

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.340.06, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 02.03.2023 г. № 5

О присуждении Белову Андрею Александровичу, гражданину России, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных принята к защите 20.10.2022 г., протокол № 19, диссертационным советом 24.2.340.06, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, приказ Минобрнауки РФ от 14 октября 2016 года № 1256/нк).

Соискатель, Белов Андрей Александрович, 1988 года рождения, в 2017 г. окончил лечебный факультет ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» по специальности лечебное дело.

В период с 2017 г. по 2021 г. обучался в аспирантуре ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия». Диплом об образовании и о квалификации № 105224 5059380, регистрационный номер 09-1/27 выдан 12 июля 2021 г. ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия». Сдал кандидатские экзамены по специальности 03.00.13 – физиология. Справка о сдаче кандидатских экзаменов №59 от 27.05.2021 г. выдана ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия».

В период подготовки диссертации соискатель Белов А.А. работал на кафедре физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины ННГУ им. Н.И. Лобачевского в должности ассистента.

Диссертация Белова Андрея Александровича «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» выполнена на базе кафедры физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины ННГУ им. Н.И. Лобачевского, была рекомендована к защите на расширенном заседании кафедры физиологии и анатомии ИББМ 12 сентября 2022 г.

Научный руководитель – Дерюгина Анна Вячеславовна – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии и анатомии Института биологии и биомедицины Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского

Официальные оппоненты:

Боголюбова Надежда Владимировна, д.б.н., ведущий научный сотрудник, зав. отделом физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы.

Востроилова Галина Анатольевна, д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории доклинических исследований и моделирования биологических систем ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж.

дали положительные отзывы на диссертацию.

В положительном отзыве официального оппонента д.б.н., **Боголюбовой Надежды Владимировны** отмечается, что диссертационная работа Белова Андрея Александровича «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» посвящена изучению ответной реакции эритроцитов при стрессе и воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения, а также изучению механизмов влияния низкоинтенсивного лазерного излучения в качестве корректора функционального состояния организма животных. В рамках работы установлены клеточные, метаболические и системные механизмы, развивающиеся при технологическом стрессе и при воздействии низкоинтенсивного лазерного излучения. Разработана схема использования низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения резистентности животных и повышения их продуктивности.

Вопросы и замечания к работе:

1. Что вам известно о роли окислительного стресса в развитии технологического стресса?
2. Чем обосновано использование лазерной интерференционной микроскопии как метода исследования эритроцитов?
3. Чем обусловлен выбор биохимических показателей крови в организме животных при проведении исследований?

Указанные замечания не имеют принципиального значения и не влияют на общую положительную оценку диссертации Белова А.А., которая является завершённым исследованием, выполненном на мировом уровне с использованием современных экспериментальных методов, методов анализа полученных данных. Полученные в рамках исследования результаты, опубликованы в 15 статьях в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, рецензируемых в базах данных Web of Science, Scopus; получен один патент РФ. Достоверность и обоснованность полученных результатов, выносимых на защиту положений и выводов не вызывает сомнений.

Диссертация Белова Андрея Александровича «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» по объёму проведенных исследований, по научной значимости полученных результатов, по разнообразию и адекватности применённых методов исследования, соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук («Положение о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, утверждённое постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), а ее автор – Белов Андрей Александрович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных.

В положительном отзыве официального оппонента д.б.н., **Востроиловой Галины Анатольевны**, отмечается, что диссертационная работа Белова Андрея Александровича посвящена изучению механизмов морфо-метаболических изменений эритроцитов периферической крови коров при стрессе и действии низкоинтенсивного лазерного излучения в качестве корректора функционального состояния организма животных. Доказана возможность использования лазерной модуляционной интерференционной микроскопии в качестве эффективного способа диагностики функционального состояния эритроцитов. Использование лазерной интерференционной микроскопии позволило не только визуализировать модификацию клеток в режиме реального времени и провести количественную оценку состояния эритроцитов при стрессе и при действии

низкоинтенсивного лазерного излучения, но и скоординировать морфологические изменения с окислительными процессами и метаболической активностью. Доказано, что действие низкоинтенсивного лазерного излучения зависит от состояния клеток. Эффективность действия низкоинтенсивного лазерного излучения на уровне клеток, выявленная в экспериментах *in vitro*, была подтверждена при технологическом стрессе у коров.

Ключевые результаты работы опубликованы в 15 статьях в рецензируемых научных журналах из списка ВАК и изданиях, индексируемых международными базами данных Web of Science и Scopus (8 статей – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ и 7 статей, индексируемых Scopus и WoS), а также обсуждены на 21 конференции различного уровня. По работе получен патент РФ «Способ оценки стресс-реакции организма крупного рогатого скота», что дополнительно подтверждает новизну и актуальность исследования.

Принципиальных замечаний к содержанию работы и ее оформлению нет. При прочтении работы возник ряд вопросов:

1. Следует отметить, что при действии НИЛИ не происходило полного восстановления морфологически измененных клеток действием технологического стресса. Как Вы можете объяснить данное явление: недостаточностью дозы или другими факторами?

2. Объясните, почему в Вашем исследовании используется НИЛИ с длиной волны 830 нм? Это обусловлено особенностями его действия на эритроциты или другими факторами?

Однако указанные замечания не умаляют значимости диссертационной работы.

Диссертация Белова Андрея Александровича «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком методическом уровне, содержит совокупность новых научных результатов в области физиологии. Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата наук по научной специальности 1.5.5 – физиология человека и животных.

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь в своем положительном отзыве, подписанном Чуян

Еленой Николаевной, д.б.н., профессором, зав. кафедрой физиологии человека и животных и биофизики факультета биологии и химии и утвержденным проректором по научной деятельности д.м.н., профессором Кубышкиным Анатолием Владимировичем, указывает, что диссертационная работа Белова Андрея Александровича «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» является актуальным и оригинальным исследованием, выполненном на высоком уровне.

Диссертация посвящена изучению механизмов защитных реакций организма крупного рогатого скота на многофакторные действия технологий и разработке способов коррекции негативных влияний технологического стресса, что связано с повышением продуктивных возможностей животных. В работе исследованы механизмы действия низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты – клетки, вовлеченные в поддержание кислородного и метаболического гомеостаза организма. Выявлено включение адаптационных процессов в ответной реакции организма животных на воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения в условиях технологического стресса. Доказано, что непрерывный режим воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 830 нм 15 минут в течение 7 дней после технологического стресса эффективно влияет на показатели молочной продуктивности крупного рогатого скота и вызывает увеличение относительной доли белка, сухого вещества и лактозы в молоке, что свидетельствует о решении в ходе проведения исследования приоритетной научно-хозяйственной задачи по повышению качества молочной продукции. Диссертационная работа Белова А.А. выполнена с использованием комплексного подхода, включающего современные физиологические, биохимические и морфологические методы. Результаты исследования представлены в ведущих рецензируемых научных журналах.

Работа оставляет положительное впечатление.

В качестве замечаний и вопросов следует отметить:

1. В главе по исследованию действия низкоинтенсивного лазерного излучения *in vitro* материал представлен сразу по всем видам воздействий (адреналин, кортизол, адrenoблокаторы, глутаровая фиксация и действие низкоинтенсивного лазерного излучения) для каждого морфо-функционального показателя эритроцитов, что представляет сложность для восприятия информации. Однако в автореферате присутствует четкий и последовательный анализ влияния низкоинтенсивного лазерного излучения сначала на фоне адреналина и кортизола (основных стресс-реализующих гормонов), а затем в условиях глутаровой фиксации и использованием блокаторов α - и β -

адренорецепторов, что рационализирует представление материала о вкладе различных структур эритроцитов в реализации действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Поскольку выявленное положительное влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на фоне кортизола один из основных результатов работы, хотелось бы уточнить, учитывалось ли данное положение при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения в условиях технологического стресса у коров?

2. В заключении диссертации есть обобщающие схемы. Поясните, пожалуйста, рис. 10. Сигнальные пути, участвующие в реализации действия низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты коров являются авторской гипотетической схемой механизма действия низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты коров? Кроме того, данные схемы не представлены в автореферате, однако их использование, на наш взгляд, было бы целесообразным и в автореферате для объяснения механизма действия низкоинтенсивного лазерного излучения на организм коров.

3. В диссертационном исследовании оценка результатов дается для «среднего животного». Такой подход позволяет выявить основные тенденции, но нивелирует индивидуально-топологические различия, однако хорошо известно, что всегда можно обнаружить особей устойчивых и сенситивных к действию различных воздействий, в том числе стресс-факторов и факторов физической природы. Типологические особенности нервной деятельности коров можно определить по комплексу признаков типа телосложения, по характеру поведенческих реакций, лактационной кривой и пр. Как Вы считаете, предварительное распределение экспериментальных животных по группам с учетом их индивидуально-топологических особенностей позволило бы выявить различия в реакции на технологический стресс, низкоинтенсивного лазерного излучения и их комбинацию?

4. Объясните, пожалуйста, почему при использовании низкоинтенсивного лазерного излучения улучшаются показатели качества молока коров?

5. На основании проведенных исследований обобщите, какие основные пути действия низкоинтенсивного лазерного излучения на эритроциты можно выделить? И можно ли их позиционировать на другие клетки организма?

Так же в работе встречаются стилистические и грамматические ошибки.

Высказанные замечания не имеют принципиального характера и не снижают значимость полученных результатов.

Диссертационная работа Белова А.А. «Морфо-функциональные показатели эритроцитов при технологическом стрессе и коррекции состояния организма коров низкоинтенсивным лазерным излучением» выполнена на актуальную тему с

использованием современных методов исследования. Автором решена актуальная научно-теоретическая и научно-практическая задача, имеющая важное биологическое значение. Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных.

Соискатель имеет 37 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них 15 статей в рецензируемых научных изданиях, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 1 патент и 21 тезис в материалах конференций. Опубликованные работы посвящены исследованиям ответной реакции эритроцитов животных на технологический стресс и действию низкоинтенсивного лазерного излучения в качестве корректора функционального состояния организма. Опубликованные работы в полной мере отражают результаты диссертационного исследования.

Авторский вклад соискателя составляет 84,7%. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, в диссертации Белова А.А. отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации.

1. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Игнатьев П.С., Самоделкин А.Г. Корягин А.С., Таламанова М.Н., Белов А.А. Действие низкоинтенсивного лазерного излучения на показатели красной крови интактного и альтерированного организма // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. №3. С. 14-20.

2. Дерюгина А.В., Самоделкин А.Г., Иващенко М.Н., Игнатьев П.С., Таламанова М.Н., Белов А.А. Оценка влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на морфологию эритроцитов при стрессе методом лазерной интерференционной микроскопии // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. №3 (1). С. 108-112.

3. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Кустова А.А., Таламанова М.Н., Акинчиц Е.К., Белов А.А. Роль структурных компонентов мембран эритроцитов в реализации действия низкоинтенсивного лазерного излучения при стрессе у крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. №1. С. 73-78.

4. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Петров В.А., Белов А.А. Изменение формы эритроцитов крупного рогатого скота при технологическом стрессе // Естественные и технические науки. 2020. №6 (144). С. 86-88.

5. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Таламанова М.Н., Белов А.А., Петров В.А. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения молочной продуктивности коров // Международный вестник ветеринарии. 2020. №3. С. 139-144.
6. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Белов А.А., Петров В.А. Действие низкоинтенсивного лазерного излучения различных диапазонов на морфологию эритроцитов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. №8. С. 78-83.
7. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Игнатъев П.С., Метелин В.Б., Таламанова М.Н., Белов А.А., Петров В.А. Морфофункциональные показатели эритроцитов крупного рогатого скота при стрессе и его коррекции низкоинтенсивным лазерным излучением // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2021. №1. С. 67-71.
8. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Таламанова М.Н., Белов А.А., Петров В.А. Структурная организация мембран эритроцитов при стрессе и коррекции низкоинтенсивным лазерным излучением // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2021. №1 (49). С. 3-7.
9. Deryugina A.V., Ivashchenko M.N., Ignatyev P.S., Belov A.A., Talamanova M.N., Petrov V.A. Research of Erythrocytes Membranes Change by Laser Interference Microscopy // Opera Med et Physiologica. 2020. V. 7 (2). P.5-11.
10. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Игнатъев П.С., Белов А.А., Петров В.А. Диагностические возможности анализа эритроцитов методом лазерной интерференционной микроскопии // Клиническая лабораторная диагностика. 2021. Т.66. №1. С. 22-25.
11. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Белов А.А., Игнатъев П.С., Метелин В.Б. Применение лазерной интерференционной микроскопии для оценки функционального состояния эритроцитов // Цитология. 2021. Т. 63. № 1. С. 74–79.
12. Deryugina A.V., Ivashchenko M.N., Belov A.A., Ignatiev P.S., Metelin V.B. Assessing the Functional State of Red Blood Cells by Using the Laser Interference Microscopy // Cell and Tissue Biology, 2021. V. 15. №4. P. 388–392.
13. Дерюгина А.В., Иващенко М.Н., Соловьева Т.И., Таламанова М.Н., Белов А.А., Петров В.А. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на биохимический статус и молочную продуктивность коров на фоне технологического стресса // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13. №4. С. 193-208.
14. Belov A.A., Deryugina A.V., Ivashchenko M.N., Petrov V.A. Solovyeva T.I., Martusevich A.K Characteristic of the interaction of low-intensity laser radiation and erythrocytes // Archiv euromedica. 2021. V. 11. №.6. P. 29-32.
15. Belov A.A., Deryugina A.V., Ivashchenko M.N., Petrov V.A. Morphological and

functional properties of erythrocytes under stress and exposure to low-intensity laser radiation // Opera Med et Physiologica. 2021. V. 8 (4). P.13-18.

16. Дерюгина А.А., Иващенко М.Н., Игнатьев П.С., Таламанова М.Н., Белов А.А. Способ оценки стресс-реакции организма крупного рогатого скота. Патент на изобретение 2732759 С1, 22.09.2020. Заявка №2019141869 от 13.12.2019.

Указанные публикации входят в перечень ВАК и международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus.

На диссертацию и автореферат поступило 11 отзывов, все положительные. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, по своей новизне и актуальности имеет большое научное и практическое значение, соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии. Отзывы получены из:

1. ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», от д.б.н., профессора, зав. кафедрой «Анатомия, акушерство и хирургия» **Баймишева Хамидуллы Балтухановича**, без замечаний.
2. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», от к.б.н., доцента кафедры физиологии и биохимии **Душениной Ольги Александровны**, без замечаний.
3. ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН от д.б.н., профессора, академика РАН, руководителя научного направления по питанию птицы **Егорова Ивана Афанасьевича**, без замечаний.
4. ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», от д.б.н., профессора кафедры зоогигиены, физиологии и биохимии **Ждановой Ольги Борисовны**, без замечаний.
5. ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана», от к.б.н., доцента кафедры физиологии и патологической физиологии **Папаева Радия Михайловича**. В отзыве в качестве рекомендаций хотелось бы обратить внимание на слитное написание слова «Морфофункциональный». В целом принципиальных замечаний по диссертационной работе соискателя не имеется. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных.
6. ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского» от д.б.н., проф., зав кафедрой медицины **Тихомировой Ирины Александровны**. В положительном отзыве имеются вопросы:

1. В автореферате анализируются такие показатели как фазовая высота и фазовый диаметр, полученные методом фазовой интерференционной микроскопии. В описании этого метода в автореферате приводятся подробные технические характеристики самого микроскопа, но, к сожалению, отсутствуют данные какие параметры получены при использовании этого метода и какие клеточные свойства они отражают.

2. В тексте работы автор неоднократно использует термин «корреляционная зависимость» (название таблицы 2 с. 12., с. 14, вывод 3 с.22), хотя известно, что выявленные корреляции между переменными свидетельствуют лишь о наличии связи между ними, но зависимости между ними может и не быть.

3. При обсуждении возможных механизмов трансдукции сигнала, вовлеченных в реализацию эффектов низкоинтенсивного лазерного излучения, автор исходит из предположения, что низкоинтенсивное лазерное излучение действует на альфа- и бета-адренорецепторы, основываясь на своих результатах по действию альфа-блокатора фентоламина и бета-блокатора пропранололом. Такой подход представляется не совсем корректным, так как эти соединения являются неселективными блокаторами адренорецепторов и имеют ряд побочных эффектов, реализуемых без участия адренорецепторов, например, фентоламин активирует мускариновые рецепторы, а пропранолол известен как индуктор Гардош-каналов. Высказанные вопросы и замечания носят дискуссионный характер и не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе Белова А.А. Автор, безусловно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных.

7. ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» от к.б.н., доцента кафедры физиологии и патологии **Хабибрахмановой Лилии Хафизовны**, без замечаний.

8. ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» от к.б.н., доцента, зав. кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных **Хабирова Айрата Фаритовича**, без замечаний.

9. ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса» от д.с.-х.н., профессора кафедры технологии производства и переработки продукции АПК **Шилова Валентина Николаевича**, без замечаний.

10. ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева» от д.с.-х.н., профессора, академика РАН, и.о. директора института зоотехнии и биологии **Юлдашбаева Юсупжана Артыковича**, без замечаний.

11. ФГБОУ ВО "Брянский государственный аграрный университет" от д.б.н., проф., проф. каф. нормальной и патологической морфологии и физиологии животных **Меньковой Анны Александровны** и к.б.н., ассистента каф. кормления животных, частной зоотехнии и переработки продукции животноводства **Цыганкова Евгения Михайловича**.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям требований, изложенных в пп. 22 и 24 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842: являются компетентными по заявленной в диссертации соискателя специальности, имеют профильные публикации по проблеме диссертационного исследования и способны объективно оценивать актуальность темы диссертации, а также достоверность, теоретическую значимость и научно-практическую ценность полученных в работе результатов (сведения о них размещены на официальном сайте ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»: <https://diss.unn.ru/1307>).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **изучена** динамика интерференционных фазовых изображений, морфо-метаболических, электрокинетических показателей эритроцитов при технологическом стрессе и действии низкоинтенсивного лазерного излучения на фоне технологического стресса у высокопродуктивных коров;
- **выявлены** особенности проявления эффектов низкоинтенсивного лазерного излучения на фазовую микроморфометрию и морфо-функциональные, электрокинетические показатели эритроцитов коров в условиях действия адреналина, кортизола, блокаторов адренорецепторов и глутаровой фиксации на *in vitro*;
- **показана** сопряженность морфологических и метаболических показателей эритроцитов с адаптационными реакциями организма при действии низкоинтенсивного лазерного излучения на фоне технологического стресса;
- **определена** взаимосвязь между оптико-геометрическими и структурно-метаболическими показателями эритроцитов крупного рогатого скота;
- **введены** новые методы диагностики стресс-реакции на уровне клеток с использованием лазерной интерференционной микроскопии;
- **предложена** схема использования низкоинтенсивного лазерного излучения как корректора морфо-функциональных характеристик эритроцитов, гематологических,

биохимических показателей и показателей молочной продуктивности организма высокопродуктивных коров.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **изложены** новые представления о механизмах ответной реакции эритроцитов на технологический стресс и действие низкоинтенсивного лазерного излучения;
- применительно к проблематике диссертации результативно **использован** метод лазерной интерференционной микроскопии для диагностики морфо-функционального состояния эритроцитов;
- **доказана** зависимость фазовых показателей эритроцитов от метаболического и окислительного состояния эритроцитов при технологическом стрессе и действии низкоинтенсивного лазерного излучения у высокопродуктивных коров;
- **раскрыты** молекулярно-клеточные и метаболические механизмы изменения эритроцитов, связанные с процессами адаптации при действии низкоинтенсивного лазерного излучения у высокопродуктивных коров;
- **представлены** новые положения о путях коррекции технологического стресса низкоинтенсивным лазерным излучением у крупного рогатого скота на клеточном уровне.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **определено**, что непрерывный режим воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 830 нм в области уха в течение 5 и 15 минут нивелирует негативное влияние технологического стресса на гематологические, морфо-биохимические показатели периферической крови коров, молочную продуктивность и качество молока. Наиболее выраженный эффект вызывает 15-ти минутный режим воздействия;
- **представлен** новый подход анализа технологического стресса у коров по фазометрии эритроцитов, который позволяет исследовать функциональные характеристики эритроцитов и предполагает возможность оперативного скрининга состояния эритроцитов и организма в целом;
- **разработана** технология использования низкоинтенсивного лазерного излучения для нивелирования технологического стресса с целью сохранения продуктивности животных.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

- **проведено** большое количество экспериментов, позволяющее оценить воспроизводимость результатов исследований, использованы стандартные методы статистического анализа, позволяющие оценить достоверность полученных результатов;
- **использовано** высокотехнологичное оборудование и надежные апробированные экспериментальные методы;
- **установлено** качественное и количественное согласие с теоретическими выводами и обоснованиями, а также с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в участии в проведении работы на всех этапах её выполнения, включая постановку задач, планирование и проведение экспериментов, обработку и интерпретацию полученных результатов, а также подготовку научных статей и представление результатов на конференциях.

Диссертация является целостным, законченным научным исследованием, охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критериям внутреннего единства, что подтверждается четкой логикой и соответствующей содержанию работы структурой исследования, формулировками цели работы и выводов на основании полученных результатов. Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1) Не представлено сопоставление световой и интерференционной микроскопии, и насколько фазовая микроморфометрия отражает морфо-функциональные показатели эритроцитов. 2) Как полученные результаты могут быть использованы в условиях промышленного животноводства. 3) Что нового внесли Ваши исследования в понимание эффектов действия низкоинтенсивного лазерного излучения? 4) Насколько актуален выбор эритроцитов при анализе действия низкоинтенсивного лазерного излучения на коров?

Соискатель Белов А.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию, указав, что: 1) Сопоставление световой и интерференционной микроскопии не проводилось, поскольку данные методы основаны на разных принципах исследования клеток. При построении фазового изображения исследуемого объекта происходит интерференция лучей, сигнал определяется оптической разностью хода двух лучей и несет информацию о состоянии метаболических изменений в

клетке. Показана взаимосвязь изменений фазовых показателей и функций эритроцитов коров, что представляет собой комплексную морфо-функциональную характеристику и, следовательно, отражает состояние клеточного гомеостаза. 2) Исследования расширяют молекулярно-клеточные механизмы действия низкоинтенсивного лазерного излучения и обосновывает его использование в промышленных масштабах. Промышленная технология выращивания крупного рогатого скота не позволяет избежать стрессовых ситуаций. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения снижает отрицательное воздействие стресса и ускоряет процесс адаптации коров. 3) Проведена комплексная оценка эффективности действия низкоинтенсивного лазерного излучения при технологическом стрессе у коров с применением исследований *in vitro* и *in vivo*. Использование комплексного подхода позволило сделать экспериментальное исследование максимально информативным и достоверным. В результате исследований эффективности действия низкоинтенсивного лазерного излучения в исследовании *in vivo* при технологическом стрессе у коров было установлено его корректирующее влияние на физиологические и биохимические параметры организма и увеличение молочной продуктивности животных. Результаты исследований *in vitro* позволили установить возможные механизмы действия низкоинтенсивного лазерного излучения через сигнальные пути клеток. Доказана зависимость реализации действия низкоинтенсивного лазерного излучения от функционального состояния клеток. 4) Выбор эритроцитов в качестве объекта исследования обусловлен тем, что структурная организация эритроцитов дает возможность изучать функциональные свойства плазматической мембраны без помех, накладываемых внутриклеточными мембранными образованиями. Структурно-функциональное состояние мембран взаимосвязано с физиологической и биохимической активностью эритроцитов, что служит отражением реакции клеток на уровне целостного организма. Эритроциты, как акцепторы низкоинтенсивного лазерного излучения, меняя свои морфо-функциональные показатели, могут являться пусковым звеном физиологических процессов, инициируемых излучением.

На заседании 02 марта 2023 года диссертационный совет принял решение за исследование эффективности использования низкоинтенсивного лазерного излучения в условиях технологического стресса у крупного рогатого скота и выявление механизмов его реализации, что имеет важное значение для развития физиологии животных, присудить Белову Андрею Александровичу ученую степень кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и

животных, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 15, против 1, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

 Воденеев Владимир Анатольевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

 Акинчиц Елена Константиновна

02 марта 2023 года

