

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ахуновой Алсу Рузалевны «Разработка DIVA-совместимых тест-систем для серологической диагностики классической чумы свиней», представленной в диссертационный совет 35.2.034.01 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по специальности 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

Актуальность избранной темы. Тема диссертационной работы Ахуновой А.Р. посвящена актуальной проблеме ветеринарной вирусологии - классической чуме свиней (КЧС) и разработке надежных диагностических методов, отвечающих принципам и реализации DIVA стратегии. Классическая чума свиней широко распространена во всем мире. Болезнь вызывается вирусом, относящимся к роду *Pestivirus* семейства *Flaviviridae*. Геном вируса КЧС, представленный одноцепочечной РНК+, составляет примерно 12,3 тыс. пар оснований, содержит одну открытую рамку считывания, кодирующую четыре структурных белка (С, E^{гнс}, E1 и E2) и восемь неструктурных белков (N^{pro}, p7, NS2, NS3, NS4A, NS4B, NS5A и NS5B), с двумя нетранслируемыми областями (5'- и 3'-нетранслируемая областям).

Несмотря на то, что последние вспышки КЧС на территории Российской Федерации (РФ) были зарегистрированы в 2020 г. в популяциях диких кабанов, страна до сих пор не имеет статуса зоны, свободной от КЧС. Для признания благополучия по КЧС необходим отказ от вакцинации в течение не менее одного года при условии отсутствия вспышек заболевания или наличие возможности дифференцировать привитых свиней от зараженных (стратегия DIVA – Differentiating Infected and Vaccinated Animals), что должно подтверждаться достоверными лабораторными методами. Лабораторная диагностика КЧС основывается на выделении вируса КЧС, выявлении вирусного антигена, специфических антител, обнаружении вирусного генома. В настоящее время наиболее эффективным вариантом контроля и искоренения КЧС в эндемичных зонах (странах) является разработка маркированных вакцин с сопутствующими диагностическими тестами, соответствующими DIVA стратегии. Маркерные анализы или сопутствующие серологические тесты позволяют дифференцировать вакцинированных и инфицированных животных;

Поэтому для успешного внедрения маркированных вакцин и подтверждения их эффективности необходимо разработать надежные и быстрые методы контроля качества вакцинного сырья, а также сопутствующие диагностические тесты, соответствующие DIVA стратегии, основанной на выявлении антител к антигену (маркеру), отсутствующему в вакцине. Принцип дифференциации вакцинированных и инфицированных вирусом КЧС животных основан на обнаружении специфических антител к гликопротеинам E0 (Erns) и E2. Выявление антител

к гликопротеину Erns является надежным диагностическим подходом для реализации DIVA стратегии с использованием маркированных вакцин, которые индуцируют защитный иммунный ответ на мажорный гликопротеин E2 и не вызывают образования специфических антител к гликопротеину Erns. Одним из методов ИФА - иммунохроматографический метод с использованием коллоидного золота является ценным диагностическим инструментом для выявления антител к вирусу КЧС у вакцинированных животных. По сравнению с методами выявления антител, такими как ИФ или ИФА, он отличается простотой в использовании, быстротой и удобством транспортировки.

Таким образом, тема диссертационной работы по разработке методов контроля вакцинного сырья, выявления антител к гликопротеинам E2 и E^{ns} вируса КЧС в рамках диагностики и профилактики КЧС на основе принципов ИФА, в том числе отвечающих требованиям диагностического подхода DIVA стратегии, является актуальной и важной для современной ветеринарной науки и практики.

В связи с вышеизложенным, на основе выявления протеомных и геномных особенностей вируса КЧС целью научных исследований диссертационной работы Ахуновой А.Р. являлось разработать DIVA-совместимые тест-системы для экспресс-диагностики КЧС, а также методы технологического контроля вакцинного сырья с применением технологий рекомбинантных ДНК. Для достижения цели поставлены 6 задач.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Методические подходы, использованные автором, отвечают высокому уровню современных исследований. Обоснованность и достоверность полученных данных подтверждены воспроизводимостью результатов, объемом экспериментальных исследований. Полученные в результате экспериментальной работы научные данные обобщены и всесторонне проанализированы, что позволило сформулировать выносимые на защиту основные научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, которые отражают основные достижения и результаты проведенной экспериментальной работы Ахуновой А.Р.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций. Достоинством диссертационной работы является использование обширного спектра современных методов исследований. Достоверность полученных результатов подтверждена проведенным статистическим анализом.

Степень новизны результатов заключается в получении рекомбинантных штаммов-продуцентов *E. coli* BL21(DE3)pLysS/pET28a/E2 и BL21(DE3)pLysS/pET28a/Erns, экспрессирующих усеченные пептиды E2 и Erns вируса КЧС с высокой плотностью расположения В-клеточных эпитопов и содержанием мотивов большинства КЧС-специфических доменов, не имеющие гомологии с другими представителями рода Pestivirus, для дифференциальной серодиагностики, соответствующей стратегии DIVA. Разработке

полуколичественной ИФА-тест-системы для контроля качества рекомбинантного вакцинного сырья, а также прототипа ИХА-теста для серологической диагностики КЧС в соответствии с DIVA стратегией и не обладающий перекрестной реактивностью к антителам к вирусу ВД КРС.

Достоверность и новизна исследований подтверждается опубликованием основных результатов диссертации в восьми научных работах в изданиях, включенных в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ для докторских и кандидатских диссертаций. Материалы диссертации прошли публичное обсуждение на четырех научных конференциях и на заседаниях Учёного совета ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» 2023-2025 гг.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором результатов. Результаты проведенных исследований расширяют и дополняют имеющиеся данные по клинической диагностике КЧС, а также могут быть использованы ветеринарными специалистами при диагностике и профилактике болезней животных. Описанные в диссертационной работе подходы к рекомбинантному синтезу аналогов гликопротеинов вируса КЧС в дальнейшем могут быть использованы в конструировании рекомбинантных субъединичных вакцин для специфической профилактики КЧС.

Полученные автором штаммы *E. coli* – продуценты фрагментов гликопротеина E2 и Erns вируса КЧС депонированные в Государственной коллекции микроорганизмов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» и могут быть использованы при производстве ИФА и ИХА тест-систем для диагностики КЧС. Разработаны и утверждены в установленном порядке: «Набор для определения антител к вирусу классической чумы свиней иммуноферментным методом «КЧС-ИФА» (ТУ 21.10.60-009-00492374-2025) и «Тест-система «КЧС ИХА»» (ТУ 21.10.60-009- 00492374-2024); ИФА-тест-система для технологического контроля специфичности рекомбинантного антигена E2, входящего в состав субъединичной вакцины против КЧС, разрабатываемой в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Оценка содержания диссертации, её завершённость.

Диссертационная работа Ахуновой А. Р. по своему содержанию соответствует паспорту научной специальности: 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных пунктов 4, 7, 19.

Представленная соискателем диссертационная работа написана самостоятельно, обладает внутренним единством; в целом оформлена в соответствии с существующими требованиями. Диссертационная работа изложена в традиционном стиле на 156 страницах компьютерного текста и содержит следующие разделы: введение, обзор литературы, результаты собственных исследований, заключение, выводы, списки сокращений, иллюстративного материала, приложения; иллюстрирована 26 рисунками, 25 таблицами. Список использованной литературы включает 213 источников, из которых 49 отечественных и 164 зарубежных авторов.

Диссертационная работа и автореферат, написаны с применением современной терминологии. Результаты, полученные в ходе выполнения исследований, позволяют считать, что поставленные автором задачи выполнены. Анализ материалов, представленных в диссертации и автореферате, свидетельствуют о достижении автором поставленной цели. При этом соискателем освоены современные методы исследования, что позволило получить штаммы *E. coli* – продуценты фрагментов гликопротеина E2 и Erns вируса КЧС депонированные в Государственной коллекции микроорганизмов ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»; разработать и внедрить в практику для диагностики КЧС: «Набор для определения антител к вирусу классической чумы свиней иммуноферментным методом «КЧС-ИФА» (ТУ 21.10.60-009-00492374-2025) и «Тест-систему «КЧС ИХА»» (ТУ 21.10.60-009- 00492374-2024); ИФА-тест-систему для технологического контроля специфичности рекомбинантного антигена E2.

Во **«Введении»** автором поставлены и обоснованы цели и задачи диссертационной работы, ее актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены сведения об апробации результатов.

Глава 1. **«Обзор литературы»** представляет собой проведённый анализ данных отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Автор изложил данные аналитической оценки вопросов истории распространения КЧС, таксономии, строения и репродукции вируса КЧС, этиологии, молекулярной эпизоотологии, диагностическим и другие аспектам дифференциации *Pestiviruses*, мер борьбы и профилактики КЧС. В заключении по обзору литературы определены основные задачи исследований, решение которых позволит достичь поставленной цели.

Глава 2. **«Собственные исследования»** включает в себя раздел **«Материалы и методы исследования»**, в которых приведены нормативные документы, штаммы вирусов, плазмиды и клеточные линии, питательные среды для культивирования, коммерческие наборы, ферменты, приборы и оборудование использованные в работе. Содержательно описаны современные методы исследования, используемые в молекулярной биологии, вирусологии, диагностике болезней, определении валидационных характеристик разрабатываемых тест-систем.

В главе 2.2 **«Результаты собственных исследований»** отражены результаты проведенных исследований, которые изложены научным языком в академическом стиле, иллюстрированы таблицами и рисунками:

- выявления особенностей 70 геномов и протеомов эпизоотически значимых и вакцинных штаммов и изолятов вируса КЧС (*Pestivirus C*) из базы данных Genbank; поиска основных иммуногенных эпитопов с подтвержденной иммуногенностью для целевых животных.

- выбор антигенов, идентификации эпитопов, модификации антигенов и создание рекомбинантных «антигенов». Основные критерии выбора фрагмента для экспрессии - плотность расположения В-клеточных эпитопов (по данным ресурса «The Immune Epitope Database» (IEDB, США).

- поиска при помощи BLAST-анализа гомологичных аминокислотных последовательностей эпизоотически значимых штаммов и изолятов вируса КЧС; уровня гомологии данной последовательности разных штаммов; проведен дизайн усеченных пептидов E2 и E_{ns}, соответствующих DIVA стратегии, для дифференциальной диагностики КЧС.

- показаны: конструированные нуклеотидные последовательности, кодирующие антигенные композиции на основе гликопротеинов E2 и E_{ns}, оптимизированы по кодонам для экспрессии в *E. coli* без изменения аминокислотного состава и синтезированы на аутсорсе (ЗАО «Евроген»), после чего клонированы в состав экспрессионного вектора pET-28a(+) по сайтам рестрикции BamHI/EcoRI и XhoI/NcoI соответственно. Правильность этапов клонирования подтверждена секвенированием по Сэнгеру»; функциональность рекомбинантных штаммов определена по результатам электрофореза;

- результаты оптимизации условий культивирования *E. coli* штаммов-продуцентов рекомбинантных E2 и E_{ns}; условия выделения белка из солюбилизованных телец-включений, обеспечивающие высокий выход растворимого белка (20-22 мг) на 1 л бактериальной культуры, условий экстракции целевых белков из телец-включений;

- результаты оценки диагностической эффективности полученных очищенных рекомбинантных белков rE2 и rE_{ns} с использованием положительной и отрицательной контрольных сывороток свиней – антисыворотку к вирусу КЧС, штамм «Ши-Мынь» (ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ») и сыворотки интактных свиней.

- представлены: результаты разработки оптимальных условий постановки полуколичественного ИФА для производственного контроля качества вакцинного сырья различного происхождения, включающие оптимизацию протокола постановки ИФА: температурного режима; концентрации сенсibilизирующих антител (мкг/мл); условий и длительности сенсibilизации, кратности отмывки планшета, концентрации специфического пероксидазного конъюгата (мкг/мл), времени проявления реакции с использованием выборки образцов, включающей рабочие посевные вирусы, патологический материал свиней, экспериментально инфицированных вирусом КЧС, и биомассу штамма-продуцента *E. coli* BL21(DE3)pLysS/pET28a/E2 на разных этапах процесса экспрессии белка;

- результаты определения позитивно-негативного порога (ПНП), аналитической чувствительности и диагностической эффективности тест-системы. Показатели ОП всех положительных образцов были сопоставимы с результатами их исследования методом флуоресцирующих антител ($R^2 = 0,99$). Достоверность результатов, полученных с применением тест-системы, оценивали при помощи ROC-анализа.

- результаты разработки дискриминационного ИФА для определения уровня антител к вирусу КЧС; определения оптимальных параметров постановки непрямого ТФ ИФА. В процессе испытаний воспроизводимости тест-системы показано, что значение стандартного отклонения при исследовании образцов одной группы не превышало 0,025 ОЕ. Валидацию разработанного ИФА проводили при

помощи ROC-анализа. Построенная диаграмма свидетельствует о том, что в интервале S/P от 0,2 до 0,4 располагалась так называемая серая зона сомнительных результатов, требующая повторных исследований. Результаты валидации свидетельствуют о том, что разработанная тест-система на основе рекомбинантного гликопротеина E2 при установленных параметрах позволяет достоверно выявлять антитела к вирусу КЧС в сыворотках крови свиней.

Далее для определения аналитической чувствительности тест-системы использовали очищенный специфический глобулин свиньи к вирусу КЧС, который титровали двукратным шагом и анализировали согласно оптимизированному протоколу ИФА. В ходе работы по оценке диагностической эффективности проанализирована выборка из 173 иммунных и 76 нормальных полевых сывороток свиней. Результаты демонстрировали высокую специфичность. ОП всех отрицательных сывороток не превышала показателя ОП_{крит.}

- результаты сравнительной оценки относительной специфичности (Sp) и чувствительности (Se) разработанной тест-системы на основе рекомбинантного гликопротеина E2 и коммерческого набора «КЧС-СЕРОТЕСТ плюс» (ООО «Ветбиохим») при исследовании 46 сывороток свиней.

- результаты оценки чувствительности и специфичности ИФА тест-системы на основе рекомбинантного белка Erns (E0) для дифференциальной диагностики инфицированных и привитых свиней против вируса КЧС. Разработанная ИФА тест-система позволяет выявлять специфические антитела в сыворотках крови свиней, иммунизированных живыми аттенуированными вакцинами и свиней-реконвалесцентов, дифференцировать их от свиней, привитых только субъединичной или маркированной вакциной на основе гликопротеина E2 вируса КЧС.

Далее показаны результаты разработки иммунохроматографического стрип-теста (ИХА-теста) для серологической диагностики вируса КЧС, который является, быстрым и надежным диагностическим инструментом в рамках стратегий контроля инфекционных болезней. Определены стабилизирующие концентрации антивидовых антител и рекомбинантных антигенов E2 и Erns.

В главе 3. **«Обсуждение результатов»** представлен краткий анализ результатов собственных исследований, позволивший диссертанту практически решить поставленные задачи и выявить перспективы дальнейших исследований в данном направлении.

Глава 4. **«Заключение»**. Диссертация Ахуновой А.Р. завершается выводами, которые составлены обоснованно и логически вытекают из полученных результатов, соответствуют поставленным задачам и согласуются с положениями, сформулированными в работе. Определены перспективы дальнейшей разработки темы и практические предложения, которые соответствуют полученным данным. Полученные результаты были корректно обработаны и интерпретированы, что свидетельствует о высоком уровне профессиональной подготовки соискателя.

В главе **«Приложения»** представлены документальные подтверждения полученных данных – копии титульных листов разработанных нормативно-технологических документов.

Автореферат изложен лаконичным научным языком, с применением современной терминологии, полностью отражает содержание диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа Ахуновой А.Р. является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований и разработок осуществлено решение научной и практической проблемы диагностики КЧС, отвечающей принципам DIVA стратегии, имеющей важное значение для контроля и искоренения классической чумы свиней.

В целом положительно оценивая диссертационную работу Ахуновой А.Р., отмечая актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость, хотелось уточнить отдельные вопросы, высказать некоторые пожелания и замечания, возникшие в ходе рецензирования данной работы.

Замечания

В работе имеются отдельные стилистические и орфографические ошибки, не согласованные предложения. Отсутствуют дополнительные информативные и точные пояснения (подписи) к рисункам и таблицам, представленным в диссертационной работе.

В список используемой литературы обычно не включаются статьи соискателя.

В разделе «Введение» п. «Научная новизна работы» не указаны в какой Государственной коллекции микроорганизмов депонированы штаммы-продуценты, регистрационный номер и наименование *E. coli* штаммов-продуцентов рекомбинантных белков E2 и Erns. То же замечание относится к выводу №3.

Следует отметить, что в разделе 2.2. «Результаты собственных исследований» в большом количестве приведены данные литературы, которые должны быть вынесены в главу «Обзор литературы» либо «Обсуждение результатов», либо глава должна была называться «Результаты собственных исследований и обсуждение».

На наш взгляд, приведенная в таблице 1. Классификация представителей рода *Pestivirus* не относится к морфологической характеристике вируса КЧС.

По нашему мнению, раздел «Молекулярно-генетическая характеристика вариантов вируса диареи КРС – контаминантов производственных клеточных линий свиного происхождения» (не имеющий цифрового обозначения), входящего в состав раздела 2.2.1. «Дизайн антигенных композиций на основе фрагментов гликопротеинов E2 и Erns вируса КЧС» должен быть вынесен отдельным пунктом.

Учитывая результаты ОТ-ПЦР контроля контаминации «...обнаружение во всех исследованных пассажных линиях РК-15 присутствие контаминации вирусом диареи КРС...» в диссертационной работе не представлены результаты исследования перекрестной реактивности в серологических реакциях полученных рекомбинантных белков E2 и Erns - аналогов гликопротеинов вируса КЧС и специфических антител к близкородственным антигенам вирусов - диареи КРС и пограничной болезни овец, а также специфических антител, полученных (п.2.1.7)

к антигенам вируса КЧС и к рекE2 и рекErns , с использованием антигенов ВД КРС и ПБО в качестве контрольных.

Результаты, представленные в таблице 21, стр. 84 – «Результаты контроля антигенной активности сырья вируса КЧС, используемого в производстве диагностических и профилактических препаратов» показали, что наряду с гомологичными и отдельными гетерологичными антигенами, не были включены для исследования антигены близкородственных вирусов - диареи КРС и пограничной болезни овец; утверждение, что «...прототип ИХА-теста... не обладает кросс-реактивностью к антителам к ВД КРС» не подтверждено результатами исследования по данному вопросу ни в тексте диссертации, ни на рисунках данного раздела

К тому же, автор утверждает, «...тест должен проявлять минимальную перекрестную реактивность к вирусам ВД КРС и пограничной болезни овец...», что значит и какова «минимальная перекрестная реактивность»? Тем более считается, что перекрестная реактивность может быть причиной ложноположительных результатов, что приводит к неточным выводам. Особенно при применении высокочувствительных тестов, таких как иммуноферментный анализ. Поэтому требуются дополнительные подтверждающие методы. В этом случае ее обычно определяют количественно, сравнивая реакцию теста на ряд схожих аналитов и выражая результат в процентах.

В процессе рецензирования представленной диссертационной работы возникли ряд вопросов, требующих дополнительного разъяснения.

Не показано какой вариант ТФ ИФА использован при оценке пригодности рекомбинантных «антигенов» E2 и Erns для серологической диагностики КЧС, представленные на стр.80 и рисунке 17. Также на стр. 52, таблица №14 представлена схема постановки ТФ ИФА «Антигенный вариант» и на стр. 82 п. «Оптимизация протокола постановки ИФА» изложены результаты ТФ ИФА. Какой конъюгат используется после внесения/инкубации «Анализируемых антигенов»? Что означает термин «специфический конъюгат»?

В преамбуле раздела 2.2.4 Разработка дискриминационного ИФА для определения уровня антител к вирусу КЧС речь шла о дифференцирующем тесте, основанном на обнаружении антител, специфичных к гликопротеину Erns (E0) вируса КЧС, которые вырабатываются у инфицированных животных и отсутствуют у животных, вакцинированных маркированной вакциной. С какой целью далее идет вставка о конструировании «классического»? ИФА-теста для серодиагностики КЧС, основанного на применении усеченного рекомбинантного белка E2 и результатов проведения сравнительных исследования 46 сывороток свиней с применением разработанной тест-системы на основе рекомбинантного гликопротеина E2 и коммерческого набора «КЧС-СЕРОТЕСТ плюс» (ООО «Ветбиохим»), причем также без контроля реактивности с сыворотками к близкородственным антигенам. Что бы затем (по тесту) снова перейти к вопросу конструирования

дифференцирующего теста для серодиагностики КЧС на основе белка Erns вируса КЧС.?

Общеизвестно, что экспрессия рекомбинантного белка аналога нативного гликопротеина с помощью прокариотической системы экспрессии *E. coli* не обеспечивает посттрансляционные модификации, например гликозилирование, в отличие от эукариотических систем, что может привести к неправильному сворачиванию белка и снижению эффективности его функций (Bai et al., 2022). По какой причине автором для получения рекомбинантных белков E2 и Erns, аналогов гликопротеинов вируса КЧС использована прокариотическая система экспрессии. Тем более в своей работе автор пишет: «...чувствительность реакции в обратной схеме ИХА значительно понизилась. Предположительно это связано с отсутствием необходимых посттрансляционных модификаций в системе *E. coli* в совокупности с большим количеством сайтов гликозилирования в структуре белка Erns. При тестировании традиционной схемы ИХА на основе рекомбинантного белка E2 также регистрировались ложноположительные результаты образцов, классифицированных в ТФ ИФА как отрицательные, либо сомнительные». Это также может быть связано с нарушением конформации рек. белка E2 при конъюгации его с НчКЗ».

В чем, собственно, состоит «усечение» мажорных гликопротеинов E2 и E0 вируса КЧС? Автор ссылается на свою работу (№4 в списке используемой литературы) не представляя в диссертации полученные результаты исследования. Возникает вопрос, в таблице 16 приведены аминокислотные последовательности полученных гликопротеинов вируса КЧС - E2 GenBank ID: KT953611.1 и Erns GenBank ID: MZ869067.1., депонированных в GenBank?

Вывод. №2 «...показали *высокую* гомологию аминокислотной последовательности...» такие эпитеты как «высокие, сильные» не используются. На наш взгляд, должны быть представлены конкретные показатели.

Вывод. №5 Следовало отредактировать и разделить на 2 вывода: «тест-система на основе гликопротеина E2...» и ее характеристика и «дискриминирующего ИФА-теста на основе гликопротеина Erns» и его характеристика.

Высказанные замечания и возникшие вопросы не носят принципиальный характер, не снижают научной и практической ценности диссертационной работы, выполненной на большом объеме исследований и современном научно-методическом уровне. Они вызваны интересом к данной работе и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Ахуновой А.Р.

Заключение

Диссертационная работа Ахуновой А. Р. является научно-квалификационной работой, вносящей вклад в решение важной задачи по совершенствованию средств диагностики КЧС, основанной на применении молекулярно-генетических методов, отвечающих требованиям DIVA стратегии контроля и искоренения КЧС.

Все вышеизложенное позволяет оценить диссертационную работу А.Р. Ахуновой на тему «Разработка DIVA-совместимых тест-систем для серологической диагностики классической чумы свиней» как законченную научно-квалификационную работу, по своей актуальности, новизне полученных данных, научной и практической значимости результатов исследований, имеющую важное теоретическое и практическое значение для вирусологии и ветеринарной практики. Вносящую вклад в решение важной задачи по совершенствованию средств диагностики КЧС, отвечающих требованиям DIVA стратегии контроля и искоренения КЧС.

Диссертационная работа Ахуновой А. Р. полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Ахунова Алсу Рузалевна заслуживает присуждения степени кандидата ветеринарных наук по специальности 4.2.3. - Инфекционные болезни и иммунология животных.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории иммунологии
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН
доктор ветеринарных наук,
доцент
23.03.2026 г.



Ольга Владимировна Капустина

Подпись Капустиной Ольги Владимировны заверяю:
учёный секретарь Центра
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН
23.03.2026 г.



Юрий Геннадьевич Исаев

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), 109428, г. Москва, Рязанский проспект, д. 24, корп. 1. тел. 8-495-970-03-69, e-mail: admin@viev.ru.

Контактные данные сотрудника, подготовившего отзыв:
e-mail: olgakapustina2010@yandex.ru, тел. 8-915-794-21 33.