# ОТЗЫВ

доктора биологических наук, доцента Батоцыреновой Тамары Ешинимаевны на автореферат диссертации Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта», представленной в диссертационный совет ПДС 0800.002 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15. Экология и 1.5.5. Физиология человека и животных.

В современных условиях спорта высших достижений проблема сохранения здоровья спортсменов и повышения эффективности их подготовки к соревнованиям с учётом пространственного перемещения в различные регионы мира является важной с позиции понимания эколого-физиологических механизмов адаптационных процессов. Трансмеридиональный перелёт выступает как экстремальный макроэкологический фактор в области экологической физиологии, хронобиологии и донозологической диагностики, поскольку он вызывает резкую перестройку циркадианной системы и временное рассогласование функций вегетативного обеспечения организма. В таких специфических видах спорта, как парашютный, физиологический стресс усугубляется барометрическими перепадами и высотной гипоксией, что ведет к резкому снижению функциональных резервов организма и перенапряжению его регуляторных систем. Исследование Максимова Д.М. актуально тем, что на основе недостаточно изученных ультрадианных показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) рассматривается пространственное перемещение спортсменов как комплексный эколого-физиологический фактор, требующий максимальной мобилизации функциональных и адаптационных резервов организма. Разработка биоритмологических критериев для оценки и прогнозирования успешности такой адаптации вносит определённый вклад в развитие теории экологии человека, экологической физиологии, экологии спорта и соответствует методологическим принципам системного мониторинга уровня здоровья человека.

Научная новизна работы Максимова Д.М. заключается в осуществлении комплексного дифференцированного анализа хронофизиологического статуса высококвалифицированных спортсменов-парашютистов, осуществляющих трансмеридиональный перелёт в экологические условия территории соревнований. На основе эмпирического материала в работе впервые установлено, что при трансмеридиональных перемещениях сердечно-сосудистая система спортсменов-парашютистов наиболее чувствительна к фазовому сдвигу биоритмов, что сопровождается дестабилизацией вегетативного гомеостаза в предсоревновательный и соревновательный периоды. Дифференцированы риски дисхронизма по векторам перелётов у российских спортсменов и парашютистов западного полушария. Определена

специфика вегетативного ответа у спортсменов мужского и женского пола при перелётах из субтропического климата в умеренный. Зафиксирован скрытый срыв регуляции при контрастной смене зон из субэкваториального климата в умеренно-континентальный. Охарактеризована аллостатическая нагрузка при трансэкваториальных перемещениях при одновременной смене полушарий. Автором также установлена кумулятивная взаимосвязь между спектральными макроколебаниями ультрадианных ритмов кардиоинтервалограммы (MxDMn, HR, RMSSD, SDNN, SI, IARS) и индивидуально-психологическими свойствами личности (уровень самооценки, тип темперамента) в условиях острого соревновательного стресса.

Теоретическая ценность диссертационного исследования заключается в существенном обогащении разделов экологической физиологии, хронобиологии и экологии спорта. На основе математического анализа ультрадианных ритмов ВСР разработана модель оценки аллостатической нагрузки в условиях сочетанного воздействия экологических, климатогеографических факторов и экстремального психоэмоционального напряжения. Научный интерес представляет выявленный ответ мужского организма высококвалифицированных спортсменов-парашютистов на трансмеридиональный перелёт, который свидетельствует об универсальности центральных механизмов вегетативной регуляции и доказывает закономерный характер формирования общего адаптационного синдрома при макроэкологических воздействиях. Однако у женщин-парашютисток маркеры адаптации имеют выраженную региональную экологическую специфику.

Результаты диссертации Максимова Д.М. имеют прикладную ценность для эколого-физиологических исследований. Предложенные автором биоритмологические маркеры позволяют диагностировать фазы скрытой дезадаптации и вегетативной дисфункции сердца в естественных условиях соревновательной деятельности. Разработанный эколого-физиологический паспорт адаптации и снижения аллостатической нагрузки может успешно применяться в других видах спорта высших достижений. Материалы исследования целесообразно интегрировать в лекционные курсы профильных вузов по дисциплинам «Экологическая физиология», «Физиология спорта», «Спортивная хрономедицина» и «Медико-биологические основы спортивной деятельности.

Достоинством диссертационной работы Максимова Д.М. является привлечение уникального массива эмпирических данных, включающего обследование более 101 высококвалифицированного спортсмена-парашютиста из резко контрастных экологических зон планеты (Бразилия, Индия, Канада, США, Турция) в динамике реального соревновательного процесса. Выявленный автором оригинальный феномен «групповой синхронизации» вегетативных ответов у мужчин-спортсменов на уровне низкочастотных волн вазомоторного центра вносит существенный вклад в экологию спорта, доказывая закономерное формирование единой коллективной функциональной микросистемы при экологических воздействиях.

Диссертационное исследование Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта» является законченной научно-квалификационной работой. Проведение исследования спортсменов из других стран на территории их постоянного проживания в предсоревновательный период представляет собой объективную организационную трудность. По этой причине в работе был реализован дизайн исследования, сфокусированный на оценке «срочной» адаптации. Изучение функционального состояния непосредственно в соревновательный период с учётом трансмеридионального перелёта позволило зафиксировать реальные, актуализированные адаптационные ресурсы организма спортсменов парашютистов высших достижений. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата биологических наук, согласно п. 2.2 раздела II (кандидатская диссертация) Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного учёным советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а её автор, Максимов Дмитрий Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15. Экология и 1.5.5. Физиология человека и животных.

доктор биологических наук
(03.03.01. Физиология), доцент,
профессор кафедры теории и
методики физической культуры и
спортивного менеджмента
ВлГУ
«5» ноября 2026 г.

Батоцыренова Тамара Ешинимаевна

Подпись Т.Е. Батоцыреновой заверяю
Ученый секретарь ВлГУ Т.Г. Коннова

Контактная информация:
**Сведения об организации**: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ). Адрес:** 600000, Россия, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Горького, 87.
Телефон: +7 (4922) 47-99-28; 89206219582
e-mail: oid@vlsu.ru.

# ОТЗЫВ

доктора медицинских наук, доцента Абаленихиной Юлии Владимировны на автореферат диссертации Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта», представленной в диссертационный совет ПДС 0800.002 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15. Экология и 1.5.5. Физиология человека и животных.

Изучение адаптационного потенциала организма человека при воздействии экстремальных нагрузок и десинхроноза является актуальным междисциплинарным направлением в современных естественнонаучных исследованиях. В работе Максимова Д.М. предложен комплексный эколого-физиологический подход к оценке адаптации спортсменов-парашютистов из различных стран мира в условиях трансмеридионального перелёта, интегрирующий оценку субклеточных механизмов эндотелия сосудистого русла с системным ответом организма на основе анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР). Актуальность данного исследования заключается в поиске надежных эколого-физиологических маркеров для прогнозирования и коррекции состояний дезадаптации спортсменов высших достижений. Спортсмены-парашютисты в процессе спортивной деятельности подвергаются комплексному воздействию стрессорных факторов: острому гипобарическому и гипоксическому стрессу при высотных прыжках, гравитационным перегрузкам, а также выраженному хронобиологическому десинхронозу при трансмеридиональных перелётах. Как следствие, ключевым лимитирующим звеном адаптации являются микроциркуляторное русло и эндотелиальная выстилка сосудистой системы.

Острый десинхроноз провоцирует системный стресс-ответ, индуцирующий процессы оксидативного и нитрозативного стресса. Показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР) в данном случае служат надежным неинвазивным критерием, позволяющим оценивать выраженность этих субклеточных нарушений сосудистого русла. Результаты работы Д.М. Максимова важны для сохранения здоровья лиц, занятых в экстремальной профессиональной деятельности, поскольку они восполняют существующий пробел в понимании механизмов трансформации молекулярных маркеров сосудистого повреждения в системные макроскопические реакции организма. Полученные данные можно рассматривать как мост между молекулярным повреждением сосудов и системной реакцией организма на стресс через вегетативную нервную систему, поскольку субклеточный механизм объясняет выявляемую у парашютистов монотонизацию кардиоритма после трансмеридионального перелёта. Зарегистрированное снижение индексов

SDNN, RMSSD и мощности HF-волн указывает на деструкцию биодоступного оксида азота (NO) под действием пероксинитрита. Это позволяет рассматривать динамику ВСР не просто как маркер общей усталости спортсменов, а как объективный неинвазивный критерий выраженности нитрозативного стресса их сосудистого русла, что открывает новые возможности для коррекции дезадаптации.

Научная новизна исследования Максимова заключается в мультидисциплинарном подходе к оценке биоритмологической адаптации. Установленная прямая корреляционная зависимость между снижением временных (SDNN, RMSSD) и частотных (HF) параметров вариабельности сердечного ритма у спортсменов, может указывать на выраженность нитрозативного стресса сосудистой стенки. Критическое снижение показателей ВСР при десинхронозе является прямым следствием снижения биодоступности оксида азота из-за его связывания пероксинитритом и последующего нитрования функциональных белков эндотелия. Это позволяет утверждать, что динамика показателей ВСР служит надежным неинвазивным индикатором, отражающим степень выраженности нитрозативного и окислительного повреждения сосудистого русла у спортсменов при трансмеридиональных перелётах.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в углублении представлений об эколого-физиологических механизмах десинхроноза и высотной гипоксии, а также в теоретическом обосновании возможной роли клеточного нитрозативного стресса как универсального фактора вегетативной дезадаптации и эндотелиального субстрата циркадианных нарушений. Практическая ценность работы заключается в разработке неинвазивного алгоритма экспресс-мониторинга ВСР, позволяющего оперативно выявлять риск сосудистого срыва и гибко корректировать графики нагрузок для профилактики сердечно-сосудистой недостаточности и баротравм у спортсменов.

Результаты комплексной оценки временных (SDNN, RMSSD) и спектральных (HF, LF, VLF) параметров сердечного ритма служат клинико-физиологическим основанием для своевременного назначения схем превентивной фармакокоррекции (включая антиоксиданты) в практике спорта высших достижений при трансмеридиональных перелётах, а также в рамках медицинского, психофизиологического сопровождения лиц, занятых в экстремальной профессиональной деятельности.

Диссертационное исследование Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта» является законченной научно-квалификационной работой. Следует отметить, что использованный в работе неинвазивный метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) расширяет возможности для интегральной оценки функционального состояния организма на основе концепции о клеточных механизмах адаптации, согласно которым в основе системного десинхроноза и высотной гипоксии лежит нитрозативный стресс

на уровне сосудистого эндотелия. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата биологических наук, согласно п. 2.2 раздела II (кандидатская диссертация) Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного учёным советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а её автор, Максимов Дмитрий Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15. Экология и 1.5.5. Физиология человека и животных.

доктор медицинских наук, доцент,
заведующий кафедрой
биологической химии
ФГБОУ ВО РязГМУ
Минздрава России Абаленихина Юлия Владимировна

«26» октября 2026

Подпись д.м.н., доцента Абаленихиной Ю.В. заверяю:

Проректор по научной работе и инновационному развитию
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
д.м.н., профессор Сучков Игорь Александрович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации;
390026 г. Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9,
телефон: +7 (4912) 97-18-01,
e-mail: rzgmu@rzgmu.ru

# ОТЗЫВ

кандидата биологических наук, доцента Сазонова Вячеслава Федоровича на диссертацию Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта», представленной в диссертационный совет ПДС 0800.002 при Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15. Экология и 1.5.5. Физиология человека и животных.

**Проблема** эколого-физиологической адаптации человека к новым условиям является одной из центральных в современной экологической физиологии, особенно остро она проявляется при интенсивных стрессогенных нагрузках, включая трансмеридиональный десинхроноз.

**Актуальность** диссертационного исследования Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта» обусловлена необходимостью глубокого понимания механизмов перехода срочной адаптации в долговременную, что согласуется с теоретическими подходами к изучению нейрогуморальной регуляции гомеостаза. Современное расширение географии международных соревнований, увеличение плотности перелётов и связанное с ними развитие десинхроноза являются значимыми факторами риска снижения работоспособности и нарушений здоровья спортсменов, что делает работу востребованной и актуальной.

Работа Д. М. Максимова по исследованию на основе вариабельности сердечного ритма (ВСР) эколого-физиологической адаптации при разнонаправленных перемещениях большой дальности согласуется с современным диссипативным подходом и фрактальным анализом кардиоинтервалограмм. Регистрируемые в диссертационной работе спектральные компоненты ВСР (такие как мощность низкочастотных волн LF) отражают регуляторную активность вегетативной нервной системы по динамической перестройке сердечного ритма в ответ на стрессовые и экологические нагрузки. Фрактальная природа ВСР заключается в том, что до 85% спектра мощности кардиоритма составляют нелинейные фрактальные компоненты. Автор доказал, что при угрозе срыва и срыве адаптации при сильном стрессе фрактальная структура сердечного ритма, свойственная сложной живой системе, с необходимостью перестраивается.

Полученные в диссертационном исследовании данные нелинейной динамики временны́х и спектральных показателей ВСР, а также аппроксимированной энтропии показывают, что при трансмеридиональном перемещении и сопутствующих экстремальных нагрузках у обследованных спортсменов-парашютистов из различных эколого-климатических условий

постоянного места проживания регистрируемые параметры сердечно-сосудистой системы остаются в пределах физиологической нормы, но в условиях острого десинхроноза вегетативная нервная система активно перестраивает управление за счет своей функциональной гибкости. Переход структуры кардиоритма в режим нелинейного хаотического процесса является проявлением и маркером адаптивной пластичности, свидетельствующим о мобилизации функциональных резервов организма, хотя поверхностно это может расцениваться лишь как предпатологическое напряжение регуляторных механизмов.

Результаты исследования, изложенные автором в диссертационной работе, существенно расширяют понимание центральных механизмов управления адаптационным ответом. Регистрируемые диссертантом маркеры напряжения регуляторных систем фактически отражают системные усилия организма по снижению свободной энергии и оптимизации внутренних ресурсов при воздействии экстремальных и средовых факторов.

**Теоретическая новизна** исследования заключается в том, что оценка эколого-физиологической адаптации человека, на примере высококвалифицированных спортсменов-парашютистов как представителей экстремального спорта, интегрирует классические представления о вегетативном гомеостазе с современным подходом к нелинейной динамике сложных диссипативных систем. Считается доказанным, что регистрируемые изменения показателей ВСР отражают фундаментальные процессы самоорганизации живой системы, направленные на минимизацию внутренней свободной энергии при воздействии средовых нагрузок. В работе научно обосновано, что динамика вегетативной реакции связана с биоритмами и выступает индикатором системных усилий организма по снижению неопределенности в рамках нейробиологического принципа минимизации свободной энергии.

К наиболее существенным **новым результатам** следует отнести:

- установление гетерогенного характера эколого-физиологической адаптации парашютистов и выделение четырёх типов вегетативного реагирования (синхронизированного, компенсаторного, дисфункционального и десинхронозного), что представляет собой оригинальную теоретическую модель;
- выявление гендерных различий в механизмах адаптации: у мужчин компенсаторные реакции реализуются преимущественно через активацию симпатического звена барорефлекторного контроля, у женщин - через сочетание трофотропных и эрготропных процессов;
- обоснование комплекса индикаторов эколого-физиологической оценки адаптации по биоритмам, включающего как нормированные параметры ВСР (MxDMn, HR, RMSSD, SDNN, SI, TP, HF%, LF%, VLF%, IARS), так и индивидуально-психологические характеристики (тип темперамента, уровень самооценки).

Результаты диссертационного исследования обладают значимой

**практической ценностью** и могут быть рекомендованы к внедрению не только в практику, но и в открытые научно-образовательные электронные среды для оптимизации учебных курсов по экологической, возрастной физиологии и психофизиологии в высшей школе при подготовке спортсменов высших достижений, спортивных тренеров, спортивных психологов и психофизиологов.

**Практическая ценность** диссертации подтверждается тем, что разработанные автором алгоритмы мониторинга ВСР внедрены в практику подготовки сборных команд РФ и ЦСКА по парашютному спорту, позволяя эффективно прогнозировать индивидуальные адаптивные особенности спортсменов-парашютистов высших достижений при трансмеридиональных перелётах. В теоретико-методологическом плане исследование вносит существенный вклад в спортивную экологию, поскольку эмпирически доказывает применимость используемого автором подхода к оценке вегетативного статуса человека, а также предоставляет научно обоснованный инструментарий для обеспечения безопасности и сохранения здоровья спортсменов в спорте высших достижений.

**Обоснованность и достоверность результатов**. Исследование выполнено на достаточно репрезентативной выборке (n = 101) с использованием современных неинвазивных методов (ВСР, «Варикард», «HOLTERLIVE», «ISCIM 6.0»), адекватной статистической обработки (t-критерий, φ-критерий, корреляционный анализ, $R^2$). Соблюдены этические стандарты Хельсинкской декларации. Выводы и положения, выносимые на защиту, логично вытекают из полученных результатов и в целом соответствуют поставленным задачам. Автореферат хорошо структурирован, иллюстрирован 19 рисунками и 11 таблицами, содержит достаточный список публикаций (18 работ, в том числе 4 статьи в изданиях перечня ВАК и 3 - в базах Scopus и Web of Science).

**Замечания**

- В автореферате при описании 4-го типа перемещения (спортсмены Бразилии) автор справедливо указывает на недостаточность данных для обобщения из-за малочисленности выборки (n = 7). Это же можно отнести и к результатам по 3-му типу перемещения (Индия, n = 8). Следовательно, соответствующие результаты целесообразно было бы представить в автореферате с более осторожными формулировками.
- В разделе «Научно-практическое значение работы» указано, что данные рекомендуются для профилактики внезапной сердечной смерти и посттравматических расстройств, однако в автореферате не приведено конкретных данных, обосновывающих именно эти направления профилактики. Поэтому данное положение скорее относится к перспективам дальнейших исследований.

Указанные выше замечания носят преимущественно дискуссионный и рекомендательный характер, не снижают общей **положительной оценки работы**.

Диссертационное исследование Максимова Дмитрия Михайловича «Эколого-физиологическая оценка адаптации спортсменов-парашютистов по биоритмологическим показателям в условиях трансмеридионального перелёта» является **законченной научно-квалификационной работой**, содержащей новые научно обоснованные результаты в области экологии и физиологии человека и животных. Автор наглядно показал, что человеческий организм реагирует на новые экологические условия путём использования механизмов гибкости и пластичности вегетативной нервной системы. В сложных экстремальных ситуациях и новых экологических условиях организм человека осуществляет активный поиск нового баланса, чтобы защитить себя от стресса и сберечь внутренние ресурсы.

**Работа соответствует требованиям**, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата биологических наук, согласно п. 2.2 раздела II (кандидатская диссертация) Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного учёным советом РУДН, протокол № УС-1 от 22.01.2024 г., а её автор, Максимов Дмитрий Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.15. Экология и 1.5.5. Физиология человека и животных.

Кандидат биологических наук
(14.00.23 – Гистология, цитология и эмбриология), доцент (Анатомия, физиология и гигиена), доцент кафедры биологии и методики её преподавания
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Сазонов Вячеслав Федорович

«26» октября 2026 г.

Контактная информация:
Почтовый адрес (организации), контактный телефон, адрес электронной почты
Сведения об организации: ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»
Почтовый адрес: 390000, г. Рязань, ул. Свободы, д. 46.
Телефон: + 7 (4912) 28-03-89
e-mail: rsu@rsu-rzn.ru; support@rsu-rzn.ru
сайт: http://www.rsu-rzn.ru/ uniyar.ac.ru

подпись Сазонова В.Ф. заверяю
Ведущий специалист отдела кадров