

Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова
Биологический факультет
Звенигородская биологическая станция им. С.Н. Скадовского
Зоологический институт РАН
Биологическая станция «Рыбачий»

**Энергетика и годовые циклы птиц
(памяти В.Р. Дольника)**

**Energetics and annual cycles of birds
(in memory of V.R. Dolnik)**

Материалы международной конференции

**Звенигородская биологическая станция МГУ,
24–29 сентября 2015 г.**

**Товарищество научных изданий КМК
Москва ❖ 2015**

УДК
ББК
Э

Энергетика и годовые циклы птиц (памяти В.Р. Дольника).

Материалы международной конференции. Москва: Т-во научных изданий КМК. 2015. 292 с., ил., портрет.

Редакторы: Н.С. Чернецов, Т.В. Дольник, Т.Б. Голубева, В.М. Гаврилов.

Выдающийся отечественный ученый, Виктор Рафаэлевич Дольник, в память о котором проводится конференция, внес большой вклад в изучение годовых циклов и биоэнергетики птиц. На конференции представлены доклады, посвященные исследованиям в области биоэнергетики, экофизиологии, ориентации и навигации, демографии и экологии птиц. Конференция направлена на возрождение интереса к общей и экспериментальной орнитологии и зоологии.

Energetics and annual cycles of birds (in memory of V.R. Dolnik).

Materials of the International conference. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 2015. 292 p., il., portrait.

Editors: N.S. Chernetsov, T.V. Dolnik, T.B. Golubeva, V.M. Gavrilov.

An outstanding Russian researcher, Victor R. Dolnik, to whose memory this conference is dedicated, has made a most important contribution to the study of annual cycles and bioenergetics of birds. Contributions on bioenergetics, ecophysiology, orientation and navigation, demography and ecology of birds are presented at the meeting. This conference is aimed at a revival of interest towards general and experimental ornithology and zoology.

*Публикация осуществлена при финансовой поддержке Российского
Фонда Фундаментальных Исследований, грант № 15-04-20701*

*With financial support by Russian Foundation for Basic Research,
grant No. 15-04-20701*

ОРИЕНТАЦИЯ И НАВИГАЦИЯ МИГРИРУЮЩИХ ПТИЦ

Н.С. Чернецов^{1,2}

¹ Биологическая станция “Рыбачий” ЗИН РАН;

² Санкт-Петербургский государственный университет

ORIENTATION AND NAVIGATION IN MIGRATING BIRDS

N.S. Chernetsov^{1,2}

¹ Biological Station Rybachy, Zoological Institute RAS;

² St. Petersburg State University

e-mail: nikita.chernetsov@gmail.com

Мигрирующие птицы ежегодно совершают перемещения на сотни и тысячи километров, что позволяет им эффективно эксплуатировать биотопы в разных климатических зонах. При этом в первые же годы после начала научного изучения миграций птиц стало понятно, что птицы проявляют верность местам предыдущего размножения, т.е. обладают способностью вернуться на следующий год в район радиусом несколько километров после зимы, проведённой в сотнях и тысячах километров (Соколов, 1991). Учитывая расстояния, на которые совершаются миграционные перемещения, очевидно, что регистрация десятков процентов птиц в местах предыдущего размножения после перемещений за тысячи километров не может быть случайностью.

В середине XX века была предложена концепция «карты и компаса», согласно которой мигрирующая (или совершающая хоминг) птица должна сперва определить, где она находится по отношению к цели (или, что то же самое, где находится цель по отношению к ней; этап карты), а затем выбрать направление на цель и поддерживать его (этап компаса; Kramer, 1953, 1957, 1961). Способность пользоваться «компасом», т.е. выбирать и поддерживать определённое компасное направление, называется ориентацией, способность пользоваться «картой», т.е. определять положение цели перемещений без прямого сенсорного контакта — навигацией. Концепция карты и компаса не привязана к конкретным механизмам ориентации и навигации. Компасная система и навигационная система (карта) в принципе могут быть основаны на разных физических принципах и на разных сенсорных модальностях.

В настоящее время существует консенсус, согласно которому ориентационная система птиц является избыточной. Обычно признают существование как минимум трёх разных компасных систем: *солнечной*, ос-

нованной на видимом движении Солнца по небосводу (Kramer, 1951, 1953; Schmidt-Koenig, 1990), *звёздной*, основанной на картине созвездий (Emlen, 1967a, b, Wiltschko W. et al., 1987), и *магнитной*, основанной на направлении линий геомагнитного поля (Wiltschko W., Wiltschko R., 1972).

Относительно природы навигационной карты определённости меньше. В настоящее время наибольшей популярностью пользуются концепции геомагнитной карты (Freake et al., 2006) и ольфакторной, или запаховой карты (Gagliardo, 2013). На наш взгляд, в пользу существования геомагнитной карты есть убедительные свидетельства (Kishkinev et al., 2013). Ольфакторная карта является более спорной концепцией, хотя по крайней мере для почтовых голубей и трубноносых есть экспериментальные свидетельства в пользу её существования (Gagliardo et al., 2006, 2008, 2009, 2013). С большой вероятностью у дальних мигрантов есть не менее двух разных навигационных систем, которые действуют на разных пространственных масштабах.

Данное исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 15-04-05386 и участия ЗИН РАН (гостема № 01201351182). Работы также была поддержана грантом СПбГУ 1.37.149.2014.

Список литературы

- Соколов Л.В., 1991. Филопатрия и дисперсия птиц. Л. 233 с. (Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. 230).
- Emlen S.T., 1967a. Migratory orientation in the Indigo Bunting, *Passerina cyanea*. Part I: Evidence of use of celestial cues // Auk. Vol. 84. No. 3. P. 309–341. — 1967b. Migratory orientation in the Indigo Bunting, *Passerina cyanea*. Part II: Mechanism of celestial orientation // Auk. Vol. 84. No. 4. P. 463–489.
- Freake M.J., Muheim R., Phillips J.B., 2006. Magnetic maps in animals: a theory comes of age? // Quart. Rev. Biol. Vol. 81. No. 4. P. 327–347.
- Gagliardo A., 2013. Forty years of olfactory navigation in birds // J. Exp. Biol. Vol. 216. P. 2165–2171.
- Gagliardo A., Bried J., Lambardi P., Luschi P., Wikelski M., Bonadonna F., 2013. Oceanic navigation in Cory's shearwaters: evidence for a crucial role of olfactory cues for homing after displacement // J. Exp. Biol. Vol. 216. P. 2798–2805.
- Gagliardo A., Ialou P., Savini M., Wild J.M., 2006. Having the nerve to home: trigeminal magnetoreceptor versus olfactory mediation of homing in pigeons // J. Exp. Biol. Vol. 209. P. 2888–2892. — 2008. Navigational abilities of homing pigeons deprived of olfactory or trigeminally mediated magnetic information when young // J. Exp. Biol. Vol. 211. P. 2046–2051. — 2009. Navigational abilities of adult and experienced homing pigeons deprived of olfactory or trigeminally mediated magnetic information // J. Exp. Biol. Vol. 212. P. 3119–3124.
- Kishkinev D., Chernetsov N., Heyers D., Mouritsen H., 2013. Migratory reed warblers need intact trigeminal nerves to correct for a 1,000 km eastward displacement // PLoS ONE. Vol. 8. No. 6. P. e65847.

- Kramer G.*, 1951. Eine neue Methode zur Erforschung der Zugorientierung und die bisher damit erzielten Ergebnisse // Proc. X Ornithol. Congr. Uppsala. P. 269–280. — 1953. Wird die Sonnenhöhe bei der Heimfindeorientierung verwertet? // J. Ornithol. Bd. 94. S. 201–219. — 1957. Experiments in bird orientation and their interpretation // Ibis. Vol. 99. P. 196–227. — 1961. Long-distance orientation // Marshall A.J. (Ed.). Biology and Comparative Physiology of Birds. New York, London: Academic Press. P. 341–371.
- Schmidt-Koenig K.*, 1990. The sun compass // Experientia. Vol. 46. No. 4. P. 336–342.
- Wiltschko W., Daum P., Fergenbauer-Kimmel A., Wiltschko R.*, 1987. The development of the star compass in Garden Warblers, *Sylvia borin* // Ethology. Vol. 74. No. 4. P. 285–292.
- Wiltschko W., Wiltschko R.*, 1972. Magnetic compass of European Robins // Science. Vol. 176. P. 62–64.