

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО
«Адыгейский государственный
университет»



Д.К. Мамий

« » 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Борисова Алексея Сергеевича
«СЕЗОННЫЕ ТРАНСШИРОТНЫЕ МИГРАЦИИ СТРЕКОЗ (ODONATA) В
АФРО-ЕВРАЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ», представленную на соискание ученой
степени кандидата биологических наук по специальности
1.5.14. Энтомология

Стрекозы – одна из наиболее перспективных групп насекомых для изучения механизмов адаптивной значимости массовых перемещений, а также особенностей миграционных стратегий. Для стрекоз характерны разные типы миграций: апериодические (факультативные) и регулярные (облигатные). Несмотря на растущий интерес к данной теме, сведения о широтных миграциях стрекоз по-прежнему носят фрагментарный характер. Отчасти это объясняется низкой эффективностью традиционных методов (мечение с повторным отловом) для решения подобных задач. В последние годы для изучения миграций животных, в том числе и насекомых все чаще применяется изотопный метод. Метод успешно апробирован при изучении миграций насекомых, в том числе стрекоз.

В Палеарктике трансширотные миграции между разными природными (географическими) поясами предполагаются у четырех видов стрекоз: *Anax ephippiger*, *Anax parthenope*, *Pantala flavescens* и *Sympetrum fonscolombii*. Эти виды имеют обширные ареалы, охватывающие несколько континентов и разные климатические пояса по обе стороны экватора. Однако до настоящего времени оставалось неизвестным, откуда они прилетают в умеренные широты и куда в дальнейшем летят их потомки – особи летнего поколения и каковы их миграционные маршруты. В условиях глобальных климатических изменений и антропогенного воздействия на природные ландшафты изучение миграций

стрекоз приобретает особую значимость. Эти процессы позволяют: выявить влияние климатических изменений на биоразнообразие и функционирование экосистем; оценить устойчивость популяций стрекоз и их роль в переносе энергии и веществ между удалёнными экосистемами; прогнозировать возможные изменения в распространении видов и их воздействии на сельское хозяйство и здоровье человека (например, через контроль численности кровососущих насекомых).

В связи с вышеизложенным актуальность темы диссертационного исследования не вызывает сомнений, она соответствует паспорту специальности 1.5.14. Энтомология и представляет интерес также для специалистов в области экологии.

Обоснованность и достоверность результатов работы подтверждается значительным объемом собранного автором материала, его репрезентативности, современными методами исследования, широким набором изучаемых показателей качественного и количественного характера, применение современных методов математической статистики при обработке и анализе данных.

Научная новизна работы. Работа отличается высокой степенью научной новизны благодаря впервые выполненному исследованию миграций стрекоз в таком широком географическом масштабе. Диссертантом впервые на основе анализа данных стабильных изотопов водорода в афро-евразиатском регионе установлены сезонные трансиротные миграции четырех видов стрекоз (*P. flavescens*, *S. fonscolombii*, *A. parthenope* и *A. ephippiger*). Полученные результаты расширяют представления о механизмах адаптации стрекоз к меняющимся условиям среды обитания и способствуют разработке рекомендаций по сохранению биологического разнообразия и устойчивому управлению природными ресурсами.

Теоретическая значимость результатов исследований определяется полученными А.С. Борисовым новыми знаниями о сезонных трансиротных миграциях насекомых между природными (климатическими) поясами и позволили выявить специфику адаптивных стратегий разных видов. В зависимости от условий среды стрекозы-мигранты способны оперативно осваивать новые территории, расширяя границы своих ареалов, что позволяет использовать их в качестве индикаторов климатических изменений.

Результаты исследования имеют важное прикладное значение для прогнозирования и предотвращения негативных последствий климатических

изменений. Материалы о миграциях стрекоз можно использовать в курсах лекций и при проведении практических занятий по зоологии беспозвоночных для студентов различных ВУЗов. Составленная диссертантом база данных изотопных значений ($\delta^2\text{H}$) стрекоз является важной основой для дальнейших исследований миграций стрекоз и других насекомых.

Структура диссертации. Диссертационная работа А.С. Борисова изложена на 153 страницах, содержит 37 рисунков, 12 таблиц; приложения – объемом 13 страниц.

Работа состоит из введения, 7 глав основного текста, заключения, выводов, списка цитируемой литературы и приложений.

Завершает работу список использованной литературы включает 236 источников, из них 202 на иностранных языках.

Анализ диссертации.

Во введении (с. 4–12) отмечается актуальность и степень разработанности исследования. Декларируемая цель работы – установить в афроевразийском регионе сезонные трансширотные миграции четырех видов стрекоз (*Pantala flavescens*, *Sympetrum fonscolombii*, *Anax parthenope*, *A. ephippiger*) с помощью анализа стабильных изотопов водорода ($\delta^2\text{H}$) и выявить особенности миграционных стратегий исследованных видов. Определены задачи исследования. Оценена научная новизна, теоретическая и практическая значимость выполненной работы. Кратко охарактеризована методология и методы исследования применяемые автором. Изложены основные положения работы, выносимые на защиту. Приведены научные мероприятия, на которых были доложены и обсуждены полученные результаты диссертанта. Важно также подчеркнуть, что фактический материал, положенный в основу диссертационного исследования, достаточен для решения поставленных задач.

В первой главе (с. 13–23) дан обстоятельный обзор обобщающий многочисленные сведения о миграции стрекоз, типах миграции и методах их изучения. Отмечено, что из приблизительно 7000 видов к регулярным мигрантам относится только около 50 видов.

Во второй главе (с. 27–40) отражен весь инструментарий, материал, методы сбора материала, его камеральной и статистической обработки. Изучение сезонных трансширотных миграций стрекоз автором проводилось в 2015–2025 гг. на примере четырех модельных видов-мигрантов — *Pantala flavescens*, *Sympetrum fonscolombii*, *Anax ephippiger* и *A. parthenope*. Для подтверждения наличия миграций у изучаемых видов стрекоз и для

определения вероятной натальной области иммигрантов был применен «изотопный метод». Стоит отметить, объем изученного автором материала: для изотопного анализа были использованы 459 образцов (крылья и экзувии) четырех видов стрекоз-мигрантов и аборигенных видов стрекоз из 11 государств в афро-евразийском регионе. Основой исследования послужили сборы стрекоз проведенные автором в Таджикистане и Казахстане. На основании результатов проведенного анализа автором диссертации были установлены изотопные показатели ($\delta^{2}\text{H}$) стрекоз. Полученные показатели легли в основу базы данных. Такая база данных была создана впервые и является важной основой для дальнейших исследований как миграций стрекоз, так и других насекомых.

В третьей главе (с. 41–55) автором рассмотрены миграции *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798) в Средней Азии и вероятный миграционный круг в афро-евразийском регионе. Результаты изотопного анализа проведенного автором показали, что в выборке *P. flavescens* из Средней Азии подтверждает наличие весенней иммиграции вида. изотопные значения $\delta^{2}\text{H}$ крыльев весенних иммигрантов *P. flavescens* из Средней Азии и стрекоз, развившихся в Эфиопии и в природном регионе Сахель, оказались очень близкими. Автор показывает, что общая протяженность миграционных маршрутов двух поколений *P. flavescens* в афро-азиатском регионе может составлять более 14000 км.

В четвертой главе (с. 56–77) рассмотрены миграции *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840) в Европейской России и в Средней Азии. Автором отмечается, что предполагаемая область происхождения иммигрантов *S. fonscolombii* в умеренных широтах Евразии – Юго-Западная Азия. Область миграций охватывает территорию от Московской и Кировской областей, Южного Урала и юга Западной Сибири на севере (56° – 58° с.ш.), до Аравийского полуострова и побережья Аравийского моря на юге (26° – 28° с.ш.). Протяженность миграционных маршрутов составляет 2000–4000 км.

В пятой главе (с. 78–90) автором рассмотрены миграции *Anax parthenope* (Selys, 1839) на Юге России. Для данного вида диссертантом в Европейской России установлены сезонные миграции разных поколений и зимнее развитие в северных частях ареала. Область миграций охватывает территорию от Ленинградской и Новгородской областей России на севере (57° – 59° с.ш.) до регионов Северо-Восточной Африки и Юго-Западной Азии

на юге (26° – 28° с.ш.). Протяженность миграционных маршрутов достигает 2000–4000 км.

В шестой главе (с. 91–103) рассмотрены миграции *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) на юге России. Для вида *A. parthenope* в Европейской России установлены сезонные миграции разных поколений и зимнее развитие в северных частях ареала. Область миграций охватывает территорию от Ленинградской и Новгородской областей России на севере (57° – 59° с.ш.) до регионов Северо-Восточной Африки и Юго-Западной Азии на юге (26° – 28° с.ш.). Протяженность миграционных маршрутов достигает 2000–4000 км.

В седьмой главе (с. 104–108) рассмотрена специфика стратегий стрекоз-мигрантов и адаптивная значимость сезонных трансширотных миграций. Автор отмечает, что миграционные стратегии исследованных видов стрекоз имеют ряд особенностей и выделены две группы стрекоз-мигрантов: «тропические мигранты» (*Pantala flavescens* и *Anax ephippiger*) мигрируют между тропическим и умеренным поясами, «субтропические мигранты» (*Sympetrum fonscolombii* и *Anax parthenope*) – преимущественно между субтропическим и умеренным поясами. Основные отличия «тропических» от «субтропических» мигрантов – наличие закономерных миграций внутри тропического пояса («избегание засухи»), а также более сложная структура ареала с ярко выраженной «областью летнего вторжения» в умеренном поясе. Среди «субтропических мигрантов» «область летнего вторжения» в северной части ареала отмечена только для *S. fonscolombii*, у *A. parthenope* такая зона не выражена или отсутствует.

Работа завершается заключением (с. 109–111) и выводами (с. 112–113). Выводы полностью соответствуют поставленным задачам и цели.

Далее – список цитируемой литературы (с. 115–140), включающий 236 работ, 202 из которых – на иностранных языках.

В приложении (с. 141–153) даны материалы, дополняющие основной текст диссертации.

Как во многих работах такого уровня, отдельные аспекты диссертации требуют более подробных пояснений, вызывают дальнейшие вопросы и пожелания по развитию темы.

Замечания по работе.

1. В названии и тексте диссертации широко используется обобщающий термин «афро-евразийский регион». Хотя из описания собранного материала (охватывающего 11 стран) понятен масштаб исследования, выбор именно

этого термина стоило бы более детально обосновать. Ни во введении (при постановке цели и формулировке научной новизны), ни в главе 2 (раздел 2.1, при описании мест сбора) нет пояснений, обосновывающих этот выбор.

2. В тексте работы встречается некорректное с географической точки зрения применение термина «континент» по отношению к Азии, которая является частью света. Данная терминологическая неточность неоднократно повторяется в Главе 4 при описании ареала вида *Sympetrum fonscolombii* (например, на стр. 56: «На азиатском континенте сплошной ареал...», «...распространения *S. fonscolombii* на азиатском континенте – это Южный Урал...», а также аналогичная формулировка на стр. 65).

3. Следует отметить необходимость дальнейшего расширения объема выборки для повышения надежности статистических выводов.

4. В рукописи встречаются досадные грамматические опечатки и неточности, в том числе при описании структуры работы. Так, во введении (стр. 11, раздел «Структура и объем работы») допущены ошибки в согласовании слов: указано, что «общий объем рукописи составил 153 страницу...» (вместо страниц), а «список литературы включает 236 наименования...» (вместо наименований) и пр.

Сделанные замечания по диссертационной работе Алексея Сергеевича Борисова, в большей степени носят редакционный и рекомендательный характер, но не снижают ценность работы и значимость полученных результатов.

Диссертационная работа А.С. Борисова четко структурирована, написана научным языком, изложена логично и последовательно, по объему и содержанию соответствует уровню кандидатской диссертации. Диссертация включает достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, таблицы, рисунки и графики. Имеются содержательные выводы по результатам исследований, что облегчает восприятие материала. Представленные в заключении выводы по работе логически вытекают из результатов проведенных автором исследований.

Текст автореферата соответствует тексту диссертации.

Результаты исследований А.С. Борисова прошли апробацию на конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано 10 работ, из которых 8 в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК, в полной мере отражают содержание работы.

Диссертационная работа Борисова Алексея Сергеевича по содержанию, актуальности, новизне, практической ценности полученных результатов соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.14. Энтомология.

Отзыв на диссертацию и автореферат заслушан, обсужден и утвержден на заседании кафедры физиологии ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», протокол заседания №11 от 14 апреля 2026 г.: присутствовали на заседании 8 человек, результаты голосования – «ЗА» – 8 человек, против и воздержавшихся – нет.

Отзыв составил:

профессор кафедры физиологии,
заведующий лабораторией биоэкологического
мониторинга беспозвоночных животных Адыгеи,
ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный
университет»,

доктор биологических наук, доцент



Шаповалов Максим Игоревич

385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 208.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Адыгейский государственный университет»
тел./факс (8772) 570273, (8772) 571172
электронная почта: adsu@adygnet.ru
сайт ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет»: <https://adygnet.ru/>

«05» мая 2026 г.

