

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора биологических наук, доцента Курьяновой Евгении Владимировны на диссертационную работу Степуры Евгения Евгеньевича на тему «Электрофизиологические особенности адаптации лошадей и крупного рогатого скота разных природно-климатических зон», представленную в диссертационный совет 35.2.013.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Актуальность темы. В условиях изменения мировой геополитики, логистики и торговли возрастает значимость сфер народного хозяйства и бизнеса, которые обеспечивают продовольственную безопасность Российской Федерации. Весомый вклад в обеспечение населения продовольствием вносит животноводство, интенсификация и повышение эффективности которого невозможны без инновационного и научно обоснованного решения проблемы сохранения здоровья продуктивных сельскохозяйственных животных. В нашей стране дополнительную остроту этой проблеме придаёт разнообразие климато-географических зон и наличие регионов с экстремальными климатическими условиями, которые создают существенную нагрузку на механизмы адаптации и влияют на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных животных, соответственно, на эффективность отрасли животноводства в целом.

Известно, что при акклиматизации и адаптации ведущую роль играют нейрогуморальные механизмы регуляции и основные системы жизнеобеспечения организма (системы кровообращения дыхания, крови). Состоянием этих же систем и, прежде всего, функциональными возможностями системы кровообращения, в значительной мере определяется мясная и молочная продуктивность крупного рогатого скота, проявление физических качеств лошадей и т.п. В этой связи работы многих учёных (А.П. Ларионов, П.Е. Евсеев, М.П. Рощевский, Т.В. Ипполитова и др.) посвящены исследованию сердечно-сосудистой и нервной систем у сельскохозяйственных животных. Однако различия в возрасте и вегетативном статусе, разнообразие пород, хозяйственного

использования, природно-климатических условий содержания требуют масштабного и комплексного подхода к оценке состояния нервной, сердечно-сосудистой и других систем крупных сельскохозяйственных животных с учётом всех перечисленных факторов.

Эффективность животноводства предполагает также оказание качественной и своевременной ветеринарной помощи сельскохозяйственным животным. В ветеринарной практике востребовано систематическое обновление нормативов основных показателей жизнедеятельности животных с учётом породы, необходимо внедрение методов ранней (донозологической) диагностики функциональных нарушений, позволяющих прогнозировать развитие патологии за месяцы до клинических проявлений. Поэтому научные исследования, в которых апробируются и адаптируются для работы с сельскохозяйственными животными цифровые технологии и современное оборудование, разрабатываются интегральные показатели для экспресс-оценки функционального состояния организма животных являются весьма актуальными и имеют очевидную практическую значимость.

С учетом выше сказанного диссертационная работа Степуры Е.Е., посвященная решению крупной научной проблемы – комплексной оценке электрофизиологических показателей функционального состояния организма лошадей и крупного рогатого скота и выявлению закономерностей их изменений в ходе адаптации к различным природно-климатическим условиям с учетом возраста, типа вегетативного баланса, породы и хозяйственной специализации особей, обладает несомненной актуальностью, высокой теоретической и практической значимостью, и является весомым и своевременным вкладом в физиологию сельскохозяйственных животных и ветеринарную медицину.

Научная новизна полученных результатов. Диссертационная работа Степуры Е.Е. содержит ряд положений, обладающих несомненной научной новизной и имеющих приоритетный характер. **Впервые** проведено комплексное электрофизиологическое исследование (ЭЭГ, ЭКГ, вариационная пульсометрия, электрическая активность кожи, объёмная компрессионная осциллометрия, дисперсионное картирование сердца) двух видов сельскохозяйственных животных (лошади и крупный рогатый скот общей численностью 310 голов) в

контрастных природно-климатических зонах: умеренной (Рязанская область) и северной резко континентальной (Республика Саха (Якутия)). Дизайн исследования Степуры Е.Е. является уникальным для отечественной и зарубежной физиологии сельскохозяйственных животных.

Впервые получены и проанализированы фактические величины индексов выраженности биоритмов коры больших полушарий головного мозга лошадей в возрастном аспекте, выявлены наиболее устойчивые параметры биоритмов ЭЭГ, свидетельствующие об особенностях нейрофизиологической организации орловской, русской и других пород лошадей.

Для оценки состояния и адаптивных изменений сердечно--сосудистой системы у лошадей и крупного рогатого скота, наряду с применением вариационной пульсометрии по Баевскому, рассчитывались индексы Каплана (ИДМ, ИСАТ, ИМА), показатели сердечного стресса (ПСС) и сердечной аритмии (ПСА), **впервые** рассчитан индекс Макруза, который информативен в диагностике гипертрофии предсердий.

Впервые получены и проанализированы фактические величины целого спектра сердечных и сосудистых показателей гемодинамики у лошадей и крупного рогатого скота с учетом вегетативного баланса, возраста, породы и хозяйственной специализации, определены референтные значения гемодинамических показателей, что является важным вкладом в стандартизацию диагностических критериев в практической ветеринарии для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы крупного рогатого скота и лошадей.

Впервые установлены особенности типов вегетативной регуляции ритма сердца у лошадей и крупного рогатого скота в зависимости от породы и климатической зоны разведения. Доказано, что у лошадей в условиях экстремального холода Якутии формируется симпатический тип, а у крупного рогатого скота – парасимпатический тип регуляции. Это фундаментальное открытие, сделанное диссертантом, может изменить представления об адаптационных стратегиях крупных млекопитающих.

Впервые для сельскохозяйственных животных адаптирован и валидирован интегральный показатель активности регуляторных систем (ПАРС),

позволяющий количественно оценивать степень адаптационного напряжения по 5 критериям (ЧСС, ΔX , ИН, VLF/TP, CV) в балльной шкале от 1 до 10, ранее такой показатель существовал только для человека.

Впервые применено дисперсионное картирование ЭКГ (прибор «КардиоВизор-06с») для выявления доклинических нарушений миокарда у лошадей и крупного рогатого скота, что позволит осуществлять раннюю диагностику сердечно-сосудистых патологий в ветеринарии.

На основе статистической обработки большого массива данных автором **впервые** определены диагностические пороги электрофизиологических показателей, разделяющие физиологическую норму, напряжение адаптации и патологию для каждого вида, породы сельскохозяйственных животных и климатической зоны разведения, что создаёт серьёзную научную основу для стандартизации в ветеринарной кардиологии.

Перечисленные результаты в совокупности представляют собой крупный вклад в ветеринарную кардиологию, фундаментальную физиологию животных, физиологию адаптаций и донозологическую диагностику.

Степень обоснованности полученных результатов, выводов и рекомендаций. Обоснованность научных положений, выводов и практических рекомендаций диссертационной работы не вызывает сомнений и обеспечивается следующими факторами.

Достаточный объём экспериментального материала. Автором обследовано 310 животных: 170 лошадей (американская, ганноверская, русская, орловская, якутская породы) и 140 голов крупного рогатого скота (джерсейская, голштинская, якутская породы). Такой объём выборки обеспечил достаточную репрезентативность полученных данных (ошибка средней не превышает 5%).

Корректный дизайн исследования. Группы животных сформированы по принципу пар-аналогов с учётом возраста, породы, вегетативного статуса и хозяйственных показателей. Предварительная стратификация групп подтверждена дискриминантным анализом (корректность классификации – 96,67% для лошадей и 90,34% для КРС) с использованием квадрата расстояния Махаланобиса, статистически строгое обоснование разделения животных по вегетативному статусу. Особо ценным является организация исследований в

двух регионах России с резко различающимися природно-климатическими условиями, что позволило автору сделать обоснованные заключения о особенностях адаптаций сельскохозяйственных животных с учетом вида и породы.

Использование сертифицированного оборудования. Все исследования проведены с применением сертифицированного и апробированного оборудования: комплексная электрофизиологическая лаборатория «CONAN» для регистрации ЭЭГ, ЭКГ, анализа ВСР; компьютерная система скрининга сердца «КардиоВизор-06с» для выполнения дисперсионного картирования; анализатор показателей кровообращения КАП ЦГосм-«Глобус» для регистрации артериального давления, гемодинамических характеристики сердца и сосудистого русла; датчик кожно-гальванической реакции GSRsens V3 для определения электрической активности кожи. Автор использовал для получения данных современное оборудование, датчики и программное обеспечение, продемонстрировав возможность выполнения подобных исследований для наблюдения за состоянием сельскохозяйственных животных в животноводческих комплексах и в рамках ветеринарной службы.

Адекватная статистическая обработка. Результаты исследования статистически обработаны с использованием современных пакетов компьютерных программ. Автором применены методы описательной статистики, t-критерий Стьюдента, дискриминантный анализ, корреляционный анализ Спирмена и Пирсона, многофакторный дисперсионный анализ. Ошибка средней не превышает 5%. Построены классификационные матрицы для корректного распределения животных на группы по виду, породе, возрасту, типу вегетативной регуляции, хозяйственному использованию и природно-климатическим условиям содержания. Это позволило автору оценить состояние центральной нервной, вегетативной нервной и сердечно-сосудистой систем с учётом всех перечисленных факторов, выявить скрытые закономерности и зависимости, и успешно реализовать комплексный подход к исследованию функционального состояния крупных сельскохозяйственных животных.

Логическая непротиворечивость выводов. Вынесенные на защиту научные положения и выводы диссертации полностью обоснованы, логически

вытекают из фактических результатов исследования и соответствуют поставленной цели и задачам. Выводы не содержат внутренних противоречий. Практические рекомендации основаны на полученных результатах, могут непосредственно применяться для оценки состояния животных в условиях хозяйств и в практике ветеринарной службы. Степень обоснованности результатов диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы. При рецензировании диссертационной работы и анализе её содержания не возникает сомнений в том, что она выполнена лично Степурой Евгением Евгеньевичем. Соискателем лично определены цель и задачи, разработан и реализован план научных исследований, проанализированы, изложены и оформлены их результаты. Автором самостоятельно сформулированы основные положения, выносимые на защиту, выводы и практические предложения.

Значимость для науки и практики полученных соискателем результатов

Научная значимость диссертации состоит в существенном дополнении теоретических представлений и фактический сведений о параметрах ЭЭГ, гемодинамики и вегетативного статуса крупных сельскохозяйственных животных. Впервые создан банк референтных электрофизиологических данных для пяти пород лошадей и трёх пород крупного рогатого скота в двух климатических зонах, что является научной основой для стандартизации в ветеринарной кардиологии и физиологии адаптаций.

Выявленные в ходе исследования закономерности и установленные факты расширяют современные представления о механизмах адаптации крупных млекопитающих. Раскрытые автором видоспецифические стратегии реакции на холод (мобилизация симпато-адреналовой системы у лошадей и энергосберегающее парасимпатическое торможение у крупного рогатого скота) являются важным вкладом в теорию сравнительной физиологии и эволюционной биологии.

Установленные закономерности возрастных изменений регуляции сердечного ритма показателей гемодинамики у крупных сельскохозяйственных

животных в разных природно-климатических условиях являются существенным вкладом в возрастную физиологию и ветеринарию.

Рассчитанный и валидированный для крупных сельскохозяйственных животных интегральный показатель активности регуляторных систем (ПАРС), открывает новое направление в количественной оценке функционального состояния сельскохозяйственных животных, позволяя не только диагностировать текущее состояние, но и прогнозировать риск развития патологий.

Практическая значимость работы безусловно велика и состоит в реальном использовании разработанных автором референтных значений физиологической нормы и критериев дезадаптации крупных сельскохозяйственных животных в практике работы хозяйств Рязанской области (ООО «Авангард», совхоз «Рязанский», КСК «Росинант») и Республики Саха (Якутия) (ГКП РСЯ «Якутский скот», Конно-спортивный комплекс АГАТУ), что подтверждено актами внедрения.

Важное практическое значение диссертации связано с использованием способов регистрации электрофизиологических показателей у крупных сельскохозяйственных животных, собранных материалов и разработанных критериев для решения новых научных задач в области нейрофизиологии и кардиологии животных. Результаты работы найдут применение в деятельности ветеринарных служб для разработки методов терапии, для оценки состояния животных при их адаптации к новым условиям содержания, для отслеживания процесса акклиматизации, восстановления после заболеваний и травм с учетом вида, возраста, породы, хозяйственной специализации каждой конкретной особи.

Адаптированный автором для крупных сельскохозяйственных животных интегральный показатель активности регуляторных систем (ПАРС), а также метод дисперсионного картирования сердца могут использоваться в системе диспансеризации крупного рогатого скота и лошадей, а также для мониторинга тренировочного процесса в спортивном коневодстве.

Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе Арктического государственного агротехнического университета, Курского государственного аграрного университета при чтении лекционных

курсов по физиологии сельскохозяйственных животных, кардиологии и электрофизиологии.

Оценка содержания и оформления диссертации. Диссертационная работа изложена на 436 страницах компьютерного текста и включает традиционные разделы: введение, обзор литературы, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение (подраздел 2.2.7), заключение, выводы (8 пунктов), предложения производству (3 пункта), список сокращений (более 50 терминов), список литературы (367 источников, в том числе 126 иностранных) и приложения (14 приложений). Работа иллюстрирована 106 таблицами и 52 рисунками. Несмотря на большой объем работы, она не выглядит перегруженной, представленные в ней разделы и фактические данные воспринимаются неотъемлемыми и необходимы для формирования полной картины проведённых исследований, формирования выводов и заключений.

Во введении автором обоснована актуальность темы, дана оценка степени ее разработанности другими исследователями, сформулированы цель и задачи исследования, показана новизна, теоретическая и практическая значимость, дан краткий обзор предмета и методологии исследования, выделены основные положения, выносимые на защиту, дано обоснование достоверности полученных результатов и личного вклада соискателя, приведены сведения об апробации и публикации результатов диссертационной работы.

Обзор литературы (Глава 1) объёмом 28 страниц содержит глубокий анализ отечественных и зарубежных источников по теме исследования, охватывает электрофизиологию сердца лошадей и крупного рогатого скота, механизмы регуляции сердечного ритма, особенности ЭЭГ и электрической активности кожи. Автор демонстрирует глубокое знание литературы, умение её анализировать и выявлять нерешенные проблемы. В разделе отсутствует излишняя детализация, он хорошо структурирован.

Материалы и методы исследования (подраздел 2.1 Главы 2) изложены на 28 страницах. Здесь детально описаны природно-климатические характеристики регионов исследования (Рязанская область и Якутия) с картографическим материалом; объекты (310 животных) с полной характеристикой пород, возраста,

условий содержания. Весьма полезной и наглядной является схема дизайна исследования, раскрывающая то, какие методы использовались и какие показатели были получены при обследовании животных. Отдельные пункты главы посвящены описанию методик регистрации ЭЭГ (с использованием шлема Ипполитовой/Гаусс), ЭКГ в модифицированных для лошадей и крупного рогатого скота стандартных и сагиттальных отведениях, вариабельности сердечного ритма с расчётом 15 показателей, электрической активности кожи, показателей гемодинамики на КАП ЦГосм-«Глобус», дисперсионного картирования на «КардиоВизор-06с» с указанием схем наложения электродов. Все использованное в работе оборудование сертифицировано, апробировано, что позволяет расценивать полученные с его помощью данные достоверными. Автором на основе полученных данных рассчитывались дополнительные индексы (индексы Каплана, индекс Макруза и др.), во всех случаях приведены формулы расчёта. В главе перечислены методы статистической обработки данных (критерии, дискриминантный анализ, корреляции), применявшиеся в работе. Описание методов исследования вполне достаточно для воспроизведения результатов.

Результаты собственных исследований (подраздел 2.2. Главы 2) являются самой объемной частью диссертации, изложены на 233 страницах. Это основной раздел работы, структурирован по защищаемым положениям диссертации. Каждый подраздел содержит чёткую постановку вопроса, экспериментальные данные в виде таблиц, статистическую обработку, интерпретацию и сопоставление с данными научной литературы.

Особо следует выделить подраздел, посвящённый ЭЭГ лошадей (2.2.1), в котором приведены новые данные по выраженности 6 ритмов в 6 отведениях с учётом породы, возраста, специализации и вегетативного статуса особей. В подразделах, посвященных анализу вариабельности сердечного ритма у лошадей (2.2.3.2) и крупного рогатого скота (2.2.5.2), впервые установлены референтные значения индексов Каплана, Макруза, показатели сердечного стресса (ПСС) и сердечной аритмии (ПСА). Особое внимание привлекают данные о типах вегетативного статуса лошадей и коров, анализ электрофизиологических показателей с учетом вегетативного статуса животных. Наибольший научный

интерес представляют данные в подразделе 2.2.6, посвящённом разработке показателя активности регуляторных систем (ПАРС) и адаптационного потенциала для сельскохозяйственных животных. Все результаты хорошо иллюстрированы, таблицы и рисунки информативны.

Обсуждение результатов (подраздел 2.2.7 Главы 2) занимает 20 страниц текста, демонстрирует способность автора к глубокой интерпретации данных, сопоставлению с литературными источниками и формулированию научных обобщений.

Заключение и выводы сформулированы чётко, отражают существо полученных результатов и отвечают поставленной цели и задачам. Практические предложения (3 пункта) обоснованы и конкретны. Перспективы дальнейших исследований (6 направлений) демонстрируют стратегическое видение автора.

Список литературы актуален, включает классические и современные источники, в том числе 126 иностранных публикаций последних лет. Приложения содержат дополнительные материалы, подтверждающие достоверность результатов (акты внедрения, классификационные матрицы, корреляционные матрицы).

В целом, оформление работы соответствует требованиям ВАК РФ, структура работы логична и соответствует поставленным задачам, текст написан хорошим научным языком, демонстрирует профессиональную зрелость автора.

Апробация работы и публикации

Результаты исследования представлены и обсуждены на 26 российских и международных научных конференциях, в том числе, посвящённых развитию агро-промышленного комплекса и внедрению новых цифровых технологий. По теме диссертационного исследования подготовлено 64 публикации, в том числе 21 статья в журналах, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ по специальности 4.2.1, издана монография («Параметры электрокардиограммы коров джерсейской породы», 2023) и одно учебное пособие.

Замечания и вопросы по диссертации. При общей положительной оценке работы имеются следующие вопросы и замечания (преимущественно дискуссионного и редакционного характера):

1. Какой периодизацией онтогенеза лошадей и КРС пользовались в работе? Как Вы можете дополнить характеристики периодов онтогенеза животных на основе собственных результатов?

2. Каковы были критерии определения пород лошадей и КРС, все ли обследованные животные были чистопородными? Какими новыми сведениями Вы можете дополнить физиологические характеристики пород лошадей и КРС по итогам проведенного исследования?

3. Каким образом обеспечивалась унификация условий регистрации показателей в ходе такого масштабного исследования? Все показатели, приведенные в диссертации, регистрировались у каждой особи КРС и лошадей без исключения?

4. В работе не указано, проводилась ли калибровка приборов для животных каждого вида. Учитывая, что «КардиоВизор-06с» разработан для человека, следовало бы подробнее описать адаптацию метода для животных, включая разработку ветеринарной шкалы интерпретации «портретов сердца».

5. В разделе 2.1.7 (ЭЭГ) не указаны критерии исключения артефактов записи (двигательных, мышечных, глазодвигательных), хотя это важный аспект при регистрации ЭЭГ у животных без седации.

6. Как коррелируют между собой показатели ЭЭГ и variability сердечного ритма (ВСР)? Были ли попытки разработать интегральные показатели на основе параметров ЭЭГ и ВСР?

7. В части подраздела 2.2.6, посвященной ПАРС, приведены таблицы 105-106 с балльной оценкой адаптационного потенциала на основе параметров ВСР, но не ясно, как именно баллы суммируются в итоговый ПАРС (простым сложением или с весовыми коэффициентами?). Следовало бы представить алгоритм расчёта ПАРС более детально. Кроме того, не было попыток расширить спектр показателей для расчета интегрального индекса адаптационных возможностей организма за счет параметров ЭЭГ, показателей гемодинамики, которые имеются в Вашей работе?

8. В тексте диссертации встречаются опечатки и стилистические погрешности (например, повтор фразы «и Конно-спортивный комплекс АГАТУ» на стр. 45, несогласование падежей в некоторых таблицах, повторы в списке

литературы). Оформление работы также имеет недостатки, в частности, некоторые таблицы не отделены от основного текста пустой строкой и название таблиц сливается с текстом.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации. Автореферат полностью отражает содержание диссертационной работы. В нём представлена общая характеристика работы (актуальность, цель, задачи, научная новизна, практическая значимость); материалы и методы; результаты собственных исследований по всем защищаемым положениям; выводы и практические предложения, список опубликованных автором работ.

Структура автореферата соответствует структуре диссертации. Основные научные результаты, выносимые на защиту (7 положений), изложены в автореферате в полном объёме. Оформление автореферата соответствует требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования РФ. Имеющиеся в автореферате иллюстрации (рисунки, таблицы) адекватно отражают содержание диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Степуры Евгения Евгеньевича «Электрофизиологические особенности адаптации лошадей и крупного рогатого скота разных природно-климатических зон» является завершённым, самостоятельно выполненным научным исследованием, содержащим решение крупной научной проблемы – комплексной оценки электрофизиологических параметров функционального состояния и закономерностей их изменений у лошадей и крупного рогатого скота в ходе адаптации к различным природно-климатическим условиям с учетом возраста, типа вегетативного баланса, породы и хозяйственной специализации особей.

По своей актуальности, научной новизне, масштабу проведённых исследований, достоверности и обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, публикациям, в которых изложены её основные научные результаты, теоретической и практической значимости диссертация соответствует паспорту специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология и требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства

Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 (в редакции постановлений Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335, с изменениями от 26.09.2022 №1690), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор Степура Евгений Евгеньевич заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология.

Официальный оппонент:

Профессор кафедры
фундаментальной биологии и биомедицины
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный
университет имени В.Н. Татищева»
доктор биологических наук (03.03.01),
доцент

**Курьянова
Евгения Владимировна**

Контактные данные:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева» Министерства науки и высшего образования РФ
414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, учебный корпус №2, ауд. 217
тел.: 8 (8512) 24-64-99 (вн. 293, 296); e-mail: physiology-agu@mail.ru;
teplyconf@yandex.ru

Подпись Е.В. Курьяновой заверяю:

Начальник
М.В. Васильев
15 сентября 2026 г.



Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева» Министерства науки и высшего образования РФ
414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, тел.: 8 (8512) 24-68-00
Официальный сайт: <http://www.asu-edu.ru>; e-mail: asu@asu-edu.ru

15 сентября 2026 г.