

Анализ распространения вируса ящура типа Азия-1 в мире с 1999 по 2019 год

С. А. Куников¹, С. Н. Фомина²

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

¹ ORCID 0000-0002-1237-825X

² ORCID 0000-0002-2122-9096, e-mail: fomina@arriah.ru

РЕЗЮМЕ

Несмотря на принимаемые меры профилактики, направленные на предупреждение возникновения ящура, вспышки заболевания ежегодно регистрируют в различных странах мира. Ящур имеет тенденцию к широкому распространению и приобретению размаха эпизоотий. Являясь по современной классификации МЭБ/ФАО трансграничной инфекцией, ящур оказывает крайне негативное влияние на экономику и международную торговлю. В статье представлен анализ данных по распространению в мире в 1999–2019 гг. ящура, вызванного вирусом типа Азия-1. Наиболее часто вирус данного типа регистрируется на территории таких азиатских стран, как Афганистан, Пакистан, Китай, Непал, Иран, Мьянма, откуда он может распространяться в свободные от ящура страны. В Китае вспышки заболевания ящуром типа Азия-1 регистрировались с 2001 по 2009 г. Ранее считавшийся экзотическим для нашей страны, вирус этого типа был впервые зарегистрирован в 2005–2006 гг. на территории Приморского, Хабаровского, Забайкальского краев и Амурской области. Как показали результаты филогенетического анализа полученных изолятов, возникновение ящура в субъектах Российской Федерации было обусловлено заносом вируса из сопредельных территорий. Вероятный занос вируса из Китая привел к значительным экономическим затратам на ликвидацию ящура и недопущение дальнейшего распространения заболевания. Учитывая тесные торгово-экономические связи Российской Федерации с государствами Азиатско-Тихоокеанского региона, где основными партнерами являются Китай, Индия, Япония и Республика Корея, следует уделять повышенное внимание риску заноса вируса ящура из этих стран на территорию нашей страны. Важную роль играет укрепление международного сотрудничества со странами Азии с целью принятия совместных мер по обеспечению благополучия по ящуру.

Ключевые слова: вирус ящура, тип Азия-1, восприимчивые животные, вспышка инфекции, занос вируса, распространение болезни.

Для цитирования: Куников С. А., Фомина С. Н. Анализ распространения вируса ящура типа Азия-1 в мире с 1999 по 2019 год. *Ветеринария сегодня*. 2020; 4 (35): 249–254. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-4-35-249-254.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Фомина Светлана Николаевна, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией диагностики ящура ФГБУ «ВНИИЗЖ», 600901, Россия, г. Владимир, мкр. Юрьевец, e-mail: fomina@arriah.ru.

UDC 619:616.98:578.835.2(100)

Analysis of Asia-1 foot-and-mouth disease global spread in 1999–2019

S. A. Kunikov¹, S. N. Fomina²

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

¹ ORCID 0000-0002-1237-825X

² ORCID 0000-0002-2122-9096, e-mail: fomina@arriah.ru

SUMMARY

In spite of current foot-and-mouth disease (FMD) preventive measures, the disease outbreaks are annually reported in different countries of the world. FMD tends to extensive spread and growing into epidemics. While being a transboundary infection according to the OIE/FAO classification, FMD severely affects the economy and international trade. The paper describes the analysis of the data on global spread of Type Asia-1 virus-induced FMD in 1999–2019. The virus of this type is most often reported in such Asian countries as Afghanistan, Pakistan, China, Nepal, Iran, Myanmar, from where it can spread to FMD free countries. In China, Asia-1 FMD outbreaks were reported from 2001 to 2009. Previously exotic for our country, the virus of this type was first reported in the Primorsky, Khabarovsk, Zabaikalsky Krai and Amur Oblast in 2005–2006. The results of the phylogenetic analysis of the recovered isolates demonstrated that FMD emergence in the Subjects of the Russian Federation was attributed to the virus introduction from the neighboring territories. Possible virus introduction from China resulted in significant economic expenditures on FMD containment and eradication. In view of the close trade and economic relations between the Russian Federation and such Asia-Pacific countries as China, India, Japan and Republic of Korea, one should place greater focus on the risk of FMDV introduction into the Russian Federation from these countries. Of key importance is intensification of the international cooperation with the Asian countries in the area of joint activities aimed at FMD freedom maintenance.

Key words: foot-and-mouth disease virus (FMDV), type Asia-1, susceptible animals, outbreak, virus introduction, disease spread.

For citation: Kunikov S. A., Fomina S. N. Analysis of Asia-1 foot-and-mouth disease global spread in 1999–2019. *Veterinary Science Today*. 2020; 4 (35): 249–254. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-4-35-249-254.

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

For correspondence: Svetlana N. Fomina, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of Laboratory for Foot-and-Mouth Disease Diagnosis, FGBI "ARRIAH", 600901, Russia, Vladimir, Yur'evets, e-mail: fomina@arriah.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Ящур является высококонтагиозным заболеванием парнокопытных животных, крайне негативно влияющим на экономическую ситуацию в странах мира. Иммунизация восприимчивого поголовья в районах высокой степени риска заноса и распространения ящура противоящурными вакцинами является основным методом профилактики заболевания [1, 2]. Сложность борьбы с заболеванием заключается в разнообразии серотипов вируса (типы А, О, С, Азия-1, SAT-1, SAT-2, SAT-3), его генетической изменчивости, а также узкой специфичности иммунитета у животных в пределах одного серотипа. На данный момент в мире существует ряд государств, где ящур эндемичен. Ситуация по ящуру в мире чрезвычайно нестабильна, и, несмотря на все принимаемые меры профилактики, случаи возникновения очагов болезни в различных странах регистрируются ежегодно [3].

В связи с угрозой возникновения на территории России вируса ящура типа Азия-1, особенно в регионах на границе с Китаем, Монголией, со странами Средней Азии и Закавказья, целью работы был анализ отечественной и зарубежной литературы о распространении вируса данного типа в мире в 1999–2019 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ зарегистрированных вспышек ящура в мире был проведен на основе открытых публикаций баз данных Всемирной референтной лаборатории по ящуру (WRLFMD, Пирбрайт, Великобритания) и Всемирной организации здравоохранения животных (МЭБ) [4–6].

В процессе анализа эпизоотической ситуации по ящуру типа Азия-1 были применены методы сравнительно-исторического и сравнительно-географического описания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вирус ящура серотипа Азия-1 эндемичен для Азиатского региона и был впервые выявлен из патологического материала, поступившего во Всемирную референтную лабораторию по ящуру в Пирбрайте из Пакистана в 1954 г. При ретроспективных исследованиях некоторых атипичных изолятов из индийского города Izzatnagar 1951–1952 гг. было установлено, что они относятся к серотипу Азия-1 и являются самыми ранними задокументированными изолятами вируса ящура данного типа. В 1957 г. ящур типа Азия-1 был занесен на Ближний Восток, где первые вспышки были зарегистрированы в Израиле. В дальнейшем данный серотип получил широкое распространение в мире [7–9].

В сентябре 1999 г. ящур типа Азия-1 получил значительное распространение в Иране, а в октябре того же года был зарегистрирован в Турции. Затем в 2000–2001 гг. был занесен в Армению, Грузию, Грецию и Азербайджан, а в 2003 г. – и в Таджикистан. В 2001–2005 гг. вспышки ящура данного типа отмечали также в Афганистане, Бутане, Индии, Китае, Лаосе, Монголии, Мьянме, Непале, Пакистане, Таиланде. На территории Вьетнама в 2006 г. произошла вспышка ящура в провинции На Giang. В январе 2007 г. на территории Северной Кореи в провинции P'yŏngyang-si (Pyongyang-Ri, Sangwŏn-gun) у телят, импортированных из китайской провинции Ляонин, были обнаружены клинические признаки ящура. В Китае первые сообщения о ящуре типа Азия-1 поступили из Гонконга 9 марта 2005 г., где были выявлены клинические признаки заболевания у крупного рогатого скота. Затем инфекция была зарегистрирована еще в семи провинциях. В 2006 г. в стране было отмечено 16 вспышек ящура данного типа, в 2007 г. – 8 вспышек, в 2008 г. – 3 вспышки. Отдельно следует отметить, что в 2007 г. в Синьцзян-Уйгурском автономном районе, расположенном на северо-западе Китая и граничащем с Казахстаном, Таджикистаном, Киргизией, Монголией и Российской Федерацией, были обнаружены носители вируса ящура типа Азия-1 среди крупного рогатого скота. В данном автономном районе вспышки болезни отмечались также в феврале 2008 г. и январе 2009 г. Этот же тип вируса ящура был обнаружен и в других провинциях Китая: Сычуань, Хунань, Гуйчжоу и Шэньси [10, 11]. В 2009–2011 гг. ящур типа Азия-1 новой генетической линии Sindh-08 получил широкое распространение в Пакистане, Бахрейне, Иране, Афганистане, был выделен в 2011 г. на территории Турции в Восточной Анталии [8]. В мае 2011 г. вирус данной генетической линии был официально зарегистрирован в Таджикистане [12]. В 2013 г. ящур типа Азия-1, относящийся к новой генетической линии BD-18 (G-IX), был зафиксирован в Бангладеш [8].

По данным МЭБ за 2017 г., очаги ящура типа Азия-1 генетической линии G-VIII, которую впервые выявили в Королевстве Бахрейн в 2009 г., были зарегистрированы в Непале, Афганистане и Мьянме.

В 2018 г. вирус ящура типа Азия-1 был выявлен в следующих странах: Непал, Афганистан, Иран и Бангладеш. Было установлено, что обнаруженный в Иране и Афганистане ящур относится к генетической линии Sindh-08.

В 2019 г. о регистрации вируса ящура типа Азия-1 на своей территории сообщили Афганистан, Бангладеш, Иран и Пакистан (рис. 1).

Как видно на представленной диаграмме (рис. 2), наиболее частые сообщения о вспышках ящура

типа Азия-1 приходили из Афганистана (в 2001–2005, 2009–2011, 2017–2019 гг.) и Пакистана (в 2001–2005, 2009–2011, 2019 гг.). В Китае ящур данного типа регистрировали на протяжении 2001–2009 гг. Возможными причинами циркуляции ящура типа Азия-1 в этих странах являются неконтролируемая миграция диких парнокопытных животных, а также нелегальные импорт и экспорт продуктов животного и растительного происхождения [13].

Российская Федерация являлась благополучной по ящуру типа Азия-1 страной до 2005 г., когда было выявлено 15 очагов ящура в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях (рис. 3). Несмотря на то что эти территории входили в зону профилактической иммунизации восприимчивого поголовья против ящура, вакцинация против типа Азия-1 не проводилась. Первый очаг был установлен 9 июня 2005 г. в селе Буссе Свободненского района Амурской области, на левом берегу Амура, который отделяет населенный пункт от территории Китая. Во второй половине августа 2005 г. новые очаги ящура типа Азия-1 были зарегистрированы в Хабаровском и Приморском краях. Примерно в это же время поступило сообщение о возникновении ящура на востоке Монголии в аймаке Дорнод, граничащем с Китаем.

В Хабаровском крае ящур был выявлен среди крупного рогатого скота в Бикинском и Вяземском районах в 4 населенных пунктах, расположенных вблизи границы с Китаем. 21 августа 2005 г. ящур был подтвержден у коров, принадлежавших КГУСП «Лермонтовское»

Бикинского района. Зона выпаса скота пролегла вблизи села Добролюбово, в пойме реки Усури, которая является пограничной с Китаем. 23 августа 2005 г. ящур зафиксирован среди крупного рогатого скота на летней площадке КГУСП «Лончаковское» Бикинского района. В Вяземском районе ящур был диагностирован у крупного рогатого скота в селе Видном. Еще один очаг ящура в том же районе был установлен 24 августа в отделении Шереметьево КГУСП «Котиково», где находилось 56 голов крупного рогатого скота.

Широкое распространение ящур типа Азия-1 получил в Приморском крае. Первое подозрение на заболевание крупного рогатого скота ящуром возникло 26 августа 2005 г. в частном секторе в селе Красный Кут Спасского района, расположенного на границе с Китаем. С 27 августа по 2 сентября заболевание животных ящуром было выявлено еще в 7 населенных пунктах 6 районов Приморского края, 4 из которых граничат с Китаем. Так, в селе Павло-Федоровка Кировского района и в селе Абрамовка Михайловского района ящур был диагностирован 27 августа у крупного рогатого скота, 28 августа заболевание скота ящуром отмечено в селе Игнатьевка Пожарского района, 31 августа – в селе Сиваковка Хорольского района, на ферме ООО «Приморский рис», 2 сентября в частных подворьях в селе Лучки того же района клинические признаки ящура были отмечены у коров и свиньи. Заболевание было установлено среди коров в частном секторе села Первомайском Ханкайского района 30 августа и 2 сентября – в поселке Славянка Хасанского



Рис. 1. Эпизоотическая ситуация в мире по ящуру в 2017–2019 гг. (данная карта подготовлена сотрудниками Информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Fig. 1. Global FMD epidemic situation in 2017–2019 (the map has been prepared by the officials of the Information Analysis Centre, FGBU "ARRIAH")

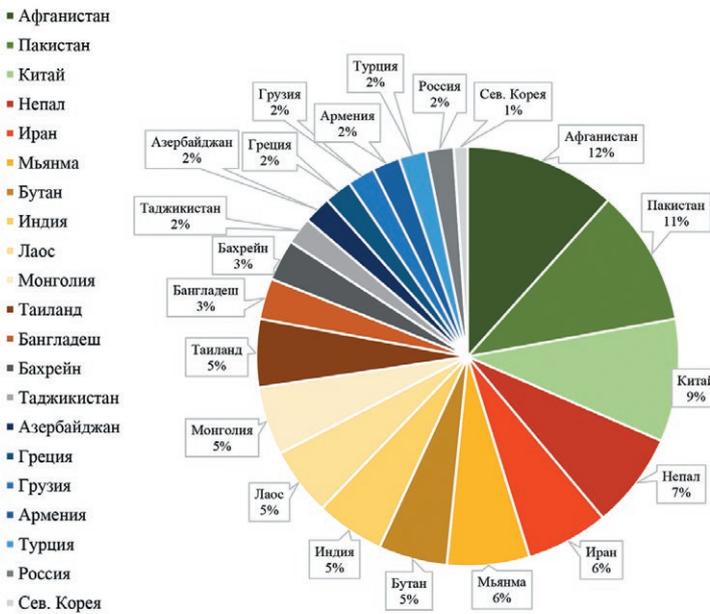


Рис. 2. Частота регистрации ящура типа Азия-1 в различных странах

Fig. 2. Frequency of Asia-1 FMD reports in different countries

Вспышки ящура типа Азия-1 продолжались и в 2006 г. Ящур был зарегистрирован среди крупного рогатого скота в населенных пунктах, расположенных вблизи российско-китайской границы: 23 января в селе Средняя Борзя Калганского района Читинской области и 22 февраля в селе Куропатино Тамбовского района Амурской области [15].

Филогенетический анализ показал, что все российские изоляты генетически очень близки вирусу, вызвавшему в 2005–2006 гг. масштабную эпизоотию ящура типа Азия-1 в Китае [16].

В России создана противоящурная буферная зона, охватывающая всю южную границу страны [1, 17]. После вспышек ящура, вызванных вирусом типа Азия-1, профилактическую иммунизацию в буферной зоне стали проводить с использованием трехвалентной вакцины против ящура типов А, О и Азия-1. До 2015 г. систематическая профилактическая вакцинация восприимчивых к ящурю животных осуществлялась также и на территории Московской и Владимирской областей в связи с расположением там биологических предприятий, производящих противоящурную вакцину. Сейчас эти регионы не входят в буферную зону, так как предприятия соблюдают соответствующие требования безопасности, которые не допускают выноса возбудителя (рис. 4).

района. Последние очаги ящура в Приморском крае были зафиксированы 7 сентября 2005 г. в Лесозаводском районе, в селе Невском, граничащем с Китаем [14].

18 октября 2016 г. вспышка заболевания ящуром типа Азия-1 была зафиксирована среди крупного рогатого скота одного из хозяйств в деревне Вышманово Собинского района Владимирской области. Вспышку



Рис. 3. Распространение ящура типа Азия-1 на территории Российской Федерации в 2005–2006 гг. (данная карта подготовлена сотрудниками Информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Fig. 3. Asia-1 FMD spread in the Russian Federation in 2005-2006 (the map has been prepared by the officials of the Information Analysis Centre, FGBI "ARRIAH")



Рис. 4. Зона профилактической иммунизации против ящура (А, О, Азия-1) на территории Российской Федерации (данная карта подготовлена сотрудниками Информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ»)

Fig. 4. Zone of preventive vaccination against FMD (A, O, Asia-1) in the Russian Federation (the map has been prepared by the officials of the Information Analysis Centre, FGBI "ARRIAH")

ликвидировали в первичном очаге путем отчуждения и уничтожения всех восприимчивых животных в неблагополучном пункте. При проведении эпизоотологического расследования достоверно определить источник возбудителя инфекции не удалось [18].

Актуальной на сегодняшний день задачей является сохранение благополучия Российской Федерации по ящуру, которое достигается благодаря реализации таких мер, как мониторинг эпизоотической ситуации в мире по заболеванию, профилактическая вакцинация восприимчивого поголовья в буферной зоне с использованием актуальных производственных штаммов и проведение диагностических исследований с целью обнаружения вируса ящура [17, 19, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая полученные в ходе анализа данные, можно сделать вывод о том, что реальная картина распространения вируса ящура типа Азия-1 в мире отличается от официальной. Особенно это касается стран Азии и Ближнего Востока, где по ряду причин не ведется строгая отчетность по заболеванию ящуром животных, несмотря на постоянную циркуляцию вируса в регионах. Неконтролируемая миграция диких парнокопытных (сайгаки, дзерены, буйволы) и недостаточный уровень финансирования ветеринарных служб стран приводит к тому, что вирус во многих очагах остается нетипированным, а это чрезвычайно искажает реальную ситуацию о распространении ящура в мире.

Ящур типа Азия-1 нанес значительный ущерб животноводству и экономике России в 2005–2006 гг., когда вероятный занос вируса из Китая привел к возникновению множественных очагов инфекции в стране и огромным затратам на их ликвидацию.

Для того чтобы минимизировать риск заноса вируса ящура на территорию нашего государства, следует уделить особое внимание мониторингу эпизоотической ситуации в странах Азии и усилить меры контроля качества ввозимой в Российскую Федерацию продукции. Большое значение имеет укрепление международного сотрудничества со странами Азиатско-Тихоокеанского региона с целью принятия совместных мер по противодействию ящуру.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (п. п. 2, 4–9, 13 см. REFERENCES)

- Лозовой Д. А., Рахманов А. М. Комплекс совместных мер стран СНГ по профилактике и борьбе с ящуром и его реализация с учетом глобальной эпизоотической ситуации. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2018; 16: 23–36. eLIBRARY ID: 37476553.
- Рахманов А. М., Кременчугская С. Р., Мищенко А. В., Щербанов А. В. Результаты мониторинговых исследований по ящуру в России в 2011 году. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2012; 10: 7–18. eLIBRARY ID: 18881508.
- Гуленкин В. М. Оценка риска заноса ящура на территорию Российской Федерации. *Ветеринарная патология*. 2006; 4 (19): 18–27. eLIBRARY ID: 16823136.
- Борисов В. В., Рахманов А. М., Белик Е. В., Кременчугская С. Р., Камалова Н. Е., Мищенко А. В. и др. Результаты мониторинговых исследований по ящуру в России в 2008 году. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2009; 7: 3–14. eLIBRARY ID: 14933121.

12. Кременчугская С. Р., Майорова Т. К., Камалова Н. Е., Афонина Д. Н. Результаты изучения антигенного соответствия изолятов вируса ящура типа Азия-1 производственному штамму Азия-1/Шамир 3/89. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2012; 10: 19–25. eLIBRARY ID: 18881509.

14. Груздев К. Н., Байбаков Т. З., Герасимов В. Н., Диев В. И., Захаров В. М., Камалова Н. Е. и др. Эпизоотическая ситуация по ящуру типа Азия-1 в России в 2005 году и анализ эффективности мер борьбы. *Труды Федерального центра охраны здоровья животных*. 2006; 4: 3–11. eLIBRARY ID: 14453995.

15. Мищенко А. В., Мищенко В. А., Дудников С. А., Захаров В. М., Яременко Н. А. Опыт ликвидации ящура в первичных очагах. *Ветеринария*. 2011; 11: 7–12. eLIBRARY ID: 17015951.

16. Щербаков А. В. Молекулярная эпизоотология ящура в России (филогенетический анализ российских изолятов вируса ящура). *Ветеринария сегодня*. 2015; 3 (14): 30–36. eLIBRARY ID: 24343426. Режим доступа: <https://veterinary.arriah.ru/jour/article/view/204>.

17. Михалишин Д. В., Мищенко А. В., Захаров В. М. Эффективность буферной зоны по ящуру в Закавказье. *Ветеринария*. 2013; 10: 16–19. eLIBRARY ID: 20502275.

18. Семкина В. П., Акимова Т. П., Мищенко В. А., Караулов А. К. Анализ эпизоотической ситуации по ящуру в России с 2010 г. по март 2019 г. *Ветеринария*. 2019; 11: 16–19. DOI: 10.30896/0042-4846.2019.22.11.16-20.

19. Рахманов А. М., Мищенко А. В., Фомина С. Н. Эпизоотическая ситуация по ящуру животных на Северном Кавказе. *Вестник ветеринарии*. 2014; 2 (69): 11–14. eLIBRARY ID: 21604671.

20. Семкина В. П., Мищенко В. А. Угроза ящура для российского животноводства. В кн.: *Достижения молодых ученых в ветеринарную практику: материалы IV Международной научной конференции, посвященной 55-летию аспирантуры ФГБУ «ВНИИЗЖ»*. Владимир; 2016; 67–73. eLIBRARY ID: 29439554.

REFERENCES

- Lozovoy D. A., Rakhmanov A. M. Complex of joint CIS measures for FMD prevention and control and its implementation in the context of global epidemic situation. *Proceedings of the Federal Centre for Animal Health*. 2018; 16: 23–36. eLIBRARY ID: 37476553. (in Russian)
- Jamal S. M., Belsham G. J. Foot-and-mouth disease: past, present and future. *Vet. Res.* 2013; 44 (1): 116. DOI: 10.1186/1297-9716-44-116.
- Rakhmanov A. M., Kremenchugskaya S. R., Mischenko A. V., Scherbakov A. V. Results of FMD surveillance in Russia in 2011. *Proceedings of the Federal Centre for Animal Health*. 2012; 10: 7–18. eLIBRARY ID: 18881508. (in Russian)
- OIE. HANDISTATUS II. Available at: <http://web.oie.int/hs2/report.asp?lang=en> (date of access: 14.09.2019).
- World Reference Laboratory for Foot-and-Mouth Disease (WRLFMD). Available at: <https://www.wrlfmd.org> (date of access: 14.09.2019).
- World Organisation for Animal Health. Available at: <http://www.oie.int/> (date of access: 16.09.2019).
- Subramaniam S., Mohapatra J. K., Das B., Sharma G. K., Biswal J. K., Mahajan S., et al. Capsid coding region diversity of re-emerging lineage C foot-and-mouth disease virus serotype Asia1 from India. *Arch. Virol.* 2015; 160 (7): 1751–1759. DOI: 10.1007/s00705-015-2459-2.
- Ali M. R., Alam A. S. M. R. U., Amin M. A., Siddique M. A., Sultana M., Hossain M. A. Emergence of novel lineage of foot-and-mouth disease

virus serotype Asia1 BD-18 (G-IX) in Bangladesh. *Transbound. Emerg. Dis.* 2020; 67 (2): 486–493. DOI: 10.1111/tbed.13381.

9. Ansell D. M., Samuel A. R., Carpenter W. C., Knowles N. J. Genetic relationships between foot-and-mouth disease type Asia 1 viruses. *Epidemiol. Infect.* 1994; 112 (1): 213–224. DOI: 10.1017/s0950268800057587.

10. Gulenkin V. M. Risk assessment of FMD virus introduction to the territory of the Russian Federation. *Veterinarnaya patologiya*. 2006; 4 (19): 18–27. eLIBRARY ID: 16823136. (in Russian)

11. Borisov V. V., Rakhmanov A. M., Belik Ye. V., Kremenchugskaya S. R., Kamalova N. Ye., Kanchina A. V., et al. Results of FMD monitoring in Russia in 2008. *Proceedings of the Federal Centre for Animal Health*. 2009; 7: 3–14. eLIBRARY ID: 14933121. (in Russian)

12. Kremenchugskaya S. R., Mayorova T. K., Kamalova N. Ye., Afonina D. N. Results of analysis of antigenic match between Asia-1 FMD virus isolates and Asia-1/Shamir 3/89 production strain. *Proceedings of the Federal Centre for Animal Health*. 2012; 10: 19–25. eLIBRARY ID: 18881509. (in Russian)

13. Di Nardo A., Knowles N. J., Paton D. J. Combining livestock trade patterns with phylogenetics to help understand the spread of foot and mouth disease in sub-Saharan Africa, the Middle East and Southeast Asia. *Rev. Sci. Tech. OIE*. 2011; 30 (1): 63–85. DOI: 10.20506/rst.30.1.2022.

14. Груздев К. Н., Байбиков Т. З., Герасимов В. Н., Диев В. Л., Захаров В. М., Камалова Н. Е., et al. Foot and mouth disease type Asia-1 epidemic situation in Russia in 2005 and analysis of efficacy of control measures. *Proceedings of the Federal Centre for Animal Health*. 2006; 4: 3–11. eLIBRARY ID: 14453995. (in Russian)

15. Mischenko A. V., Mischenko V. A., Dudnikov S. A., Zakharov V. M., Yaryomenko N. A. Experience of foot-and-mouth disease eradication in primary foci of infection. *Veterinariya*. 2011; 11: 7–12. eLIBRARY ID: 17015951. (in Russian)

16. Scherbakov A. V. FMD molecular epizootology in Russia (phylogenetic analysis of Russian FMDV isolates). *Veterinary Science Today*. 2015; 3 (14): 30–36. eLIBRARY ID: 24343426. Available at: <https://veterinary.arriah.ru/jour/article/view/204>. (in Russian)

17. Mikhailishin D. V., Mischenko A. V., Zakharov V. M. Efficiency of Transcaucasian FMD buffer zone. *Veterinariya*. 2013; 10: 16–19. eLIBRARY ID: 20502275. (in Russian)

18. Semakina V. P., Akimova T. P., Mischenko V. A., Karaulov A. K. An analysis of the FMD epidemic situation in Russia between 2010 and March 2019. *Veterinariya*. 2019; 11: 16–19. DOI: 10.30896/0042-4846.2019.22.11.16-20. (in Russian)

19. Rakhmanov A. M., Mischenko A. V., Fomina S. N. Foot and mouth disease epizootic situation in North Caucasus. *Vestnik veterinarii*. 2014; 2 (69): 11–14. eLIBRARY ID: 21604671. (in Russian)

20. Semakina V. P., Mischenko V. A. FMD threat for Russian livestock production. In: *Achievements of early career researchers to veterinary practice [Dostizheniya molodykh uchenykh v veterinarnuyu praktiku]: proceedings of the IVth International Research Conference devoted to the 55th anniversary of the Unit for postgraduate education of the FGBI "ARRIAH"*. Vladimir; 2016; 67–73. eLIBRARY ID: 29439554. (in Russian)

Поступила 28.07.2020

Принята в печать 14.10.2020

Received on 28.07.2020

Approved for publication on 14.10.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Куников Сергей Александрович, сотрудник референтной лаборатории диагностики ящура ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Фомина Светлана Николаевна, кандидат ветеринарных наук, заведующий референтной лабораторией диагностики ящура ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Sergey A. Kunikov, Researcher, Reference Laboratory for FMD Diagnosis, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

Svetlana N. Fomina, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of Reference Laboratory for FMD Diagnosis, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.