

«УТВЕРЖДАЮ»

« 13 » октября 2016

ВРИО Директора Института проблем
передачи информации им. А.А. Харкевича
РАН

доктор физико-математических наук

профессор РАН А.Н. Соболевский



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Пахомова Александра Филипповича «Роль магнитного компаса и магнитной карты в определении миграционного направления у мелких воробьиных птиц», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 - зоология.

Диссертационная работа Пахомова Александра Филипповича посвящена фундаментальной проблеме - исследованию механизмов пространственной ориентации животных. Пространственная ориентация птиц в период весенних и осенних миграций является одной из наиболее интересных и загадочных проблем современной биологии. Действительно, несмотря на многовековой интерес натуралистов и исследователей к проблеме ориентации птиц в период сезонных миграций сведения о механизмах ориентации этих животных еще далеко неполны. В середине прошлого века была сформулирована гипотеза о том, что для осуществления успешных миграций птицы должны решить две задачи —

определить свое начальное местоположение относительно цели движения (этап карты, навигация) и затем выбрать направление предполагаемого движения к своей цели относительно сторон света (этап компаса, ориентация) (Kramer, 1953). Эта гипотеза определила на десятилетия основное направление исследований в изучении механизмов ориентации в пространстве птиц в период сезонных миграций, но несмотря на многочисленные исследования ключевой вопрос о сенсорном обеспечении миграций птиц остается открытым. Это и определило цели и задачи диссертационного исследования Пахомова А.Ф., которые четко сформулированы в диссертации и в автореферате: цель работы – изучить роль магнитного поля в навигации и ориентации у воробьиных мигрантов; задачи - проверка гипотезы о магнитной природе навигационной карты воробьиных птиц, проверка гипотезы об использовании птицами магнитного склонения для определения смещения по долготе, определить возможное функциональное значение информации о магнитном поле, в системе тройничного нерва от гипотетического магнитоцептора в надклювье, изучить влияние осциллирующего магнитного поля на способность птиц к ориентации с использованием магнитного компаса, изучить взаимоотношения магнитного компаса с астрономическими компасами (звездным, солнечным) и его положение в иерархии компасных систем.

Методический раздел диссертации свидетельствует о профессиональной подготовленности автора в оценке и анализе поведения животных, оценке различных ориентационных ключей в определении животными своего исходного местоположения и выбора направления миграции. Автор работы владеет современными методами статистической обработки экспериментальных данных. При этом, автору удалось найти новые методические подходы, позволившие выявлять физические параметры сенсорных раздражителей определяющих миграционное поведение воробьиных птиц. В свою очередь, это позволило надежно оценить направление и успешность ориентации. Эти методические

подходы имеют важное значение для исследовательской практики.

Результаты, представленные в кандидатской диссертации, по большей части имеют фундаментальный характер. Автор в своей работе попытался ответить на один из самых обсуждаемых в современной орнитологии вопросов – как птицы находят дорогу от мест размножения до мест зимовок и обратно. На данный момент считается, что наиболее вероятными гипотезами природы навигационной карты являются теории магнитной и ольфакторной (или запаховой) карт. Автору удалось в своей работе показать, что навигационная карта как минимум одного вида мигрирующих воробьиных птиц, тростниковой камышевки, имеет магнитную природу. Попытки доказать, что птицы используют информацию от магнитного поля для определения своего местоположения, предпринимались и раньше, но большинство из них имели методические погрешности (например, постоянное перемещение птиц из измененного магнитного поля в естественное и обратно до и во время ориентационных экспериментов и др), которые не позволяли считать результаты этих экспериментов убедительными доказательствами магнитной природы и которые были учтены и решены в проведенных автором экспериментах. Проведя виртуальное магнитное смещение из Прибалтики в Подмосковье путем лишь манипуляции с магнитным полем (остальные ориентиры, такие как химические вещества в воздухе, солнце и звездное небо, остались неизменными), удалось показать изменение ориентации птиц в круговых аренах, которые можно интерпретировать, как попытку компенсации смещения с миграционной трассы на восток. Таким образом, были получены первые убедительные доказательства наличия у птиц навигационной карты, основанной на информации от магнитного поля. В свою очередь, эти результаты не ставят под сомнение результаты работ, в которых было показано, что другие виды птиц (голуби, трубконосые) полагаются на градиент химических веществ в воздухе (ольфакторная карта) при навигации.

Показав наличие у одного из видов воробьиных мигрантов магнитной карты, автор задался вопросом, а из каких компонентов она состоит. Два параметра магнитного поля, напряженность и наклонение, увеличиваются при движении от магнитного экватора к магнитным полюсам, и могут маркировать широту, а также образуют координатную сетку в некоторых областях на Земле, но на большей части планеты, особенно в местах нахождения миграционных путей, эти два параметра не способны обеспечить птиц информацией о долготе. Проблема определения долготы может быть решена птицами при помощи третьего параметра магнитного поля, склонения, но до недавнего времени не было доказательств того, что птицы способны определять склонение и использовать его при навигации. Автору удалось в экспериментах по виртуальному магнитному смещению из Прибалтики в Шотландию, в которых меняли только склонение, показать, что дальние мигранты, а именно взрослые тростниковые камышевки, в отличие от мигрантов на средние расстояния, зарянок, способны определить смещение с миграционной трассы на запад и компенсировать его. Таким образом, впервые было показано, что птицы способны определять склонение магнитного поля. Кроме этого, было показано, что у средних и дальних мигрантов различаются навигационные способности, что теоретически может объяснить отсутствие приверженности местам гнездования у зарянок. Дезориентация молодых тростниковых камышевок в поле Шотландии ставит под сомнение предположение, что молодые птицы во время своей первой миграции достигают мест зимовок, основываясь только на генетически запрограммированной информации (концепция часов и компаса). Эти результаты говорят о том, что у молодых птиц есть прообраз карты, которая становится полноценной во время первой миграции. Таким образом, автору удалось не только показать, что навигационная карта у воробьиных мигрантов может быть основана на информации от магнитного поля, которая передается по системе тройничного нерва, что было показано в экспериментах по виртуальному

магнитному смещению на птицах с пересеченной глазничной ветвью тройничного нерва, проведенные автором на тростниковой камышевке, но и впервые доказать, что птицы способны определять склонение и использовать его для определения долготы. Все эти результаты имеют большое значения для дальнейшего изучения механизмов навигации мигрирующих птиц.

Кроме изучения природы и сенсорной основы навигационной карты птиц, в диссертации уделено пристальное внимание изучению механизма работы магнитного компаса, что на данный момент является одной из самых изучаемых тем в магниторецепции животных. Автору удалось независимо подтвердить наличие деструктивного эффекта влияния осциллирующих магнитных полей на способность птиц ориентировать по магнитному полу, что говорит о том, что механизм работы магнитного компаса основан на бирадикальных реакциях. Однако тот факт, что очень слабые переменные магнитные поля, которые были использованы автором в экспериментах на садовых славках, вместе с данными теоретических работ, ставят под сомнение существующую гипотезу работы магнитного компаса - модель бирадикальных реакций. Результаты проведенных автором экспериментов привели к пересмотру существующей модели бирадикальных реакций и появлению новых (например, гибридной модели, которая в скором времени будет представлена научному обществу).

Результаты проведенных автором экспериментов по конфликту компасных систем вместе с данными экспериментов на других европейских мигрантах позволили высказать предположение, что калибровка компасов не характерна для палеарктических видов, существующих в условиях стабильных параметров магнитного поля, в отличие от видов, обитающих на североамериканском континенте. Данное предположение требует дальнейшего подтверждения в экспериментах на других видах дальних и ближних европейских воробьиных мигрантах.

Таким образом, результаты исследований существенно расширяют наши представления о механизмах ориентации и навигации воробьиных птиц и вносят существенный вклад в понимание факторов, определяющих ориентационные способности этих животных.

В целом диссертационная работа Пахомова Александра Филипповича «Роль магнитного компаса и магнитной карты в определении миграционного направления у мелких воробьиных птиц», рассматривается как весьма успешная, и к диссертанту практически нет замечаний и вопросов, за исключением редакционных. Так, например, и в автореферате и тексте диссертации в описании ряда рисунков автор пишет “.....Ориентация тростниковых камышевок в магнитном поле Куршской косы...” Понятно, что сама по себе Куршская коса магнитного поля, в том смысле который имеет в виду автор, не имеет. Если говорить о магнитном поле, то правильнее говорить о магнитном поле в районе Куршской косы. По сути работы замечаний нет.

Таким образом, диссертация Пахомова Александра Филипповича «Роль магнитного компаса и магнитной карты в определении миграционного направления у мелких воробьиных птиц» представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.04 - зоология, представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, посвященную актуальной тематике. Полученные диссертантом новые научные данные имеют существенное значение для понимания механизмов ориентации птиц, как системы адаптаций к окружающей среде обитания, т.е. имеют общебиологическое значение и могут иметь практическое применение, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой

ученой степени.

Отзыв обсужден и утвержден на межинститутском семинаре ИПЭЭ РАН и ИППИ РАН по проблемам сенсорной физиологии 24 сентября 2016 года, протокол № 15.

13 октября 2016 года

ведущий научный сотрудник
лабораторией обработки сенсорной информации
Института проблем передачи информации
им. А.А. Харкевича РАН,
кандидат биологических наук
e-mail: bastakov@iitp.ru
телефон: 8 (495) 694-14-77

В.А. Бастаков

И.о. заведующей лаборатории
обработки сенсорной информации
Института проблем передачи информации
им. А.А. Харкевича РАН,
доктор биологических наук
e-mail: vedenin@iitp.ru
телефон: 8 (495) 694-14-77

В.Ю. Веденина

Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН:

127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, д.19 стр. 1.

Сведения о ведущей организации
по диссертационной работе Пахомова Александра Филипповича
на тему «Роль магнитного компаса и магнитной карты в определении
миграционного направления у мелких воробьиных птиц»
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.04 — зоология

Полное наименование организации в соответствии с уставом	Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт проблем передачи информации Российской академии Наук
Сокращенное наименование организации в соответствии с уставом	ИППИ РАН
Почтовый индекс, адрес организации	127051, г. Москва, Большой Каретный переулок, д.19 стр. 1.
Веб-сайт	www.iitp.ru
Телефон	(495) 650-42-25
Адрес электронной почты	director@iitp.ru
Список основных публикаций работников структурного подразделения, в котором будет готовиться отзыв, по теме диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не более 15 публикаций)	1. Samosudova N.V., Orlov O.Yu, Golyshev S.A. Biogenesis of multilamellar membrane incorporations (myeloid bodies) in the Eolagurus luteus pigmented epithelium // Bulletin of Experimental Biology and Medicine Volume 156, Issue 6, April 2014, Pages 869-873 WoS Accession Number: WOS:000335723200042 PubMed ID: 24824719 Scopus: включена 2. Maximov V.V., Maximova E.M., Damjanović I., Maximov P.V. Color properties of the motion detectors projecting to the goldfish tectum: I. A color matching study // JOURNAL OF INTEGRATIVE NEUROSCIENCE Volume: 13 Issue: 3 Pages: 465-484 WoS Accession Number: WOS:000341844800003 PubMed ID: 25164354 Scopus: включена

3. Maximova E.M. Functional asymmetry of a particular type of retinal neurons in apparent symmetry of its morphology // PALEONTOLOGICAL JOURNAL Volume: 48 Issue: 12 Pages: 1303-1308

WoS Accession Number: WOS:000345971400009

Scopus: включена

4. Vedenina, V.Y., Shestakov, L.S. Stable and variable parameters in courtship songs of grasshoppers of the subfamily Gomphocerinae (Orthoptera, Acrididae) // Entomological Review Volume 94, Issue 1, 2014, Pages 1-20

DOI: 10.1134/S0013873814010011

WoS: нет

Scopus: включена

5. Pigarev, I.N., Pigareva, M.L. Partial sleep in the context of augmentation of brain function // Frontiers in Systems Neuroscience, Volume 8, Issue MAY, 1 May 2014, Article number 75

DOI: 10.3389/fnsys.2014.00075

WoS: нет

Scopus: включена

6. Pigarev, I.N. The visceral theory of sleep // Neuroscience and Behavioral Physiology, Volume 44, Issue 4, May 2014, Pages 421-434

DOI: 10.1007/s11055-014-9928-z

WoS: нет

7. Vladimir A. Bastakov, Elena Kiseleva and Oleg Yu. Orlov. Direction-selective units in the frog's basal optic root nucleus. // Journal Integrative Neuroscience V. 14. N 4. 2015. (Web of Science)

Scopus -включена

Верно

ВРИО Директора ИППИ РАН

доктор физ.-мат. наук

Профессор РАН

« 14 » октябре 2016 г.

Соболевский А.Н.

