в среднем по 5 видов на субрегион. В субъектах России в среднем указано по 14 видов браконин. Второй по изученности территорией после Приморского края является Астраханская область (58 видов). Только в 8 субъектах Российской Федерации известно более 30 видов браконин, а в 21 – не отмечено ни одного вида.

Европейская часть и Дальний Восток, наиболее изученные в отношении фауны браконин части России, примерно равны по разнообразию на надвидовом уровне. При этом европейскую часть России выделяет присутствие пустынных таксонов – рода *Teraturus* и подрода *Ophthalmobracon* из рода *Bracon*. Дальний Восток характеризуется родами *Craspedolcus*, *Doggerella*, *Uncobracon*, *Vipiomorpha* и подродами *Orientobracon* и *Pappobracon* из рода *Bracon*, а также, по-видимому, отсутствием рода *Pseudovipio* и подрода *Cyano-opterobracon* из рода *Bracon*. Восточную Сибирь отличает присутствие в фауне подрода *Paravipio* из рода *Cyanopteris*. Сходство основных регионов России близко на видовом уровне и составляет 0.33–0.49 (коэффициент Сьёренсена). Сходство между субрегионами составляет в среднем 0.19 (0.33 среди территорий, для которых известно не менее 30 видов) и максимально в европейской части: между югом и Северным Кавказом (0.58), а также между северо-востоком и центром (0.55).

По уровню сходства надвидовых таксонов браконин, а также видов родов *Atanycolus*, *Iphiaulax* и *Vipio* основные регионы России образуют ряд, соответствующий их относительному долготному расположению. Однако видовой состав самого крупного рода *Bracon* демонстрирует наибольшее сходство между европейской частью и Дальним Востоком (которое на уровне субрегионов проявляется между центром и северо-западом европейской части и Приморским краем). Это может отражать как неравномерную изученность видового состава рода *Bracon*, так и ошибки в определении части его видов.

Современное состояние изученности подсемейства Braconinae России не позволяет делать выводы о структуре её фауны. Наибольшую сложность для анализа фауны наездников-браконин представляет недостаточная изученность их видового состава на значительной части страны (особенно в Сибири). Кроме того, при указании части видов допускались слишком широкие по сравнению с современными трактовки их диагнозов. Переизучение коллекционного материала по браконинам может привести к тому, что часть указаний широко-распространённых видов не подтвердится, а связи между крупными территориальными единицами будут пересмотрены.

Работа выполнена в рамках гостемы АААА–А19–119020690101–6 и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 19–04–00027).

**ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (HYMENOPTERA)
В ПИТАНИИ КТЫРЕЙ (DIPTERA: ASILIDAE)
Hymenoptera as prey of robber flies (Diptera: Asilidae)**

В.В. Сахвон
V.V. Sakhvon

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь, sakhvon@gmail.com

Ктыри (Asilidae) – широко распространенные хищники, которые являются природными регуляторами численности беспозвоночных животных, особенно насекомых (Insecta). Как правило, они охотятся из засады, нападая на пролетающих мимо насекомых, немногие активно занимаются поисками добычи. Большинство ктырей являются генералистами и питаются самой разнообразной добычей, характер которой определяется суточной и сезонной активностью насекомых, их обилием в конкретном биотопе, а также размерами самих ктырей. Питанию ктырей, как важной биологической особенности видов, всегда уделялось пристальное внимание в энтомологических исследованиях. Здесь обобщены данные о значении перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) в питании различных систематических групп ктырей фауны России.

Подсемейство Asilinae. Разнообразие экологических групп ктырей этого подсемейства, а также их широкое распространение обусловили многообразие способов охоты и трофических специализаций. Доля перепончатокрылых насекомых в добыче различных родов варьирует в широких пределах. Так, в питании таких многочисленных видами родов, как *Antiphrisson* Loew и *Tolmerus* Loew, Hymenoptera (главным образом мелкие Formicidae) встречаются единично и лишь у некоторых видов. В то же время у ктырей рода *Aneomochtherus* Lehr фауны России перепончатокрылые (крылатые Formicidae) в небольшом количестве присутствуют у всех 5 видов. У таких хортобионтов, как представители родов *Dysmachus* Loew и *Eutolmus* Loew, доля перепончатокрылых в добыче варьирует от 6,6 до 16,6 %, при этом у более крупных представителей *Eutolmus* в рационе значительно чаще присутствует *Apis mellifera* L. В то же время, у сходного с ними по своей биологии и экологии *Didymachus picipes* (Meigen) в питании перепончатокрылые не обнаружены. Hymenoptera (в том числе *Apis mellifera* Linnaeus) составляют значительную долю в питании *Neopitriptus setosulus* (Zeller) – 13,3 %, видов рода *Machimus* Loew – от 20,8 (*M. rusticus* (Meigen)) до 39,5 % (*M. annulipes* (Brullé)), а у *Promachus canus leontochlaenus* Loew, *Asilella londti* Lehr и *Echthistus rufinervis* (Meigen) они преобладают вовсе.

Подсемейство Brachyrhopalinae. Перепончатокрылые насекомые являются достаточно обычными в питании у представителей самого богатого по числу видов в этом подсемействе рода *Cyrtopogon* Loew. Так, у *C. centralis* Loew доля их в добыче достигает 82 % (преимущественно пилильщики Tenthredini-

dae и наездники Ichneumonoidea). К тому же практически у всех видов этого рода в питании встречаются крылатые муравьи (Formicidae). Важное значение перепончатокрылые имеют в питании представителей рода *Holopogon* Loew, у которых самой массовой добычей являются мелкие паразитические перепончатокрылые. Представители рода *Heteropogon* Loew характеризуются узкой трофической специализацией – преимущественным питанием муравьями (Formicidae), и у отдельных из них доля муравьев может достигать 90 % всего рациона.

Подсемейство Dasypogoninae. Основу питания *Dasypogon diadema* (Fabricius) и ктырей рода *Molobartia* Hull составляют средне- и крупноразмерные представители перепончатокрылых. В частности, у широко распространенного в европейской части России *Molobratia teutonius* (Linnaeus) на долю *Apis mellifera* Linnaeus приходится свыше 80 % всей добычи.

Подсемейство Dioctriinae. У видов рода *Dioctria* Meigen в питании обычные перепончатокрылые (у отдельных видов их доля достигает 60 %), а его качественный состав определяется массой того или иного вида потенциальной добычи. Ввиду небольших размеров *Dioctria* в питании преобладают Ichneumonidae и Braconidae, единично отмечаются Apoidea.

Подсемейство Laphriinae. Характеризуются разнообразием рациона, а специфика добычи определяется размерами ктырей. Крупные виды *Laphria* Meigen и *Andrenosoma* Rondani, а также *Mactea avocettina* Richter et Mamaev предпочитают охотиться на жуков (Coleoptera) и в меньшей степени добывают Hymenoptera, среди которых известны крупноразмерные виды из Formicidae, Ichneumonidae, Apoidea, в том числе и *Bombus* Latreille. У *Choerades* Walker перепончатокрылые составляют значительно большую долю в питании – от 26,5 до 61,5 % у разных видов, причем среди добычи встречаются самые разнообразные группы (Tenthredinidae, Ichneumonoidea, Formicidae, Apoidea, Vespoidea).

Подсемейство Leptogastrinae. Отличаются своеобразием способа охоты, активном поиске потенциальной добычи, поэтому у них преобладают в питании малоподвижные мелкие насекомые из разных таксономических групп. Единично среди добычи попадаются мелкие муравьи (Formicidae).

Подсемейство Stenopogoninae. У представителей рода *Stenopogon* Loew перепончатокрылые в питании встречаются единично, за некоторым исключением. Так, у *S. avus* (Loew) доля Hymenoptera составляет от 7 до 11,5 %, из которых доля Apoidea достигает 25 %.

В питании ктырей из подсемейств **Ommatiinae** и **Stichopogoninae** перепончатокрылые не отмечены.

Таким образом, анализ трофической специализации ктырей различных систематических групп показал, что доля Hymenoptera в питании может значительно варьировать, что в свою очередь может определяться биологией и экологией, а также размерными характеристиками самих мух.

ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ (HYMENOPTERA) – ПАРАЗИТЫ И ЭНТОМОФАГИ ЛИСТОЕДОВ (COLEOPTERA: CHRYSOMELOIDEA)
Hymenoptera – parasitoids and entomophagues of leaf beetles
(Coleoptera: Chrysomeloidea)

М.Е. Сергеев

M.Ye. Sergeev

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, г. Владивосток, eksgauster@inbox.ru

История изучения связей жуков-листоедов с паразитическими насекомыми и насекомыми-энтомофагами охватывает период более чем сто лет (Курдюмов, 1917; Палий, 1954; Долгин, 1978; Зерова *и др.*, 2010; Сергеев, 2013; Jolivet & Theodoris, 1952; Сох, 1996 и др.). Интерес к этому вопросу обусловлен поиском перспективных биологических средств борьбы с листоедами, наносящих ущерб сельскохозяйственным и лесным культурам, а также запасам зерновых. Сбор и изучение насекомых-энтомофагов представляет собой трудоемкий процесс, сопряженный с применением специальных методик (Фурсов, 2003; Голуб *и др.*, 2012). Полученный материал редко бывает массовым и часто является уникальным. За достаточно продолжительный период исследований, получены важные практические и теоретические результаты, позволившие внести ясность в функциональную морфологию личинок листоедов. В частности, стало известно, что специфические морфологические адаптации большинства открыто развивающихся личинок листоедов вырабатывались, как защитная реакция не только на факторы окружающей среды, но и различных насекомых-энтомофагов и паразитов (Зайцев & Медведев, 2009). Удалось установить спектр основных групп насекомых-энтомофагов, включающих насекомых из нескольких отрядов, среди которых представители отряда Hymenoptera занимают одно из ведущих мест (Зайцев & Медведев, 2009; Зерова *и др.*, 2010; Granshaw, 2004 и др.). Здесь предпринята попытка обобщить данные по паразитам и хищникам для подсемейств жуков-листоедов в фауне Палеарктики.

Criocerinae. Как паразиты личинок известны представители из семейств Pteromalidae (*Pteromalus* Swed., *Trichomalopsis* Grawford), Eulophidae (*Necremnus* Thomson, *Tetrastichus* Haliday), Mymaridae (*Anaphes* Haliday), Ichneumonidae (*Anilasta* Thomson, *Gregopimpla* Momoi, *Diaparsis* Foerster, *Itopectis* Foerster, *Lemophagus* Townes, *Tersilochus* Holmgren) (Каспарян *и др.*, 2012; Тряпцын & Прощалыкин, 2012; Целих, 2012; Сох, 1996); среди хищников известны представители рода *Cerceris* Latreille. (Sphecidae) (Зерова *и др.*, 2010).

Cryptocephalinae. Как паразиты известны представители из семейств Torymidae (*Monodontomerus* Westwood), Eulophidae (*Aprostocetus* Westwood), Ichneumonidae (*Gelis* Thunberg, *Dimophora* Foerster), Braconidae (*Pambolus* Hali-

day), а также Mutillidae (*Physetopoda* Schuster.) (Сергеев & Лелей, 2011; Белокобыльский *и др.*, 2012; Гумовский & Прощалькин, 2012).

Chrysomelinae. Среди паразитов личинок наиболее известны Eupelmidae (*Schizonotus* Ratzeburg) и Braconidae (*Bracon* Fabricius, *Diospilus* Haliday, *Perilitus* Nees), паразитирующие на разных родах Chrysomelinae (Белокобыльский *и др.*, 2012; Целих, 2012). Среди наиболее известных хищников Chrysomelinae известны представители подсемейства Eumeninae (Vespidae), которые выкармливают своих личинок личинками дендробионтных видов листоедов (Blüthgen, 1967; Курзенко, 2012; Амолин & Сергеев, 2018; Fateryga, 2017).

Galerucinae. Известны паразиты из семейства Braconidae (*Centistes* Haliday, *Streblocera* Westwood) (Белокобыльский *и др.*, 2012).

Alticinae. Как паразиты личинок отмечены представители из семейств Ichneumonidae (*Aneuclis* Foerster, *Tersilochus* Holmgren) и Braconidae (*Bracon*, *Diospilus*, *Perilitus*) (Сергеев, 2006; Зерова *и др.*, 2010; Белокобыльский *и др.*, 2012).

Cassidinae. На личинках паразитируют представители семейств Eulophidae (*Aprostocetus* Westwood, *Pediobius* Walker, *Tetrastichus* Haliday), Tetracampidae (*Foersterella* Dalla Torre), Trichogrammatidae (*Trichogramma* Westwood) (Зерова *и др.*, 2010; Гумовский & Прощалькин, 2012; Фурсов, 2012).

Bruchidae. На личинках паразитируют представители семейств Braconidae (*Bracon* Fabricius, *Chremylus* Haliday, *Triaspis* Haliday), Eurytomidae (*Eurytoma* Illiger), а также Pteromalidae и Eupelmidae (*Dinarmus* Thomson) (Белокобыльский *и др.*, 2012; Целих, 2012).

Крайне мало сведений о паразитах скрытно живущих листоедов (личинки-минеры или личинки, развивающиеся в почве). На яйцах и личинках Zeugophaginae паразитируют представители семейства Mymaridae (Зайцев & Медведев, 2009). Личинки Donaciinae, обитающие в донном грунте или пазухах листьев под водой, достаточно хорошо защищены от паразитов. Тем не менее, есть данные о видах Eulophidae, развивавшихся в яйцах *Donacia* F. (Беньковский, 2014). Сведения о паразитах подсемейства Megalopodidae (развиваются в стеблях растений), Synetinae и Eumolpinae (большинство видов развиваются в почве, на корнях кормовых растений) отсутствуют. Информация о паразитах Orsodacnidae также нет, так как не известен сам образ жизни личинок этого подсемейства. Для большинства Chrysomelinae, Galerucinae и Alticinae, личинки которых развиваются на корнях кормовых растений или являются минерами, паразиты из перепончатокрылых не известны.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЧЕЛ-АНДРЕН
(HYMENOPTERA, ANDRENIDAE) В СИБИРИ**
Patterns of distribution of the sand bees (Hymenoptera, Andrenidae) in Siberia

Д.А. Сидоров
D.A. Sidorov

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, raddimus@yandex.ru

В последние годы началось интенсивное исследование фауны пчел рода *Andrena* Fabricius, 1775 в Сибири, основанное как на изучении коллекций, хранящихся в ведущих энтомологических центрах России, так и на новом материале. Наибольшее внимание коллекторов и фаунистов как в прошлом, так и в настоящем привлекают южные регионы Сибири, в которых сочетаются высокий уровень разнообразия местообитаний и относительно благоприятные для пчел климатические условия.

В результате обработки полученного материала за последние несколько лет 18 видов пчел-андрен было впервые указано для территории Сибири, списки видов для отдельных административных регионов был существенно расширен. К настоящему времени в Западной Сибири известно 72 вида пчел-андрен, в Восточной Сибири – 69 видов. В то же время, многие физико-географически обособленные территории внутри указанных макрорегионов до сих пор остаются слабо изученными в плане фауны пчел вообще и пчел-андрен в частности. Это обуславливает значительные перспективы продолжения изучения фауны пчел как в Сибири в целом, так и в отдельных административных или физико-географических регионах.

Несмотря на небольшой объем доступного и должным образом опубликованного материала, а также неравномерность изучения различных ландшафтов и фенологических сегментов фауны, к настоящему времени становится возможным рассмотрение основных, наиболее общих закономерностей распространения пчел-андрен в Сибири, выделение групп видов со сходным распространением и поиск причин совпадения их ареалов.

В биогеографическом отношении фауна пчел-андрен Сибири проявляет значительный уровень сходства с Европой. Большая часть широко распространенных и обычных в Западной Палеарктике видов в Сибирском макрорегионе более консервативны и предпочитают лесостепь и различные варианты степей. Примечательно, что даже небольшие фрагменты наиболее ксероморфных и хорошо прогреваемых степей и скал, расположенные на выраженных южных склонах локальных возвышенностей, являются местообитаниями редких в Сибири видов пчел-андрен, распространенных существенно южнее, и нуждаются в особенно пристальном изучении и охране.

Недавние работы по изучению фауны пчел-андрен во влажных черневых лесах показали, что основу их населения составляют виды с обширными как в широтном, так и в долготном отношении ареалами. В то же время, здесь редки, но стабильно присутствуют виды, до недавнего времени известные лишь из Восточной Палеарктики. Вероятно, основательное изучение фауны пчел-андрен в лесах Южной Сибири может показать сплошной характер распространения многих видов, ареалы которых в настоящее время имеют существенные долготные разрывы и приурочены к лесной зоне.

Существенные разрывы ареалов имеют и многие виды пчел-андрен, обычные в пределах протяженных и непрерывных ландшафтных зон лесостепи и степи, в которых сбор пчел проводился наиболее активно. Это связано с большой пространственной протяженностью и недостаточной изученностью фаун пчел многих регионов Западной и Средней Сибири. Такие явные пробелы в фаунистических данных делают попытки выявления причин распространения как отдельных видов пчел-андрен, так и их устойчивых комплексов преждевременными. Приуроченность отдельных видов пчел-андрен к ландшафтным зонам была показана еще в середине прошлого столетия В. В. Поповым, но этот феномен так и не получил убедительной и обоснованной интерпретации. В частности, остается неисследованным вопрос об относительной роли климатических факторов и кормовой базы в формировании ареалов отдельных видов пчел-андрен, некоторые из которых известны, как олиголекты.

Несомненно, что по мере продолжения исследований фауны и экологических предпочтений пчел-андрен в Сибири механизмы генезиса как локальных, так и региональных фаун будут выявлены и объяснены, что может составить научную основу как для прогнозирования изменений населения пчел и опыляемых ими растений в условиях глобального изменения климата, так и для разработки мероприятий по использованию и охране этих полезных насекомых.

**ЭНЦИРТИДЫ (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA, ENCYRTIDAE)
ЭОЦЕНОВЫХ ЯНТАРЕЙ**

Encyrtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) in Eocene amber

С.А. Симутник, Е.Э. Перковский

S.A. Simutnik, E.E. Perkovsky

*Институт зоологии имени И.И. Шмальгаузена НАНУ, г. Киев,
sim@izan.kiev.ua; perkovsk@gmail.com*

Все современные методы филогенетических реконструкций подтверждают монофилию Encyrtidae (Munro *et al.*, 2011; Heraty *et al.*, 2013; Peters *et al.*, 2018), однако, место семейства в общей системе Chalcidoidea остается дискуссионным. Peters *et al.* (2018), используя молекулярное датирование, предложили филогенетическое дерево хальцидоидов, отражающее время ответвления основных ныне существующих групп. Из этой работы следует, что хальцидоиды произошли в начале средней юры. В конце мела, 81 млн. л.н., от основной ветви отделилась клада Encyrtidae+Aphelinidae, разделившаяся около 70 млн. л.н. А 49 млн. л.н., уже в раннем эоцене, происходит деление энциртид на Encyrtinae и Tetracneminae.

В меловых янтарях энциртиды не обнаружены. Древнейшие представители семейства описаны из среднеэоценового сахалинского янтаря (Симутник, 2014, 2015). Из ровенского, балтийского и датского позднеэоценовых янтарей описаны 10 видов, предварительно распределенных по 8 новым ископаемым родам. Сравнительно-морфологический анализ этих материалов позволил проследить изменения некоторых морфологических структур энциртид из среднего эоцена через поздний эоцен к современности. Ниже представлены главные выводы:

1. «Энциртоидный» габитус с компактным коротким телом и крупной чечвицеобразной головой, максимально адаптированный к прыжкам, у ископаемых энциртид не отмечен. Тело среднеэоценовых энциртид не компактное, удлиненное. У позднеэоценовых представителей отмечается тенденция к компактизации. Среди ископаемых энциртид также не обнаружено ни одного экземпляра с редуцированными крыльями.

2. Для большинства современных представителей семейства характерен сдвиг церок (пигостилей) к основанию метасомы, их вершинное расположение сохранилось лишь у нескольких из 460 современных родов мировой фауны. Церки всех известных среднеэоценовых энциртид расположены на самой вершине метасомы. По этому признаку они не отличаются от остальных хальцидоидов. Этот статус признака сохраняется почти у половины позднеэоценовых энциртид. Экстремально продвинутых к основанию метасомы церок у позднеэоценовых представителей также не обнаружено.

3. Церки среднеэоценового самца *Sugonjaevia sakhalinica* Simutnik, 2015 расположены на вершине метасомы, близко друг к другу и к оси симметрии метасомы, то есть последний метасомальный тергит имеет принципиально иное строение, не соответствующее диагнозам обоих современных подсемейств энциртид. Такое расположение церок не отмечено и у позднеэоценовых представителей.

4. Голая косая полоска передних крыльев (*linea calva*) с дифференцированной хетотаксией (ряд длинных щетинок) базального края отмечена у всех среднеэоценовых энциртид. *Filum spinosum* - короткие замыкающие щетинки на дистальном крае появляются только в позднем эоцене (Симутник и др., 2014). Эти щетинки функционируют у Encyrtinae как часть механизма сцепления крыльев в момент прыжка. У Tetracneminae они отсутствуют. Наличие *filum spinosum* – первое морфологическое доказательство появления представителей современных подсемейств энциртид. По крайней мере, только с позднего эоцена известны энциртиды как с *filum spinosum*, так и без него.

5. Маргинальная, постмаргинальная и радиальная жилки у среднеэоценовых представителей длинные и широкие. Радиальная жилка с длинным ункусом. Субмаргинальная жилка с широкой парастигмой. У позднеэоценовых энциртид отмечается незначительная тенденция к укорочению жилок, у большинства сохраняется ярко выраженная парастигма. Редукция маргинальной и постмаргинальной жилок вплоть до полного их исчезновения, сидячая радиальная жилка, характерные для многих современных представителей, у ископаемых энциртид не отмечены.

6. Затемнение или рисунок передних крыльев, широко распространенные среди современных энциртид, у ископаемых форм не обнаружены. У позднеэоценового рода *Eocenpnetus* Simutnik, 2002 присутствует лишь небольшое затемнение под маргинальной жилкой.

7. Мандибулы позднеэоценовых энциртид с 3 зубцами, реже 2-зубые. 4-зубых мандибул, которые принято считать архаичными для семейства (Шарков, 1988), у ископаемых энциртид не обнаружено.

8. Первый представитель современного рода энциртид известен только с миоцена – это *Copidosoma archeodominica* Zuparko et Tjapitzin, 2014. Среднеэоценовая, позднеэоценовая и неоген-современная фауны не имеют общих представителей. Малый размер тела среднеэоценовых энциртид (около 1 мм) не исключает того, что они были яйцеедами. По крайней мере, яйцеедом был их предок, общий с Mymaridae и Trichogrammatidae. Первые морфологические доказательства разделения энциртид на два подсемейства появляются только с позднего эоцена. По-видимому, это стало результатом освоения новых фаз развития, таксономических и экологических групп их хозяев. На этом этапе исследований, можно констатировать существование в среднем и позднем эоцене своеобразных, совершенно отличных друг от друга и от современной, фаун энциртид.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОВМЕСТНОЙ ВСТРЕЧАЕМОСТИ
ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ (HYMENOPTERA) И ДРУГИХ
НАСЕКОМЫХ В БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ**
Patterns of co-occurrence of Hymenoptera and other insects in Baltic amber

А.В. Смирнова
A.V. Smirnova

*Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта;
Калининградский музей янтаря, г. Калининград, smirnit@gmail.com*

Исследовано 5744 образца балтийского янтаря из коллекций Калининградского музея янтаря, Музея Мирового океана (Калининград) и частных собраний, всего обнаружено 9276 включений насекомых, из них 1028 экз. (11 %) перепончатокрылых. Сходные данные известны в литературе: 10,6% для биттерфельдского и 9,6% балтийского янтарей (Hoffeins & Hoffeins, 2003); 9-12% по отношению к общему числу артропод в коллекциях (Sontag, 2003).

Наиболее массовыми являются включения муравьев (Formicidae) – 623 экз., из них только 401 экз. имели удовлетворительную сохранность. В последних обнаружено 354 рабочих и 7 личинок; 40 экз. половозрелых особей. В идентифицированных до родовой группы материалах (266 экз.) около половины (127 экз.) присутствовали вместе с другими насекомыми. Было обнаружено 22 аутосининклюза родового порядка; наибольшее число было отмечено для рода *Plagiolepis* – 19 экз. (из 31), в одном случае 11 особей были захоронены вместе с 2 личинками. В подавляющем большинстве это рабочие особи, кроме одного захоронения 3 половозрелых особей рода *Monomorium*.

Нахождение аутосининклюзов является свидетельством закономерного характера захоронения, наиболее обоснованным такое утверждение кажется для рода *Plagiolepis*. Для рабочих муравьев совместное захоронение является следствием посещения нижней части ствола смолоносного дерева, в то время как захоронение крылатых особей было обусловлено брачным роением.

При рассмотрении случаев совместного захоронения муравьев с другими насекомыми отмечено, что самое большое число сининклюзов у рода *Iridomyrmex* (27 случаев из 81 экз.), *Plagiolepis* (11 случаев из 31 экз.). Меньшим количеством случаев совместной встречаемости отличается род *Lasius* (6 на 39 экз.).

Случаи совместного захоронения муравьев с другими насекомыми могли быть обусловлены следующими обстоятельствами:

а) тафономическими особенностями смолы – массовым попаданием аэропланктона: Diptera: Sciaridae (11 экз.), Ceratopogonidae (4 экз.);

б) общей биоценотической связью со стволами смолоносных деревьев – 5 случаев совместной встречаемости с Diptera (Dolichopodidae), 3 случая с ру-

чейниками (Trichoptera), которые могли попасть в смолу, посещая смолоносные деревья, произраставшие на берегах водоёмов;

в) симбиотическими связями – обнаружены три захоронения муравьёв с тлями (Hemiptera, Sternorrhyncha), в том числе *Iridomyrmex* с 8 экз.

Перепончатокрылые из других семейств в коллекциях представлены 253 экз. из них 127 экз. захоронены в янтаре совместно с другими таксонами.

Для этой группы были выявлены следующие закономерности совместной встречаемости:

а) совместная встречаемость обусловленная трофическими связями – 7 случаев с Hemiptera, Sternorrhyncha, в том числе два случая сем. Scelionidae с 20 экз. неполовозрелых и 6 экз. крылатых тлей; 5 случаев совместного захоронения с Lepidoptera (сем. Ichneumonidae – 2 случая, Mymaridae, Scelionidae, Sphecidae);

б) совместная встречаемость обусловленная общим местообитанием на коре смолоносного дерева – 18 случаев с Diptera (Dolichopodidae);

в) отмеченная высокая встречаемость с Diptera (Ceratopogonidae) (23 случая) возможно обусловлена общими жертвами для паразитирования или потребления гемолимфы.

Самое массовое семейство балтийского янтара комары-детритницы Diptera, Sciaridae, обнаружено только в 13 совместных захоронениях. Вероятно, так называемая «зона Sciara» (Larsson, 1978), нижний затенённый ярус «янтарного» леса, была непригодным биотопом для основной массы этой группы перепончатокрылых.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19–05–00207).

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HYMENOPTERA)
ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ**
Preliminary results of the study of Hymenoptera of South Kuril Islands

Ю.Н. Сундуков
Yu.N. Sundukov

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН, г. Владивосток, yun-sundukov@mail.ru*

Исследования на островах Курильского архипелага проводились в рамках проекта по общей инвентаризации фауны насекомых Южных Курильских островов. За полевые сезоны 2013-2018 гг. обследованы острова Кунашир, Шикотан, Полонского, Юрия, Танфильева и Рогачёва, что позволило собрать большой и интересный материал по самым различным группам насекомых. Результаты определения всего собранного материала будут известны после окончательной обработки специалистами. Тем не менее, уже сейчас можно сказать, что наши исследования выявили много нового для фауны Южных Курил.

Здесь обобщена информация о Hymenoptera, сбор и определение которых проводился непосредственно автором.

К началу работ с Южных Курил было известно 1424 вида Hymenoptera из 42 семейств. Полевые исследования показали, что как насекомые в целом, так и Hymenoptera изучены на Курилах неполно. Например, впервые для Курильского архипелага собрано пять семейств Hymenoptera – Xyelidae (2 вида), Diprionidae (5), Orussidae (1), Aulacidae (3) и Ibalidae (2).

Ксиелиды (Xyelidae) обнаружены только на Кунашире. *Xyela pumilae* Blank et Shinohara, 2013 собраны в кальдере влк. Головнина и на хр. Докучаева, а *Pleroneura piceae* Shinohara et Hara, 1995 – в долине р. Северянка на северо-западе острова. Оба собранных вида впервые обнаружены на территории России.

Семейство Diprionidae также ранее не указывалось с Курильского архипелага. В результате исследований найдено 5 видов этих пилильщиков – 4 на Кунашире и 1 на Шикотане. Из них, *Gilpinia daisetanus* Takeuchi, 1940, *G. tohi* Takeuchi, 1940 и *G. cf. hokkaidoensis* Hara et Shinohara, 2015 – ранее не указывались для фауны России, а *G. polytoma* (Hartig, 1834) и *Microdiprion pallipes* (Fallén, 1808) – впервые обнаружены на Курильском архипелаге.

На протяжении долгого времени считалось, что в России, в том числе на Дальнем Востоке, обитает один вид Orussidae – *Orussus abietinus* (Scopoli, 1763). Изучение представителей этого семейства позволило нам выяснить, что *O. abietinus* западно-палеарктический вид, доходящий к востоку до Забайкалья, а юг Дальнего Востока населяют *O. coreanus* Takeuchi, 1938 и *O. rufipes* Tsuneki, 1963. Последний известен в России только с Кунашира, где собран у Нескученских источников.

За период исследований на Кунашире собрано 3 вида Aulacidae: новый для науки *Aulacus larisae* Sundukov et Lelej, 2015 и новые для России – *A. japonicus* Konishi, 1990 и *A. ushidae* Turrisi et Konishi, 2011, а также 2 широко распространенных вида Ibalidae – *Ibalia leucospoides* (Hochenwarth, 1785) и *I. jakowlewi* Jacobson, 1899.

Помимо указанных семейств, на Южных Курилах обнаружен ряд новых таксонов из известных семейств. Прежде всего, это новые для фауны России или Курильского архипелага представители подотряда Symphyta, обработанные автором. Например, на Кунашире и Шикотане было обнаружено 9 родов новых для фауны России: *Stenocephus* Shinohara, 1999, *Syrista* Konow, 1896 (сем. Cephidae); *Beleses* Cameron, 1877, *Lagidina* Malaise, 1945, *Lagonis* Ross, 1937, *Neostromboceros* Rohwer, 1912, *Pseudohemitaxonus* Conde, 1932, *Rocalia* Takeuchi, 1952, *Stenemphytus* Wei et Nie, 1999 (сем. Tenthredinidae) и 9 родов новых для Курильских островов: *Spinarge* Wei, 1998 (сем. Argidae); *Runaria* Malaise, 1931 (сем. Blasticotomidae); *Abia* Leach, 1817, *Praia* Wankowicz, 1880 (сем. Cimbicidae); *Acantholyda* Costa, 1894 (сем. Pamphiliidae); *Anoplonyx* Marlatt, 1896, *Apethymus* Benson, 1939, *Corymbas* Konow, 1903 (сем. Tenthredinidae); *Xiphydriola* Semenov, 1921 (сем. Xiphydriidae).

На этих же островах собраны 31 вид новый для фауны России (сем. Argidae – 1, Cephidae – 2, сем. Cimbicidae – 2, сем. Pamphiliidae – 5, сем. Tenthredinidae – 20, сем. Xiphydriidae – 1) и 34 вида новых для фауны архипелага (сем. Argidae – 7, сем. Blasticotomidae – 2, сем. Cephidae – 1, сем. Cimbicidae – 3, сем. Pamphiliidae – 4, сем. Tenthredinidae – 13, сем. Xiphydriidae – 3).

4 вида пилильщиков впервые указаны для Кунашира (сем. Argidae – 2, сем. Blasticotomidae – 1, сем. Cephidae – 1) и 4 – для Шикотана (сем. Argidae – 2, сем. Blasticotomidae – 1, сем. Pamphiliidae – 1).

Заметно пополнена курильская фауна семейства Gasteruptiidae. До 2012 г. с архипелага был известен лишь 1 вид этого семейства – *Gasteruption assectator* (Linnaeus, 1758), а в настоящее время 3 вида, включая *G. abellei* Kieffer, 1912 и *G. japonicum* Cameron, 1888.

По завершению 7 лет полевых исследований сложилось впечатление, что фауна перепончатокрылых Южных Курил еще по-прежнему далека до завершения исследований.

**ПРОБЛЕМА ПОДГОТОВКИ ВИДОВЫХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
КЛЮЧЕЙ ICHNEUMONINAE НА ПРИМЕРЕ РЕВИЗИИ ТРИБЫ
LISTRODROMINI (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE)
ПАЛЕАРКТИКИ**

**A problem in the preparing of the key to the species of Ichneumoninae based
on the tribe Listrodromini (Hymenoptera, Ichneumonidae)
of the Palearctic Region**

А.М. Терёшкин

A.M. Tereshkin

ГНПО НАН Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь, a-m-tereshkin@mail.ru

Триба Listrodromini – морфологически четко ограниченная триба наездников-ихневмонин, представленная относительно небольшим числом родов и видов. Представители трибы – специализированные паразиты Lycaenidae. Самки заражают гусениц и вылетают из куколок хозяина.

Ранее в трибе насчитывалось 5 родов, но после синонимии рода *Lycaeniphilos* Heinrich с родом *Anisobas* Wesmael осталось 4 рода. В мировой фауне триба Listrodromini насчитывает 49 видов и 8 подвидов, в том числе род *Pithotomus* Kriechbaumer, 1888 – 3 вида, *Listrodromus* Wesmael, 1845 – 7, *Neotypus* Förster, 1869 – 13 и *Anisobas* Wesmael, 1845 – 26 видов. Представители трибы распространены в Голарктике, Ориентальной и Эфиопской областях. Из них в Палеарктике обитает 21 вид из 4 родов. Небольшое число видов и четкая морфологическая обособленность послужили основанием для подготовки ревизии трибы в объеме фауны Палеарктики, выполняемой на обновленных принципах. Прежде всего, это крайне подробные описания таксонов, подготавливаемых по принципу определительного ключа и тщательное иллюстрирование всех используемых признаков, включая тотальное изображение имаго, выполненное в цвете (Tereshkin, 2009, 2013).

При подготовке определительных таблиц пришлось столкнуться с рядом сложностей, особенно в роде *Anisobas* Wesmael и прежде всего с трудноразличимыми видами *A. hostilis* (Grav.) и *A. platystylus* Thomson. Род был ревизован ранее (Heinrich, 1980; Horstmann, 2007). Однако ни та, ни другая работы не позволяют достоверно идентифицировать виды рода. Анализ показал, что виды рода *Anisobas* сильно изменчивы. Материалы, использованные этими авторами, были представлены незначительным числом образцов, локализованных в различных европейских музеях, которые не позволяли оценить изменчивость в полной мере. Дифференциация двух названных выше видов стала возможной благодаря значительному количеству материала, полученного в результате многолетних сборов ловушками Малеза. Анализ новых данных позволил установить пределы изменчивости ряда признаков и достоверно установить при-

надлежность вида к *Anisobas platystylus*. Изменчивость самок проявляется, прежде всего, в морфометрии разных структур и распространении белой окраски, которые используются в определительных таблицах для различения близких видов.

Анализ литературы, по систематике этих групп и материалов, имеющихся в нашем распоряжении, а также собственных сборов, показали, что основными причинами затруднений при подготовке определительных таблиц являются:

1. Большинство профессиональных энтомологов-систематиков используют материалы, представленными незначительным количеством образцов, хранящихся в крупных зоологических музеях, а сами не являются, в большинстве случаев, активными сборщиками.

2. Такая ситуация накладывает на необходимость исследования внутривидовой изменчивости. Обычно, материалы музеев не снабжены био-экологическими данными, имеющими прямое отношение к определению материала. Решением этой проблемы является ревизия крупных таксонов с использованием значительного количества собранного материала по наиболее массовым и близким видам.

Триба *Listrodromini* несмотря на небольшое число родов, виды которых распространены в Палеарктике, как раз является примером такой проблемной группы.

Исследование частично поддержано БРФФИ (№ Б15–049 и № Б16Р–081).

**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ СТАДИЙ НАЕЗДНИКОВ-
СЦЕЛИОНИД (HYMENOPTERA, PLATYGASTROIDEA, SCELIONIDAE)
Comparative morphological and biological studies of the preimaginal stages of
scelionid wasps (Hymenoptera, Platygastroidea, Scelionidae)**

А.В. Тимохов
A.V. Timokhov

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва,
atimokhov@mail.ru

Наездники-сцелиониды являются облигатными идиобионтными яйцевыми паразитами различных насекомых и пауков. Семейство включает более 4000 видов, многие его представители играют важную роль в контроле численности членистоногих в естественных и искусственных биоценозах. При этом преимагинальные стадии сцелионид остаются мало изученными: ранее были описаны личинки только 8 из 167 рецентных родов (*Scelio*, *Mantibaria*, *Gryon*, *Tiphodytes*, *Telenomus*, *Trissolcus*, *Baeoneurella* и одного не идентифицированного рода). В последнее время большинство из них были изучены более подробно с использованием методов электронной микроскопии, что позволило выявить новые морфологические признаки и особенности биологии, также были исследованы виды родов *Sparasion*, *Thoron*, *Trimorus*.

Заражая хозяина, самки сцелионид откладывают мелкие алецитальные стельчатые яйца со слабо развитым хорионом. Эмбриональный период сокращен и занимает, как правило, менее суток, при этом объем развивающегося яйца паразитоида несколько увеличивается за счет трофической функции экстраэмбриональной оболочки. Для наездников подсемейства *Telenominae* показано, что на заключительной стадии эмбриогенеза отдельные клетки экстраэмбриональной оболочки диссоциируют, превращаясь в тератоциты – гигантские клетки диаметром до 90 мкм. Эти клетки, достигая значительной степени полиплоидии, проявляют высокую секреторную и абсорбционную активность. Свободно располагаясь в полости яйца хозяина, тератоциты перерабатывают его содержимое, тем самым обеспечивая в дальнейшем нормальное питание и развитие личинки паразитоида.

Постэмбриональное развитие сцелионид сопровождается гиперметаморфозом, в ходе которого паразитоид последовательно проходит телеаоидную, мешковидную и гименоптероидную личиночную стадии. Телеаоидная личинка первого возраста является уникальной для *Scelionidae* и рассматривается как аутопоморфия этого семейства. Вследствие дезэмбрионизации у этой личинки отсутствует выраженная сегментация тела, в то же время для нее присущи связанные с паразитическим образом жизни черты специализации – наличие длинных кутикулярных щетинок и придатков брюшного отдела, движение

которых позволяет гомогенизировать содержимое яйца хозяина. Несмотря на то, что телеаоидные личинки сцелионид достаточно монотипны по строению, у них имеется комплекс признаков, позволяющий надежно дифференцировать представителей разных таксонов, в том числе и близких видов, относящиеся к одной группе, что показано для рода *Trissolcus*. Особую диагностическую ценность имеют следующие признаки: форма мандибул, наличие на них дополнительных зубцов; наличие и форма антенн; форма и размеры лабиального выступа; наличие, число и расположение щетинок в основании брюшного отдела; форма, размеры и ультраструктурное вооружение базального и каудального придатков брюшка.

У некоторых сцелионид наблюдаются значительные отклонения в онтогенезе, например, у *Telenomus tetratomus* отсутствует телеаоидная личинка. Это, очевидно, связано с гregarным характером паразитизма данного вида, что, в свою очередь, является редким исключением среди Scelionidae. Эмбриогенез *T. tetratomus*, продолжающийся дольше по сравнению с другими сцелионидами, завершается формированием личинки мешковидного типа.

Наиболее интересные результаты получены при изучении преимагинальных стадий наездников рода *Sparasion*, представляющего одну из филогенетически базальных групп платигастроидов. Личинки первого возраста *Sparasion* своеобразны и кардинально отличаются не только от телеаоидных личинок Scelionidae и циклопидных личинок Platygastriidae, но и от других известных типов личинок паразитических перепончатокрылых. Внешне они напоминают личинок жвалистого типа, сочетая при этом выраженные черты дезэмбрионизации (отсутствие явственной сегментации тела) с наличием адаптивных провизорных органов (богатое вооружение кутикулярных структур головной капсулы, хорошо склеротизованные поперечные заостренные гребни на вентральной стороне туловища).

Специальная адаптация обнаружена у наездников рода *Trimorus*, паразитирующих в яйцах журиц. Личинка старшего возраста после завершения питания прокалывает мандибулами хорион яйца хозяина изнутри и выделяет слюнный секрет, который формирует вокруг мандибул застывающие на воздухе микроскопические трубочки, располагающиеся на внешней поверхности яйца хозяина и обладающие капиллярным эффектом. Предположительные функции описываемых структур – отведение избытка влаги и обеспечение дыхания предкуколки и куколки паразитоида внутри яйца хозяина.

**ОСЫ-БЕТИЛИДЫ (HYMENOPTERA, BETHYLIDAE) В КОЛЛЕКЦИИ
ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РАН**
**Bethylid wasps (Hymenoptera, Bethylidae) in the collection
of the Zoological Institute of Russian Academy of Sciences**

К.И. Фадеев
K.I. Fadeev

Зоологический Институт РАН, г. С.-Петербург, Kirill.Fadeev@zin.ru

Осы семейства Bethylidae насчитывают в мире 96 родов и 2,920 видов из 8 подсемейств (Azevedo *et al.*, 2018). Они распространены всесветно, но большого разнообразия достигают в тропиках, откуда за последние два десятилетия описано около 800 видов, преимущественно из Неотропики (Azevedo *et al.*, 2018). По некоторым экспертным оценкам, известное число видов составляет только около 20–25% от реального разнообразия группы.

Бетилиды – это мелкие осы (2–15 мм), иногда заметно уплощенные, часто с редуцированными крыльями. Для них характерен половой диморфизм, достигающий в подсемействе Pristocerinae до экстремального, из-за которого многие виды известны только по одному полу. Личинки бетилид – эктопаразиты скрытоживущих личинок жесткокрылых и чешуекрылых насекомых. Биология представителей семейства изучена не достаточно. Некоторые роды подсемейства Scleroderminae демонстрируют зачатки социального поведения.

Группа считается перспективной в качестве агентов регулирования численности вредителей. Своим жалом некоторые бетилиды могут быть опасны для человека.

Фауна бетилид Палеарктики, насчитывает около 300 видов из 30-40 родов, изучена недостаточно. Для России отмечено 34 вида из 20 родов (Lelej & Fadeev, 2017). Число видов бетилид в России несомненно, значительно больше. Коллекционные материалы по сем. Bethylidae, хранящиеся в коллекции Зоологического института, С.-Петербург, собраны многими энтомологами с конца XIX века по настоящее время. Они также включают типовой материал по 18 видам бетилид (всего 126 экз.). В результате предварительной ревизии коллекционного материала ЗИН выявлено около 80 видов из 33 родов, около 30% материала смонтировано и заэтикетировано.

Изучено около 7 тыс. бетилид (6895 экз.), отмечены представители 5 подсемейств: Bethylinae – 2628 экз., 7 родов и 20 видов, Eryginae – 2464 экз., 8 родов и 28 видов, Mesitiinae – 227 экз., 5 родов и 8 видов, Pristocerinae – 756 экз., 7 родов и 7 видов, Scleroderminae – 434 экз., 7 родов и 10 видов, неопределенный материал – 383 экз. Определение части таксонов носит предварительный характер.

Основу коллекции составляют палеарктические сборы – 6022 экз. Существенно меньше материалов из Ориентальной области – 454 экз., Неарктической

– 57 экз. и Неотропической – 225 экз. Мало сборов из Австралийской (101 экз.) и Эфиопской (36 экз.) областей.

Почти половина материалов коллекции из Палеарктики собрана на территории России 3189 экз. из 24 родов и 5 подсемейств. Из европейской части России и Урала собрано 1675 экз. из 21 рода и 40 видов. В азиатской части России собрано 1511 экз., большая часть которых 1103 экз. и 13 видов из Приморья. Из Казахстана, Центральной Азии и Монголии имеется 2249 экз. Из стран Европы – 170 экз. Из юго-западной Палеарктики (страны Южного Средиземноморья, Ближнего Востока, и Закавказья) – 198 экз. С зарубежного Дальнего Востока Палеарктики (Япония, Корея) имеется 170 экз.

Автор выражает глубокую признательность всем коллегам за собранные и переданные материалы в коллекцию Зоологического Института РАН.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19–04–00027.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЕТА МЕЛЬЧАЙШИХ
ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ: ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРУДНОСТИ,
ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**
**Studying flight of the smallest Hymenoptera: technical challenges,
first data and prospects**

С.Э. Фарисенков, Н.А. Лапина, А.А. Полилов
S.E. Farisenkov, N.A. Lapina, A.A. Polilov

*Кафедра энтомологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
г. Москва, farisenkov@mail.bio.msu.ru*

Изучение полета насекомых – направление в современной энтомологии, тесно связанное с биомеханикой и аэродинамикой. Традиционно большинство работ посвящено объектам среднего размерного класса и механика полета у многих изученных объектов сходна (Chin, 2016). Интерес к полету микронасекомых при сверхнизких числах Рейнольдса появился у исследователей достаточно давно (Horridge, 1956; Weis-Fogh, 1973), но только в последние годы в связи с появлением технических возможностей данная тема начала активно развиваться. Несмотря на высокую конкуренцию в данной области, существует большой простор для новых открытий, так как экспериментальные данные все еще ограничены и касаются далеко не самых маленьких насекомых (Lyu *et al.*, 2019; Cheng, Sun, 2016; Santhanakrishnan *et al.*, 2014). Полет именно мельчайших насекомых так же представляет особый интерес, так как для них свойственна самая высокая степень птилоптерии, что несомненно сказывается на их аэродинамике.

Существует ряд технических трудностей, осложняющих получение данных. В первую очередь они связаны с необходимостью проведения скоростной макровидеосъемки микронасекомых в свободном полете, которая налагает высокие требования к оптике, системе фокусировки, освещению объекта. Также нелегко отловить насекомых в количестве, необходимом для эксперимента, потому что сбор живых микронасекомых зачастую представляет нетривиальную задачу.

Нами была сконструирована экспериментальная установка, которая позволяет осуществлять макровидеосъемку свободного полета микронасекомых на 4 синхронизированные скоростные видеокамеры с частотой 4000 кадров в секунду. Поскольку скоростная макровидеосъемка требует интенсивного освещения объекта, мы использовали несколько сфокусированных источников инфракрасного света с пиком спектра 850 нм, которые обеспечивают плотность освещения более 1 Вт на см² поверхности. Естественный уровень освещенности достигается с помощью относительно более слабых источников видимого света. Такая система освещения позволила получить хорошую экспозицию и при этом исключить возможность ослепления или перегрева насекомых.

Был изучен полет представителей Trichogrammatidae, включая одно из мельчайших насекомых *Megaphragma amalphantum*. По полученным видеозаписям была реконструирована траектория полета, вычислены скорости и ускорения для оценки маневренности полета. Было выполнено математическое описание крылового цикла в системе эйлеровых углов, измерены углы атаки, скорость крыла на всех стадиях крылового цикла, рассчитаны числа Рейнольдса и Струхала. Было показано, что кинематика крыльев мельчайших Нупенортера имеет отличия от таковой у крупных представителей отряда, ей присущи элементы, характерные для движения водных беспозвоночных, она сочетает в себе элементы полета и плавания.

Исследование полета мельчайших перепончатокрылых и миниатюрных представителей других отрядов позволит понять как эволюционирует крыловой аппарат при уменьшении размеров тела и какие особенности его работы позволяют сохранять эффективный полет даже в предельных случаях миниатюризации.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (№ 18–34–20063).

**БИОЛОГИЯ ГНЕЗДОВАНИЯ ОС-ЭВМЕНИН (HYMENOPTERA:
VESPIDAE: EUMENINAE) В СВЯЗИ С ИХ ФИЛОГЕНИЕЙ**
Nesting biology of eumenine wasps (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae)
in relation to their phylogeny

А.В. Фатерыга

A.V. Fateryga

*Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН,
г. Феодосия, fater_84@list.ru*

В мировой фауне насчитывается 205 родов и почти 4 000 видов ос-эвменин (Perrard *et al.*, 2017; Selis, 2018). Это крупнейшее подсемейство складчатокрылых ос. В соответствии с принятой классификацией (Hermes *et al.*, 2014), подсемейство Eumeninae делится на три трибы: Zethini, Eumenini и Odynerini. Осы-эвменины образуют кладу, сестринскую трем подсемействам общественных ос (Stenogastrinae, Polistinae и Vespinae) (Carpenter, 1982; Perrard *et al.*, 2017). Однако современные филогенетические реконструкции, основанные на молекулярных данных (Bank *et al.*, 2017; Piekarski *et al.*, 2018), существенно противоречат выводам, полученным на основании морфологии (Hermes *et al.*, 2014; Perrard *et al.*, 2017). Согласно данным молекулярной филогении, подсемейство Stenogastrinae является сестринским по отношению ко всем остальным подсемействам складчатокрылых ос, подсемейство Eumeninae парафилетично по отношению к Polistinae и Vespinae, а триба Odynerini парафилетична по отношению к Eumenini (Bank *et al.*, 2017; Piekarski *et al.*, 2018). Таким образом, триба Zethini должна быть отнесена к отдельному подсемейству Zethinae (или, согласно Bank *et al.*, 2017, даже двум подсемействам Zethinae и Raphiglossinae), сестринскому Polistinae и Vespinae, а из Odynerini должно быть выделено еще три трибы: Synagrini, Alastorini и Leptochilini, nom. prov. Важно отметить, что представители триб Odynerini s.str., Alastorini и Leptochilini не были включены в филогенетическую реконструкцию, основанную на морфологических данных (Hermes *et al.*, 2014), где триба Odynerini была фактически представлена родами, относящимися к Synagrini. Триба Alastorini (роды *Alastor*, *Hypalastoroides*, *Paralastor* и *Abispa*) является сестринской по отношению к остальным Eumeninae s.str. (без Zethinae и Raphiglossinae). Остальные Eumeninae s.str. в свою очередь разделяются вначале на Odynerini s.str. (*Odynerus*, *Pterocheilus* и близкие к ним роды) и оставшиеся три клады, из которых Synagrini (наиболее крупная кладка Odynerini s.l.) является сестринской по отношению к Leptochilini (*Leptochilus*, *Microdynerus*, *Labus* и близкие к ним роды) и Eumenini.

Некоторые особенности биологии гнездования ос-эвменин неплохо согласуются с результатами филогенетических реконструкций, основанных на молекулярных данных. Например, Zethinae, Polistinae и Vespinae синапоморфны

по использованию пластичного растительного строительного материала. Род *Hypodynerus*, отнесенный по морфологии к *Odynerini* s.l. (Hermes *et al.*, 2014), строит ячейки с узким горлышком, характерные для *Eumenini*, куда он отнесен по данным молекулярной филогении (Piekarski *et al.*, 2018). Однако очень необычным выглядит положение рода *Zetheumenidion* среди *Odynerini* s.str. (Piekarski *et al.*, 2018), в то время как по морфологии его относят к *Zethinae* (Hermes *et al.*, 2014), а по типу гнездования сближают с представителями трибы *Eumenini* (Gess & Gess, 2010).

Анализ связи биологии ос-эвменин с имеющимися филогенетическими реконструкциями затруднен недостатком сведений о гнездовании представителей большинства родов. Разделение ос-эвменин на гнездящихся в почве, в готовых полостях и на поверхности субстрата (Spradbery, 1973; Iwata, 1976; Cowan, 1991) слишком условно и далеко от естественной классификации. Помимо субстрата важно учитывать тип строительного материала и способ его использования, наличие или отсутствие тех или иных структурных элементов ячейки, строение кокона. Существует гипотеза, согласно которой первичный способ гнездования ос-эвменин – самостоятельное выгрызание ячейки в почве с использованием воды для ее размягчения (Maus, 2007). Оно характерно для многих *Odynerini* s.str. и части *Synagrini*, однако у последних вероятно возникло вторично (Fateruga *et al.*, 2017). Подобные гнезда также строят представители базального (согласно реконструкциям, основанным на морфологических данных) подсемейства *Euparagiinae* и многие *Masarinae*. С другой стороны, *Euparagiinae* – реликтовая группа, и известное гнездование рода *Euparagia* не обязательно плезиоморфно по отношению к гнездованию представителей других подсемейств.

Альтернативной гипотезой является гнездование предка ос-эвменин в готовых полостях (Курзенко, 1980) с запечатыванием ячейки сыпучим «завалом» из различного материала (Иванов & Фатерыга, 2007). Эта гипотеза больше согласуется с филогенетическими реконструкциями, основанными на молекулярных данных. Использование «завала» характерно для представителей трех относительно базальных клад (*Raphiglossinae*, некоторых *Odynerini* s.str. и многих *Leptochilini*). У *Astorini* «завал» модифицировался у *Alastor* в скрепленные камешки (Фатерыга & Подунай, 2018), а у *Paralastor* и *Abispa* – уже в пластичный материал – земляную замазку (возможно, подобное произошло и в трибах *Leptochilini* и *Eumenini*). Использование земляной замазки свойственно многим *Odynerini* s.str. и всем *Eumenini* и *Synagrini*. При этом для первых характерны гнезда в земле (кроме *Gymnomerus*), вторые строят исключительно полнокомпонентные «свободные» ячейки, а последним свойственно очень большое разнообразие гнезд. Только у *Synagrini* получили развитие гнезда с вторично неполнокомпонентными ячейками из земляной замазки, причем у базального рода *Symmorphus* и у некоторых других представителей трибы сохраняются двойные перегородки между ячейками.

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания (№ ААААА19–119012490044–3) и частично поддержаны грантом РФФИ (№ 17–04–00259).

ОБЗОР ТЕРЗИЛОХИН (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE: TERSILOCHINAE) МЕКСИКИ: НА СТЫКЕ НЕАРКТИЧЕСКОЙ И НЕОТРОПИЧЕСКОЙ ОБЛАСТЕЙ

A review of Tersilochinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of Mexico: at junction of the Nearctic and Neotropical regions

А.И. Халаим^{1,2}, Э. Руиц-Кансино², Х.М. Коронадо-Бланко²
A.I. Khalaim^{1,2}, E. Ruíz-Cancino², J.M. Coronado-Blanco²

¹Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, ptera@mail.ru

²Автономный университет Тамаулипаса, Сьюдад Виктория, Мексика

Подсемейство Tersilochinae до начала 21-го века считалось небольшой и преимущественно голарктической группой ихневмонид. Согласно каталогу TaxaPad (Yu & Horstmann, 1997), к 1997-му году терзилохины насчитывали 18 родов и около 185 видов, из которых 12 родов и 155 видов (84% всех видов) обитали в Палеарктике, главным образом в Европе, в то время как другие регионы мира (в особенности тропики) оставались практически неизученными. Интенсивное изучение в 21-м веке терзилохин внепалеарктических регионов показало их значительное разнообразие и богатство. Менее чем за два десятилетия 21-го века были описаны 11 родов и свыше 290 видов терзилохин, общее количество родов достигло 27, а число видов приблизилось к 550.

Неарктические таксоны терзилохин по материалам из США и Канады были в основном изучены К. Хорстманном. С 2010 по 2013 он ревизовал 11 родов с 75 видами: *Allophroides* Horstmann (6 видов), *Allophrys* Förster (2), *Aneuclis* Förster (4), *Barycnemis* Förster (13), *Ctenophion* Horstmann (1), *Diaparsis* Förster (12), *Gelanes* Horstmann (13), *Phradis* Förster (18), *Sathropterus* Förster (1), *Spinolochus* Horstmann (2) и *Stethantyx* Townes (3). *Sathropterus* недавно был сведен в синонимы к *Aneuclis* (Khalaim, 2018). Неревизованными остаются неарктические виды родов *Probles* Förster и *Tersilochus* Holmgren. Из 12 неарктических родов 11 также встречаются в Палеарктике (исключение – неотропический *Stethantyx*). Терзилохины Центральной Америки (главным образом по материалам из Коста-Рики) были изучены А. Халаимом с соавторами (2012–2013). Были отмечены роды *Allophrys* (7 видов), *Barycnemis* (1), *Megalochus* Khalaim & Broad (1), *Meggoleus* Townes (1) и *Stethantyx* (23). Род *Megalochus* позже был сведен в синонимы к *Stethantyx* (Khalaim, 2017). Как и в Неарктике, остаются неревизованными центральноамериканские виды *Probles* и *Tersilochus*. Следует отметить абсолютное доминирование в Центральной Америке неотропического рода *Stethantyx* (70% всех описанных видов), а также значительное видовое разнообразие циркум-тропического рода *Allophrys*. Несмотря на незавершенность ревизий отдельных родов в обеих фаунах, можно с уверенностью сделать вывод, что на родовом уровне Неарктическая фауна, будучи представлена 12 родами, вдвое богаче Неотропиков Центральной Америки, где встречаются лишь шесть родов. Также Неарктическая фауна более чем

вдвое превосходит центрально-американскую по числу известных видов: 75 против 33. Однако в целом изученность терзилохин Центральной Америки хуже, чем Неарктики, и разрыв по числу видов между этими фаунами, по мере их изучения и описания новых таксонов, на наш взгляд, должен уменьшиться. Мексика находится между Неарктикой и Неотропиками; ее горная часть представляет собой Транзитную зону – область смешения неотропических и неарктических таксонов, характеризующаяся сверхразнообразием (Mogone & Márquez, 2008). До недавнего времени терзилохины Мексики были практически неизучены. Благодаря нашим исследованиям выявлен родовой состав подсемейства фауны Мексики: *Allophrys* (1 вид), *Aneuclis* (2), *Barycnemis* (2), *Diaparsis* (1), *Gelanes* (1), *Labilochus* Khalaim (1), *Meggoleus* (1), *Phradis* (2), *Probles* (12) и *Stethantyx* (6). Перечисленные роды можно разделить на следующие комплексы: 1) **Неарктический**. Включает пять родов: *Aneuclis*, *Barycnemis*, *Diaparsis*, *Gelanes* и *Phradis*. Эти роды широко распространены в Неарктике, но представлены единичными видами (*Aneuclis*, *Barycnemis*), либо полностью отсутствуют (*Diaparsis*, *Gelanes*, *Phradis*) в Центральной Америке. Один описанный из США вид *Diaparsis* был отмечен с северо-запада Мексики, а роды *Gelanes* и *Phradis* представлены новыми видами из горных районов в центральной Мексике (Транзитной зоны). Роды *Allophroids* и *Tersilochus* из Мексики пока не отмечены, но в случае обнаружения будут добавлены к неарктическому комплексу; 2) **Неотропический**. Включает три рода: *Allophrys*, *Meggoleus* и *Stethantyx*. Все три рода хорошо представлены в Неотропической области. Род *Meggoleus* отмечен лишь в тропиках Мексики, а *Allophrys* и *Stethantyx* широко распространены как в самой Мексике, так и в южных и центральных штатах США; 3) **Эндемики (условные)**. Один род (*Labilochus*), описанный из горных районов на севере Мексики; 4) **Неарктико-неотропический**. Один род (*Probles*), хорошо представленный как в Неарктике, так и тропиках Центральной Америки (ни неарктические, ни центрально-американские виды не ревизованы). Таким образом, из Мексики известны 10 родов, среди которых есть как «неарктические» элементы (*Diaparsis*, *Gelanes*, *Phradis*), не проникающие в Центральную Америку, так и «неотропические» (*Meggoleus*), не проникающие в Неарктику, а также один условный эндемик (*Labilochus*). По родовому разнообразию Мексика заметно превосходит фауну Центральной Америки (10 родов против 6), но немного уступает США и Канаде с их 12 родами (возможно, временно). По числу видов Мексика существенно беднее фауны США и Канады (29 видов против 75) и, по-видимому, также уступает (но с меньшим отрывом) Центральной Америке. Дальнейшее изучение тропиков Мексики и Центральной Америки позволит более точно оценить (и сравнить) видовое богатство этих фаун. Следует отметить высокий уровень видового эндемизма в Мексике: из 29 видов, известных из Мексики на сегодняшний день, 19 (почти 2/3) не отмечены за пределами страны, причем большинство новых таксонов описано из горных районов, т.е. из Транзитной зоны. Крупнейшими по числу видов в фауне Мексики являются роды *Probles* и *Stethantyx* (многие виды последнего не описаны).

ОБЗОР РОДА ORTHOCENTRUS GRAVENHORST (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE, ORTHOCENTRINAE) ФАУНЫ ЮЖНОЙ КОРЕИ
Review of the genus *Orthocentrus* Gravenhorst (Hymenoptera, Ichneumonidae, Orthocentrinae) of the South Korean fauna

А.Э. Хумала

A.E. Humala

*Институт леса Карельского научного центра РАН,
г. Петрозаводск, humala@krc.karelia.ru*

Orthocentrinae – умеренно большое подсемейство наездников-ихневмонид, в мире известно около 500 описанных видов (Yu *et al.*, 2016). *Orthocentrus* – большой и всеветно распространенный род, однако еще недостаточно хорошо изученный. Согласно Каталогу мировой фауны Ichneumonidae (Yu *et al.*, 2016) в роде насчитывается 95 видов, но большинство описанных видов известно из Западной Палеарктики и Неотропической области. Восточная Палеарктика изучена слабо, данных по корейской фауне до сих пор не опубликованы; для Японии и Китая приведены единичные виды. На Дальнем Востоке России отмечено три вида *Orthocentrus* (Хумала, 2012). Данные по биологии довольно скудны, среди хозяев этого рода известны примитивные двукрылые, в частности, из рода *Sciophila* Mg. (сем. Mycetophilidae).

Основой для исследования послужили многолетние сборы корейских Ichneumonidae лаборатории систематики животных Йоннамского университета (Кёнсан, Южная Корея). Дополнительные материалы привлечены из коллекций Национального Института сельскохозяйственных наук.

Всего в изученном материале было выявлено 25 видов из рода *Orthocentrus*, из которых 15 видов являются новыми для науки, а еще 10 видов впервые приводятся для Южной Кореи. Один из новых видов отмечен также в Китае, а *O. winnertzii* Förster впервые отмечен для фауны Японии.

Для самок всех известных для Южной Кореи видов *Orthocentrus* составлена определительная таблица. В силу выраженного полового диморфизма и неудовлетворительно разработанной систематики, для самцов многих видов, к сожалению, не удалось установить соответствующих самок. Применение молекулярных методов в последующих исследованиях сможет разрешить эту проблему и разработать определительную таблицу также и для самцов этого рода.

На основе анализа полученных данных по материалам из Неотропической области в роде *Orthocentrus* выделено пять групп видов, три из которых представлены также в Южной Корее. Так, часть корейских видов можно отнести к группе *maculae*, другую – к группе *shieldsi*, еще некоторых – к группе *wahlbergi*. Однако целый ряд видов не удалось с уверенностью отнести к какой-либо группе, равно как и выделить их в новую. Таким образом, предложенное деление на группы видов в его настоящем виде невозможно в полной мере приме-

нить для восточнопалеарктических видов рода *Orthocentrus*, поскольку многие использованные для этого разграничения признаки в значительной степени перекрываются. Подобное деление, а, возможно, и разделение рода *Orthocentrus* на два рода или даже более будет обосновано после дополнительных исследований и всестороннего анализа полученных данных с привлечением материала из различных зоогеографических областей, а также с применением молекулярных методов.

ЭКОНОМИЧЕСКИ ВАЖНЫЕ ПАРАЗИТОИДЫ СЕМ. ПТЕРОМАЛИДЫ (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) В ФАУНЕ РОССИИ
Economically important parasitoid wasps of the family Pteromalidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) in the fauna of Russia

Е.В. Целих
E.V. Tselikh

Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, tselikhk@gmail.com

История изучения птеромалид в России берет свое начало с работы Ф. Уокера (Walker, 1834), в которой были описаны 16 новых видов птеромалид из бассейна р. Амур. Таким образом, фауна птеромалид России изучалась в течение 185 лет, и за это время было сделано несколько масштабных обобщающих работ М.Н. Никольской (1952) и К.А. Джанокмен (1978). К началу 2010 г. в фауне птеромалид России было известно 249 видов, 85 родов из 8 подсемейств. Причем наиболее изученным регионом ожидаемо была европейская часть России, фауна которой насчитывала 171 вид, 83 рода, в то время как фауны птеромалид других регионов оставались практически не исследованными: Урал (16 родов, 22 вида), Западная Сибирь (24 рода, 33 вида), Восточная Сибирь (12 родов, 14 видов) и Дальний Восток России (23 рода, 48 видов).

Благодаря изучению обширных материалов хальцид семейства Pteromalidae коллекций ведущих музеев и институтов мира и обработки новых материалов из различных регионов России удалось выявить и описать как новые для науки род *Tachingousa* Tselikh, 2018 и 8 видов (*Mokrzeckia lazoensis* Tselikh, 2012; *Seladerma leleji* Tselikh, 2013; *Synedrus kasparyani* Tselikh, 2013; *Hemitrichus sugonjaevi* Tselikh, 2015; *Spaniopus belokobylskiji* Tselikh, 2015; *Chlorocytus leleji* Tselikh, 2016; *Janssoniella magna* Tselikh et Lee, 2017; *Tachingousa trjapitzini* Tselikh, 2018). За девять лет исследования впервые для фауны России были указаны 5 подсемейств, 52 рода и 188 видов и сейчас отсюда известно 13 подсемейств, 137 родов и 437 видов: Asaphinae 3 рода, 7 видов (*Asaphes*, *Bairamliia*, *Hyperimerus*); Ceinae 1 род, 1 вид (*Cea*); Cerocephalinae 2 рода, 2 вида (*Cerocephala*, *Theocolax*); Cleonyminae 4 рода, 9 видов (*Cleonymus*, *Heydenia*, *Notaninus*, *Oodera*); Colotrechninae 1 род, 2 вида (*Colotrechnus*); Diparinae 2 рода, 4 вида (*Dipara*, *Netomocera*); Elatoidinae 1 род, 2 вида (*Elatoides*); Eunotinae 3 рода, 10 видов (*Epicopterus*, *Eunotus*, *Scutellista*); Miscogasterinae 16 родов, 40 видов (*Ardilea*, *Glyphognathus*, *Halticoptera*, *Lamprotatus*, *Merismus*, *Miscogaster*, *Neoskeloceras*, *Nodisoplata*, *Rhincocoelia*, *Schimitschekia*, *Seladerma*, *Sphaeripalpus*, *Stictomischus*, *Thektogaster*, *Thinodytes*, *Xestomnaster*); Ormocerinae 2 рода, 8 видов (*Semiotellus*, *Systasis*); Pireninae 2 рода, 7 видов (*Gastrancistrus*, *Spathopus*); Pteromalinae 99 родов, 336 видов (*Ablaxia*, *Acroclisoides*, *Anisopteromalus*, *Anogmus*, *Apsilocera*, *Arthrolytus*, *Caenacis*, *Callitula*, *Capellia*, *Catolaccus*, *Cheiopachus*, *Chlorocytus*, *Coelopisthia*, *Conomorium*, *Coruna*, *Cryp-*

*toprymna, Cyclogastrella, Cyrtogaster, Cyrtoptyx, Dibrachoides, Dibrachys, Diconocara, Diglochis, Dinarmus, Dinotiscus, Dirhicnus, Erdoesia, Erdoesina, Erythromalus, Eulonchetron, Euneura, Eurydinota, Eurydinotomorpha, Gastracanthus, Globimesosoma, Gyrimophagus, Habritys, Hemitrichus, Heteroprymna, Hobbya, Holcaeus, Homoporus, Isocyrthus, Janssoniella, Lariophagus, Lyubana, Meraporus, Merisus, Mesopolobus, Metacolus, Metastenus, Mokrzeckia, Muscidifurax, Nasonia, Nazgulia, Norbanus, Notoglyptus, Novitzkyanus, Oxysychus, Pachycrepoideus, Pachyneuron, Panstenon, Paracarotomus, Peridesmia, Perniphora, Phaenocytus, Platygerrius, Plutothrix, Pseudocatolaccus, Psilocera, Pilonotus, Psychophagus, Pteromalus, Rhaphitelus, Rhopalicus, Rohatina, Roptrocerus, Sceptrothelys, Schizonotus, Sorosina, Spaniopus, Sphegigaster, Spilomalus, Spintherus, Stenetra, Stenomalina, Stichocrepis, Synedrus, Syntomopus, Tachingousa, Tomicobia, Toxeuma, Trichomalopsis, Trichomalus, Trigonoderus, Tritneptis, Urolepis, Usubaia, Xiphydriophagus); Spalangiinae 1 род, 9 видов (*Spalangia*).*

К настоящему времени наиболее изученными регионами России являются Дальний Восток (106 родов, 265 видов) и европейская часть России (89 родов, 213 видов). Данные по фауне птеромалид Урала (18 родов, 24 вида), Западной Сибири (41 род, 52 вида) и Восточной Сибири (12 родов, 15 видов) остаются крайне скудными и требуют дополнительных исследований, которые будут проводиться в ближайшее время.

Полевые исследования по выведению наездников из зараженных хозяев на территории европейской части России (Белгородская и Ленинградская области), Западной Сибири (Тюменская область, Алтайский край и Республика Алтай), а также ревизия коллекционного материала позволили установить новые хозяино-паразитные связи для ряда таксонов. Наездник *Dibrachys microgastri* (Bouche) впервые выведен из березового пилильщика *Craesus septentrionalis* (L.); *Dinarmus basalis* (Rondani) из зерновки *Bruchus atomarius* (L.); *Dinotiscus aponius* (Walker) из короеда *Trypodendron signatum* (Fabricius); *Mesopolobus dubius* (Walker) из мух береговушек *Ephydra macellaria* Egger, *Paracoenia fumosa* (Stenhammar) и *Setacera aurata* Stenh; *M. mediterraneus* (Mayr) из галообразующих цинипид *Neuroterus albipes* (Schenk); *M. typographi* (Ruschka) из яблонной плодовой галки *Cydia pomonella* (L.); *Nasonia vitripennis* (Walker) из пестрого ясеневоего лубоеда *Hylesinus fraxini* (Panzer); *Stichocrepis armata* Foerster из сосновой совки *Panolis flammea* (Denis et Schiffermüller); *Urolepis maritima* (Walker) из тахины *Pexopsis aprica* (Meigen). Наездник *Mokrzeckia pini* (Hartig) впервые приводится как вторичный паразитoid браконид *Protapanteles liparidis* (Bouché), *Cotesia ordinaria* (Ratzeburg) и *C. rubecula* (Marshall).

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 18–34–00099 и № 19–04–00027.

**ФАУНА И СИСТЕМАТИКА ПАРАЗИТИЧЕСКИХ НАЕЗДНИКОВ
ТРИБ SPILOMICRINI И PANTOLYITINI
(HYMENOPTERA: DIAPRIIDAE) ПАЛЕАРКТИКИ
Fauna and taxonomy of the parasitoid wasps of the tribes Spilomicrini and
Pantolytini (Hymenoptera: Diapriidae) of the Palaearctic**

В.Г. Чемырёва¹, В.А. Коляда²
V.G. Chemyreva¹, V.A. Kolyada²

¹Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, diapriidas.vas@gmail.com

²Палеонтологический институт РАН, г. Москва, proctos@gmail.com

Семейство Diapriidae – большая слабо изученная группа паразитических перепончатокрылых, объединяющая около 2,5 тысяч описанных видов. Большинство диаприид мелкие (1–3 мм), главным образом тёмноокрашенные наездники с гладким блестящим телом и сильно редуцированным жилкованием крыльев. Таксономия, фауна и биология этих паразитоидов до сих пор остается крайне слабо изученной, как в Палеарктике, так и во всем мире. Подавляющее большинство наездников диаприид – куколочные паразитоиды видов из большого числа семейств отряда двукрылых (Diptera).

Работа посвящена исследованию фауны и систематики двух небольших триб: Spilomicrini и Pantolytini, в Палеарктике.

Триба Pantolytini (13 родов и 62 вида в мировой фауне; 11 родов и 42 вида в Палеарктике) не отличается большим видовым разнообразием. Подавляющее число родов и видов трибы описаны из фауны Европы, а многие рода трибы вовсе не известны из других регионов, однако основная причина этого – крайне слабая изученность группы.

Триба Spilomicrini (27 родов и около 200 описанных видов в мировой фауне; 7 родов и чуть более 60 описанных видов в Палеарктике) сравнительно крупная в мировой фауне, но небогато представлена видами в Палеарктике, так как большинство видов трибы приурочены к влажным тропическим и субтропическим регионам.

За последние 30 лет, рядом авторов (главным образом чешским энтомологом Яном Масеком) проведены ревизии отдельных родов трибы Spilomicrini, и всех родов трибы Pantolytini Западной Палеарктики. Проведенные исследования выявили огромное количество синонимичных названий в пределах изучаемых групп и, что особенно важно, позволили продолжить их изучение в Восточной Палеарктике и провести анализ фауны России.

До начала наших исследований для Восточной Палеарктики были указаны только четыре вида из трибы Spilomicrini – *Paramesius japonicus* (Ashmead), *Spilomicrus ikezaki* Honda, *S. formosus* Jansson и *S. crassiclavis* Kieffer; и один вид из трибы Pantolytini – *Pantolyta semirufa* Kieffer. Из европейской части

России было указано несколько больше видов, но определения большинства из них оказались ошибочными.

В результате проведенного нами исследования были ревизованы роды *Idiotura* (2 вида) и *Spilomicrus* (44 вида) в объеме Палеарктики, никогда ранее не ревизованные в полной мере. Впервые в Палеарктике обнаружены 2 вида из рода *Pentapria*, которые оказались новыми для науки. Опубликованы первые обзоры рода *Entomacis* фауны России, а так же Восточной Палеарктики, откуда описаны 4 новых для науки вида. Кроме этого, завершены или близки к завершению обзоры рода *Paramesius* (*Spilomicrini*) и 10 родов трибы *Pantolytini* обнаруженных в фауне России, при этом чуть менее половины видов фауны Восточной Палеарктики оказались новыми для науки.

Восточнопалеарктическая фауна большинства родов из обеих триб как минимум наполовину состоит из западнопалеарктических видов, и только фауна самого крупного рода *Spilomicrus* (*Spilomicrini*) очень значительно отличается от фауны Западной Палеарктики. На данный момент в результате ревизии выявлено 19 видов в Западной Палеарктике и 27 видов в Восточной Палеарктике, однако, только 4 вида распространены по всей изучаемой области.

В трибе *Pantolytini* так же есть роды со значительным видовым разнообразием в Восточной Палеарктике. Так, из 8 видов рода *Synacra*, обнаруженных на Дальнем Востоке России, только 3 известны и из европейской фауны. Однако многие представители этого рода бескрылые, ассоциированы с муравейниками или являются стратобионтами – обитателями лесной подстилки. Поэтому они крайне редки в сборах с помощью желтых тарелок Мерике или кошени энтомологическим сачком – наиболее популярных методик сбора перепончатокрылых насекомых – и, для их обнаружения нужно использовать почвенные ловушки и метод сифтования. По указанной причине видовое разнообразие рода *Synacra*, как в Западной, так и в Восточной Палеарктике, требует дополнительного изучения. Другой род пантолитин *Acropiesta* так же крайне богат видами в Восточной Палеарктике, и хотя на данный момент на Дальнем Востоке России нами выявлено только 10 видов *Acropiesta*, 5 из которых новые для науки виды, предварительный анализ палеарктической части фауны Японии и Южной Кореи позволил обнаружить огромное число новых таксонов.

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *FORMICA KOZLOVI* DLUSSKY, 1965 И *F. GAGATOIDES* RUZSKY, 1904 НА АЛТАЕ
On the variability of taxonomic characters of *Formica kozlovi* Dlussky, 1965 and *F. gagatoides* Ruzsky, 1904 in Altai

С.В. Чеснокова
S.V. Chesnokova

*Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, tchsvet@mail.ru*

Formica kozlovi описан Г.М. Длусским в 1965 г. по материалам из северо-восточного Тибета (экспедиционные сборы А.П. Козлова, 1901 г.) и Монголии (коллекция Б. Писарского, 1962 г.). Внешне этот вид очень близок к *Formica gagatoides* – единственному в подсемействе Formicinae приполярному виду, который ко времени описания *F. kozlovi* не был встречен южнее 60° с.ш. Последнее обстоятельство не могло не служить дополнительным основанием для выделения *F. kozlovi* в самостоятельный вид. Позднее (1972-1973 гг.) изолированные популяции *F. gagatoides* обнаружили в горах Центральной Японии, кроме того этот вид был найден на Сихотэ-Алине и Кунашире. Исследования В.К. Дмитриенко и Е.С. Петренко (1976) показали, что *F. gagatoides* заселяет разнообразие типов лесов в Северной и Центральной Якутии и бассейне Подкаменной Тунгуски. Изучение биотопического размещения и холодоустойчивости *F. gagatoides* в Магаданской области (Берман *и др.*, 2007), позволило предположить авторам исследования, что полярный муравей может быть найден на всей территории среднегорий от бассейнов Колымы и Индигирки до гор, обрамляющих бассейн левобережья Амура.

Таким образом, создается отчетливое впечатление, что по горам *F. gagatoides* продвигается далеко на юг и вовсе не ограничен в своем распространении лишь северными равнинными районами. Если это действительно так, то логично предположить, что описанный как самостоятельный вид *F. kozlovi* на самом деле – экологическая форма *F. gagatoides*, поскольку внешне они очень близки и различаются лишь характером хетотаксии средних ног, тергитов брюшка и, дополнительно у самок, переднеспинки. С расширением представлений о географическом распространении *F. gagatoides* сомнения в видовой самостоятельности *F. kozlovi* по-видимому, появились и у автора его описания. По крайней мере, в методическом пособии «Мониторинг муравьев рода формика» (2013), опубликованном коллективом авторов при участии Г.М. Длусского, *F. kozlovi* исключен из определительных таблиц, а в видовых очерках сказано о морфологической близости обсуждаемых видов и вероятности сведения *F. kozlovi* в синонимы *F. gagatoides*. В настоящее время известно, что *F. gagatoides* имеет голарктический ареал, охватывающий северные равнинные

регионы (от Британских островов до Камчатки и Канады) и южные горные (от Алтая до Сихотэ-Алиня) с изолированными популяциями в Тибете, Гималаях, а также, на Японских и Курильских островах (URL:http://antwiki.org/wiki/Formica_gagatoides).

F. kozlovi, по литературным данным, широко распространен в северной и северо-восточной части Монголии, а также в прилегающей к ней территории России (Юго-Восточный Алтай, Тува, Забайкалье). Примечательно, что на приграничных с Монголией территориях эти два вида зачастую упоминают вместе, как обитающих в близких экологических условиях (Жигульская, 2009, 2011), в то время как для Монголии приведен только *F. kozlovi* (Pfeiffer *et al.*, 2007; Bayartogtokh *et al.*, 2014; Aibek & Yamane, 2015).

В результате исследований населения муравьев Алтая собраны данные по плотности поселений, ландшафтному и биотопическому распределению *F. gagatoides* и *F. kozlovi*. В целом по Северо-Восточной, Северной и Центральной физико-географическим провинциям Алтая эти виды обнаружены на высотах от 1100 до 2200 м. Наиболее плотно ими населены среднегорные субальпийский редколесно-луговой и тундровый пояса (до 4 гнезд на 25 м²), причем в тундровом поясе гнезда этих формик находили только в каменистых тундрах, приуроченных к склонам южной экспозиции. В прочих тундровых местообитаниях муравьи не обнаружены вовсе. Помимо каменистых тундр и редколесий *F. gagatoides* и *F. kozlovi* населяют верхнюю часть таежных среднегорий, однако здесь плотность их поселений значительно ниже.

При определении видовой принадлежности муравьев из более чем 200 проб, собранных в гнездах названных видов, возникли многочисленные затруднения. Они связаны с промежуточным характером таксономических признаков. В первую очередь это касается таких признаков, как густота прилегающего опушения тергитов брюшка и количество отстоящих волосков на переднеспинке самок. Более устойчив признак, учитывающий количество отстоящих волосков на бедрах средних ног. Тем не менее, в части проб были особи, которые по одному из признаков могут быть определены как *F. gagatoides*, а по другому – как *F. kozlovi* (например, самки, имеющие на бедрах средних ног более трех отстоящих волосков, а на переднеспинке – только один ряд из отстоящих волосков). Наряду с «сомнительными» в собранном материале присутствуют пробы, содержащие муравьев, которых можно однозначно отнести к *F. gagatoides* или к *F. kozlovi*. Это позволяет предположить, что существуют два «крайних» морфологических варианта, по которым и были описаны обсуждаемые виды и серия промежуточных форм. Анализ ДНК, по-видимому, прояснит описанную картину.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA* LINNAEUS, 1758)

Biological peculiarities of the Far Eastern honey bee (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758)

М.А. Шаров

M.A. Sharov

*Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
пос. Тимирязевский, г. Уссурийск, sharov.imker@yandex.ru*

Медоносная пчела относится к типу членистоногих (Arthropoda), классу насекомых (Insecta), отряду перепончатокрылых (Hymenoptera). Первые перепончатокрылые существовали уже в начале пермского периода или даже в конце карбона. Останки были найдены в отложениях юрского периода, т.е. 150 млн. лет назад. В меловых отложениях обнаружено много растений, в том числе и цветковых. Эволюция пчёл шла сопряжено с эволюцией цветковых растений, и первые пчёлы появились около 80 млн. лет назад.

Первое упоминание о пчёлах на территории Приморского края относится к VII–IX вв., в котором жители Бохайского царства, процветавшего в это время на территории края, в 739 году поднесли японскому военачальнику, среди разнообразных подарков, 30 мер мёду.

Это были дикие пчёлы – китайская восковая пчела (*Apis cerana cerana* F.). Рабочие пчёлы *A. c. cerana* внешне похожи на *A. mellifera*, но отличаются от неё меньшими размерами, более светлым опушением тела, наличием отростка медиальной жилки на заднем крыле.

Впервые на юге Дальнего Востока медоносные пчёлы (*Apis mellifera* L.) среднерусской породы появились в 80-х годах XIX в., завезенные пчеловодом Хворовым в Хабаровск. Второй этап доставки домашних пчёл относят к 1890 г., когда переселенцы, прибывшие во Владивосток морским путём, благополучно доставили 7 колод. Длительное путешествие пчёл с Запада на Восток явилось своего рода проверкой на выносливость пчелиных семей. Такой отбор и последующее естественное скрещивание на изолированной территории и породили новую сильную и работоспособную дальневосточную пчелу.

Природные условия с благоприятным климатом и чрезвычайно разнообразной богатой естественной кормовой базой способствовали быстрому развитию пчеловодства. Большое внимание уделялось получению новых семей естественным путём – роением – и уже к началу XX века в ряде районов Приморья пчеловодство становится устойчивой отраслью хозяйства переселенцев, а кое-где и единственным экономически выгодным занятием крестьян.

Обширные массивы липы (*Tilia*), включающие три вида – это липа Такета (*T. Taqueti* C. Schn.), липа амурская (*T. amurensis* Kom.) и липа маньчжурская (*T. mandschurica* Rupr. et Max.) – делают медосбор продолжительным.

На территории Приморского края медоносная пчела (*Apis mellifera* L.) встречается чисто серая и с желтизной на передних двух-четырёх тергитах.

Дальневосточные пчёлы по основным экстерьерным и этологическим пороодоопределяющим признакам имеют существенные отличия от пород пчёл, разводимых в нашей стране. Показатели их признаков достаточно стабильны.

По данным трёхлетних испытаний, они превосходили исходную популяцию на 26,1-32,2% по медовой продуктивности, что обусловлено ограничением яйцекладки матки и полной мобилизацией рабочих пчёл на сбор нектара. В результате активизируется бурный непродолжительный медосбор с липы. В позднелетний период пчёлы полноценно используют слабый взятки. Это способствует не только наращиванию большой численности молодых особей в зиму, но и позволяет заготовить необходимое количество кормовых запасов. Пчёлы предприимчивы в отыскании новых источников медосбора, не прекращают сбор нектара в пасмурную погоду. Принесенный нектар распределяется по всем сотам улья, заполняя в первую очередь ячейки расплодной части.

Пчёлы породы "Дальневосточная" обладают высокой воскостроительной деятельностью – за сезон одна пчелиная семья в состоянии отстроить до 12 рамок.

Пчёлы ройливы, но при правильных условиях содержания показатель не превышает 15-20%. Мёд запечатывают преимущественно белой сухой печаткой, но встречается и тёмная. Пчёлы отличаются миролюбием, спокойно продолжают работать на сотах, вынутых из гнезда для осмотра. Они обладают хорошей ориентацией в пространстве, мало склонны к блужданиям, слётам и налётам. Склонность к «тихой» смене и сожительству маток наблюдаются сравнительно редко. Хорошо защищают своё жилище от пчёл-воровок, но склонны к пчелиному воровству. Дальневосточная пчела отличается хорошей зимостойкостью, имея отход особей от 10,5% до 26,3%, минимальный расход корма от 0,7 до 1,3 кг и проявляет высокую жизнеспособность, выращивая в первые 36 дней активной жизнедеятельности от 80,2 до 255,4 сотен ячеек. При достаточном наличии кормов хорошо зимуют на воле.

**АНАЛИЗ ВИКАРИРУЮЩИХ ВИДОВ РОДА *ANOPLIUS* DUFOUR, 1834
ЛЕСНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЫ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ**
**Analysis of vicarious species of the genus *Anoplius* Dufour, 1834 (Hymenoptera,
Pompilidae) of the forest zone of Europe and the Far East of Russia**

А.С. Шляхтёнок
A.S. Shlyakhtenok

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам,
г. Минск, Беларусь, shlyakhtenok@mail.ru*

Изучение викарирующих видов проводилось на примере представителей рода *Anoplius* Dufour, 1834 (Hymenoptera, Pompilidae). В Палеарктической области фауна дорожных ос, включая род *Anoplius*, наиболее полно изучена в двух географически удаленных по долготе регионах: Европе и Дальнем Востоке России. Это стало ключевым моментом в выборе темы настоящего исследования и решения задачи определения видов-викариатов.

В Европе род представлен 10 видами (Шляхтёнок *и др.*, 2012) из трёх подродов: номинативный (7 видов), *Arachnoproctonus* (2 вида) и *Lophopompilus* (1 вид). На Дальнем Востоке России 12 видов из подродов *Anoplius* и *Arachnoproctonus*. Подрод *Lophopompilus*, традиционно рассматривавшийся как подрод в роде *Anoplius*, в настоящее время восстановлен к качеству самостоятельного рода (Лелей & Локтионов, 2014).

Материалом для исследования послужили 232 экземпляра дорожных ос рода *Anoplius*, собранных в Беларуси и России (Северный Кавказ, Нижегородская область, Приморский край). На основании изучения имеющегося в наличии материала, а также в результате анализа литературных источников были выделены сходные систематически и морфологически группы видов рода *Anoplius*, относящихся к географическим и экологическим викариатам. Как правило, идентификация этих видов вызывает затруднение. Выделение викариатов рода *Anoplius* в географически удаленных регионах Палеарктики (Европа – Дальний Восток России) проводилось на основе сравнительного анализа морфологии самцов близкородственных видов. Было выделено четыре группы викарирующих видов.

Первая: *Anoplius infuscatus* (Vander Linden, 1827) и *Anoplius aeruginosus* (Tournier, 1890), самцы которых имеют слабо различимые гениталии, передние тергумы метасомы с красными или желтоватыми перевязями, 6-й стернум с глубоким дуговидным вырезом на заднем крае. *A. infuscatus* – транспалеарктический вид, широко распространенный в Палеарктической области (Локтионов & Лелей, 2014). *A. aeruginosus* – западнопалеарктический вид (Европа, Кавказ, Ср. Азия, Сибирь (Красноярск)) (Тобиас, 1978). Как правило, эти виды с перекрывающимися ареалами занимают различные биотопы. *A. aeruginosus* обитает преимущественно по песчаным берегам рек и озёр, охотится на пауков

из рода *Arctosa* (преимущественно *A. perita* (Latreille), сем. Lycosidae). *A. infuscatus* встречается в различных лесных и открытых биотопах на участках с песчаными и суглинистыми почвами, охотится на пауков многих родов преимущественно сем. Lycosidae (Шляхтёнок и др., 2012). Таким образом, виды *A. infuscatus* и *A. aeruginosus* викарируют по занимаемым биотопам.

Вторая: *Anoplius alpinobalticus* Wolf, 1965 – *A. petiolaris* Gussakovskij, 1932 – *Anoplius ryukuensis* Tsuneki, 1990, самцы которых с отстоящими щетинками на 4-м и 5-м стернумах; щетинки расположены по всей поверхности, но посередине короче.

Для сравнения использовали форму 7–8-го стернумов и гениталий самцов *A. petiolaris* и *A. ryukuensis* с Дальнего Востока России (Локтионов & Лелей, 2014), а также аналогичные структуры самцов *A. alpinobalticus* из наших сборов. Гипопигии и гениталии самцов *A. alpinobalticus* и *A. ryukuensis* очень похожи, в отличие от самцов *A. petiolaris*, гениталии которых отличаются, прежде всего, по форме вольселл. Отсутствие различий между *A. alpinobalticus* и *A. ryukuensis* может говорить о том, что, возможно, речь идет об одном виде – *A. alpinobalticus*. Поскольку *A. alpinobalticus* и *A. petiolaris* совместно встречаются в восточной части Палеарктики и, по-видимому, обитают в разных биотопах, они являются экологическими викариатами.

Третья: *Anoplius pannonicus* Wolf, 1965 – *A. piliventris* (Morawitz, 1889) – *A. tenuicornis* (Tournier, 1889), самцы которых с отстоящими щетинками на 4-м и 5-м стернуме, расположенными по бокам.

Для оценки способа викарирования третьей группы близкородственных видов сравнили их ареалы и биотопическую приуроченность. В результате оказалось, что *A. tenuicornis* викарирует с *A. pannonicus* и *A. piliventris* по высотным поясам и биотопам. В то же время *A. pannonicus* и *A. piliventris* являются географическими викариатами.

Четвертая: *Anoplius caviventris* (Aurivillius, 1907) – *A. sachalinensis* Lelej, 1994, самцы которых с плоским гипопигием и без длинных отстоящих щетинок на 4-м и 5-м стернумах. Согласно литературным данным *A. caviventris* встречается локально в Европе до Средней Азии (Oehlke & Wolf, 1987). *A. sachalinensis* – палеархеоарктический вид, встречается в Приморском крае, юге Хабаровского края, Амурской обл., Южном Сахалине, Курильских о-вах (Кунашир), Японии (Хоккайдо) (Локтионов & Лелей, 2014). Это указывает на то, что они являются географическими викариатами.

Вместе с тем, сравнение самцов *A. caviventris* и *A. sachalinensis* по гениталиям и гипопигиям показывает их большое сходство, что указывает, возможно, на принадлежность изученных экземпляров к одному виду – *A. caviventris*. Для подтверждения видового статуса *A. sachalinensis* необходимо провести сравнительное изучение морфологических признаков самцов и самок двух видов: *A. caviventris* и *A. sachalinensis*.

Работа поддержана грантами БРФФИ (№ Б18Р–129).

**ИТОГИ ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ РОЮЩИХ ОС
И ОС-СКОЛИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ**
**Results of an ecological and faunistic study of digger and
scoliid wasps in the Republic of Crimea**

К.И. Шоренко
K.I. Shorenko

*Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН,
г. Феодосия, k_shorenko@mail.ru*

Роющие осы (Sphecidae s.l.) и осы-сколии (Scoliidae) являются широко распространенными, хорошо летающими группами особобразных (Vespomorpha), разнообразными как по морфологическим, так и по биологическим особенностям. В 1997 г. нами были начаты работы по изучению фауны сфецид Крыма, а с 2012 г. проводилась инвентаризация фауны сколий полуострова. До наших исследований изучение роющих ос и ос-сколий в фауне Крыма целенаправленно не проводилось. Исключение составляет работа А.В. Шестакова (1917) посвященная роду *Cerceris*. Итогом исследований явился ряд статей, сформировавших общее представление о сфецидо- и сколиофауне региона. Нами выполнена предварительная оценка ландшафтно-биотопического распределения сфецид и сколий в фауне Крыма, оценен характер видовых ареалов, изучена экология и фенология, составлен кадастровый список видов фауны полуострова, создан список видов заповедника «Карадагский», а также даны определительные ключи для идентификации сколий и атлас видов фауны Крыма (для сфецид частично). Создан список «краснокнижных» сколий Крыма, внесенных в Красную книгу Республики Крым (2015) и даны рекомендации по охране видов сфецид. Всего автором было изучено 3492 экз. сборов роющих ос и ос-сколий с территории Крымского полуострова (в том числе в музейных фондах). В итоге на территории Крыма нами зарегистрировано более 240 видов роющих ос из 60 родов, а общее число сколий составило 9 видов, относящихся к 3 родам. Изученность сфецидо- и сколиофауны на территориях природно-заповедного фонда Крыма можно разделить на три условные категории: первую, наиболее изученную категорию имеет Карадагский заповедник – 41,4% от общего числа видов сфецид и 55,5% от числа сколий, вторую – заповедник «Опукский» и третью – Ялтинский горно-лесной заповедник. Данные по остальным объектам природно-заповедного фонда фрагментарны. Значительный научный интерес представляет обнаружение нами в фауне Крыма редчайших видов: *Philanthinus quattuordecimpunctatus*, *Pseudoscolia diversicornis*, *Colpa klugii*, а также инвазивных видов: *Sceliphron curvatum* и *S. caementarium*. При этом более 20 видов сфецид и один вид сколий для фауны Крыма указаны впервые. В итоге отмечено, что роющие осы и осы-сколии в Крыму представ-

лены 5 эколого-ландшафтными группами. Ксерофильные степные виды составляют 14%, ксерофильные виды лесостепей и редколесий – 35%, ксерофильно-мезофильные лесостепные виды – 30%, мезофильные горно-лесные виды – 8%, политопные виды – 13%. Большинство видов относящихся к сем. Scoliidae, Ampulicidae, Sphécidae и Crabronidae встречается в аридной степной и лесостепной зонах полуострова, в то же время в горной части Крыма их число значительно сокращается. Многие виды имеют широкие ареалы, охватывающие сразу несколько зоогеографических областей. В фауне Крыма наиболее многочисленны следующие виды роющих ос: *Astata boops*, *Ammophila heydeni*, *A. sabulosa*, *Sceliphron caementarium*, *S. destillatorium*, *S. curvatum*, *Prionyx nudatus*, *Sphex funerarius*, *Ectemnius lapidarius*, *E. continuus*, *E. lituratus*, *Lestica clypeata*, *Bembix oculata*, *Cerceris arenaria*, *C. flavicornis*, *C. sabulosa*, *Philanthus triangulum*, *Tachysphex incertus*, *Pemphredon lethifer*, *Trypoxylon figulus* и др. Редкими видами, данные по численности и сезонной динамике лёта которых нуждаются в уточнении, являются *Crabro peltarius*, *C. scutellatus*, *Entomognathus schmiedeknechti*, *Lindenius ibex*, *Rhopalum austriacum* Rh. *beaumonti*, *Mimusesa unicolor*, *Gorytes fallax*, *G. quadrifasciatus*, *Nysson dimidiatus*, *N. guichardi*, *N. militaris*, *Cerceris fodiens* и др. Наибольшую численность (26% от всех собранных экз.) и видовое разнообразие (11% от общего числа всех видов) в Крыму имеет род *Cerceris*. Наименьшую численность и видовое разнообразие в Крыму имеют рода *Ampulex*, *Brachystegus*, *Didineis*, *Dryudella*, *Entomosericus*, *Larra*, *Lestiphorus*, *Mellinus*, *Mimesa*, *Olgia*, *Oryttus*, *Philanthinus*, *Pison*, *Prosopigastra*, *Psammaecius*, *Psen*, *Pseudoscolia*, *Stigmus*. Наибольшую численность особей и видовое богатство на территории Крыма имеет подсемейство Crabroninae, однако фено-логические особенности многих видов этого подсемейства являются недостаточно изученными. Для сколий (Scoliidae) группа массовых видов в фауне Крыма включает три вида: *Megascolia maculata*, *Colpa quinquecincta* и *Scolia fuciformis*. Группа обычных видов сколий включает виды *Scolia hirta*, *S. sexmaculata* и *Colpa galbula*. К группе редких видов относятся *Scolia fallax*, *S. quinquecincta* и *Colpa klugii*. Анализ многолетних коллекционных сборов и литературных данных показал слабую изученность многих географических регионов полуострова на предмет видового состава сколий и сфецид. Для всех видов сколий обнаружен только один пик преобладания в сборах самцов, что свидетельствует о развитии одного поколения ос-сколий в условиях Крыма. Исходя из пика численности самцов, спаривание *Colpa quinquecincta*, *Scolia hirta*, *S. sexmaculata*, *Colpa galbula*, *Scolia fallax* и *S. quinquecincta* приходится на вторую и третью декады июля. Спаривание *Scolia fuciformis* вероятно происходит уже в июне, а *Megascolia maculata* – в мае. Нами были проведены исследования морфологической изменчивости *M. maculata* в Крыму за вековой период. Интересным оказалось обнаружение трёх возрастных морфотипов самцов имаго *M. maculata* в крымской популяции – ювенильного, дефинитивного и дегенеративного, а также полового деморфизма в жилковании крыла.

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ МУРАВЬЕВ РОДА *TEMNOTHORAX* MAYR (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) РОССИИ
New data on the ant of the genus *Temnothorax* Mayr
(Hymenoptera, Formicidae) of Russia

З.М. Юсупов
Z.M. Yusupov

*Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН,
г. Нальчик, yzalim@mail.ru*

Temnothorax Mayr, 1861 – это самый многочисленный и разнообразный род муравьев в Палеарктике и один из самых крупных в мире (Prebus, 2017). В настоящее время в мире известно 407 рецентных видов, распространенных в Палеарктике, Неарктике, Неотропической, Афротропической и Индо-Малайской областях (Bolton, 2019). Наибольшее видовое разнообразие сосредоточено в южных регионах Палеарктики, где насчитывается более 270 видов (Salata *et al.*, 2018). Вместе с тем, фауна муравьев рода *Temnothorax* Мауг многих регионов Палеарктики, остается еще слабо изученной и реальное число видов, будет значительно больше (Seifert, 2006; Schulz *et al.*, 2007). В России на данный момент известно 32 вида этого рода (Dubovikoff & Yusupov, 2017), из которых два вида – *T. melnikovi* (Ruzsky, 1905) и *T. usunkul* (Ruzsky, 1924) известны только лишь по описанию, так, как типы данных видов утеряны. Наибольшее разнообразие в России отмечено на юге европейской части, в Крыму и на Северном Кавказе (в общей сложности 23 вида), наиболее бедны видами северные регионы страны. В целом фауна муравьев рода *Temnothorax* России, за исключением отдельных районов, довольно полно изучена. При этом мы считаем, что находки, как новых для России, так и новых для науки видов, следует ожидать в основном на Северном Кавказе, юге европейской части, а также в южных регионах Дальнего Востока (особенно Приморский край). Только с территории России пока известно 6 видов: *Temnothorax alinae* (Radchenko, 1994), *T. arnoldii* Radchenko et Fedoseeva, 2015, *T. discoloratus* (Arnoldi, 1977), *T. dluskyi* Radchenko, Yusupov et Fedoseeva, 2015, *T. kurilensis* (Radchenko, 1994) и *T. tembotovi* Radchenko et Yusupov, 2015. Значительная часть видов рода *Temnothorax* Мауг фауны России, обитает в семиаридных и аридных районах, а также во влажных и сухих теплых лиственных лесах (очень интересна фауна тисо-самшитовой рощи и Самурского леса). С высокогорными районами Кавказа связано большинство эндемичных видов рода. Мы считаем очень перспективными, дальнейшие фаунистические исследования рода *Temnothorax*, как в России, так и в Палеарктике в целом.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-04-00961.

РЫЖИЕ ЛЕСНЫЕ МУРАВЬИ ДЕМОНИСТРИРУЮТ РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБНОСТИ К ОБУЧЕНИЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В СЕМЬЕ

Red wood ants display natural aversive learning abilities differently depending on their functional task specialization

И.К. Яковлев¹, Ж.И. Резникова^{1,2}
I.K. Iakovlev¹, Zh.I. Reznikova^{1,2}

¹*Институт систематики и экологии животных СО РАН,
г. Новосибирск, ivaniakovlev@gmail.com*

²*Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, zhanna@reznikova.net*

Рыжие лесные муравьи известны своими огромными семьями, слаженная деятельность которых в значительной мере основана на глубокой поведенческой специализации в группах рабочих особей. Природный эксперимент помог по-новому взглянуть на связь между профессиями муравьев и их способностью к аверсивному обучению, то есть, к формированию связей между негативными воздействиями и поведением. Охотникам, сборщикам пади и «наивным» особям, выращенным в лаборатории вне контактов с насекомыми, из семьи *Formica aquilonia* предлагали встретиться с естественным врагом муравьев – личинкой мухи-сирфиды, которая в ответ на нападение склеивает муравья секретом своих слюнных желез и на некоторое время «выключает» его из активной жизни. Первая в жизни наивных муравьев встреча с потенциальным врагом вызывала у них значительно более агрессивные реакции, чем у членов естественной семьи: они с высокой частотой применяли «мертвую хватку», «продолжительные укусы» и «покусывания», тогда как охотники и сборщики пади старались осторожно уклониться от контактов с опасным насекомым. При этом у сборщиков пади формировалась как кратковременная (на 10 минут), так и долговременная (на 3 дня) память о неприятном событии, тогда как охотники и наивные муравьи продолжали бросаться на врага так же бесстрашно, как и при первой встрече.

Обобщая эти результаты с полученными ранее, мы предполагаем, что в семье рыжих лесных муравьев «интеллектуальной элитой» являются разведчики и сборщики пади, тогда как охотники и охранники отличаются скорее храбростью, чем сообразительностью.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Ascher J.S. 27
Belokobylskij S.A. 38
Bharti H. 9
Bozsó M. 29
Brothers D.J. 6
Castañeda-Osorio R. 38
Chen X.-x. 17
Chesters D. 27
Choi S. 8
Davidian E.M. 13
Dénes A.L. 15
Dias S. 9
Drescher J. 9
Dubovikoff D.A. 9, 10
Han G. Y. 11
Hughes A.C. 27
Plyasov R.A. 11
Jung S. 8
Kaliuzhna M.O. 13
Kim D.I. 11
Kim K.W. 11
Ku D.-S. 16
Kwon H.W. 11
László Z. 15
Lee H. 16
Lee M.-I. 11
Lee S. 26, 28
Lelej A.S. 6, 11, 17
Levchenko T.V. 19
Lim S.H. 11
Liu J.-X. 21
Loktionov V.M. 21
Lubertazzi D. 9
Madras-Majewska B. 23
Melika G. 24, 29
Michalczyk M. 23
Nam S. 26
No G.R. 11
Orr M.C. 27
Park D.-Y. 28
Pénzes Z. 29
Perkovsky E.E. 13
Pfeiffer M. 9
Pickering J. 27
Proshchalykin M.Yu. 11
Prous M. 31
Rani V. 29
Rosa P. 32
Schwéger S. 29
Skonieczna Ł. 23
Sokół R. 23
Szabó E. 15
Takahashi J.-i. 11
Triapitsyn S.V. 34
Yamane S. 9, 36
Zaldívar-Riverón A. 38
Zerova M.D. 40
Zhu C.-D. 27
Абашеев Р.Ю. 42
Акулов Е.Н. 44
Алексеев В.Н. 45
Алиев Х.А. 117
Амолин А.В. 46
Аникин В.В. 141
Антропов А.В. 48, 50, 162
Астафурова Ю.В. 52
Ахмедов А.Г. 54
Багиров Р.Т.-о. 55
Беляев О.А. 57
Березин А.С. 59
Бойко С.В. 61
Будникова Н.В. 125, 127
Бурмистрова Л.А. 125
Буянжаргал Б. 42
Бывальцев А.М. 63
Быкова Т.О. 65
Винокуров Н.Б. 67
Гайфуллина Л.Р. 168
Гилев А.В. 69
Гляковская Е.И. 166
Горбунов П.С. 71
Гохман В.Е. 73
Гребенников К.А. 75
Гхазали М.А. 160
Данилов Ю.Н. 77
Дате Х.Х. 153
Демидова А.Т. 79
Дьякова А.В. 81
Дюжикова Н.А. 113
Еськов Е.К. 83
Еськова М.Д. 83
Жигульская З.А. 85

Жукова Е.А. 109
Зачепило Т.Г. 113
Зрянин В.А. 87, 89, 91
Ивашов А.В. 65
Калашников А.Е. 65
Каспарян Д.Р. 93
Козлова А.А. 87
Колесова Н.С. 95
Колосова Ю.С. 152
Коляда В.А. 202
Копылов Д.С. 97
Коронадо-Бланк Х.М. 196
Косякова А.Ю. 99
Котенко А.Г. 101
Кочетков Д.Н. 50, 103, 158
Кошелева О.В. 105
Кривозубов А.С. 65
Кузнецов А.В. 164
Кульманн М. 153
Лапина Н.А. 192
Ленгесова Н.А. 107
Леонтьев Л.Л. 109
Лопатин А.В. 111, 158
Лопатина Н.Г. 113
Лукина А.С. 115
Магеррамов М.М. 117
Макарова А.А. 81, 119
Малявин С.А. 170
Манукян А.Р. 121
Мирзаева Г.С. 123
Миронова С.Е. 107
Митрофанов Д.В. 125, 127
Мищенко А.В. 129
Мойся А.А. 133
Мокроусов М.В. 131
Морев И.А. 135
Морева Л.Я. 133, 135
Мороз В.А. 158
Мулдагалиева Н.С. 137
Мустафаева Г.А. 139
Мустафаева И.Э. 139
Назаров Ш.Н. 123
Никельшпарг М.И. 141
Николаева А.М. 143
Николенко А.Г. 168
Новгородова Т.А. 145, 146
Носов Д.С. 71
Оголь И.Н. 46
Перковский Е.Э. 180
Полилов А.А. 81, 119, 148, 192
Попкова Т.В. 89
Попов А.А. 150
Потапов Г.С. 152
Прощалькин М.Ю. 52, 117, 153
Пучкова И.Е. 65
Радченко А.Г. 155
Расницын А.П. 97, 157
Резникова Ж.И. 213
Руиц-Кансино Э. 196
Русин А.И. 158
Русина Л.Ю. 99, 115, 158, 160
Ручин А.Б. 162
Рыбникова И.А. 164
Рыжая А.В. 166
Салтыкова Е.С. 168
Самарцев К.Г. 170, 172
Сахвон В.В. 174
Сергеев М.Е. 176
Серов И.Н. 113
Сидоров Д.А. 178
Симутник С.А. 180
Смирнова А.В. 182
Сундуков Ю.Н. 184
Терёшкин А.М. 186
Тимохов А.В. 188
Фадеев К.И. 190
Фарисенков С.Э. 192
Фатерьга А.В. 158, 194
Халаим А.И. 196
Хохлова Н.О. 146
Хрусталёва Н.А. 48
Хумала А.Э. 198
Целих Е.В. 200
Чемырёва В.Г. 202
Черняков Д.А. 160
Чеснокова С.В. 85, 204
Шаров М.А. 206
Шляхтёнок А.С. 208
Шоренко К.И. 210
Юсупов З.М. 212
Яковлев И.К. 213

Научное издание

**IV Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым
(Владивосток, 9–15 сентября 2019 г.): тезисы докладов**

Утверждено к печати Ученым советом Федерального научного центра
Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Отпечатано с оригинал-макета, изготовленного в ФНЦ Биоразнообразия
наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН

Подписано к печати 01.07.2019.
Печать офсетная. Бумага офсетная.
Формат 60x90/16. Усл. п. л. 13,5. Уч.–изд. л. 12,3.
Тираж 100 экз. Заказ 13

Индивидуальный предприниматель
Мироманова Ирина Витальевна
690106, г. Владивосток, ул. Нерчинская, 42, кв. 102