



# Африканская чума свиней в Приморском крае: эпизоотическая ситуация и молекулярно-биологические свойства изолята, выделенного из трубчатой кости от дикого кабана

А. Р. Шотин<sup>1</sup>, А. С. Иголкин<sup>2</sup>, Али Мазлум<sup>3</sup>, И. В. Шевченко<sup>4</sup>, Н. С. Бардина<sup>5</sup>, Е. О. Морозова<sup>6</sup>, А. А. Шевцов<sup>7</sup>

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир, Россия

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9884-1841>, e-mail: [shotin@arriah.ru](mailto:shotin@arriah.ru)

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5438-8026>, e-mail: [igolkin\\_as@arriah.ru](mailto:igolkin_as@arriah.ru)

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5982-8393>, e-mail: [mazlum@arriah.ru](mailto:mazlum@arriah.ru)

<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6482-7814>, e-mail: [shvchenko@arriah.ru](mailto:shvchenko@arriah.ru)

<sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6620-8838>, e-mail: [bardina@arriah.ru](mailto:bardina@arriah.ru)

<sup>6</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0955-9586>, e-mail: [morozova\\_eo@arriah.ru](mailto:morozova_eo@arriah.ru)

<sup>7</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2555-6043>, e-mail: [shvctov@arriah.ru](mailto:shvctov@arriah.ru)

## РЕЗЮМЕ

Для успешного искоренения африканской чумы свиней, построения эффективных программ надзора и контроля за болезнью, поиска перспективных геномных маркеров для создания профилактических препаратов, реализации стратегии по дифференциации инфицированных и вакцинированных животных, а также кластеризации изолятов необходимо продолжать изучение эпизоотической ситуации и молекулярно-биологических свойств современных изолятов вируса африканской чумы свиней, выделенных на приграничных территориях Российской Федерации. Ретроспективный анализ некоторых эпизоотологических данных в отношении эпизоотии африканской чумы свиней и сравнительный генетический анализ изолятов, циркулирующих на территории Дальневосточного федерального округа, позволили предположить пути заноса и распространения возбудителя, а также определить сезонность регистрации инфекции в Приморском крае. Отмечена циркуляция двух субгенотипов вируса африканской чумы свиней (IGR-I и IGR-II), определенных по интергенному региону I73R/I329L, на территории изучаемого края в течение первых месяцев неблагоприятия по заболеваемости. Исследования по изучению биологических свойств изолята вируса африканской чумы свиней ASFV/Primorsky 19/WB-6723, выделенного из трубчатой кости от павшего дикого кабана на территории Приморского края, позволили охарактеризовать его как высоковирулентный, способный вызывать от сверхострой до подострой формы течения инфекции с гибелью до 100% зараженных животных. Инкубационный период и длительность течения болезни у экспериментально инфицированных свиней составили от 4 до 6 и от 3 до 5 дней после заражения соответственно. Геном вируса африканской чумы свиней при использовании метода полимеразной цепной реакции в реальном времени детектировали в пробах крови, полученной от зараженных животных на 5–8-й день после инфицирования. Специфические антитела в образцах сыворотки крови обнаружены не были. Подтверждена необходимость проведения дальнейшего изучения молекулярно-биологических свойств современных изолятов вируса африканской чумы свиней. Во избежание продолжения эпизоотии и ухудшения сложившейся ситуации требуется корректировка применяемых подходов к осуществлению эпизоотического надзора и контроля болезни.

**Ключевые слова:** африканская чума свиней, Приморский край, эпизоотология, молекулярно-генетический анализ, биологическая проба

**Благодарности:** Исследование выполнено за счет средств гранта Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на реализацию отдельных мероприятий Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы (Соглашение № 075-15-2021-1054).

**Для цитирования:** Шотин А. Р., Иголкин А. С., Мазлум Али, Шевченко И. В., Бардина Н. С., Морозова Е. О., Шевцов А. А. Африканская чума свиней в Приморском крае: эпизоотическая ситуация и молекулярно-биологические свойства изолята, выделенного из трубчатой кости от дикого кабана. *Ветеринария сегодня*. 2022; 11 (4): 347–358. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-4-347-358.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для корреспонденции:** Шотин Андрей Романович, младший научный сотрудник референтной лаборатории по африканской чуме свиней ФГБУ «ВНИИЗЖ», 600901, Россия, г. Владимир, мкр. Юрьевец, e-mail: [shotin@arriah.ru](mailto:shotin@arriah.ru).

## African swine fever in the Primorsky Krai: disease situation and molecular and biological properties of the isolate recovered from a wild boar long bone

A. R. Shotin<sup>1</sup>, A. S. Igolkin<sup>2</sup>, Ali Mazloun<sup>3</sup>, I. V. Shevchenko<sup>4</sup>, N. S. Bardina<sup>5</sup>, E. O. Morozova<sup>6</sup>, A. A. Shevtsov<sup>7</sup>

FGBI "Federal Centre for Animal Health" (FGBI "ARRIAH"), Vladimir, Russia

© Шотин А. Р., Иголкин А. С., Мазлум Али, Шевченко И. В., Бардина Н. С., Морозова Е. О., Шевцов А. А., 2022

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9884-1841>, e-mail: [shotin@arriah.ru](mailto:shotin@arriah.ru)

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5438-8026>, e-mail: [igolkin\\_as@arriah.ru](mailto:igolkin_as@arriah.ru)

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5982-8393>, e-mail: [mazlum@arriah.ru](mailto:mazlum@arriah.ru)

<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6482-7814>, e-mail: [shevchenko@arriah.ru](mailto:shevchenko@arriah.ru)

<sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6620-8838>, e-mail: [bardina@arriah.ru](mailto:bardina@arriah.ru)

<sup>6</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0955-9586>, e-mail: [morozova\\_eo@arriah.ru](mailto:morozova_eo@arriah.ru)

<sup>7</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2555-6043>, e-mail: [shevcov@arriah.ru](mailto:shevcov@arriah.ru)

## SUMMARY

It is necessary to continue the analysis of the situation and molecular and biological properties of the current African swine fever virus isolates, recovered in the Russian border territories to cover the following tasks: eradication of African swine fever; development of effective disease surveillance and control programs; search for promising genome markers for the vaccine development; implementation of the differentiation strategy between vaccinated and non-vaccinated animals; and clustering of the isolates. The post-hoc analysis of some ASF epidemiological data and comparative genetic analysis of isolates circulating in the Far East Federal District suggested the agent introduction and spread routes, as well as the seasonality of the infection occurrence in the Primorsky Krai. It was established, that two ASFV subgenotypes (IGR-I and IGR-II), differentiated by intergenic region I73R/I329L, circulated in the region under study during the first months post infection. Analysis of biological properties of ASFV/Primorsky 19/WB-6723 isolate recovered from the long bone of a dead wild boar in the Primorsky Krai suggested that the isolate is highly virulent, able to cause peracute to subacute disease and up to 100% mortality among infected animals. The incubation period and duration of the disease course in experimentally infected pigs were 4–6 and 3–5 days post infection, respectively. The ASFV genome was detected in blood samples collected from infected pigs on 5–8 days post infection by real-time polymerase chain reaction. Specific antibodies in blood samples were not detected. The need in further research of molecular and biological properties of current ASFV isolates was reaffirmed. To prevent the continuation of the epizooty and deterioration of the current situation the approaches to the disease surveillance and control need to be modified.

**Keywords:** African swine fever, Primorsky Krai, epizootology, molecular and genetic analysis, bioassay

**Acknowledgements:** The study was carried out at the expense of the grant from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for the implementation of certain activities of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Genetic Technologies for 2019–2027 (Agreement No. 075-15-2021-1054).

**For citation:** Shotin A. R., Igolkin A. S., Mazloun Ali, Shevchenko I. V., Bardina N. S., Morozova E. O., Shevtsov A. A. African swine fever in the Primorsky Krai: disease situation and molecular and biological properties of the isolate recovered from a wild boar long bone. *Veterinary Science Today*. 2022; 11 (4): 347–358. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-4-347-358.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**For correspondence:** Andrey R. Shotin, Junior Researcher, Reference Laboratory for African Swine Fever, FGBI "ARRIAH", 600901, Russia, Vladimir, Yur'evets, e-mail: [shotin@arriah.ru](mailto:shotin@arriah.ru).

## ВВЕДЕНИЕ

Африканская чума свиней (АЧС) – высоколетальная контагиозная болезнь домашних свиней и диких кабанов всех возрастов и пород [1, 2].

Возбудитель АЧС отнесен к отдельному семейству *Asfarviridae*, имеет 10 серотипов, идентифицированных в реакции задержки гемадсорбции, и 24 генотипа – на основе секвенирования вариабельного С-конца гена B646L, кодирующего капсидный белок vp72 [3].

Ввиду широкого распространения болезни внутри стран и регионов возникла потребность в разделении близкородственных изолятов, что достигается с помощью использования других, менее консервативных вирусных генов и интергенных регионов (IGR), одним из которых является IGR I73R/I329L.

Современный виток развития эпизоотия АЧС получила с момента заноса возбудителя (вируса АЧС II генотипа) через Грузию на Евразийский континент в 2007 г., где она продолжается и в настоящее время, нанося серьезный экономический ущерб свиноводческому и смежным секторам, включая косвенные издержки, связанные с торговыми ограничениями [4].

На сегодняшний день на территориях неблагополучных стран широко распространены варианты вируса АЧС II генотипа, которые вызывают преимущественно острую форму течения болезни с гибелью до 100% зараженных животных [4, 5].

Эпизоотия АЧС в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) Российской Федерации началась спустя год после первой официально нотифицированной в 2018 г. вспышки болезни в Китайской Народной Республике (КНР) [6]. Первые случаи АЧС в Приморском крае были зарегистрированы в Пограничном районе, недалеко от границы с КНР. При этом за последующий месяц о новых случаях сообщили также Амурская и Еврейская автономная (ЕАО) области, граничащие с Китаем [6].

Согласно работам С. В. Тереховой и соавт. [7, 8] и Н. В. Момот и соавт. [9, 10], посвященным распространению АЧС в Приморском крае, в качестве причины заноса болезни в регион указывается миграция инфицированных диких кабанов из КНР, в то время как широкому распространению инфекции внутри региона способствовал уже антропогенный фактор, о чем свидетельствует распространение АЧС вдоль транспортных магистралей, а проникновение возбудителя в популяцию домашних свиней в большинстве случаев было вызвано нарушениями правил содержания животных (кормление необеззараженными боенскими отходами, свободный выгул и т. д.). Однако в работе О. I. Zakharova et al. [11] подтверждена гипотеза о множественных путях распространения АЧС в регионе, а проведенный авторами пространственно-временной анализ не выявил фактов передачи инфекции из одной популяции в другую.

Отечественными учеными начиная с момента заноса возбудителя АЧС на территорию Евразийского континента в 2007 г. выделено и изучено множество изолятов вируса, полученных из различных регионов РФ от домашних и диких свиней, которые различаются по своим биологическим свойствам. На сегодняшний день известны как высоковирулентные, так и варианты вируса со сниженной вирулентностью, вызывающие в том числе бессимптомную форму течения болезни [12–19].

Результаты изучения эпизоотической ситуации и молекулярно-биологических свойств современных изолятов вируса АЧС, выделенных на приграничных территориях РФ, могут быть использованы при разработке эффективных программ надзора и контроля за болезнью, а также поиске перспективных геномных маркеров для создания профилактических препаратов, реализации DIVA-стратегии и кластеризации изолятов. Из чего можно сделать вывод, что для успешного искоренения АЧС необходимо продолжать всестороннее изучение циркулирующих вариантов возбудителя.

Целью работы являлось проведение ретроспективного анализа некоторых эпизоотологических данных в отношении циркуляции АЧС на территории Приморского края, а также изучение молекулярно-биологических свойств изолята вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723, выделенного из трубчатой кости от павшего дикого кабана в изучаемом регионе.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

**Эпизоотологический анализ.** Данные об эпизоотической ситуации и результатах лабораторных исследований получены из официальных источников (Всемирная организация здравоохранения животных, ФГБУ «Центр ветеринарии», информационно-аналитический центр ФГБУ «ВНИИЗЖ»). Информация об эпизоотической ситуации в других странах и регионах России, а также ее анализ получены из открытых источников.

Систематизированные данные и ретроспективный анализ развития эпизоотии в Приморском крае выражали графически и картографически.

**Молекулярно-генетический анализ.** Библиотека секвенирования была создана для образца вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723 с использованием набора для подготовки библиотеки ДНК Nextera XT (Illumina, США). Секвенирование нового поколения (NGS) было выполнено с использованием набора реагентов MiSeq v2 (с 2 × 250 п. н. секвенированием парных концов) на настольном секвенаторе MiSeq (Illumina, США). Анализ и выравнивание на основе генома референтного штамма Georgia 2007/1 (FR682468.2\_ASFV/Georgia 2007/1) провели с использованием программы CLC Genomics Workbench v9 (Qiagen, www.clcbio.com). Открытые рамки считывания определяли с помощью GATU. Последовательность генома изолята вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723 опубликована в международной базе данных GenBank под номером MW306191. Определение однонуклеотидных полиморфизмов и сравнение изолятов проводили с помощью программы BioEdit 7.1.

Последовательности использованных в работе генов изолятов вируса АЧС из других стран и регионов были получены из базы данных GenBank, а также работ А. К. Сибгатулловой, М. Е. Власова и Д. А. Луниной [20, 21].

**Биологическая проба.** Постановку биологической пробы проводили на домашних свиньях, завезенных из благополучного по основным инфекционным болез-

ням свиней хозяйства Владимирской области, при этом строго соблюдали межгосударственные стандарты по содержанию и уходу за лабораторными животными, принятые Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации, а также требования Директивы 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 по охране животных, используемых в научных целях.

В опыте использовали свиней крупной белой породы массой 15–20 кг в количестве 7 гол. Шесть из них (№ 1–6) заражали восстановленной вирусосодержащей суспензией образца изолята ASFV/Primorsky 19/WB-6723 внутримышечно в дозе 10 ГДЕ/гол., а одно животное (№ 7) оставляли совместно с инфицированными свиньями для оценки возможного контактного заражения.

Использованный для заражения изолят вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723 был выделен из трубчатой кости от павшего дикого кабана, обнаруженного 06.08.2019 в лесном массиве на территории Пограничного района Приморского края.

Животные содержались изолированно в условиях виварного комплекса ФГБУ «ВНИИЗЖ», предназначенного для работы с возбудителями II–IV групп патогенности.

Постановку биологической пробы, а также оценку клинических признаков и патолого-анатомических изменений проводили согласно методическим рекомендациям и указаниям ФГБУ «ВНИИЗЖ» [22, 23].

Наблюдение за животными осуществляли ежедневно, проводя визуальный контроль проявления клинических признаков и измеряя (ректально) температуру тела каждой свиньи. Отбор проб крови от животных проводили на 0, 5, 8, 11 и 14-й день после заражения (д. п. з.). Полученные образцы исследовали параллельно методами полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ), твердофазного иммуноферментного анализа (ТФ-ИФА) и иммунопероксидазного метода (ИПМ).

Выявление специфических антител к вирусу АЧС проводили с использованием тест-систем для постановки ТФ-ИФА: INgezim PPA Compac (Ingenasa, Испания) и ID Screen® African Swine Fever Indirect (IDvet, Франция) в соответствии с инструкциями производителей, а также с помощью ИПМ, руководствуясь методическими рекомендациями ФГБУ «ВНИИЗЖ» [24].

Обнаружение генома вируса АЧС проводили методом ПЦР-РВ с использованием тест-системы «АЧС» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) согласно инструкции производителя.

**Обработку данных и построение графиков** проводили с использованием программных пакетов Statistica (<http://statsoft.ru>), GraphPad Prism 8.0 (<https://www.graphpad.com>) и Microsoft Excel (<https://www.microsoft.com/ru-ru>).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Эпизоотологический анализ.** Вплоть до середины 2019 г. неблагополучная по АЧС зона на территории РФ ограничивалась европейской частью страны (за исключением спорадических, выносных случаев).

Первая вспышка АЧС в ДФО зарегистрирована 30.07.2019 в Приморском крае (рис. 1). Очаг выявили среди свиней в крестьянском (фермерском) хозяйстве (КФХ) пгт Пограничный Пограничного района

Приморского края, расположенном на расстоянии 14 км от государственной границы РФ с КНР, а также 90 и 490 км от ближайших очагов среди домашних (11.12.2018) и диких (14.11.2018) свиней в КНР соответственно. Следующими неблагополучными регионами в ДФО за вышеупомянутым Приморским краем стали Амурская область (05.08.2019) и ЕАО (28.08.2019).

В течение первого месяца неблагополучия в Приморском крае были выявлены еще 8 новых вспышек болезни (5 среди домашних свиней и 3 в популяции дикого кабана) на территории трех районов региона на расстоянии до 315 км от места первоначально обнаружения. Первые случаи АЧС в дикой фауне (01–06.08.2019) регистрировали при исследовании образцов от кабанов, павших на расстоянии 10–60 км от государственной границы с КНР. При этом 07.08.2019 на расстоянии 30 км от ближайшего места выявления АЧС в популяции кабанов (06.08.2019) возбудитель был обнаружен уже в образце от отстрелянного кабана.

С момента начала эпизоотии в регионе и до сентября 2021 г. в Приморском крае официально зарегистрированы 122 очага болезни (66 в популяции домашних свиней, 56 среди диких кабанов). Все случаи инфекции зафиксированы на основании положительных результатов ПЦР-исследования. При этом лабораторные исследования образцов от диких кабанов на наличие специфических антител в регионе не проводились.

Как видно на рисунке 2, динамика регистрации АЧС на территории края за исследуемый период имела волнообразный характер. Ее можно условно разделить на три временных периода (№ 1: 07.2019–02.2020; № 2: 06.2020–03.2021; № 3: 04.2021–09.2021), каждый из которых начинался с преобладания и увеличения числа случаев нотификации болезни среди домашних

свиней с последующим спадом и началом регистрации вспышек в популяции кабанов.

Согласно данным срочных отчетов и публикациям, вспышки среди домашних свиней возникали преимущественно в хозяйствах малых форм собственности (КФХ и ЛПХ – личные подсобные хозяйства), насчитывающих до 100 гол. восприимчивых к АЧС животных. В качестве причин возникновения болезни названы: кормление инфицированными вирусом пищевыми и боенскими отходами, которые применялись как основа рациона и не были подвергнуты должной термической обработке; свободный выпас на территориях лесных массивов и, как следствие, их контакт с дикими кабанями; а также непреднамеренный механический занос возбудителя человеком [7, 8, 10].

За вышеуказанные временные периоды (№ 1, 2 и 3) АЧС нотифицировали в 10, 14 и 1 ранее благополучных районах Приморского края соответственно.

Представленные на рисунке 3 данные демонстрируют, что максимальное вовлечение новых районов в эпизоотию произошло в начале первого (07.2019–12.2019) и второго (06.2020–12.2020) периодов, в течение которых АЧС первично регистрировали на территории 12 районов в популяции домашних свиней, 2 районов в дикой фауне и однократно параллельно в двух популяциях. За вторые части периодов № 1 и 2 болезнь первично нотифицировали в 8 случаях в популяции кабанов и только в 2 случаях среди домашних свиней.

Всего за исследуемый период неблагополучными по АЧС стали 25 районов края (в т. ч. 22 среди домашних свиней и 22 в популяции кабанов). В среднем в каждом из районов нотифицировано  $4,88 \pm 1,203$  (при 95%-м доверительном интервале) случаев болезни, при этом на территории 19 из них АЧС зарегистриро-

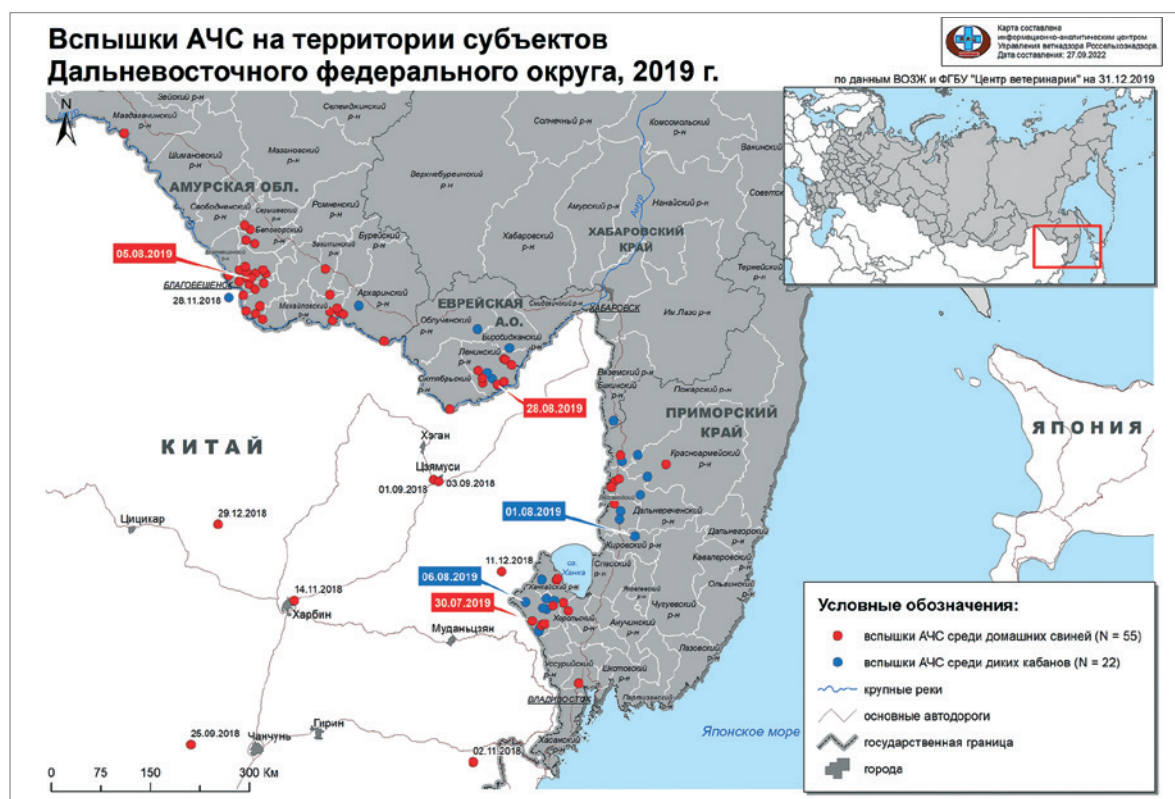


Рис. 1. Вспышки АЧС на территории субъектов ДФО на 31.12.2019

Fig. 1. ASF outbreaks in the Subjects of the Far East Federal District as of December 31, 2019

вана в обеих восприимчивых популяциях и только 6 – в какой-либо одной (Надеждинский и Спасский районы, а также Арсеньевский городской округ – в популяции домашних свиней; Ольгинский и Черниговский районы, а также Дальнегорский городской округ – среди диких кабанов). Максимальное число вспышек отмечено в Пограничном районе ( $n = 12$ ).

На территории 8 районов болезнь регистрировали как среди павших, так и среди отстрелянных кабанов, в 11 районах – только среди павших, в 3 – исключительно среди отстрелянных животных. В 72% случаев положительный диагноз на АЧС был поставлен при лабораторном исследовании образцов от павших кабанов и в 28% – от отстрелянных.

В тушах павших кабанов АЧС обнаруживали на протяжении 10 месяцев года (за исключением апреля и мая), пики регистрации отмечены в июле – августе и ноябре, в то время как в пробах от отстрелянных кабанов – на протяжении 7 месяцев года (за исключением периода с апреля по июль и сентября), а пики пришлись на декабрь – январь и март.

Стоит отметить, что в период с июня по ноябрь инфекцию регистрировали преимущественно среди павших кабанов, затем с декабря по март происходило нарастание числа выявленных случаев болезни среди отстрелянных животных.

Среди домашних свиней пик регистрации АЧС пришелся на летне-осеннее время (июль – сентябрь) с максимальным числом вспышек в августе.

**Молекулярно-генетический анализ.** В предыдущей работе А. Mazloum et al. [25] представлены результаты генетического анализа изолята вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723, который показал, что его геном состоит из 189,263 п. н. и кодирует 189 открытых рамок считывания, по анализу С-конца гена В646L вирус относится к II генотипу, а по интергенному региону I73R/I329L – к IGR-II (рис. 4). Филогенетический анализ на основе полногеномной последовательности позволил объединить изучаемый изолят вируса АЧС в одну группу с изолятами из Китая и Польши, в то время как изоляты из Грузии (Georgia 2007/1 – референтный), Танзании (LR813622\_Rukwa\_Tanzania\_2017), Центрального федерального округа РФ (ASFV/Ulyanovsk 19/WB-5699 и ASFV/Kabardino-Balkaria 19/WB-964) и Литвы (МК628478) были объединены в группу IGR-I.

Анализ IGR I73R/I329L показывает, что к субгенотипу II (IGR-II), несущему дополнительную вставку из 10 п. н. (GAATATATAG), помимо изолята вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723 относятся российские изоляты: Primorskiy 8954/19 (Приморский край), MT840353 Russia 2019 Amur/19.08.19 (Амурская область) и Ev. avt. reg 8951/19 (ЕАО) и разные изоляты из Польши, Европы и Китая. Однако в тех же регионах РФ в тот же период времени были обнаружены изоляты вируса АЧС, относящиеся к субгенотипу I (IGR-I): Primorskie Krai 26.09.2019 DP (Приморский край), Amurskaya 21.08.2019 DP и ASFV/Amur 19/WB-6905 (Амурская область). При этом вышеназванные варианты вируса АЧС распространены не только на территории РФ, но и в Китае.

**Биологическая проба.** Для оценки биологических свойств вируса АЧС, циркулирующего в Приморском крае, был выбран изолят ASFV/Primorsky 19/WB-6723. Схема эксперимента представлена в разделе «Материалы и методы» данной работы.

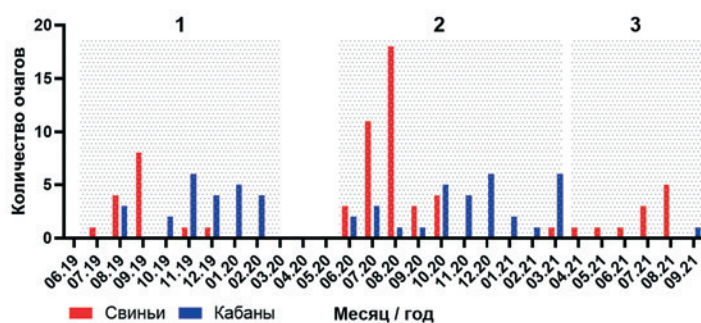


Рис. 2. Обнаружение АЧС в Приморском крае с июля 2019 по сентябрь 2021 г.

Номерами 1, 2, 3 отмечены три периода эпизоотии ( $n = 122$ )

Fig. 2. ASF reporting in the Primorsky Krai from July 2019 to September 2021.

Figures 1, 2, and 3 mean three epizootic periods ( $n=122$ )

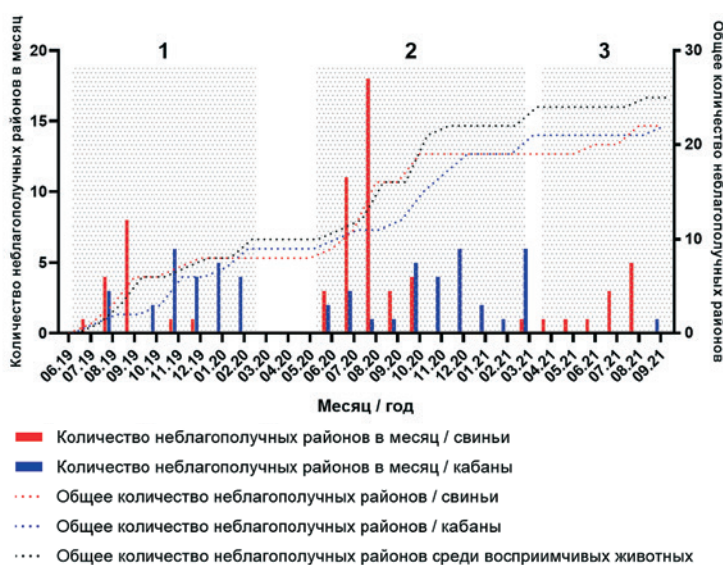


Рис. 3. Неблагополучие районов Приморского края по АЧС с июля 2019 по сентябрь 2021 г.

Номерами 1, 2, 3 отмечены три периода эпизоотии

Fig. 3. ASF infected Raions of the Primorsky Krai from July 2019 to September 2021.

Figures 1, 2, and 3 mean three epizootic periods

Результаты термометрии и параллельных исследований проб крови от животных методами ПЦР-РВ и ТФ-ИФА представлены в разделе *Дополнительные материалы* по адресу <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2022-11-4-347-358>.

Установлено, что у зараженных животных температуру тела выше  $40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  регистрировали начиная с 4–6-го д. п. з., в то время как у контактного – с 7-го д. п. з.

На 5-й д. п. з. у 67% (4 гол.) зараженных животных при постановке ПЦР-РВ регистрировали положительные результаты. При этом у контактного животного и у 33% (2 гол.) инфицированных с помощью вышеназванного метода получены сомнительные результаты. На 8-й д. п. з. все оставшиеся в живых особи являлись положительными на наличие генома вируса в крови. Минимальное значение  $C_t$  достигло 8,02 цикла и детектировалось у зараженной свиньи № 4.

Специфические антитела к вирусу АЧС в сыворотке крови экспериментальных животных при



Рис. 4. Сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей IGR I73R/I329L изолятов из Европы, Азии и РФ.

Красными точками отмечены изоляты вируса АЧС, выделенные из биологического материала от домашних свиней, синими – от диких кабанов

Fig. 4. Comparative analysis of IGR I73R/I329L nucleotide sequences of isolates from Europe, Asia and Russia.

Red dots mark ASFV isolates, recovered from the biological material of domestic pigs; blue dots – from wild boars

использовании коммерческих наборов ТФ-ИФА, а также в ИПМ не детектировались. Значение процента ингибции не превышало 25,7% для набора INgezim PPA Comtras и 12,1% для ID Screen® African Swine Fever Indirect.

Для оценки тяжести проявления клинических признаков АЧС использовали балльную систему.

Как видно из таблицы 1, длительность течения болезни составила 3–5 дней в группе зараженных животных и 8 дней для контактного, что характерно для сверхострой и острой форм течения АЧС. Гибель животных фиксировали не позднее 8 сут после проявления первых клинических признаков АЧС.

У животных регистрировали следующие клинические признаки: повышение температуры тела выше физиологической нормы (40,0 °C) до 42,0 °C, изменение аппетита (от снижения до отказа от корма и воды), снижение упитанности (от незначительного до выраженного истощения), наличие цианотичных зон (от 1 до 20% от площади кожных покровов) и участков некроза кожных покровов, расстройство пищеварения (диарея от легкой формы до тяжелой, развитие признаков дегидратации), появление признаков поражения нервной (от состояния астении до паралича задних конечностей) и дыхательной систем (от легкого до среднего диспноэ). Выраженность клинических признаков зависела от длительности болезни. Так, у свиньи № 3, павшей от сверхострой формы АЧС (длительность болезни 3 дня), с учетом всех клинических признаков тяжесть проявления АЧС оценили в 11 баллов, в то время как у животных с острой формой ин-

фекции (длительность болезни 4–8 дней) сумма баллов составила от 12 до 18.

После гибели животных проводили патолого-анатомическое вскрытие. Тяжесть патолого-анатомических изменений также оценивали в баллах.

Из таблицы 2 видно, что, как и в случае оценки клинических признаков, тяжесть патолого-анатомических изменений зависела от формы течения болезни. Меньшее значение при суммировании баллов зарегистрировали у свиньи № 3 (12 баллов, сверхострая форма инфекции), в то время как более яркие изменения наблюдали у контактной свиньи № 7 (36 баллов, подострая форма инфекции). Из характерных патолого-анатомических изменений у животных отмечали: кровенаполнение селезенки – от минимального до умеренного (общая сумма 12 баллов); гиперплазию селезенки – от незначительной до умеренной (до 25% от нормы, 12 баллов) и лимфоузлов (8–12 баллов); пневмонию (10 баллов); наличие геморрагий под эпикардом от единичного количества до умеренного (10 баллов) и другие.

Параллельно с патолого-анатомическим вскрытием проводили отбор проб селезенки и исследование методом ПЦР-РВ.

Положительный результат на наличие генома вируса АЧС получен при исследовании проб селезенки от всех животных. Значение Ct в среднем составило 9,7 ( $n = 7$ ) – 8,5 для зараженных,  $n = 6$ . Минимальное значение Ct (6,56) получено при исследовании пробы селезенки от свиньи № 5, павшей первой (8 д. п. з.), и, наоборот, самое высокое значение Ct получено при

исследовании селезенки от свиньи № 7, павшей последней (14 д. п. з.).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Первый случай АЧС на территории КНР был зарегистрирован 3 августа 2018 г. в популяции домашних свиней (г. Шэньян). В следующие 260 дней болезнь распространилась на 31 провинцию [26]. По состоянию на 21 апреля бóльшая часть вспышек (127 из 168) была зарегистрирована среди домашних свиней на мелких фермах с численностью поголовья менее 500 особей, меньшая часть – в средних (с численностью от 500 до 5000 гол., 23 из 168 вспышек) и крупных (с численностью более 5000, 18 из 168 вспышек) хозяйствах. В популяции диких кабанов за вышеназванный период всего нотифицировано 6 вспышек [27].

Считается, что основными причинами распространения болезни в Китае являются оборот свинины и кормление животных зараженными вирусом АЧС пищевыми отходами в мелких фермерских хозяйствах, а также механическое распространение транспортными средствами и персоналом в крупных [27]. При этом J. Yang [26], L. Gao [27], L. K. Dixon [28] в качестве усугубляющих факторов называют нелегальную транспортировку и продажу свиней и продукции свиноводства, высокую плотность поголовья домашних свиней и диких кабанов, большое количество малых и средних ферм (95% свиноводческой отрасли), трудность контроля трансрегиональных перевозок, сложности диагностики и неэффективные программы надзора и контроля в начале эпизоотии [27, 28].

Настороженность вызывают предположения о пропущенных на некоторых фермах случаях инфекции и занижении объявленного числа вспышек на предприятиях по производству свинины. Так, за 2 месяца до первого случая АЧС на территории КНР болезнь

со схожими клиническими и патолого-анатомическими признаками была обнаружена у свиней на двух фермах в пригороде Шэньяна, на одну из которых животные были незаконно ввезены из соседней провинции [28]. В работе S. You [29] представлена информация о более значительном снижении численности свиней в КНР, чем сообщается в официальных источниках. Выше-сказанное не исключает и широкого распространения болезни в популяции дикого кабана, о вспышках которой не сообщалось официально.

В 2019 г. в ДФО за короткий промежуток времени (один месяц) болезнь впервые была зарегистрирована на территориях Приморского края, ЕАО и Амурской области, граничащих с Китаем. Первые вспышки болезни в вышеназванных регионах были отмечены в популяциях домашних свиней. Однако если в Амурской области и ЕАО на протяжении одного месяца

**Таблица 1**  
Оценка клинических признаков

**Table 1**  
Assessment of clinical signs

Группа	Номер животного	День после заражения															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Контакт	7	•	•	•	•	•	•	•	5	4	6	7	4	8	12	18	†
	1	♄	•	•	•	•	4	6	9	12	†						
Зараженные	2	♄	•	•	•	5	6	7	14	18	†						
	3	♄	•	•	•	•	5	8	11	†							
	4	♄	•	•	•	•	4	5	5	10	14	†					
	5	♄	•	•	•	•	5	8	13	†							
	6	♄	•	•	•	•	•	6	6	7	13	16	†				

† – дата падежа (death date);  
♄ – дата заражения (infection date).

**Таблица 2**  
Оценка степени патолого-анатомических изменений

**Table 2**  
Scoring of post-mortem lesions

Номер животного	Легкие			Сердце		Селезенка		Лимфоузлы			Печень		Почки			Мочевой пузырь	Транссудат		Сумма баллов
	отеки	пневмония	крововизлияния под плеврой	геморрагический диатез, дистрофия	транссудат в перикардиальной полости	кровоенаполнение	спленомегалия	подчелюстные	брыжеечные	паховые	гепатопатия	желчевыводящие пути	геморрагический диатез в корковом и мозговом веществе	субкапсулярные геморрагии	крововизлияния в почечной лоханке	геморрагический диатез в слизистой оболочке	грудная полость	брюшная полость	
7	2	3	1	3	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	1	1	2	36
1	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	18
2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	0	1	26
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	12
4	1	1	0	1	0	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	16
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	14
6	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	1	0	1	26
Сумма баллов	6	10	6	10	9	12	12	12	10	8	9	7	9	8	8	6	1	5	148

и четырех соответственно вспышки возникали исключительно среди домашних свиней с дальнейшим развитием преимущественно в популяции данного вида, то на территории Приморского края за первый месяц неблагополучия по АЧС болезнь регистрировали и среди диких кабанов (3 вспышки).

За первый месяц неблагополучия в Приморском крае вспышки АЧС зарегистрированы на расстоянии порядка 90 км от места ближайшего официально нотифицированного в КНР случая среди домашних свиней (11.12.2018) и 490 км – в популяции кабанов (14.11.2018). Однако, учитывая высокую плотность восприимчивых популяций, низкий уровень биозащиты хозяйств, слабый контроль за перемещением восприимчивого поголовья, его незаконную транспортировку, малоэффективную политику борьбы с инфекцией и ее контроль, а также возможное сокрытие заболеваемости (в т. ч. и в приграничных к РФ территориях) и позднее обнаружение АЧС [26, 27, 29], можно предположить циркуляцию возбудителя в непосредственной близости от границ с Россией.

В открытой печати высказана критика государственной ветеринарной службы Приморского края, которую обвиняют в ошибках при организации и проведении профилактической работы по предотвращению заноса АЧС [30], указывается, что скорость распространения инфекции в популяции кабанов составляла от 12 до 36 км в год [31, 32]. Данный факт, а также параллельное (с очагами среди домашних свиней) выявление возбудителя в пробах от павших кабанов (с учетом длительности сохранения вируса в трупах животных) не позволяют сделать однозначного вывода относительно пути заноса АЧС на территорию Приморского края.

Ряд исследователей выдвигают гипотезу о заносе вируса АЧС из КНР на территорию РФ при миграции инфицированных диких кабанов. Они обосновывают свое предположение значительной плотностью популяции в регионе при высокой вероятности сокрытия очагов АЧС среди диких кабанов в Китае [7–10]. Однако имеющиеся развитые торговые связи с Китаем и данные официальной нотификации болезни позволяют также предположить занос вируса в результате транспортировки инфицированных животных и продукции свиноводства.

Регистрация первых вспышек болезни на значительном расстоянии друг от друга (до 315 км от места первого обнаружения) и от государственной границы с КНР (от 10 до 60 км) в обеих популяциях восприимчивых животных может являться следствием длительной циркуляции возбудителя в дикой фауне и/или сокрытия случаев заболевания и/или свидетельствовать о множественных путях заноса инфекции в регион. К последнему мнению пришли также О. I. Zakharova et al. [11].

Согласно данным литературы, ведущая роль в распространении АЧС в РФ отводится антропогенному фактору [33, 34]. При анализе распространения эпизоотии в ДФО, проведенном О. I. Zakharova et al., был сделан вывод о формировании кластеров вспышек АЧС среди домашних свиней в ЕАО, Амурской области и Хабаровском крае, в то время как на территории Приморского края, кроме очагов отдельно в популяции домашних и отдельно диких свиней, были образованы смешанные кластеры (дикий кабан + домашняя свинья). Также авторами был проведен анализ медианного распространения инфекции в регионе, который показал перемещение болезни с запада (Амурская область)

на восток и с юга (Приморский край) на север с концентрацией вспышек в Хабаровском крае [11].

Анализ результатов лабораторных исследований изолята вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723 (Приморский край) в сравнении с другими изолятами, выделенными в том же году на территориях Приморского края, Амурской области и Китая, показывает, что по IGR они относятся к группам I и II, и найти связь между ними не представляется возможным. Таким образом, можно предположить неоднократный занос инфекции на территорию ДФО и/или циркуляцию негомологичной популяции вируса АЧС.

Использование ограниченного числа молекулярных маркеров, таких как IGR I73R/I329L, в настоящее время становится малоинформативным, что делает актуальной необходимость поиска новых маркеров с большей разрешающей способностью. Так, одним из способов решения данной задачи является проведение полногеномного секвенирования циркулирующих изолятов вируса АЧС и их сравнительных анализ [25].

За исследуемый промежуток времени (07.2019–09.2021) эпизоотия АЧС в регионе может быть условно разделена на 3 периода, каждый из которых имеет сходные временные и эпизоотологические (регистрация случаев в каждой из восприимчивых популяций и количество первых вспышек в ранне благополучных районах края) параметры. Так, увеличение случаев болезни регистрировали с июня по сентябрь каждого периода, такую тенденцию наблюдали преимущественно в популяции домашних свиней. Затем с октября по март происходил рост заболевания в основном среди диких кабанов. Болезнь была первично зарегистрирована в популяции домашних свиней в 14 очагах (56% случаев), 12 из которых пришлось на первые половины периодов № 1 и 2. В 10 очагах (40% случаев) АЧС диагностировали сначала у диких кабанов, 8 из них выпали на вторые половины всех трех периодов.

Также стоит отметить, что возникновение очагов преимущественно в ЛПХ и КФХ, которые имеют низкий уровень компартамента (следовательно, и биозащиты), была связана с нарушениями ветеринарных правил содержания свиней. Вышеназванное, а также распространение болезни по транспортным магистралям может являться следствием сокрытия заболевания животных собственниками, что возможно при применении неэффективных стратегий надзора за болезнью и неконтролируемых перемещений восприимчивых животных, а также нарушениях при проведении профилактических и карантинных мероприятий. Поэтому только жесткие карантинные меры и неукоснительное исполнение требований ветеринарного законодательства могут предотвратить дальнейшее распространение инфекции [8].

Сезонность регистрации АЧС в популяции домашних свиней оказалась выраженной и характерной для всей неблагополучной территории РФ. Нотификация болезни в летне-осенний период (июль – сентябрь) с пиком в августе, скорее всего, обусловлена особенностями технологии содержания свиней (свободный выгул, кормление пищевыми отходами без предварительной тепловой обработки, объединение групп животных) и оборотом стада свиней, в том числе в ЛПХ, содержащих до 100 гол. восприимчивых животных, особенно учитывая преимущественную регистрацию болезни вдоль транспортных магистралей в хозяйствах малых форм собственности [8, 10, 33].



Преобладающее число случаев регистрации АЧС в Приморском крае среди павших кабанов (72% случаев на территории 19 районов) относительно отстрелянных (28% случаев на территории 11 районов) может свидетельствовать о высокой смертности, характерной для болезни (до 100% зараженных животных). Однако на территории трех районов вспышки АЧС среди кабанов были зарегистрированы исключительно при исследовании отстрелянных животных, что позволяет предположить невысокую эффективность стратегии надзора за АЧС в изучаемом регионе, и/или позднее обнаружение инфекции в этих районах, и/или циркуляцию изолятов со сниженной вирулентностью. Так, V. Gervasi et al. сделан вывод о том, что в начале эпизоотии пассивный надзор (поиск трупов павших животных и исследование 100% отобранных проб) позволяет обнаружить инфицированных животных в более ранние сроки с момента заноса вируса в популяцию и в большем количестве по сравнению с активным надзором (исследование отстрелянных животных) [35].

Сравнивая сезонность регистрации АЧС у павших и отстрелянных диких кабанов, отмечали первоначальный сезонный пик регистрации болезни (июль, ноябрь) у павших и последующий (декабрь – февраль) среди отстрелянных, что также подтверждает первостепенную важность проведения пассивного надзора за инфекцией с целью раннего обнаружения болезни в регионе [35].

Однако в то время как по регистрации вспышек АЧС у домашних свиней и отстрелянных кабанов можно судить о сезонности распространения болезни, то в группе павших кабанов, ввиду сложности установления точных дат падежа и длительной сохранности возбудителя в трупах, нельзя сделать вывод об истинной сезонности неблагополучия по заболеванию.

Отсутствие исследований, направленных на выявление специфических антител в образцах от диких кабанов, может искажать реальную картину эпизоотической ситуации в регионе и не позволяет выявить всех инфицированных животных [36]. Данный факт может быть связан со сложностями отбора и доставки проб сыворотки крови от кабанов, а также с возможным отсутствием на местах таких тест-систем и/или методов, позволяющих проводить исследование образцов, альтернативных сыворотке (пробы органов, мясного сока и/или крови, в т. ч. высушенной на фильтровальной бумаге), на наличие антител к возбудителю, как коммерческие наборы для постановки ТФ-ИФА ID Screen® African Swine Fever Indirect (IDvet, Франция) и референтные методы ИПМ, иммуноблотинга и/или реакции непрямой иммунофлюоресценции. При этом стоит отметить наличие коммерчески доступных иммунохроматографических экспресс-тестов, например INgezim PPA CROM Anticuerpo (Ingenasa, Испания) [37], направленных на обнаружение специфических антител, которые можно использовать в полевых условиях, что особенно актуально при проведении мониторинга в популяции диких кабанов.

Клиническая и патолого-анатомическая картина болезни животных, зараженных изолятом вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723, были характерны для изолятов, выделенных на территории России в 2007–2018 гг., которые обладали 100%-й летальностью для свиней [12–15, 17–19].

Исследование образцов крови от инфицированных данным изолятом животных позволило получить положительные результаты исключительно при их исследо-

вании прямыми методами (например, методом ПЦР-РВ), в то время как использование косвенных методов диагностики (на наличие специфических антител) оказалось неэффективным (все пробы сывороток крови были отрицательными). Последнее может являться следствием короткого времени течения болезни и гибели зараженных животных до появления у них антител на диагностически различимом уровне.

Стоит отметить, что в данном исследовании описаны биологические свойства, относящиеся исключительно к изучаемому изоляту вируса АЧС при выбранной модели заражения (внутримышечное), который был выделен в начале эпизоотии в Приморском крае, и они могут отличаться от таковых у современных циркулирующих изолятов. Так, по мере развития эпизоотии возможно изменение как молекулярно-генетических, так и биологических свойств, что подтверждается увеличением числа серопозитивных животных в странах ЕС, а также выявлением генетически измененных и менее вирулентных изолятов вируса, в т. ч. и в Китае [38, 39]. При этом выживание части животных возможно и при заражении высоковирулентными изолятами. Так, при оральном заражении кабанов изолятом вируса АЧС, выделенным в Эстонии, 9 из 10 животных пали на 7–13-й д. п. з. с признаками острой формы болезни, однако одно животное выздоровело и было подвергнуто эвтаназии на 96-й д. п. з. [40]. Также A. Pershin et al. отмечают, что при изучении биологических свойств вируса полученные в ходе экспериментального заражения результаты могут отличаться от данных, полученных в полевых условиях, что может быть связано как с видом, возрастом, физиологическим состоянием используемых в опыте животных, так и с выбранным способом заражения, инвазивностью метода отбора проб [17].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Занос вируса АЧС на территорию ДФО, вероятно, произошел из Китая. Подтвержден вывод, сделанный O. I. Zakharova et al. [11], касательно множественных путей проникновения возбудителя в регион, в т. ч. Приморский край. Так, факторами передачи инфекции могли послужить как антропогенный фактор (товарно-хозяйственные связи), так и трансграничная миграция дикого кабана [7–10, 29].

Параллельная регистрация вспышек инфекции в обеих популяциях восприимчивых животных (домашние свиньи и дикие кабаны) в течение первого месяца неблагополучия и обнаружения двух разных генетических групп по IGR I73R/I329L (группы I и II) также подтверждают гипотезу о множественных путях заноса инфекции в изучаемый регион и/или могут являться следствием позднего обнаружения возбудителя в крае при ненадлежащем проведении профилактической работы по предотвращению заноса АЧС на территорию субъекта, о чем, в частности, сообщалось Россельхознадзором [29].

Причиной широкого распространения инфекции и длительного неблагополучия изучаемого субъекта по АЧС, вероятно, послужили занос возбудителя в дику фауны, высокая плотность популяции кабана в регионе, низкий уровень биозащиты свиноводческих хозяйств, а также неконтролируемое перемещение инфицированных свиней и продукции свиноводства [7–10, 29].

Отмечена циклическая (годовая) регистрация болезни, определены соответствующие периоды.

Сезонность проявления инфекции среди домашних свиней определена как характерная для РФ. Выявлен сезонный пик обнаружения АЧС среди павших диких кабанов, предшествующий регистрации вспышек в группе отстрелянных животных данного вида. При этом выявленная сезонность с большей вероятностью может быть обусловлена способом содержания свиней и их перемещением, видовыми особенностями диких кабанов (период гона, перегруппировка стад) и их сезонной подкормкой, а также спецификой надзорных мероприятий (в т. ч. неравномерным распределением диагностических исследований) в обеих восприимчивых популяциях, чем истинной сезонностью болезни [33, 41].

В ряде районов Приморского края болезнь регистрировали исключительно среди отстрелянных кабанов, что может указывать на отсутствие проведения мероприятий по поиску и уничтожению трупов животных и позволяет предположить дальнейшее длительное неблагоприятное воздействие данных территорий.

Впервые изучен и проведен анализ биологических свойств изолята вируса АЧС ASFV/Primorsky 19/WB-6723, выделенного из трубчатой кости от павшего дикого кабана на территории Приморского края. Выбранный изолят охарактеризован как высоковирулентный, способный вызывать от сверхострой до подострой формы течения инфекции с гибелью до 100% зараженных животных.

Подтверждена первостепенная важность проведения пассивного эпизоотологического надзора с регулярным отбором и исследованием проб от всех животных с признаками болезни, схожими с АЧС (инцидентная диагностика среди подозрительных больных и павших животных прямыми методами на обнаружение вируса, его антигена, генома) [35].

В случаях, когда вирус АЧС циркулирует в восприимчивой популяции длительное время (например, более полугодя), прямые методы исследования рационально дополнять косвенными (на обнаружение антител, с учетом возможности исследования как проб крови, так и внутренних органов), в первую очередь при исследовании образцов от отстрелянных диких кабанов.

Во избежание продолжения эпизоотии и ухудшения сложившейся ситуации как в Приморском крае, так и на всей территории РФ требуется корректировка применяемых подходов к осуществлению эпизоотического надзора и контроля болезни, в т. ч. усиление наблюдения за состоянием здоровья животных, а также их идентификация, строгий учет передвижения свиней и полученной от них продукции, обеспечение надежной защиты всех типов свиноводческих хозяйств от заноса вируса АЧС, своевременное и неукоснительное выполнение всех регламентированных нормативными документами мер борьбы с инфекцией.

С целью дифференциации и изучения эволюции вируса АЧС, циркулирующего на территории РФ (в т. ч. в Приморском крае), необходимо образцы, оказавшиеся положительными или сомнительными при их исследовании в региональных лабораториях, направлять в референтную лабораторию по АЧС ФГБУ «ВНИИЗЖ» для подтверждения диагноза и проведения научно-исследовательских работ, включая проведение полногеномного секвенирования изолятов вируса и поиск новых актуальных генетических маркеров.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Груздев К. Н., Иголкин А. С., Рахманов А. М., Шевцов А. А. Африканская чума свиней в России: распространение и клинико-анатомическое проявление. *Ветеринария сегодня*. 2014; (4): 10–24. eLIBRARY ID: 22445544.
2. Beltran-Alcrudo D., Arias M., Gallardo C., Kramer S., Penrith M. L. African swine fever: Detection and diagnosis – A manual for veterinarians. *FAO Animal Production and Health Manual No. 19*. Rome: FAO; 2017. 88 p. Режим доступа: <https://www.fao.org/3/i7228e/i7228e.pdf>.
3. Мазлум А., Иголкин А. С., Власова Н. Н., Роменская Д. В. Вирус африканской чумы свиней: использование генетических маркеров при анализе путей его распространения. *Ветеринария сегодня*. 2019; (3): 3–14. DOI: 10.29326/2304-196X-2019-3-30-3-8.
4. European Food Safety Authority (EFSA), Desmecht D., Gerbier G., Gortázar Schmidt C., Grigaliuniene V., Helyes G., et al. Epidemiological analysis of African swine fever in the European Union (September 2019 to August 2020). *EFSA J.* 2021; 19 (5):e06572. DOI: 10.2903/j.efsa.2021.6572.
5. Sun E, Huang L., Zhang X., Zhang J., Shen D., Zhang Z., et al. Genotype I African swine fever viruses emerged in domestic pigs in China and caused chronic infection. *Emerg. Microbes. Infect.* 2021; 10 (1): 2183–2193. DOI: 10.1080/22221751.2021.1999779.
6. WOAH. Animal disease events. Режим доступа: <https://wahis.woah.org/#/report-management> (дата обращения: 06.02.2022).
7. Терехова С. В., Колтун Г. Г., Подвалова В. В., Короткова И. П. Анализ риска распространения африканской чумы свиней в Приморском крае. *Аграрный вестник Приморья*. 2020; 1 (17): 13–18. eLIBRARY ID: 42918095.
8. Терехова С. В., Колтун Г. Г., Подвалова В. В., Короткова И. П. Эпизоотии африканской чумы свиней в Приморском крае. *Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сборник научных трудов. Отв. редактор В. А. Гоголов*. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет; 2020; 27: 82–86. eLIBRARY ID: 43984373.
9. Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л. Новые вспышки африканской чумы свиней в дикой природе. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2020; 11 (193): 99–102. eLIBRARY ID: 44277338.
10. Момот Н. В., Колина Ю. А., Камлия И. Л. Профилактика и меры борьбы с африканской чумой свиней. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2021; 245 (1): 112–116. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-245-1-112-116.
11. Zakharova O. I., Titov I. A., Gogin A. E., Sevskikh T. A., Korennoy F. I., Kolbasov D. V., et al. African swine fever in the Russian Far East (2019–2020): Spatio-temporal analysis and implications for wild ungulates. *Front. Vet. Sci.* 2021; 8:723081. DOI: 10.3389/fvets.2021.723081.
12. Ремыга С. Г., Першин А. С., Шевченко И. В., Иголкин А. С., Шевцов А. А. Клинические и патологоанатомические изменения у диких европейских кабанов и домашних свиней при заражении вирусом африканской чумы свиней. *Ветеринария сегодня*. 2016; (3): 46–51. eLIBRARY ID: 27175029.
13. Власов М. Е., Сибгатуллова А. К., Балышев В. М. Особенности течения африканской чумы у свиней, инфицированных изолятами вируса АЧС, выделенными в Российской Федерации. *Ветеринария*. 2019; 4: 15–19. DOI: 10.30896/0042-4846.2019.22.4.15-19.
14. Болгова М. В., Моргунов Ю. П., Васильев А. П., Балышев В. М. Биологические свойства изолятов вируса африканской чумы свиней, выделенных в Российской Федерации в 2012 г. *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. 2013; 4 (20): 26–30. eLIBRARY ID: 20911850.
15. Балышев В. М., Власов М. Е., Имамдинов А. Р., Титов И. А., Моргунов С. Ю., Малооголовкин А. С. Биологические свойства и молекулярно-генетическая характеристика вируса африканской чумы свиней, выделенного в 2016–2017 гг. в различных регионах Российской Федерации. *Российская сельскохозяйственная наука*. 2018; (4): 54–57. DOI: 10.31857/S250026270000536-4.
16. Черных О. Ю., Кривонос Р. А., Верховский О. А., Алипер Т. И., Першин А. С., Жуков И. Ю. и др. Молекулярно-биологические свойства изолята Тимашевск 01/18. *Ветеринарный врач*. 2019; 2: 15–22. DOI: 10.33632/1998-698X.2019-2-15-22.
17. Pershin A., Shevchenko I., Igolkin A., Zhukov I., Mazloum A., Aroponova E., et al. A long-term study of the biological properties of ASF virus isolates originating from various regions of the Russian Federation in 2013–2018. *Vet. Sci.* 2019; 6 (4):99. DOI: 10.3390/vetsci6040099.
18. Шевченко И. В. Биологические свойства и анализ полных геномов российских изолятов вируса африканской чумы свиней, выделенных в 2013–2014 гг.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владимир; 2017. 23 с. Режим доступа: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01006663342?page=1&rotate=0&theme=white>.
19. Жуков И. Ю. Биологические свойства изолятов вируса африканской чумы свиней и особенности течения болезни при экспериментальном заражении: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владимир; 2018. 23 с.

Режим доступа: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01008706424?page=1&rotate=0&theme=white>.

20. Сибгатуллова А. К., Власов М. Е., Лунина Д. А. Пространственно-временные характеристики результатов генотипирования по межгенному участку I73R/I329D изолятов вируса АЧС, циркулирующих на территории РФ. *Ветеринария*. 2021; 1: 29–32. DOI: 10.30896/0042-4846.2021.24.1.29-32.

21. Власов М. Е. Биологические свойства изолятов вируса африканской чумы свиней, выделенных в различных регионах Российской Федерации от кабанов и домашних свиней: дис. ... канд. вет. наук. пос. Вольгинский; 2021. 149 с.

22. Шевченко И. В., Жуков И. Ю., Першин А. С., Ремыга С. Г., Шевцов А. А., Иголкин А. С. Методические рекомендации по постановке биопробы с заражением свиней вирусом африканской чумы свиней: утв. ФГБУ «ВНИИЗЖ» 28.12.2017 № 77-17. Владимир; 2017. 11 с.

23. Методические указания по оценке клинических признаков и патологоанатомических изменений при экспериментальном заражении вирусом африканской чумы свиней: утв. Россельхознадзором в 2017 г. МУ 40-15. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2017. 21 с.

24. Першин А. С., Комова Т. Н., Шотин А. Р., Жуков И. Ю., Власова Н. Н., Шевченко И. В., Иголкин А. С. Методические рекомендации по выявлению антител к вирусу африканской чумы свиней иммунопероксидазным методом: утв. ФГБУ «ВНИИЗЖ» 26.12.2019 № 106-19. Владимир; 2020. 12 с.

25. Mazloum A., van Schalkwyk A., Shotin A., Igolkin A., Shevchenko I., Gruzdev K. N., Vlasova N. Comparative analysis of full genome sequences of African swine fever virus isolates taken from wild boars in Russia in 2019. *Pathogens*. 2021; 10 (5):521. DOI: 10.3390/pathogens10050521.

26. Yang J., Tang K., Cao Z., Pfeiffer D. U., Zhao K., Zhang Q., Zeng D. D. Demand-driven spreading patterns of African swine fever in China. *Chaos*. 2021; 31 (6):061102. DOI: 10.1063/5.0053601.

27. Gao L., Sun X., Yang H., Xu Q., Li J., Kang J., et al. Epidemic situation and control measures of African swine fever outbreaks in China 2018–2020. *Transbound. Emerg. Dis.* 2021; 68 (5): 2676–2686. DOI: 10.1111/tbed.13968.

28. Dixon L. K., Sun H., Roberts H. African swine fever. *Antiviral Res.* 2019; 165: 34–41. DOI: 10.1016/j.antiviral.2019.02.018.

29. You S., Liu T., Zhang M., Zhao X., Dong Y., Wu B., et al. African swine fever outbreaks in China led to gross domestic product and economic losses. *Nat. Food*. 2021; 2: 802–808. DOI: 10.1038/s43016-021-00362-1.

30. Россельхознадзор. Зарегистрирована вспышка африканской чумы свиней в Приморском крае. Режим доступа: <https://fsvps.gov.ru/fsvps/news/31380.html> (дата обращения: 22.02.2022).

31. Gallardo C., Sastre P., Rueda P., Gerilovych A. P., Kit M., Nurmoja I., Le Potier M. F. Methods for African swine fever diagnosis in clinical and environmental samples. Chapter 5. In: *Understanding and combatting African swine fever. A European perspective*. Eds.: L. Iacolina, M.-L. Penrith, S. Bellini, E. Chenais, F. Jori, M. Montoya, et al. 2021; 141–160. DOI: 10.3920/978-90-8686-910-7\_5.

32. EFSA (European Food Safety Authority), Cortiñas Abrahantes J., Gogin A., Richardson J., Germeyer A. Epidemiological analyses on African swine fever in the Baltic countries and Poland. *EFSA Journal*. 2017; 15 (3):4732. DOI: 10.2903/j.efsa.2017.4732.

33. Петрова О. Н., Коренной Ф. И., Таценко Е. Е., Караулов А. К., Гуленкин В. М. Прогноз по африканской чуме свиней в Российской Федерации на 2018 год. В кн.: *Прогнозы по заразным болезням животных в Российской Федерации на 2018 год*. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2018; 56–92.

34. Оганесян А. С., Шибяев М. А., Баскакова Н. Е., Коренной Ф. И., Караулов А. К. Эпизоотия африканской чумы свиней 2007–2017 гг. Часть 1. Общие тренды АЧС на территории Российской Федерации и Евразии. *Ветеринария сегодня*. 2018; (2): 18–25. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-2-25-18-25.

35. Gervasi V., Marcon A., Bellini S., Guberti V. Evaluation of the efficiency of active and passive surveillance in the detection of African swine fever in wild boar. *Vet. Sci.* 2019; 7 (1):5. DOI: 10.3390/vetsci7010005.

36. Gallardo C., Fernández-Pinero J., Arias M. African swine fever (ASF) diagnosis, an essential tool in the epidemiological investigation. *Virus Res.* 2019; 271:197676. DOI: 10.1016/j.virusres.2019.197676.

37. Mur L., Igolkin A., Varentsova A., Pershin A., Remyga S., Shevchenko I., Zhukov I., Sánchez-Vizcaino J. M. Detection of African Swine Fever Antibodies in Experimental and Field Samples from the Russian Federation: Implications for Control. *Transbound. Emerg. Dis.* 2016; 63 (5):e436-40. DOI: 10.1111/tbed.12304.

38. Gallardo C., Soler A., Rodze I., Nieto R., Cano-Gómez C., Fernandez-Pinero J., Arias M. Attenuated and non-haemadsorbing (non-HAD) genotype II African swine fever virus (ASFV) isolated in Europe, Latvia 2017. *Transbound. Emerg. Dis.* 2019; 66 (3): 1399–1404. DOI: 10.1111/tbed.13132.

39. Sun E., Zhang Z., Wang Z., He X., Zhang X., Wang L., et al. Emergence and prevalence of naturally occurring lower virulent African swine fever viruses in domestic pigs in China in 2020. *Sci. China. Life Sci.* 2021; 64 (5): 752–765. DOI: 10.1007/s11427-021-1904-4.

40. Nurmoja I., Petrov A., Breidenstein C., Zani L., Forth J. H., Beer M., et al. Biological characterization of African swine fever virus genotype II strains from north-eastern Estonia in European wild boar. *Transbound. Emerg. Dis.* 2017; 64 (6): 2034–2041. DOI: 10.1111/tbed.12614.

41. Федосеева Д. Н., Аронова Е. В., Варенцова А. А., Елсукова А. А., Мазлум А., Шарыпова Д. В. и др. Анализ результатов мониторинговых исследований по выявлению ДНК вируса африканской чумы свиней, проведенных в 2017 г. *Ветеринария сегодня*. 2018; (3): 21–25. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-3-26-21-25.

## REFERENCES

1. Gruzdev K. N., Igolkin A. S., Rakhmanov A. M., Shevtsov A. A. African swine fever in Russia: spread, clinical and anatomical manifestations. *Veterinary Science Today*. 2014; (4): 10–24. eLIBRARY ID: 22445544.

2. Beltran-Alcrudo D., Arias M., Gallardo C., Kramer S., Penrith M. L. African swine fever: Detection and diagnosis – A manual for veterinarians. *FAO Animal Production and Health Manual No. 19*. Rome: FAO; 2017. 88 p. Available at: <https://www.fao.org/3/i7228e/i7228e.pdf>.

3. Mazloum A., Igolkin A. S., Vlasova N. N., Romenskaya D. V. African swine fever virus: use of genetic markers in analysis of its routes of spread. *Veterinary Science Today*. 2019; (3): 3–14. DOI: 10.29326/2304-196X-2019-3-30-3-8.

4. European Food Safety Authority (EFSA), Desmecht D., Gerbier G., Gortázar Schmidt C., Grigaliuniene V., Helyes G., et al. Epidemiological analysis of African swine fever in the European Union (September 2019 to August 2020). *EFSA J.* 2021; 19 (5):e06572. DOI: 10.2903/j.efsa.2021.6572.

5. Sun E., Huang L., Zhang X., Zhang J., Shen D., Zhang Z., et al. Genotype I African swine fever viruses emerged in domestic pigs in China and caused chronic infection. *Emerg. Microbes. Infect.* 2021; 10 (1): 2183–2193. DOI: 10.1080/22221751.2021.1999779.

6. WOA. Animal disease events. Available at: <https://wahis.woah.org/#/report-management> (date of access: 06.02.2022).

7. Terebova S. V., Koltun G. G., Podvalova V. V., Korotkova I. P. Risk analysis of the spread of african swine fever in Primorsky kraj. *Agrarnyi vestnik Primor'ya*. 2020; 1 (17): 13–18. eLIBRARY ID: 42918095. (in Russ.)

8. Terebova S. V., Koltun G. G., Podvalova V. V., Korotkova I. P. Epizootii afrikanской чумы свиней в Приморском крае. *Problemy zootekhonii, veterinarii i biologii zhivotnykh na Dal'nem Vostoke = Problems of animal management, veterinary medicine and animal biology in the Far East: Proceedings. Responsible editor V. A. Gogulov*. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University; 2020; 27: 82–86. eLIBRARY ID: 43984373. (in Russ.)

9. Momot N. V., Kolina Yu. A., Kamliya I. L. New outbreaks of African swine fever in the wild. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2020; 11 (193): 99–102. eLIBRARY ID: 44277338. (in Russ.)

10. Momot N. V., Kolina Yu. A., Kamliya I. L. Prevention and control of African swine fever. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2021; 245 (1): 112–116. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-245-1-112-116. (in Russ.)

11. Zakharaeva O. I., Titov I. A., Gogin A. E., Sevskikh T. A., Korennoy F. I., Kolbasov D. V., et al. African swine fever in the Russian Far East (2019–2020): Spatio-temporal analysis and implications for wild ungulates. *Front. Vet. Sci.* 2021; 8:723081. DOI: 10.3389/fvets.2021.723081.

12. Remyga S. G., Pershin A. S., Shevchenko I. V., Igolkin A. S., Shevtsov A. A. Clinical and post-mortem signs in European wild boars and domestic pigs infected with African swine fever virus. *Veterinary Science Today*. 2016; (3): 46–51. eLIBRARY ID: 27175029. (in Russ.)

13. Vlasov M. E., Sibgatullova A. K., Balyshv V. M. The course of disease in pigs infected with ASF virus isolates, obtained in different regions of the Russian Federation. *Veterinariya*. 2019; 4: 15–19. DOI: 10.30896/0042-4846.2019.22.4.15-19. (in Russ.)

14. Bolgova M. V., Morgounov Yu. P., Vasilyev A. P., Baluishev V. M. Biological characteristics of african swine fever virus isolates detected in the Russian Federation in 2012. *Actual Questions of Veterinary Biology*. 2013; 4 (20): 26–30. eLIBRARY ID: 20911850. (in Russ.)

15. Balyshv V., Vlasov M., Imatdinov A., Titov I., Morgunov S., Malogolovkin A. Biological properties and molecular genetic characteristics of the African swine fever virus, isolated in 2016–2017 in various regions of the Russian Federation. *Rossiiskaia selskokhoziaistvennaia nauka*. 2018; (4): 54–57. DOI: 10.31857/S250026270000536-4. (in Russ.)

16. Chernykh O. Yu., Krivonos R. A., Verhovskiy O. A., Aliper T. I., Pershin A. S., Zhukov I. Yu., et al. Molecular and biological properties of the isolate Timashevsk 01/18. *Veterinarian*. 2019; 2: 15–22. DOI: 10.33632/1998-698X.2019-2-15-22. (in Russ.)

17. Pershin A., Shevchenko I., Igolkin A., Zhukov I., Mazloum A., Aroнова E., et al. A long-term study of the biological properties of ASF virus isolates originating from various regions of the Russian Federation in 2013–2018. *Vet. Sci.* 2019; 6 (4):99. DOI: 10.3390/vetsci6040099.

18. Shevchenko I. V. Biological properties and whole genome sequencing of Russian ASFV isolates, recovered in 2013–2014: Author's Abstract of Candidate of Biological Sciences' Thesis. Vladimir; 2017. 23 p. Available at:

<https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01006663342?page=1&rotate=0&theme=white>. (in Russ.)

19. Zhukov I. Yu. Biological properties of African swine fever virus isolates and peculiarities of the disease course after experimental infection: Author's Abstract of Candidate of Biological Sciences' Thesis. Vladimir; 2018. 23 p. Available at: <https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01008706424?page=1&rotate=0&theme=white>. (in Russ.)

20. Sibgatullova A. K., Vlasov M. E., Lunina D. A. Spatial-temporal characteristics of the results of genotyping of the I73R/I329L adjacent region of ASF virus isolates circulating in the territory of the Russian Federation. *Veterinariya*. 2021; 1: 29–32. DOI: 10.30896/0042-4846.2021.24.1.29-32. (in Russ.)

21. Vlasov M. E. Biological properties of African swine fever virus isolates recovered in different regions of the Russian Federation from wild boar and domestic pigs: Candidate of Veterinary Sciences' Thesis. Volginsky; 2021. 149 p. (in Russ.)

22. Shevchenko I. V., Zhukov I. Yu., Pershin A. S., Remyga S. G., Shevtsov A. A., Igolkin A. S. Guidelines for bioassay procedure involving infection of pigs with African swine fever virus: approved by FGBI "ARRIAH" 28.12.2017 No. 77-17. Vladimir; 2017. 11 p. (in Russ.)

23. Guidelines for the assessment of clinical signs and post-mortem lesions after experimental infection with African swine fever virus: approved by Rosselkhoznadzor in 2017. MU 40-15. Vladimir: FGBI "ARRIAH"; 2017. 21 p. (in Russ.)

24. Pershin A. S., Komova T. N., Shotin A. R., Zhukov I. Yu., Vlasova N. N., Shevchenko I. V., Igolkin A. S. Guidelines for detection of African swine fever virus antibodies with immunoperoxidase assay: approved by FGBI "ARRIAH" 26.12.2019 No. 106-19. Vladimir; 2020. 12 p. (in Russ.)

25. Mazloun A., van Schalkwyk A., Shotin A., Igolkin A., Shevchenko I., Gruzdev K. N., Vlasova N. Comparative analysis of full genome sequences of African swine fever virus isolates taken from wild boars in Russia in 2019. *Pathogens*. 2021; 10 (5):521. DOI: 10.3390/pathogens10050521.

26. Yang J., Tang K., Cao Z., Pfeiffer D. U., Zhao K., Zhang Q., Zeng D. D. Demand-driven spreading patterns of African swine fever in China. *Chaos*. 2021; 31 (6):061102. DOI: 10.1063/5.0053601.

27. Gao L., Sun X., Yang H., Xu Q., Li J., Kang J., et al. Epidemic situation and control measures of African swine fever outbreaks in China 2018–2020. *Transbound. Emerg. Dis.* 2021; 68 (5): 2676–2686. DOI: 10.1111/tbed.13968.

28. Dixon L. K., Sun H., Roberts H. African swine fever. *Antiviral Res.* 2019; 165: 34–41. DOI: 10.1016/j.antiviral.2019.02.018.

29. You S., Liu T., Zhang M., Zhao X., Dong Y., Wu B., et al. African swine fever outbreaks in China led to gross domestic product and economic losses. *Nat. Food*. 2021; 2: 802–808. DOI: 10.1038/s43016-021-00362-1.

30. Rosselkhoznadzor. Zaregistrovannaya vspyshka afrikanskoj chumy svinej v Primorskom krae = African swine fever outbreak reported in the Primorsky Krai. Available at: <https://fsvps.gov.ru/fsvps/news/31380.html> (date of access: 22.02.2022). (in Russ.)

31. Gallardo C., Sastre P., Rueda P., Gerilovych A. P., Kit M., Nurmoja I., Le Potier M. F. Methods for African swine fever diagnosis in clinical and en-

vironmental samples. Chapter 5. In: *Understanding and combatting African swine fever. A European perspective*. Eds.: L. Iacolina, M.-L. Penrith, S. Bellini, E. Chenais, F. Jori, M. Montoya, et al. 2021; 141–160. DOI: 10.3920/978-90-8686-910-7\_5.

32. EFSA (European Food Safety Authority), Cortiñas Abrahantes J., Gogin A., Richardson J., Gervelmeyer A. Epidemiological analyses on African swine fever in the Baltic countries and Poland. *EFSA Journal*. 2017; 15 (3):4732. DOI: 10.2903/j.efsa.2017.4732.

33. Petrova O. N., Korennoy F. I., Tatsenko E. E., Karaulov A. K., Gulenkin V. M. Prognoz po afrikanskoj chume svinei v Rossijskoj Federatsii na 2018 god = African swine fever forecast in the Russian Federation for 2018. In: *Infectious animal disease forecasting for 2018*. Vladimir: FGBI "ARRIAH"; 2018; 56–92. (in Russ.)

34. Oganessian A. S., Shibayev M. A., Baskakova N. Ye., Korennoy F. I., Karaulov A. K. African swine fever epidemic in 2007–2017. Part 1. Common trends for ASF in the Russian Federation and in Eurasia. *Veterinary Science Today*. 2018; (2): 18–25. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-2-25-18-25.

35. Gervasi V., Marcon A., Bellini S., Guberti V. Evaluation of the efficiency of active and passive surveillance in the detection of African swine fever in wild boar. *Vet. Sci.* 2019; 7 (1):5. DOI: 10.3390/vetsci7010005.

36. Gallardo C., Fernández-Pinero J., Arias M. African swine fever (ASF) diagnosis, an essential tool in the epidemiological investigation. *Virus Res.* 2019; 271:197676. DOI: 10.1016/j.virusres.2019.197676.

37. Mur L., Igolkin A., Varentsova A., Pershin A., Remyga S., Shevchenko I., Zhukov I., Sánchez-Vizcaíno J. M. Detection of African Swine Fever Antibodies in Experimental and Field Samples from the Russian Federation: Implications for Control. *Transbound. Emerg. Dis.* 2016; 63 (5):e436-40. DOI: 10.1111/tbed.12304.

38. Gallardo C., Soler A., Rodze I., Nieto R., Cano-Gómez C., Fernández-Pinero J., Arias M. Attenuated and non-haemadsorbing (non-HAD) genotype II African swine fever virus (ASFV) isolated in Europe, Latvia 2017. *Transbound. Emerg. Dis.* 2019; 66 (3): 1399–1404. DOI: 10.1111/tbed.13132.

39. Sun E., Zhang Z., Wang Z., He X., Zhang X., Wang L., et al. Emergence and prevalence of naturally occurring lower virulent African swine fever viruses in domestic pigs in China in 2020. *Sci. China. Life Sci.* 2021; 64 (5): 752–765. DOI: 10.1007/s11427-021-1904-4.

40. Nurmoja I., Petrov A., Breidenstein C., Zani L., Forth J. H., Beer M., et al. Biological characterization of African swine fever virus genotype II strains from north-eastern Estonia in European wild boar. *Transbound. Emerg. Dis.* 2017; 64 (6): 2034–2041. DOI: 10.1111/tbed.12614.

41. Fedoseyeva D. N., Aronova Ye. V., Varentsova A. A., Yelsukova A. A., Mazloun A., Sharypova D. V., et al. Analysis of monitoring studies on African swine fever virus DNA detection carried out in 2017. *Veterinary Science Today*. 2018; (3): 21–25. DOI: 10.29326/2304-196X-2018-3-26-21-25.

Поступила в редакцию / Received 12.05.2022

Поступила после рецензирования / Revised 17.06.2022

Принята к публикации / Accepted 22.07.2022

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Шотин Андрей Романович**, младший научный сотрудник референтной лаборатории по африканской чуме свиней ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Иголкин Алексей Сергеевич**, кандидат ветеринарных наук, заведующий референтной лабораторией по африканской чуме свиней ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Мазлум Али**, кандидат биологических наук, научный сотрудник референтной лаборатории по африканской чуме свиней ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Шевченко Иван Вячеславович**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник референтной лаборатории по африканской чуме свиней ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Бардина Наталья Сергеевна**, младший научный сотрудник информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Морозова Елизавета Олеговна**, аспирант, биолог референтной лаборатории по африканской чуме свиней ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Шевцов Александр Анатольевич**, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

**Andrey R. Shotin**, Junior Researcher, Reference Laboratory for African Swine Fever, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

**Alexey S. Igolkin**, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of Reference Laboratory for African Swine Fever, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

**Ali Mazloun**, Candidate of Science (Biology), Researcher, Reference Laboratory for African Swine Fever, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

**Ivan V. Shevchenko**, Candidate of Science (Biology), Senior Researcher, Reference Laboratory for African Swine Fever, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

**Natalia S. Bardina**, Junior Researcher, Information and Analysis Centre, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

**Elizaveta O. Morozova**, Post-Graduate Student, Biologist, Reference Laboratory for African Swine Fever, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

**Alexander A. Shevtsov**, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Information and Analysis Centre, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.