Научная статья
УДК 619:616-084:616.2
doi: 10.48612/vch/kf7a-nz42-23xh

КЛАССИЧЕСКАЯ ЧУМА СВИНЕЙ: ЭРАДИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ

Владимир Владимирович Макаров[1)], Юрий Иванович Барсуков[1)], Ольга Васильевна Козыренко[2)], Василий Васильевич Сочнев[3)], Николай Владимирович Морозов[3)], Елена Павловна Сисягина[3)]

[1)]ФГБУ «Центр ветеринарии»
129344, г. Москва, Российская Федерация
[2)]Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины
196084, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
[3)]Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л. Я. Флорентьева
603107, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

Аннотация. Классическая чума свиней (КЧС) остается одной из наиболее значимых инфекционных болезней животных, оказывая серьезное экономическое воздействие на свиноводство. Несмотря на сокращение поголовья свиней в конце XX века, заболевание сохраняет эпизоотическую активность в России, проявляясь в виде спорадических вспышек. Исторически КЧС эволюционировала от острой формы к атипичным и хроническим вариантам, что связано с широким применением живых вакцин, приводящим к снижению вирулентности возбудителя и формированию персистентных форм инфекции. В СССР и РФ основным методом борьбы стала массовая вакцинация, особенно после появления лапинизированной вакцины на основе штамма К в 1960-х годах. Однако упрощение схем иммунизации и ассоциированные прививки привели к снижению эффективности контроля, способствуя переходу болезни в энзоотическую форму. Современная ситуация характеризуется вакцинозависимостью – невозможностью искоренить КЧС без регулярной вакцинации. Особую проблему представляет природный очаг КЧС среди диких кабанов в Приморском крае, что требует дополнительных мер контроля. В отличие от африканской чумы свиней (АЧС) КЧС поддается управлению с помощью вакцин, однако оба заболевания имеют схожие клинические проявления, что осложняет диагностику. Таким образом, несмотря на успехи в контроле КЧС, ключевыми остаются вопросы повышения качества вакцин, оптимизации схем иммунизации и мониторинга циркуляции вируса в дикой природе.

Ключевые слова: классическая чума свиней, управляемые инфекции, вакцинозависимость, лапинизированный вариант вируса, эпизоотологическая диагностика, энзоотия, африканская чума свиней.

Для цитирования: Макаров В. В., Барсуков Ю. И., Козыренко О. В., Сочнев В. В., Морозов Н. В., Сисягина Е. П. Классическая чума свиней: эрадикация и контроль // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025 №2(33). С. 132-143.
doi: 10.48612/vch/kf7a-nz42-23xh

Original article

CLASSICAL SWINE FEVER: ERADICATION AND CONTROL

Vladimir V. Makarov[1)], Yuri I. Barsukov[1)], Olga V. Kozyrenko[2)], Vasily V. Sochnev[3)], Nikolai V. Morozov[3)], Elena P. Sisyagina[3)]

[1)]Federal State Budgetary Institution «Veterinary Center»
129344, Moscow, Russian Federation
[2)]Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine
196084, Saint-Petersburg, Russian Federation
[3)]Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L. Ya. Florentyev
603107, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Abstract. Classical swine fever (CSF) remains one of the most significant infectious diseases in livestock, posing a serious economic impact on pig farming. Despite the decline in pig populations in the late 20th century, the disease maintains its epizootic activity in Russia, manifesting as sporadic outbreaks. Historically, CSF has evolved from acute forms to atypical and chronic variants, which is attributed to the widespread use of live vaccines, leading to reduced virulence of the pathogen and the emergence of persistent forms of infection. In the USSR and the Russian Federation, the primary control method has been mass vaccination, especially after the introduction of the lapinized vaccine based on the K strain in the 1960s. However, the simplification of immunization schemes and associated vaccinations has reduced the effectiveness of control, contributing to the transition of the disease to an enzootic form. The current situation is characterized by vaccine dependency – the inability to eradicate CSF without regular vaccination. A particular challenge is the natural focus of CSF among wild boars in the Primorsky Krai, which requires additional control measures. Unlike African swine fever (ASF) CSF can be managed with vaccines, but both diseases share similar clinical manifestations, complicating diagnosis. Thus, despite progress in CSF control, the key challenges remain improving vaccine quality, optimizing immunization schemes, and monitoring virus circulation in the wild.

Keywords: classical swine fever, controlled infections, vaccine dependency, lapinized virus variant, epizootic diagnostics, enzootic disease, African swine fever.

For citation: Makarov V. V., Barsukov Yu. I., Kozyrenko O. V., Sochnev V. V., Morozov N. V., Sisyagina E. P. Classical swine fever: eradication and control // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2025 No. 2(33). Pp. 132-143.
doi: 10.48612/vch/kf7a-nz42-23xh

Введение.

Современная ситуация в области биологической безопасности России вызывает серьезную озабоченность [2, 3]. Наблюдается устойчивый рост эпидемиологических, эпизоотологических и экологических рисков для здоровья населения, усугубляемый кризисом в биологической и химической промышленности, что создает реальную техногенную угрозу национальной безопасности. Особую тревогу вызывает потенциальное распространение трансграничных заболеваний животных и человека на фоне активного развития международной торговли продовольственными товарами. Деградация агропромышленного комплекса привела к опасной продовольственной зависимости страны от импортных поставок [2].

Согласно данным ООН глобальная эпидемиологическая обстановка продолжает ухудшаться – только за последние годы было зарегистрировано свыше 70 крупных вспышек инфекционных заболеваний человека [2]. В России ежегодно фиксируется около 40 миллионов случаев инфекционных болезней. Особенно осложнилась эпизоотическая ситуация по особо опасным заболеваниям животных, включая классическую и африканскую чуму свиней, при этом значительно возросла угроза распространения зоонозных инфекций [3, 10].

Классическая чума свиней (КЧС) продолжает оставаться серьезной угрозой для свиноводства России, несмотря на многолетний опыт борьбы с этим заболеванием. Эпизоотические вспышки КЧС регулярно возникают в регионах с традиционно неблагополучной эпизоотической ситуацией, нанося значительный экономический ущерб отрасли. Особую проблему представляет формирование устойчивых природных очагов среди диких кабанов, прежде всего в Приморском крае, где вирус циркулирует по природно-очаговому типу [3]. Хотя современные вакцины демонстрируют высокую эффективность, на практике наблюдаются случаи недостаточной защиты, связанные с нарушением схем иммунизации или появлением атипичных форм болезни. Серьезным вызовом остается феномен вакцинозависимости, когда прекращение вакцинации немедленно приводит к новым вспышкам, свидетельствуя о сохранении скрытой циркуляции вируса в популяции [7, 8]. Дополнительные сложности создает необходимость дифференциальной диагностики с африканской чумой свиней, требующая современных лабораторных методов [9]. Все эти факторы указывают на необходимость постоянного совершенствования системы контроля КЧС, включая мониторинг циркуляции возбудителя, оптимизацию схем вакцинации и разработку новых диагностических подходов, учитывающих современные эпизоотологические особенности заболевания [3].

Цель исследований: в сравнительном аспекте и динамике (в том числе ретроспективно) изучить классическую чуму свиней для разработки эффективных мер контроля и профилактики.

Объекты, условия и методы.

Работа проведена на базе ФГБУ «Центр ветеринарии», ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л. Я. Флорентьева», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В исследовании применялся комплексный эпизоотологический подход, включающий ретроспективный анализ, прогностическое моделирование, фактографические и экспертные оценки, методы прямой и косвенной верификации, а также статистический контроль качества (по Н. А. Плохинскому и Хитоси Кумэ). Обработка данных проводилась с использованием компьютерных технологий, методов линейно-графического и линейно-радианного моделирования, а также картографирования зон биологического риска.

Результаты и обсуждение.

В тривиальной трактовке классическая чума свиней – высоко контагиозная летальная вирусная инфекция домашних и диких свиней, характеризующаяся некротическим поражением лимфоидной ткани и развитием геморрагического синдрома (рис. 1).

Заболевание в масштабе всей инфекционной патологии животных занимает исключительное место ввиду чрезвычайного экономического значения, этиологической и эпизоотологической уникальности, глобальной проблемности. Как считают специалисты, КЧС всегда составляла не менее половины всех ветеринарных дел в свиноводстве. Для РФ КЧС в обозримой ретроспективе оставалась перманентной проблемой, несмотря на более чем двукратное сокращение в конце XX в. свинопоголовья – уникальной популяции восприимчивого хозяина и резервуара инфекции (рис. 2) [3].

В самых индустриально развитых странах Западной Европы инфекция имела столь необычное распространение, что проблемы решались на уровне Евросоюза. Именно против КЧС были осуществлены беспрецедентные межнациональные проекты; вследствие серьезных эпизоотий 1997-1998 гг. в Голландии и Бельгии в ходе программы искоренения была проведена депопуляция в масштабах этих государств, ликвидировано 12 млн свиней с затратами в 3 млрд $ [в измерении того времени, 4, 5, 6].

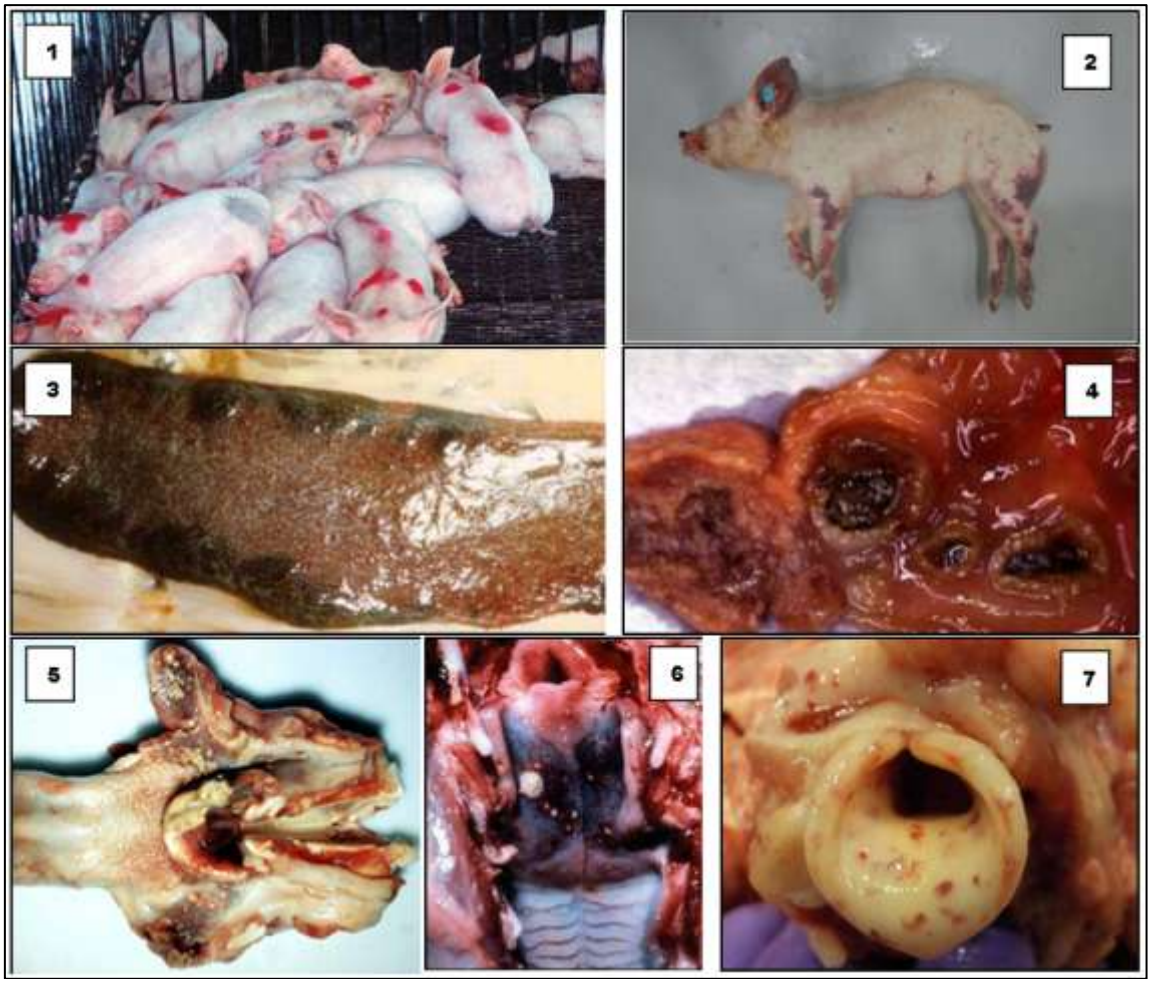

Рис. 1. *КЧС – острый лихорадочный синдром («кучкование», 1) и патогномонические признаки: геморрагические изменения цвета кожи, наблюдаемые на морде, ушной раковине, вентральной брюшной стенке, конечностях поросенка (2), множественные периферические инфаркты селезенки (3), дискретные язвы в ободочной кишке, окруженные геморрагическими зонами («бутоны», 4), геморрагический некроз миндалин (5, 6), мелкие геморрагии надгортанника как признак синдрома носительства у свиноматок (7) [PIADC]*

Fig. 1. *CFS – acute febrile syndrome («lumping», 1) and pathognomonic signs: hemorrhagic skin color changes observed on the muzzle, auricle, ventral abdominal wall, limbs of the piglet (2), multiple peripheral spleen infarctions (3), discrete ulcers in the colon surrounded by hemorrhagic zones («buds», 4), hemorrhagic necrosis of the tonsils (5, 6), small hemorrhages of the epiglottis as a sign of carrier syndrome in sows (7) [PIADC]*

Рис. 2. *Эпизоотическая ситуация по КЧС в СССР и РФ за полувековой период и полиномиальный тренд: очевидная эффективность осуществляемых мер контроля*

Fig. 2. *The epizootic situation of emergency situations in the USSR and the Russian Federation over a half-century period and a polynomial trend: the obvious effectiveness of the control measures implemented*

Эта интригующая инфекция издавна вызывала интерес многих известных исследователей и практиков. В периоды относительного затишья даже высказывалась мысль, что именно КЧС может быть подвергнута эрадикации, как натуральная оспа, поскольку она более других отвечает неким критериям (монопатогенность паразитарной системы, отсутствие антигенного плюралитета, наличие надежных средств профилактики и т. п.). Сейчас очевидно, что причины, которые лежат в основе необычного упорства КЧС, достаточно сложны и нетривиальны, а для их выяснения и радикального решения проблемы требуется, прежде всего, отказ от эпизоотологической догматики «учения о механизме передачи инфекции» и новые, свежие взгляды и подходы.

Естественная история КЧС весьма поучительна. С конца 1940-х гг., когда рост восстанавливаемого после войны народного хозяйства в СССР коснулся и свиноводческого сектора, инфекция обратила на себя внимание и становилась серьезной проблемой его развития. Создание в 1947 г. кристаллвиолетвакцины И. И. Кулеско явилось серьезным достижением, но этого оказалось недостаточно. В те годы заболевание имело каноническую форму в патобиологическом и эпизоотологическом отношении – это была острая эпизоотическая высоко контагиозная инфекция с очевидной эпизоотической цепной передачей, поражающая свиней независимо от возраста, настолько очевидная, что диагноз в такой ситуации не встречал затруднений и осуществлялся непосредственно на ферме.

Однако уже в 1950-х гг. в Западной Европе, где ситуация всегда оставалась напряженной, началась эволюция КЧС в сторону атипичных форм проявления. Это произошло вследствие широкого применения живых вакцин из различных модифицированных разновидностей возбудителя (сейчас роль этого фактора не вызывает сомнений). В условиях пресса популяционного иммунитета как селекционирующего фактора полевой возбудитель существенно снизил вирулентность, эпизоотический процесс приобрел вспышечный, во многом спорадический характер, клинически выраженная заболеваемость и смертность касались только молодняка, а неоднократно вакцинированные взрослые свиньи с персистентной толерантной инфекцией стали индигенным резервуаром и причиной стационарного неблагополучия и энзоотичности в крупных хозяйствах. В этом заключаются принципиальные различия канонической и новой, атипичной формы этой болезни.

Данный опыт пошел впрок европейской ветеринарии в объективной оценке роли массовой вакцинации как сугубо вынужденной паллиативной меры, сопровождающейся в случаях ее переоценки непредсказуемо тяжелыми эпизоотологическими и экономическими последствиями. Эти события привели к выработке радикальной тактики борьбы с КЧС без вакцинации, особенно эффективной в США, где полное ее искоренение завершено к началу 1970 гг. (см. ниже табл. 1).

Отечественной ветеринарной наукой и практикой в этом отношении был выбран другой путь. Различные эксперименты с вакцинацией, от симультанных прививок до использования зарубежных «жестких» штаммов «Ровак», «Гудзон» и др., давали возможность избегать эпизоотий, но индигенность КЧС – систематические вспышки и эпизоотическая очаговость – сохранялась. Особые надежды вселило появление в 1965 г. лапинизированного варианта вируса (так называемого штамма К).

Этот штамм был получен в середине 1950-х гг. китайской исследовательской группой путем адаптации к организму кроликов несколькими сотнями пассажей высоковирулентного родительского вируса КЧС с последующей разработкой живой аттенуированной лапинизированной вакцины [7]. В 1960-х гг. вакцина была завезена в страны Восточной Европы и вскоре распространилась по всему миру, получив множество псевдонимов, таких как «К», «CL» и «LC» («лапинизированный китайский штамм К»). Штамм К до настоящего времени повсеместно используется, широкое применение лапинизированной вакцины с момента его появления внесло неоценимый вклад в контроль мировой эпизоотической ситуации благодаря своей безопасности и эффективности. Вакцина выдержала испытания на протяжении полувека, является уникальным по эффективности средством и завоевала прочное место в практике профилактических и противоэпизоотических мероприятий.

Штамм К абсолютно безопасен для свиней любого возраста и любой породы по сравнению с другими известными вакцинными штаммами, что подтверждается его массовым применением в десятках стран. У иммунизированных свиней возможна лишь легкая лихорадка и эфемерная виремия. Иммунизация свиноматок в возрасте от 1 до 3 месяцев беременности не приводит к мертворождениям и абортам. У новорожденных поросят, лишенных молозива, после иммунизации не наблюдается побочных реакций, инокуляция 10-14-дневных поросят не влияет на их рост. Иммунизация свиней с экспериментальной иммуносупрессией не приводила к смерти, тогда как для других вакцин против КЧС при аналогичных обстоятельствах смертность составляла до 70 %. Вероятность реверсии штамма К не установлена после 20-30 серийных пассажей на свиньях. При инокуляции беременным свиноматкам вертикальной передачи вируса не происходило, редкие случаи трансплацентарной передачи вируса плоду не сопровождались заболеванием, иммунотолерантностью или аномальным развитием [7].

Репродукция вакцинного вируса ограничивается лимфоидными тканями, реже другими органами (почки), и его присутствие не превышает трех недель в миндалинах. В низком титре он обнаруживается в селезенке и крови до семи дней после вакцинации и далее не обнаруживается в крови, селезенке, костном мозге. Вакцинированные свиньи редко выделяют вакцинный вирус в окружающую среду или передают его при контакте со свиньями через выделения. Персистенция вакцин-

ного вируса в стадах свиней до сих пор никогда не была установлена [7].

На основе штамма К были созданы различные отечественные препаративные формы, получившие названия вакцин (по меньшей мере три – кроличья тканевая АСВ, культуральные ВГНКИ и ЛК-ВНИИВВиМ (рис. 3)).

Рис 3. *Василий Иванович Попов (1923-1996), доктор ветеринарных наук, профессор, известный ученый-практик в области инфекционной патологии свиней, автор вакцины ЛК-ВНИИВВиМ – одной из лучших отечественных вакцин в ветеринарии, позволяющей держать под контролем классическую чуму для всего свинопоголовья страны до настоящего времени*

Fig. 3. *Vasily Ivanovich Popov (1923-1996), Doctor of Veterinary Sciences, Professor, renowned scientist and practitioner in the field of infectious pathology of pigs, author of the LC-VNIIVViM vaccine, one of the best domestic vaccines in veterinary medicine, which allows to control the classical plague for the entire pig population of the country to the present*

В короткие сроки вакцинация стала единственным безальтернативным мероприятием в борьбе с КЧС; презумпция ее эффективности и уверенность в том, что проблема решена, были настолько велики, что в диагностике восторжествовал принцип безапелляционности: если возникает КЧС, значит, вакцинации не было! Административное нетерпение было удовлетворено, а «успехи» и их интенсивная пропаганда привели к почти полному прекращению исследований по данной инфекции, хотя к тому времени не было даже ее лабораторной диагностики.

Далее, уже в конце 1970-х гг., на фоне относительного благополучия (см. рис. 2) единичных эпизоотических вспышек и продолжавшегося всецелого упования на штамм К, последовали опрометчивые предложения от науки и поспешные директивные решения об изменении инструктивных документов – упрощении схем вакцинации молодняка и ассоциированной иммунизации. Эти «усовершенствования», равно как и повсеместная тотальная вакцинация живой вакциной из лапинизированного штамма с середины 1960-х гг., были подхвачены неверно сориентированной практикой и получили непомерно широкое распространение. Все это вместе взятое привело к значительному «улучшению» условий развития эпизоотического процесса при КЧС в атипичной форме – расширению экологической ниши для возбудителя за счет молодняка, существенному снижению всех показателей популяционного иммунитета и переводу явного эпизоотического процесса в проэпизоотичивание.

В принципе это образчик того, как теоретически ошибочные предложения административным путем спускаются сверху и «работают» до тех пор, пока уже практика не отвергнет их в виду явной бесполезности и даже вреда. Очевидно привлекательные технологически, внедренные без всякого иммунологического обоснования, повсеместно ассоциированные прививки живыми вакцинами против рожи, болезни Ауески и КЧС один раз в год сопровождались супрессией иммунного ответа против последнего компонента и защитой продолжительностью только в первые три месяца. Таким образом, беззащитным оставалось практически все свинопоголовье на протяжении оставшейся части года, что и явилось движущей причиной широкого распространения и роста заболеваемости, пока мероприятие не было безнаказанно во время «спущено на тормозах». Сравнительно-историческое описание развития ситуации в категориях эпизоотологической диагностики суммировано в таблице 1.

Таблица 1. Эпизоотологическая диагностика в контроле КЧС в США и СССР
Table 1. Epizootological diagnostics in the control of CSF in the USA and the USSR

Этапы алгоритма эпизоотологической диагностики	Определяющие показатели и факторы эпизоотического процесса	
	США, 1962-1969 гг.	США, 1962-1969 гг.
Проявление эпизоотического процесса	Стойкое, прогрессирующее неблагополучие свиноводства	
Условия развития эпизоотического процесса	Приуроченность инфекции к крупным хозяйствам откормочного направления	
Причины развития эпизоотического процесса – факторы риска (гипотезы)	Индигенная инфекция – скрытые (персистентные) формы течения и распространения	Экзогенная инфекция – занос извне (использование необезвреженных пищевых отходов)
Наиболее эффективные ППМ* (принятые)	Эрадикация – убой неблагополучного поголовья	Профилактика – систематическая вакцинация
Реальная эффективность ППМ	Искоренение инфекции	Стационарное неблагополучие и вакцинозависимость
*противоэпизоотические и профилактические мероприятия		

Подобное развитие эпизоотической ситуации свидетельствует, что на территории РФ за период систематической вакцинации (в 1960-80-е гг. прошлого века) и вследствие ее КЧС претерпела стереотипную эволюцию в том же направлении, как ранее в Западной Европе, в сторону атипичных форм с задержкой на 20-30 лет, только с более масштабными результатами. Поскольку ожидаемого эффекта от принятой тактики на протяжении многих лет не последовало, а скорее наоборот, борьба с КЧС свелась к форме аварийных мероприятий диспозиционного порядка *a posteriori*, от случая к случаю. На это указывает вспышечная цикличность, наблюдаемая в многолетней динамике, и оппортунистический тип последней, с характерными периодами постепенного нарастания напряженности до пиковых значений продолжительностью в 3-5 лет (1976-1981, 1982-1985, 1986-1992, 1993-1995 гг.) и последующим резким ее падением (см. рис. 1).

Об индигенной природе стационарного неблагополучия отдельных хозяйств и регионов свидетельствует анализ сравнительно-географического распределения вспышек КЧС в РФ в годовой динамике – ставший стереотипным территориальный и хронологический разброс квантовой инцидентности без определенных эпизоотических связей. Типичный пример – обстановка в 2000 г.: первая вспышка болезни зарегистрирована в феврале в Воронежской области (неблагополучны 200 голов, все ликвидированы), затем в апреле вспышка в Ленинградской области (соответственно 400, ликвидированы только 200 голов), в мае – в Удмуртии (3400, ликвидированы 1200 голов), в июне – в Башкирии (1200, ликвидированы 430 голов) и т. д., всего 14 вспышек на протяжении года [3].

Вместе с тем, по мере приобретения опыта, становились все более понятными допускаемые ранее грубейшие ошибки, например, сохранение маточного поголовья в случаях «ликвидации» КЧС на крупных комплексах. На основании безупречных эпизоотологических наблюдений и контролируемых экспериментов была доказана роль сохраняемых внешне здоровых свиноматок в резервации возбудителя и длительном поддержании индигенной инфекции как основного фактора стационарного неблагополучия крупных хозяйств. Типичными стали случаи эпизоотической реверсии болезни через 5-8 месяцев после ликвидации КЧС и снятия карантина с поражением поросят 30-100-дневного возраста; при этом в результате выборочного убоя у 10-12 % внешне здоровых свиноматок обнаруживались патогномонические признаки, характерные для КЧС, – кровоизлияния в слизистой надгортанника, на почках, инфаркты селезенки, которые в диагностике этой инфекции обычно служат «золотым стандартом» [1] (табл. 2, см. рис. 1/7).

Таблица 2. *Пример из практики: оценка причин стационарного неблагополучия при КЧС в исследовании типа «случай-контроль» – фактор относительного риска 9 к 0 [1]*

Table 2. *Case study: assessment of the causes of inpatient distress in CSF in a case-control study– relative risk factor 9 to 0 [1]*

Вводные данные		Сопоставляемые группы «случай-контроль» (% больных)	Гипотетический фактор риска – скрыто инфицированные свиноматки с низким иммунным фоном как источники инфекции	Выявлено свиноматок с патологическими изменениями на вскрытии (%)
Задача	Эпизоото- логический анамнез			
Через 7 мес. после снятия карантина КЧС возникла среди отъемышей в разных группах	В период предыдущей вспышки КЧС распространялась среди свиноматок отдельных секций	«Случай» 22	Поросята от свиноматок из ранее неблагополучных секций	9
		«Контроль» 1,7	Поросята от свиноматок из благополучных секций	0

По зарубежным публикациям известны факты, что КЧС в хозяйстве может восстановить аналогичным образом свой потенциал через 3-4 года и более [6]. Персистентный потенциал вируса и патобиологическую основу этого явления обусловливают клеточно-ассоциированная, нецитопатогенная природа его взаимодействия с клеткой-хозяином, чрезвычайная склонность к латенции, подтвержденные выявлением вируса в биологически активной форме методом флюоресцирующих антител в культуре РК-15 только после семи слепых пассажей [2].

Таким образом, эволюционирующая инфекция и эпизоотический процесс при КЧС в последние десятилетия конца XX-начала XXI вв. характеризуются как «вторая модель» в противоположность первому, каноническому ее типу. Выделяются четыре клинических формы болезни.

- **Острая КЧС** протекает с лихорадкой (41 °С и выше), анорексией, летаргией, мультифокальной гиперемией и геморрагическими поражениями кожи, конъюнктивитами, цианозом кожи, особенно периферических частей тела (уши, ноги, хвост, губы), проходящими запорами с последующей диареей, одышкой, кашлем. Типичны атаксия, парезы, конвульсии, стремление сгрудиться (собраться в кучу). Смерть на 5-15 дни после появления клинических признаков, летальность молодняка до 100 %. (По образному выражению В. И. Попова, такой «чуме все возрасты покорны»). При подостром течении клинические признаки сходны, но менее выражены.

- **Хроническая форма** выражается в притупленном состоянии, неустойчивом аппетите, гипертермии, диарее продолжительностью до одного месяца. После кажущегося выздоровления возможны рецидивы и смерть.
- **Конгенитальная форма** новорожденных поросят характеризуется конгенитальным (врожденным) тремором, слабостью, низкорослостью, задержкой роста в течение недель и месяцев, заканчивается смертью. Возникает вследствие внутриутробного заражения, опосредованного репродукцией вируса в трофобластах плаценты, трансцеллюлярным трафиком в кровь плода и развитием иммунологической толерантности. При этом в отсутствие типичного клинического проявления сохраняется персистентная вирусемия без образования антител. Эта форма чрезвычайно опасна в отношении персистенции и источника инфекции.
- **Синдром носительства у свиноматок** сопровождается транзиторными гипертермией и отсутствием аппетита, гибелью, рассасыванием, мумификацией плодов, мертворождаемостью, смертью конгенитально пораженных поросят, иногда абортами.

С теоретической точки зрения эволюционной экологии возбудителей инфекций «вторая модель» – своего рода эволюционный стандарт в соответствии с *правилом усиления интеграции* биосистем И. И. Шмальгаузена и закономерно стереотипный итог эволюции инфекционных паразитарных систем промежуточного порядка, между острыми формами взаимодействия «паразит+хозяин» и персистентной толерантностью. В настоящее время практически при большинстве инфекций животных паразитарные системы характеризуются именно этим эпизоотологическим образцом – относительно благополучным переболеванием взрослых (латентным или хроническим) с резервированием возбудителя у старых животных и острым манифестным проявлением на молодняке (индекс-случаями) как универсально наиболее чувствительной части популяции хозяина (болезни Ауески и Ньюкасла, чума плотоядных, инфекционный бурсит и бронхит, инфекционная анемия цыплят, трансмиссивный гастроэнтерит, эшерихиозы, сальмонеллезы).

В течение последнего десятилетия с возрастающим уровнем промышленного свиноводства в РФ КЧС – инфекция, управляемая вакцинацией, инцидентность в домашнем секторе в последние годы не регистрируется. Это достигнуто увеличением вакцинальной нагрузки и широким применением высокотитражных культуральных вакцин на основе штамма К, индуцирующих сильный иммунный ответ с образованием нейтрализующих антител в высоких титрах, в целом напряженный продолжительный иммунитет, высокий однородный фон иммунной защиты популяции (рис. 4 и 5).

Однако при очевидно положительном результате текущего контроля на территории РФ весьма интригующей представляется регистрируемая с 2015 г. инцидентность и потенциальная энзоотизация среди диких кабанов КЧС природно-очагового типа в Приморском крае, где в 2016-2018 гг. неблагополучными были шесть районов, расположенных относительно компактно в его южной части [4]. Квантовый или заносный антропогенный характер КЧС в природе не имеет достоверных оснований ввиду надежного контроля как спорадичности, так тем более и эпизоотического проявления инфекции в стране в целом. Что касается КЧС в Китае и интенсивных общественных связей с территорией края, то в последнее десятилетие эпизоотическая напряженность там значительно снижена. Инфекция официально считается «наиболее важной» и имеет приоритетный статус в программах профилактики и контроля, при хорошо организованной тотальной вакцинации свинопоголовья ежегодная регистрация не превышает двух-трех десятков спорадических случаев, вирулентность дикого вируса понижена, течение болезни стереотипно перешло от острого к хроническому, вспышки во многих случаях возникают вследствие передачи домашним свиньям именно от диких кабанов [9].

Сформировавшаяся вакцинозависимость – принципиально новое эпизоотологическое явление в отечественной ветеринарии, означающее неспособность контролировать инфекцию иными методами, кроме вакцинации, положение, при котором прекращение вакцинации сразу же сопровождается возникновением заболеваемости. По своей сути вакцинозависимость непосредственно указывает на стационарное неблагополучие эпизоотической ситуации в стране или зоне. Общепринятая тактика контроля инфекционной заболеваемости с помощью тотальной плановой вакцинации продуктивных и мелких домашних животных в РФ в настоящее время – основа контроля КЧС, ньюкаслской болезни, сибирской язвы, чумы собак и других острых эпизоотических инфекций. Согласно международным требованиям эта вынужденная тактика влечет за собой различные ограничения и санкции в международной торговле [8].

В условиях вакцинозависимости укорененная эко- и эпизоотологическая сопряженность инфекции и иммунитета, или инфекция под иммунным контролем, представляет собой своеобразный стандартный атрибут современных эпизоотических процессов как саморегулирующихся паразитарных систем. Это мощный универсальный механизм эволюции возбудителей в циклах «эпизоотии↔межэпизоотический период» ввиду гетерогенности взаимодействующих популяций возбудителя и хозяина по ключевым свойствам – вирулентности и восприимчивости. На популяционном, высоком статистическом уровне неизбежен различный уровень иммунитета с образованием так называемых иммунных ниш, наиболее восприимчивых групп риска, компартментов неоднородных популяций хозяина с недостаточным иммунитетом (рис. 6). Феномен используется возбудителем для скрытой циркуляции и «переживания» превратностей межэпизоотического периода на строго определенном фоне недостаточного, ограничивающего инфекционный процесс, но не стерилизующего иммунитета.

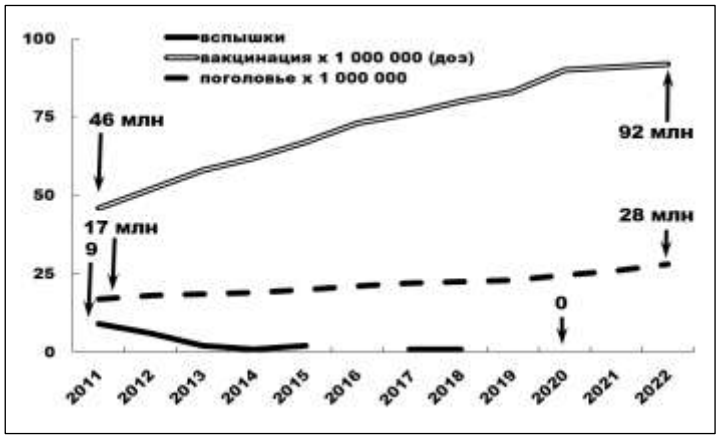

Рис. 4. *Эффективность контроля КЧС в РФ: отсутствие регистрируемой инцидентности на фоне увеличения вакцинальной нагрузки*

Fig. 4. *The effectiveness of CSF control in the Russian Federation: absence of a reported incident against the background of an increase in the vaccine load*

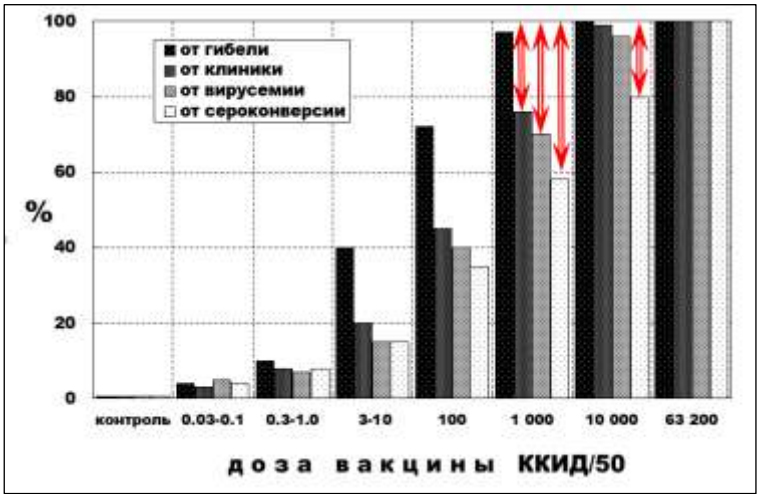

Рис. 5. *Иллюстрация к текущему контролю КЧС в РФ: градуальная зависимость доза-эффект в системе «вакцина ЛК-ВНИИВВиМ – иммунный ответ», предотвращающий гибель, развитие клинических признаков и приживление вирулентного вируса (вирусемию и сероконверсию) в результате контрольного заражения. При дозе в 1000 ККИД$_{50}$ с достаточной степенью защиты от гибели стрелки символизируют клиническую реакцию у 25 % животных, приживление вирулентного вируса по вирусемии у 30 % и сероконверсии у 40 %. Даже при десятикратной дозе, судя по серологическому ответу, остаются восприимчивыми к приживлению вируса 20 % животных*

Fig. 5. *Illustration to the current control of CSF in the Russian Federation: a gradual dose-effect relationship in the «LC-VNIIVViM vaccine – immune response» system, which prevents the death, development of clinical signs and engraftment of a virulent virus (viremia and seroconversion) as a result of control infection. At a dose of 1000 KCID50 with a sufficient degree of protection from death, the arrows symbolize a clinical reaction in 25 % of animals, the engraftment of a virulent virus by viremia in 30 % and seroconversion in 40 %. Even at a tenfold dose, judging by the serological response, 20 % of animals remain susceptible to virus engraftment.*

Очевидно, что популяционный иммунитет на современном этапе становится ведущим фактором эволюции КЧС, а в условиях продолжающейся безальтернативной тактики ее контроля путем тотальной систематической вакцинации на первое место выходят проблемы приобретенного популяционного иммунитета и его качества. Естественно, что только высшие показатели последнего – однородность и высокая напряженность, определяющие высокий гомогенный иммунный фон, могут быть приемлемы как основное требование для продолжения этой тактики. Первой базовой исходной предпосылкой решения проблемы здесь является существующая обратная зависимость между дозой вакцины против КЧС, определяющей напряженность иммунитета, и индукцией персистентной инфекции (см. рис. 4).

В текущих условиях на все, что касается КЧС в РФ, серьезное влияние оказывает хроническая панзоотия африканской чумы свиней (АЧС) ввиду выраженного клинического и эпизоотического сходства. В качестве заключения в обобщенной таблице 3 приводится сравнение их принципиальных признаков.

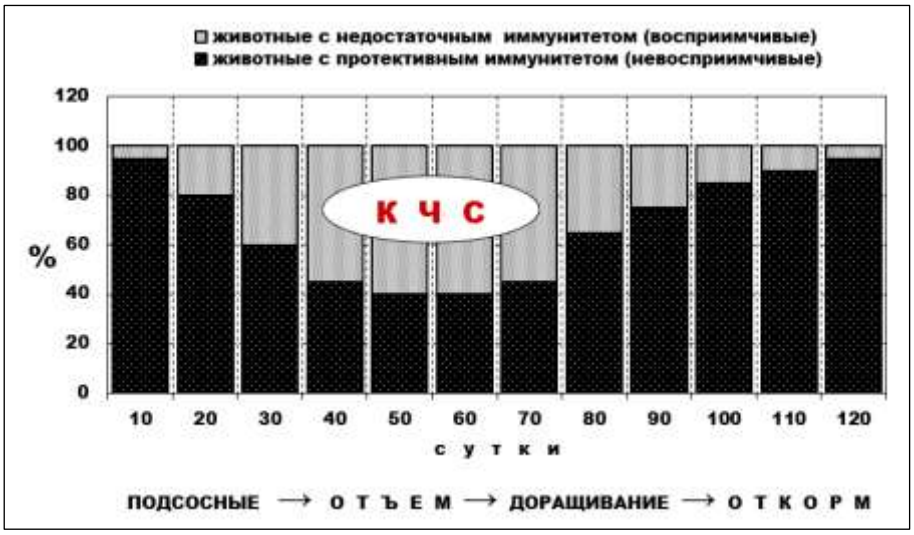

Рис. 6. *Пример неоднородной иммунологической структуры популяции свиней в сельскохозяйственном предприятии и иммунная ниша при КЧС на стыке пассивного (колострального) и активного (поствакцинального) иммунитета (возраст и технологические группы по горизонтали). Этот механизм в наибольшей степени характеризует причины образования иммунной ниши, а также инфекционно-иммунологическую природу эпизоотических вспышек и проэпизоотичивания*

Fig. 6. *An example of the heterogeneous immunological structure of the pig population in an agricultural enterprise and the immune niche in CSF at the junction of passive (colostral) and active (post-vaccination) immunity (age and technological groups horizontally). This mechanism best characterizes the causes of the formation of an immune niche, as well as the infectious and immunological nature of epizootic outbreaks and epizootics.*

Таблица 3. *КЧС и АЧС – важнейшие сходства и различия*
Table 3. *CSF and ASF – the most important similarities and differences*

Критерии	**КЧС**	**АЧС**
Возбудитель	*Pestivirus suis*, мелкий оболочечный РНК-геномный вирус	*Asfivirus haemorrhagiae*, крупный цитоплазматический дезоксирибовирус
Клинические признаки и патология	Геморрагическая лихорадка, среди прочих признаков – высокая температура, потеря аппетита, вялость, эритема, петехии, фатальная (100 %) летальность в первичных случаях	
Иммунитет и вакцинация	Высоко активный адаптивный иммунитет, практически идеальная вакцина	Протективный иммунитет не выражен, вакцины и вакцинация отсутствуют
Эпизоотология	Острая эпизоотическая инфекция представителей различных видов семейства *Suidae*, преимущественно домашних свиней и диких европейских кабанов, особо опасная, трансграничная	
Контагиозность	Высокая, R0* ≥ 12	Умеренная, R0 = 1,6-3
Трансмиссия	Алиментарное заражение, кормовая инфекция, экскреция вируса со всеми выделениями	
	Занос извне с контаминированными кормами (пищевыми отходами), реже фомитами, цепное перезаражение при прямом контакте	
	Возможность внутриутробной передачи и персистентной инфекции плода	Внутриутробное заражение не установлено
Устойчивость вируса вне организма	Длительное сохранение в окружающей среде при низких температурах	
Векторы	Трансмиссивная передача не установлена	Трансмиссивная передача клещами рода *Ornitodoros* в их ареалах (тропические страны), приуроченная к естественным природно-очаговым циклам инфекции
Персистенция	Четко выраженный клинический полиморфизм от классического острого течения с фатальным исходом до синдрома носительства и конгенитальной толерантности	В первичных случаях острая форма со 100 % летальностью, редкие случаи регистрации хронического течения
История	Многолетние эпизоотии среди диких кабанов за последние десятилетия в Западной Европе, спорадические случаи и вспышки у домашних свиней в РФ	Стационарная природно-очаговая энзоотия в традиционном нозоареале Африки, многолетняя энзоотия второй половины XX в. в Испании и Португалии, экзогенные эпизоотии в разных странах Европы, Центральной и Южной Америки

Критерии	КЧС	АЧС
Текущее распространение	В настоящее время нет регистрации среди домашних свиней и диких кабанов	С 2007 г. прогрессирующая панзоотия экзогенной инфекции на территории Евразии с вовлечением десятков стран
Профилактика и контроль	Высокая биобезопасность, компартментализация хозяйств, запрет использования пищевых отходов, предотвращение контакта между домашними и дикими животными	
	Высокоэффективная вакцинация	Безусловная эрадикация

*R0 (англ. *basic reproduction number*) – базовое репродуктивное число, эпизоотологический параметр, показатель степени контагиозности (заразности) инфекции, означающий среднее количество вторичных случаев заражения от одного типично больного на протяжении заразительного периода. К высоко контагиозным относятся только инфекции с R0 > 10.

Выводы.

Проведенные исследования подтверждают, что классическая чума свиней остается серьезной проблемой для российского свиноводства, несмотря на длительную историю борьбы с этим заболеванием. Анализ эпизоотической ситуации выявил устойчивую тенденцию к изменению характера проявления болезни – от острых форм к хроническим и атипичным вариантам течения, что значительно осложняет диагностику и контроль. Особую опасность представляет формирование природных очагов среди диких кабанов, создающих постоянную угрозу для домашнего поголовья.

Использование современных вакцин, хотя и обеспечивает базовую защиту, не решает проблему полностью из-за феномена вакцинозависимости и возможности персистенции возбудителя в вакцинированных стадах. Наблюдаемые случаи недостаточной эффективности вакцинации связаны как с нарушениями схем иммунизации, так и с особенностями циркулирующих штаммов вируса. При этом дифференциальная диагностика с африканской чумой свиней требует постоянного совершенствования лабораторных методов.

Сложившаяся ситуация диктует необходимость комплексного подхода, включающего постоянный мониторинг циркуляции возбудителя, оптимизацию схем вакцинопрофилактики, усиление контроля за перемещением животных и продукции, а также разработку новых диагностических систем. Особое внимание должно быть уделено регионам с неблагополучной эпизоотической ситуацией, где требуется реализация специальных программ по оздоровлению поголовья. Только такой системный подход позволит минимизировать экономические потери и обеспечить устойчивое развитие отечественного свиноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джупина, С. И. Классическая чума свиней. Эпизоотический процесс и его контроль / С. И. Джупина. – Москва : РУДН, 2001. – 172 с.
2. Козыренко, О. В. Эпизоотическое проявление классической чумы свиней в Волгоградской области: специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» : автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата ветеринарных наук / О. В. Козыренко. – Нижний Новгород, 2011. – 22 с.
3. Макаров, В. В. Классическая чума свиней – особенности эпизоотического процесса и проблемы на современном этапе / В. В. Макаров, С. И. Джупина, А. А. Коломыцев // Аграрная Россия. – 2001. – № 3. – С. 12–18.
4. Теребова, С. В. Ретроспективный анализ классической чумы диких кабанов в Приморье / С. В. Теребова, Г. Г. Колтун, В. В. Подвалова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. – № 4 (52). – С. 93–101.
5. A review on classical swine fever infections in pigs: epizootiology, clinical disease and pathology // Comp. Immun., Microbiol. and Infect. Dis. – 1992. – Vol. 15, Issue 3. – P. 203–211. – URL: https://doi.org/10.1016/0147-9571(92)90093-7 (дата обращения: 13.03.2025).
6. Blome, S. Classical Swine Fever — An Updated Review / S. Blome, C. Staubach, J. Henke et al. // Viruses. – 2017. — Apr 21;9 (4):86. — DOI: 10.3390/v9040086.
7. Classical Swine Fever and Related Viral Infections / Ed. B. Liess. – 1988. – 298 p.
8. Qiu, H. The Lapinized Chinese Strain Vaccine Against Classical Swine Fever Virus: A Retrospective Review Spanning Half A Century / H. Qiu, R. Shen, G. Tong // Agricultural Sciences in China. – 2006. – 5(1):1–14. – DOI: 10.1016/S1671-2927(06)60013-8.
9. Terrestrial Animal Health Code WOAH, 2022.
10. Zhou, B. Classical Swine Fever in China – An Update Minireview / B. Zhou // Front Vet Sci. – 2019. – Jun 13;6:187. — DOI: 10.3389/fvets.2019.00187.

REFERENCES

1. Dzhupina, S. I. Klassicheskaya chuma svinej. Ehpizooticheskij process i ego kontrol' / S. I. Dzhupina. – Moskva : RUDN, 2001. – 172 s.
2. Kozyrenko, O. V. Ehpizooticheskoe proyavlenie klassicheskoj chumy svinej v Volgogradskoj oblasti: special'nost' 06.02.02 «Veterinarnaya mikrobiologiya, virusologiya, ehpizootologiya, mikologiya s mikotoksiko-logiej i immunologiYA» : avtoreferat dissertacii na soiskanie uchyonoj stepeni kandidata veterinarnykh nauk / O. V. Kozyrenko. – Nizhnij Novgorod, 2011. – 22 s.

3. Makarov, V. V. Klassicheskaya chuma svinej – osobennosti ehpizooticheskogo processa i problemy na sovremennom ehtape / V. V. Makarov, S. I. Dzhupina, A. A. Kolomycev // Agrarnaya Rossiya. – 2001. – № 3. – S. 12–18.
4. Terebova, S. V. Retrospektivnyj analiz klassicheskoj chumy dikikh kabanov v Primor'e / S. V. Terebova, G. G. Koltun, V. V. Podvalova // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2019. – № 4 (52). – S. 93–101.5. A review on classical swine fever infections in pigs: epizootiology, clinical disease and pathology // Comp. Im-mun., Microbiol. and Infect. Dis. – 1992. – Vol. 15, Issue 3. – P. 203–211. – URL: https://doi.org/10.1016/0147-9571(92)90093-7 (data obrashcheniya: 13.03.2025).
6. Blome, S. Classical Swine Fever – An Updated Review / S. Blome, C. Staubach, J. Henke et al. // Viruses. – 2017. – Apr 21;9 (4):86. – DOI: 10.3390/v9040086.
7. Classical Swine Fever and Related Viral Infections / Ed. B. Liess. – 1988. – 298 p.
8. Qiu, H. The Lapinized Chinese Strain Vaccine Against Classical Swine Fever Virus: A Retrospective Review Spanning Half A Century / H. Qiu, R. Shen, G. Tong // Agricultural Sciences in China. – 2006. – 5(1):1–14. – DOI: 10.1016/S1671-2927(06)60013-8.
9. Terrestrial Animal Health Code WOAH, 2022.
10. Zhou, B. Classical Swine Fever in China – An Update Minireview / B. Zhou // Front Vet Sci. – 2019. – Jun 13;6:187. – DOI: 10.3389/fvets.2019.00187.

Сведения об авторах

1. ***Макаров Владимир Владимирович***, доктор биологических наук, профессор, старший преподаватель отдела дополнительного профессионального образования, ФГБУ «Центр ветеринарии», 129344, г. Москва, ул. Лётчика Бабушкина, д. 20, Россия; e-mail: vvm-39@yandex.ru.

2. ***Барсуков Юрий Иванович***, кандидат ветеринарных наук, директор, ФГБУ «Центр ветеринарии», 129344, г. Москва, ул. Лётчика Бабушкина, д. 20, Россия; e-mail: vvm-39@mail.ru.

3. ***Сочнев Василий Васильевич***, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, профессор кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л. Я. Флорентьева, 603107, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, 97, Россия; e-mail: kafedra40@mail.ru.

4. ***Морозов Николай Владимирович***, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л. Я. Флорентьева, 603107, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, 97, Россия; e-mail: kafedra40@mail.ru.

5. ***Сисягина Елена Павловна***, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л. Я. Флорентьева, 603107, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, 97, Россия; e-mail: kafedra40@mail.ru.

6. ***Козыренко Ольга Васильевна***, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры эпизоотологии им. В. П. Урбан, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5, Россия; e-mail: m-coff@mail.ru.

Information about authors

1. ***Makarov Vladimir Vladimirovich***, Doctor of Biological Sciences, Professor, Senior Lecturer at the Department of Continuing Professional Education, Federal State Budgetary Institution «Veterinary Center», 129344, Moscow, Letchika Babushkina St., 20, Russia; e-mail: vvm-39@yandex.ru.

2. ***Barsukov Yuri Ivanovich***, Candidate of Veterinary Sciences, director, Federal State Budgetary Institution «Veterinary Center», 129344, Moscow, Letchika Babushkina St., 20, Russia; e-mail: vvm-39@mail.ru.

3. ***Sochnev Vasily Vasilyevich***, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Epizootology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L. Ya. Florentyev, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin ave., 97, Russia; e-mail: kafedra40@mail.ru.

4. ***Morozov Nikolay Vladimirovich***, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer at the Department of Epizootology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L. Ya. Florentyev, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin ave., 97, Russia; e-mail: kafedra40@mail.ru.

5. ***Sisyagina Elena Pavlovna***, Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Epizootology, Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University named after L. Ya. Florentyev, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin ave., 97, Russia; e-mail: kafedra40@mail.ru.

6. ***Kozyrenko Olga Vasilyevna***, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Epizootology named after V. P. Urban, St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 196084, St. Petersburg, Chernigov St., 5, Russia; e-mail: m-coff@mail.ru.

Вклад авторов

Макаров В. В. – определение цели исследования, организация и проведение исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Барсуков Ю. И. – определение цели исследования, научное руководство исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Козыренко О. В. – определение цели исследования, научное руководство исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Сочнев В. В. – определение цели исследования, научное руководство исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Морозов Н. В. – определение цели исследования, научное руководство исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Сисягина Е. П. – определение цели исследования, научное руководство исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Makarov V. V. – definition of the purpose of research, organization and conduct of research, analysis of research results, writing an article.

Barsukov Yu. I. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Kozyrenko O. V. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Sochnev V. V. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Morozov N. V. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Sisyagina E. P. – definition of the research goal, scientific guidance of the research, analysis of the research results, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.05.2025. Одобрена после рецензирования 20.06.2025. Дата опубликования 27.06.2025.

The article was received by the editorial office on 14.05.2025. Approved after review on 20.06.2025. Date of publication: 27.06.2025.