



## Случаи непреднамеренной форезии жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) на птицах

А.С. Сажнев<sup>1\*</sup>, А.В. Матюхин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Россия, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок, д. 135

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, Россия, Москва, Ленинский проспект, д. 33

\*sazh@list.ru

Поступила в редакцию: 11.03.2019

Принята к печати: 14.03.2019

Опубликована онлайн: 20.05.2019

DOI: 10.23859/estr-190311

УДК 574.43; 574.38

URL: [http://www.ecosysttrans.com/publikatsii/detail\\_page.php?ID=121](http://www.ecosysttrans.com/publikatsii/detail_page.php?ID=121)

ISSN 2619-094X Print

ISSN 2619-0931 Online

В статье рассматриваются случаи непреднамеренной форезии имаго жесткокрылых на птицах. На 5 видах птиц семейств Columbidae, Muscipidae, Phasianidae и Turdidae отмечено 5 видов жесткокрылых из семейств Anobiidae, Curculionidae, Chrysomelidae и Dermestidae, из которых 3 вида – открыто живущие фитофаги, а 2 – инвазионные и/или криптогенные нидиколы. Связь жесткокрылых с гнездами повышает возможность переноса таких форонтов при миграциях птиц и может служить одним из проявлений (ави-вектором) процессов инвазионного расселения.

**Ключевые слова:** экология, форезия, жуки, птицы, распространение, инвазия.

Сажнев, А.С., Матюхин, А.В., 2019. Случаи непреднамеренной форезии жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) на птицах. *Трансформация экосистем* 2 (2), 79–84.

### Введение

Форезия – частный случай временного комменсализма (синойкии), при котором один организм (форонт, форезер) использует другого (хозяина) для перемещения и расселения (Houck, 2003). В отдельных случаях форетический хозяин во время транспортировки форонта может предоставить последнему укрытие и/или косвенную защиту, но, несмотря на это, форезия в дискретном понимании исключает извлечение прямой физиологической выгоды участниками форетических отношений. Форезия может быть как финальным этапом развития межвидовых отношений, так и переходом к паразитизму. Нередко она проявляется в паразитических ассоциациях (Houck, 2003), где несет временный характер, либо обретает форму эктопаразитизма и/или комменсализма, например, у жуков-лейодид подсемейства Platypsyllinae с насекомоядными млекопитающими и/или грызунами (Peck, 1982; Wood, 1965). Чисто форетиче-

ские отношения наиболее распространены среди беспозвоночных. Самый древний случай форезии известен из каменноугольного периода для панцирного клеща *Carbolohmannia maimaiphilus* Sidorchuk et Robin, 2016 и датируется возрастом 320 млн лет (Robin et al., 2016). Довольно интересный случай форезии описан для жаброногих ракообразных (Branchiopoda), которых вместе с растительными остатками обнаружили в шерсти мамонтов (Котов и др., 2018).

Форетическое поведение и адаптации к роли форонтов среди жесткокрылых (Coleoptera) возникли независимо в разных систематических группах. В качестве форонтов известны паразитоиды перепончатокрылых (Hymenoptera) – это триунгулины Meloidae и Rhipiphoridae (Clausen, 1976). Среди хищников форезия наблюдается у личинок *Trichodes ornatus* (Linsley et MacSwain, 1943) из семейства Cleridae, также связанного с перепончатокрылыми (Linsley and MacSwain, 1943). На дефи-

нитивной стадии форезия отмечена у имаго рода *Antherophagus* (Cryptophagidae) (Crowson, 1981), личинки которых развиваются в гнездах шмелей.

Своеобразный тип форетических отношений известен для мирмекофильных карапузиков подсемейства *Haeteriinae* (Histeridae), ассоциированных с кочевыми муравьями рода *Eciton* (Beeren and Tishechkin, 2017). Для этих муравьев характерна поведенческая особенность «синдром муравьев-кочевников» (“Army Ant Syndrome”) (Brady, 2003), что подразумевает отсутствие постоянных муравейников и частые передвижения. При миграциях колонии виды *Haeteriinae* либо следуют с муравьями в общем потоке или за ним, либо прикрепляются к телу муравья (обычно к голове рабочих особей). У недавно описанного из Коста-Рики *Nymphister kronaueri* von Beeren et Tishechkin, 2017 при транспортировке имаго цепляются мандибулами за место между петиолем и постпетиолем муравья.

Надо отметить, что все описанные выше случаи форезии связаны с общественными насекомыми и направлены на проникновение форонта в гнездо хозяина. Однако не менее важны в распространении форонтов и прочие случаи форезии, в частности непреднамеренной. Такие переносы могут выступать гипотетическими векторами инвазии и расселения отдельных видов не только в результате деятельности человека (при перевозках), но и в ходе естественных процессов, напри-

мер, миграции птиц и их локальных перелетов. А при более сложных формах форезии, например, энтомохорной форезии (Сосина и Скляр, 1985), не исключена возможность попадания паразита не напрямую, а в качестве форонта организма-переносчика в гнездо или на тело хозяина.

## Материал и методы

Работы проведены за период 2001–2016 гг. Основой колеоптерологического материала послужили сопутствующие сборы жесткокрылых, полученные в ходе изучения эктопаразитов и симбионтов птиц.

Было обследовано 150 особей *Columba livia* (Gmelin, 1789) (в течение 5 лет, Московская обл.); 120 особей *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758); 35 особей *Saxicola rubetra* (Linnaeus, 1758) (в течение 10 лет, Московская обл.); 170 особей *Phasianus colchicus* (Linnaeus, 1758) (в течение 11 лет, Ростовская обл.) и 7 особей *Turdus iliacus* (Linnaeus, 1766) (в течение 1 года, Мурманская обл.).

Для мелких птиц использовали методику воротничка («этилацетатной бани»). Птиц помещали в пластиковую емкость, на голову надевали болюньевый воротничок (Рис. 1), в емкость добавляли 10–20 капель этилацетата и держали птицу в течение 10–20 мин. (в зависимости от размера особи). Такая методика прижизненной обработки птиц позволяет минимизировать потери среди животных.



Рис. 1. Пример использования методики воротничка («этилацетатной бани»).

## Результаты и обсуждение

Среди биотических межвидовых взаимоотношений форезия, пожалуй, изучена наиболее фрагментарно. На фоне детального и разностороннего интереса к паразитоценозам птиц, не исключаящим и форетические связи (Балашов, 2001; Матюхин, 2016; Keirans, 1975; Proctor and Owens, 2000), непаразитические обитатели перьевого покрова остаются практически не исследованными.

Первые работы по изучению роли птиц в распространении непаразитических беспозвоночных появились в начале XXI в. (Кривоуцкий и Лебедева, 1999, 2003; Кривоуцкий и др., 2001, 2003; Лебедева, 2005, 2013; Лебедева и Кривоуцкий, 2001, 2003). Они коснулись в основном почвообитающих микроартропод островной Арктики, в частности панцирных клещей и коллембол, что в корне изменило существующие представления о факторах географического распространения этой группы (Лебедева, 2013). Наряду с переносом микроартропод, имеющих за счет мелких размеров высокую расселительную способность, воздушными потоками и при помощи рафтинга, ави-вектор, вероятно, оказал значительное влияние на современный облик островной фауны беспозвоночных (Лебедева, 2013; Лебедева и Кривоуцкий, 2003).

В работе Н.В. Лебедевой (2005) впервые отмечен факт переноса птицами жесткокрылых семейства Staphylinidae (без уточнения видов). В настоящей работе мы описываем случаи непреднамеренной форезии жесткокрылых на птицах, выявленные за время наших исследований (Табл. 1).

В итоге в оперении 5 видов птиц из семейств Muscicapidae (2 вида), Turdidae, Columbidae и Phasianidae (по 1 виду) обнаружено 5 видов жесткокрылых из семейств Anobiidae, Curculionidae, Dermestidae (по 1 виду) и Chrysomelidae (2 вида). Ниже приводятся краткая экологическая характеристика каждого из отмеченных видов жесткокрылых и возможные варианты непреднамеренной форезии.

### Anobiidae

*Stegobium paniceum* Linnaeus, 1758 – исключительный полифаг, синантроп, обычен в жилых и складских помещениях, где может вредить продовольственным запасам. Для России считается

криптогенным видом, естественный ареал неизвестен. Вне помещений жуки и личинки отмечены в гнездах голубей (Woodroffe, 1953) и в ульях (Delobel and Tran, 1993). Имаго не питаются (Lefkovitch, 1967), устойчивы к низким температурам (Solomon and Adamson, 1955).

В наших исследованиях вид *Stegobium paniceum* обнаружен на теле дрозда-белобровика *Turdus iliacus* (Linnaeus, 1766) из Мурманской области, отловленного в орнитологическую сеть. Вероятно, в оперение жук попал непосредственно из гнезда, где могли развиваться личинки. Для Мурманской области *S. paniceum* ранее не отмечался, хотя известен из соседних Республики Коми и Ленинградской области (Ковалев, 2018), и наша находка – одна из наиболее северных для этого вида.

### Chrysomelidae

*Chaetocnema concinna* (Marsham, 1802) – фитофаг, широко распространен в Палеарктике, в европейской России известен от таежной до степной зоны. Встречается по берегам водоемов, на лугах, в луговой степи, на садовых участках. Развитие связано с Polygonaceae (Bienkowski, 2004).

В наших исследованиях вид *C. concinna* отмечен в оперении соловья обыкновенного *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758) в районе дер. Клементьево (Можайский район Московской области). Возможный вариант попадания на птицу – из окружающей среды с прилегающих к реке Искона пойменных биотопов.

*Longitarsus picicollis* Weise, 1900 – монофаг, развивается на видах рода *Verbascum*. Степной вид, распространен на юго-востоке Европы, в Малой и Средней Азии, Закавказье, на юге Казахстана, известен для Ирана, Ирака и Афганистана (Беньковский, 2018).

Наша находка в оперении обыкновенного фазана *Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758, изъятая у охотников, служит первым указанием вида *L. picicollis* для юга Европейской части России, предыдущие ближайшие находки известны на юге Украины и в Крыму (Беньковский, 2018). Вероятно, жук попал в оперение с кормового растения.

### Curculionidae

*Coeliodinus rubicundus* (Herbst, 1795) – монофаг, развивается в сережках березы *Betula pendula*

Табл. 1. Жесткокрылые, отмеченные на птицах в ходе исследования.

Форонт (вид жука)	Хозяин (вид птицы)	Дата	Локалитет
<i>Attagenus smirnovi</i>	<i>Columba livia</i>	16.03.2016	Москва
<i>Chaetocnema concinna</i>	<i>Luscinia luscinia</i>	27.08.2013	Московская обл.
<i>Coeliodinus rubicundus</i>	<i>Saxicola rubetra</i>	10.05.2010	Московская обл.
<i>Longitarsus picicollis</i>	<i>Phasianus colchicus</i>	02.11.2001	Ростов-на-Дону
<i>Stegobium paniceum</i>	<i>Turdus iliacus</i>	03.08.2007	Дальние Зеленцы

Roth (Dieckmann, 1972). В России вид распространен в европейской части, заходит на Кавказ, известен из Сибири (Alonso-Zarazaga et al., 2017).

В наших исследованиях один экземпляр найден в оперении лугового чекана *Saxicola rubetra* (Linnaeus, 1758). Гнездится луговой чекан в высокой траве, поэтому, вероятно, жук попал на птицу с березы, где она кормилась или просто отдыхала.

#### **Dermestidae**

*Attagenus smirnovi* Zhantiev, 1973 питается органическими остатками, для Палеарктики является инвазионным облигатно синантропным видом. Нативный ареал располагается в Восточной Африке, ныне имеет космополитическое распространение (Šefrová and Laštůvka, 2005). В природе ведет нидикольный образ жизни, развитие проходит в гнездах птиц и летучих мышей (Жантиев, 2009).

*A. smirnovi* был обнаружен на теле ослабленного больного сизого голубя *Columba livia* (Gmelin, 1789) на территории Москвы. В оперение жук попал, скорее всего, непосредственно из гнезда. Сизый голубь, будучи синантропным видом, гнездится в условиях селитебных ландшафтов, что также может способствовать инвазионному процессу ассоциированных с ним чужеродных видов беспозвоночных.

#### **Заключение**

Наличие жуков в оперении птиц носит случайный характер и представляется крайне редким явлением. Так, за все время исследований колеоптерологические сборы были проведены только на 5 видах птиц. География случаев непреднамеренной форезии жесткокрылых на птицах неоднородна и в широтном аспекте представлена от тундры до степи.

В ходе исследования выявлено два вероятных пути непреднамеренной форезии имаго жесткокрылых на оперении птиц: это случайное попадание с кормовых растений (в случае фитофагов) и попадание форонта на тело хозяина непосредственно из гнезда (в случае нидиколов). Структура перьевого покрова способствует закреплению форонтов, а в некоторых случаях, возможно, даже приводит к гибели жесткокрылых. Тем не менее из 5 отмеченных случаев непреднамеренной форезии на птицах в 2 из них представлены инвазионные и/или криптогенные виды жесткокрылых. Они же в своем развитии связаны с гнездами, что повышает возможность переноса таких форонтов при миграциях птиц и может служить одним из проявлений (ави-вектором) процессов инвазионного расселения.

#### **Благодарности**

Работа А.С. Сажнева выполнена в рамках проекта Российского научного фонда № 16-14-10031.

#### **Список литературы**

- Балашов, Ю.С., 2001. Специфичность паразито-хозяйных связей членистоногих с наземными позвоночными. *Паразитология* **36** (6), 473–489.
- Беньковский, А.О., 2018. Определитель видов рода *Longitarsus* (Chrysomelidae: Alticinae) фауны России. Интернет-ресурс. URL: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/longikey.htm> (дата обращения: 11.03.2019).
- Жантиев, Р.Д., 2009. Экология и классификация жуков-кожеедов (Coleoptera, Dermestidae) фауны Палеарктики. *Зоологический журнал* **88** (2), 176–192.
- Ковалев, А.В., 2018. Anobiidae. Точильщики. Справочник по чужеродным жесткокрылым европейской части России. В: Орлова-Беньковская, М.Я. (авт.-сост.) Интернет-ресурс. URL: <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/invguid2.htm> (дата обращения: 11.03.2019).
- Котов, А.А., Жаров, А.А., Чернова, О.Ф., Неретина, А.Н., Гололобова, М.А., Трофимова, С.С., Зиновьев, Е.В., Изюмова, Е.И., Занина, О.Г., Кириллова, И.В., Шидловский, Ф.К., 2018. Жаброногие ракообразные (Crustacea, Branchiopoda) в комплексе органических остатков из шерсти мамонта. *Зоологический журнал* **97** (10), 1300–1314. <https://doi.org/10.1134/S0044513418100070>.
- Кривоуцкий, Д.А., Дроздов, Н.Н., Лебедева, Н.В., Калякин, В.М., 2003. География почвенных микроартропод на островах Арктики. *Вестник МГУ. Сер. 5. География* **6**, 33–40.
- Кривоуцкий, Д.А., Лебедева, Н.В., 1999. Распространение почвенных микроартропод птицами. *Стрепет* **4**, 23–24.
- Кривоуцкий, Д.А., Лебедева, Н.В., 2003. Панцирные клещи (Oribatei, Acariformes) в оперении птиц. Центр Медиа Проектов, АБФ, МГУ, Москва, Россия, 68 с.
- Кривоуцкий, Д.А., Лебедева, Н.В., Матюхин, А.В., 2001. Панцирные клещи (Oribatei) в оперении птиц. *Паразитология* **35** (4), 275–283.
- Лебедева, Н.В., 2005. Роль гусеобразных в распространении почвообитающих микроартропод. *Успехи современной биологии* **125** (2), 214–220.
- Лебедева, Н.В., 2013. Ави-вектор распространения почвенных животных на полярные острова: обзор. *Труды Кольского научного центра РАН* **1**, 152–161.



- Лебедева, Н.В., Криволицкий, Д.А., 2001. Панцирные клещи (Oribatei) в оперении водоплавающих птиц. В: Матишов, Г.Г. (ред.), *Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море*. КНЦ РАН, Апатиты, Россия, 174–186.
- Лебедева, Н.В., Криволицкий, Д.А., 2003. Распространение почвенных микроартропод птицами на острова Арктики. *Доклады академии наук* **391** (1), 138–141.
- Матюхин, А.В., 2016. Форезия пухоедов (Mallophaga) на мухах кровососках (Hippoboscidae). *Российский паразитологический журнал* **38** (4), 471–474.
- Сосина, Е.Ф., Скляр, В.Е., 1985. О форезии вшей (Anoplura) на мухах (Diptera). *Паразитология* **19** (1), 67–68.
- Alonso-Zarazaga, M.A., Barrios, H., Borovec, R., Bouchard, P., Caldara, R., Colonnelli, E., Gültekin, L., Hlavá, P., Korotyaev, B., Lyal, C.H.C., Machado, A., Meregalli, M., Pierotti, H., Ren, L., Sánchez-Ruiz, M., Sforzi, A., Silfverberg, H., Skuhrovec, J., Trýzna, M., Velázquez de Castro, A.J., Yunakov, N.N., 2017. Cooperative Catalogue of palaeartic Coleoptera Curculionoidea. Monografías electrónicas S.E.A., Vol. 8, 729 p.
- Beeren, von, Ch., Tishechkin, A.K., 2017. *Nymphister kronaueri* von Beeren et Tishechkin sp. nov., an army ant-associated beetle species (Coleoptera: Histeridae: Haeteriinae) with an exceptional mechanism of phoresy. *BMC Zoology* **2** (3), 1–16.
- Bienkowski, A.O., 2004. Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New key to subfamilies, genera, and species. Mikron-print, Moscow, Russia, 278 p.
- Brady, S.G., 2003. Evolution of the army ant syndrome: The origin and long-term evolutionary stasis of a complex of behavioral and reproductive adaptations. *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences USA)* **100** (11), 6575–6579.
- Clausen, C.P., 1976. Phoresy among entomophagous insects. *Annual Review of Entomology* **21**, 343–368.
- Crowson, R.A., 1981. The Biology of the Coleoptera. Academic Press, London – New York, Great Britain – USA. 802 pp.
- Delobel, A., Tran, M., 1993. Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes. Orstom, Paris, France, 424 p.
- Dieckmann, L., 1972. Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae: Ceutorhynchinae. *Beiträge zur Entomologie* **22** (1–2), 3–128.
- Houck, M.A., 2003. Phoresy. Encyclopedia of Insects. Resh, V.H. and Cardé, R.T. (eds.). Academic Press: Amsterdam – New York, Netherlands – USA, 873–875.
- Keirans, J.E., 1975. A review of the phoretic relationship between *Mallophaga* (Phthiraptera: Insecta) and Hippoboscidae (Diptera: Insecta). *Journal of Medical Entomology* **12**, 71–76.
- Lefkovich, L.P., 1967. A laboratory study of *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera: Anobiidae). *Journal of Stored Product Research* **3** (3), 235–249.
- Linsley, E.G., MacSwain, J.W., 1943. Observations on the life history of *Trichodes ornatus*, a larval predator in the nests of bees and wasps. *Annals of the Entomological Society of America* **36**, 589–601.
- Peck, S.B., 1982. A review of the ectoparasitic *Leptinus* beetles of North America (Coleoptera: Leptinidae). *Canadian Journal of Zoology* **60**, 1517–1527.
- Proctor, H., Owens, I., 2000. Mites and birds: diversity, parasitism and coevolution. *Tree*, **15** (9), 358–364.
- Robin, N., Béthoux, O., Sidorchuk, E., Cui, Y., Li, Y., Germain, D., King, A., Berenguer, F., Ren, D., 2016. A Carboniferous Mite on an Insect Reveals the Antiquity of an Inconspicuous Interaction. *Current Biology* **26** (10), 1376–1382.
- Solomon, M.E., Adamson, B.E., 1955. The powers of survival of storage and domestic pests under winter conditions in Britain. *Bulletin of entomological research* **46** (2), 311–355.
- Šefrová, H., Laštůvka, Z., 2005. Catalogue of alien animal species in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **53** (4), 151–170.
- Wood, D.M., 1965. Studies on the beetles *Leptinillus validus* (Horn) and *Platypsyllus castoris* Ritsema (Coleoptera: Leptinidae) from beaver. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario* **95**, 33–63.
- Woodroffe, G.E., 1953. An ecological study of the insects and mites in the nests of certain birds in Britain. *Bulletin of entomological research* **44** (4), 739–772.

# **Cases of unintentional phoresy of beetles (Insecta: Coleoptera) on birds**

Aleksey S. Sazhnev<sup>1\*</sup>, Aleksandr V. Matyukhin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok 109, Nekouz District, Yaroslavl region, 152742 Russia*

<sup>2</sup>*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Leninsky prospect 33, Moscow, 119071 Russia*

\*sazh@list.ru

Cases of unintentional phoresy of adult beetles on birds are discussed in this article. Five species of beetles from families Anobiidae, Curculionidae, Chrysomelidae and Dermestidae were recorded on five species of birds (families Columbidae, Muscicapidae, Phasianidae and Turdidae). Three species of beetles are openly living phytophages, and two species are invasive and/or cryptogenic nidicoles. The associations of beetles with nests increase the possibility of transferring phoronts during bird migrations possibly serving as one of the manifestations (avi-vector) of invasive species dispersal processes.

*Keywords:* ecology, phoresy, beetles, birds, distribution, invasion.