

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК**  
Отделение биологических наук  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова  
Научный совет по проблемам экологии биологических систем  
Научный совет по гидробиологии и ихтиологии  
Териологическое общество  
Зоологический институт  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

# **ОРИЕНТАЦИЯ И НАВИГАЦИЯ ЖИВОТНЫХ**

**Научная конференция  
Москва, 13–16 октября 2014 г.**



**Товарищество научных изданий КМК  
Москва 2014**

**Ориентации и навигации животных.** Тезисы научной конференции. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 60 с.

В сборнике представлены сообщения конференции по следующим направлениям: 1. Поведенческие механизмы ориентации животных. 2. Сенсорные основы пространственной ориентации. 3. Мотивационные аспекты, биологические ритмы и другие физиологические основы пространственной ориентации. 4. Механизмы ближней и дальней ориентации, синтез ориентационных программ. 5. Методы изучения ориентации, навигации и миграций. 6. Ориентация и навигация в онтогенезе животных. 7. Пространственная память и обучение.

*Председатель оргкомитета:*

Академик РАН Д.С. Павлов  
(ИПЭЭ РАН)

*Зам. председателя:*

Член-корр. РАН В.В. Рожнов  
(ИПЭЭ РАН)

*Ученый секретарь оргкомитета:*

К.б.н. А.В. Купцов (ИПЭЭ РАН)

*Члены оргкомитета:*

К.б.н. В.А. Бастаков (ИППИ РАН)

К.б.н. В.М. Карцев (Биофак МГУ)

Д.б.н. А.О. Касумян (Биофак МГУ)

Д.б.н. Д.Н. Лапшин (ИППИ РАН)

Д.б.н. Ю.Б. Мантейфель (ИПЭЭ РАН)

Д.ф.-м.н. В.М. Ольшанский (ИПЭЭ РАН)

Д.б.н. С.П. Харитонов (ИПЭЭ РАН)

*Конференция проводится при финансовой поддержке РФФИ  
(грант 14-04-20461-г) и Отделения биологических наук РАН*

Контактные адреса и телефоны:

*conf2014orientation@gmail.com*

119071, г. Москва, Ленинский пр-т., д. 33, ИПЭЭ РАН,  
Александр Викторович Купцов

## НАРУШЕНИЕ РАБОТЫ МАГНИТНОГО КОМПАСА САДОВОЙ СЛАВКИ (*Sylvia borin*) СЛАБЫМ ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

К.В. Кавокин<sup>1,2</sup>, Н.С. Чернецов<sup>1,3</sup>, А.Ф. Пахомов<sup>3,4</sup>, Ю.Г. Бояринова<sup>1</sup>, Д.С. Кобылков<sup>1,3</sup>,  
Б.Р. Намозов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

<sup>2</sup>Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе

<sup>3</sup>Биологическая станция “Рыбачий” Зоологического института РАН

<sup>4</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

kkavokin@gmail.com

Существование системы ориентации по геомагнитному полю (магнитного компаса) у птиц считается в настоящее время надежно доказанным, однако физические механизмы компасной магниторецепции остаются невыясненными.

Наиболее популярна в настоящее время фотохимическая гипотеза устройства компасного магниторецептора птицы, рассматривающая в качестве активного элемента молекулу светочувствительного белка – криптохрома. При поглощении фотона видимого света криптохром образует пару радикалов, несущих магнитные моменты нескомпенсированных электронных спинов [Rodgers C.T. & Hore P.J. 2009. Chemical magnetoreception in birds: the radical pair mechanism. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 106, 353–360]. Теория предсказывает чувствительность скоростей такого рода бирадикальных реакций не только к постоянным, но и к переменным магнитным полям на частотах, близких к частоте электронного спинового резонанса в геомагнитном поле (единицы МГц). В экспериментах, поставленных специально для проверки этой теории в группе Р. и В. Вильчко во Франкфурте [Ritz T., Thalau P., Phillips J.B., Wiltschko R. & Wiltschko W. 2004. Resonance effects indicate a radical-pair mechanism for avian magnetic compass. *Nature.* 429, 177–180; Ritz T., Wiltschko R., Hore P.J., Rodgers C.T., Stapput K., Thalau P., Timmel C.R. & Wiltschko W. 2009. Magnetic compass of birds is based on a molecule with optimal directional sensitivity. *Biophys. J.* 96, 3451–3457], действительно наблюдалась дезориентация птиц (зарянок) в круглых аренах (конусах Эмленов) под действием радиочастотных магнитных полей, причем амплитуда переменного поля, вызывающего дезориентацию, была чрезвычайно малой (до 15 нТл). Такая чувствительность требует очень долгих (сотни миллисекунд) релаксационных времен электронных спинов, невозможных в органических молекулах при биологических температурах [Kavokin K.V. 2009. The puzzle of magnetic resonance effect on the magnetic compass of migratory birds. *Bioelectromagnetics.* 30, 402–410] и не может быть объяснена в рамках бирадикальной теории.

Наша работа посвящена независимой проверке экспериментов Вильчко. Мы работали с другим видом (садовая славка), в другой миграционный сезон (осень вместо весны) и в другом географическом местоположении (восточное побережье Балтийского моря). Тем не менее, наши птицы показали статистически достоверную дезориентацию в переменном магнитном поле частотой 1.4 МГц (частота ЭПР в локальном геомагнитном поле) и амплитудой 190 нТл. В отсутствие переменного поля славки демонстрировали соответствующую направлению сезонной миграции ориентацию, которая при повороте горизонтальной компоненты локального магнитного поля на 120° поворачивалась на тот же угол. Таким образом, наши эксперименты впервые независимо подтвердили нарушение работы магнитного компаса мигрирующих птиц слабым осциллирующим магнитным полем. Эти результаты указывают на необходимость пересмотра наиболее популярной сейчас бирадикальной теории магниторецепции.

Работа выполнена при поддержке междисциплинарного гранта Санкт-Петербургского научного центра РАН, проекта РФФИ 12-04-00296-а и грантов СПбГУ 1.37.149.2014 и 1.37.159.2014.