

## ПОКАЗАТЕЛИ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРИ ЯЩУРЕ В РОССИИ В ПЕРИОД С 2010 ПО I КВАРТАЛ 2019 Г.

В. П. Семакина<sup>1</sup>, Т. П. Акимова<sup>2</sup>, А. К. Караулов<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ведущий ветеринарный врач, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: semakina@arriah.ru; ORCID ID 0000-0002-4078-4458

<sup>2</sup> Ветеринарный врач, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: akimova@arriah.ru; ORCID ID 0000-0003-3502-1146

<sup>3</sup> Руководитель ИАЦ, кандидат ветеринарных наук, ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия, e-mail: karaulov@arriah.ru; ORCID ID 0000-0002-5731-5762

### РЕЗЮМЕ

Ящур – вирусная высококонтагиозная болезнь парнокопытных сельскохозяйственных и диких животных. Благополучными по ящуре долгие годы являются страны Европы, Северной Америки и Океании, однако вирус широко распространен в странах Азии и Африки. За период с 2010 по март 2019 г. о неблагополучии по данной инфекции во Всемирную организацию здравоохранения животных (МЭБ) сообщили 89 стран мира. В отдельных регионах Российской Федерации на протяжении этого периода также регистрировали локальные вспышки ящура. Целью исследований было изучение некоторых показателей эпизоотического процесса при вспышках ящура на территории Российской Федерации. Проведенный эпизоотологический анализ охватывает регионы России, в которых регистрировали вспышки ящура с 2010 по март 2019 г. За анализируемый период случаи ящура зарегистрированы в 9 регионах Российской Федерации, в основном в населенных пунктах, находящихся в непосредственной близости от российско-китайской и российско-монгольской государственных границ. Наибольшее число очагов было вызвано вирусом ящура серотипов О и А. Чаще всего ящур регистрировали у крупного рогатого скота и свиней, реже – у овец и коз. Анализ эпизоотической ситуации по ящуре на территории субъектов России проводили путем оценки эпизоотического процесса, вычисляя следующие показатели: долю неблагополучных пунктов, показатели эпизоотичности, очаговости и заболеваемости. По количеству неблагополучных населенных пунктов лидируют Забайкальский и Приморский края. Самый высокий коэффициент заболеваемости свиней отмечен в Приморском крае, крупного рогатого скота – в Амурской области. Наибольший показатель индекса эпизоотичности отмечен в Приморском и Забайкальском краях. В Приморском крае также отмечены самые высокие коэффициенты очаговости по ящуре в 2014 и 2019 гг., когда ящур был отмечен на нескольких крупных свинофермах.

Ключевые слова: ящур, вирус, неблагополучные пункты, очаги, заболеваемость, анализ, эпизоотическая ситуация.

UDC 619:616.98:578.835.2:616-036.22(470)

## FMD EPIDEMIC PROCESS CHARACTERISTICS IN RUSSIA IN 2010 – FIRST QUARTER OF 2019

V. P. Semakina<sup>1</sup>, T. P. Akimova<sup>2</sup>, A. K. Karaulov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Leading Veterinarian, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia, e-mail: semakina@arriah.ru; ORCID ID 0000-0002-4078-4458

<sup>2</sup> Veterinarian, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia, e-mail: akimova@arriah.ru; ORCID ID 0000-0003-3502-1146

<sup>3</sup> Head of Information Analysis Centre, Candidate of Science (Veterinary Medicine), FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia, e-mail: karaulov@arriah.ru; ORCID ID 0000-0002-5731-5762

### SUMMARY

Foot-and-mouth disease is a highly contagious viral disease of cloven-hoofed livestock and wild animals. Europe, North America and Oceania have long been FMD free; at the same time, the virus is widely spread in Asian and African countries. In the period from 2010 to March 2019, FMD was notified to the World Organisation for Animal Health (OIE) by 89 countries of the world. Local FMD outbreaks were also reported in several regions of the Russian Federation throughout this period. The research was aimed at studying some characteristics of the FMD epidemic process in the Russian Federation. The undertaken epidemiological analysis covers the Russian Federation regions where FMD outbreaks were reported between 2010 and March 2019. During the period under consideration, FMD cases were reported in 9 regions of the Russian Federation, mainly in the settlements located in close proximity to the Russia-China and Russia-Mongolia international borders. Most of the outbreaks were caused by serotype O and A FMD viruses. In most cases, FMD was reported in cattle and pigs and, less frequently, in sheep and goats. The analysis of the FMD epidemic situation in the Russian Federation Subjects was performed through epidemic process assessment based on the following estimates: the proportion of infected settlements, epidemic, contagiousness and morbidity rates. The Zabaykalsky and Primorsky Krai have a lead in the number of infected settlements. The highest morbidity rate in pigs was recorded in the Primorsky Krai, in cattle – in the Amur Oblast. The epidemic rate was the highest in the Primorsky and Zabaykalsky Krai. The Primorsky Krai also accounted for the highest contagiousness rates in 2014 and 2019 when FMD occurred on several large pig farms.

Key words: foot-and-mouth disease, virus, infected settlements, outbreak areas, morbidity, analysis, epidemic situation.

## ВВЕДЕНИЕ

Возбудителем ящура является вирус, относящийся к семейству *Picornaviridae*, роду *Aphthovirus*. К ящуру чувствительны более 100 видов домашних и диких парнокопытных животных. Заболевание характеризуется афтозными поражениями слизистых оболочек, выстланных многослойным эпителием, и бесшерстных участков кожи. Проявление клинических признаков может варьировать от легкой до тяжелой степени. Из сельскохозяйственных животных тяжелее остальных видов болеют ящуром крупный рогатый скот и свиньи [3]. Наиболее выраженная клиническая картина при ящуре наблюдается у крупного рогатого скота. У овец и коз, напротив, клинические признаки ящура часто проявляются слабо. Основным признаком ящура у мелкого рогатого скота является хромота.

Ящур относится к числу особо опасных трансграничных болезней и подлежит обязательной нотификации во Всемирную организацию здравоохранения животных (МЭБ). Заболевание может протекать в форме эпизоотий и панзоотий с тяжелыми экономическими и социальными последствиями [1, 8]. В эпизоотическом плане болезнь зависит от уровня чувствительности, типа выращивания, плотности и размера популяций, а также от связи между ними [8].

Довольно продолжительное время благополучными по ящуру являются большинство стран европейского региона и Америки, а также Океания. В то же время анализ данных МЭБ и сообщений средств массовой информации (СМИ) свидетельствует о том, что, несмотря на принимаемые меры, эпизоотическая ситуация по ящуру в мире остается достаточно напряженной и занос ящура возможен в любую страну в любое время. По официальным данным МЭБ, в период с 2010 по март 2019 г. неблагополучными по ящуру были 87 стран, из них 43 африканские, 36 азиатских, 4 американские и 4 европейские [9].

Наибольшее влияние на эпизоотическую ситуацию по ящуру в Российской Федерации оказывают такие приграничные государства, как Монголия и Китай, особенно учитывая интенсивные торговые связи России с этими странами. И в той, и в другой стране за последние 10 лет зарегистрировано более 130 очагов заражения животных этой инфекцией.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор сведений об эпизоотической ситуации по ящуру в России выполняли на основе материала базы данных МЭБ по уведомлениям, размещаемым в информационных системах WAHID/WAHIS, а также отчетов субъектов ветеринарных служб в ФГБУ «Центр ветеринарии» [9, 10]. Анализ эпизоотической ситуации по ящуру на территории субъектов России проводили путем оценки эпизоотического процесса, для чего вычисляли следующие показатели: долю неблагополучных пунктов, показатели эпизоотичности, очаговости и заболеваемости.

Долю неблагополучных пунктов определяли путем вычисления процентного отношения неблагополучных по ящуру населенных пунктов к общему числу населенных пунктов на конкретной административной территории; индекс эпизоотичности – путем деления продолжительности времени случаев к продолжительности анализируемого периода времени. Коэффициент очаговости вычисляли путем определения среднего числа больных животных в неблагополучных

пунктах; заболеваемость – путем деления числа заболевших животных к общему числу восприимчивых животных [4–7].

Все расчеты в статье произведены по имеющейся официальной информации.

В тексте используются понятия эпизоотического очага и неблагополучного пункта. Очаг – это любой объект/место, где обнаружены источники возбудителя конкретной инфекционной болезни, из которого в данных условиях возможны его передача и дальнейшее распространение среди восприимчивых животных [6]. При проведении исследования неблагополучным считали любой населенный пункт, на территории которого был зарегистрирован хотя бы один случай заболевания животных ящуром.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении последних десяти лет неблагополучие по ящуру на территории Российской Федерации отмечали ежегодно. В 2015 г. новых очагов заболевания в России зарегистрировано не было, однако неблагополучным оставалось село Кути Забайкальского края. С 2010 по март 2019 г. ящур в основном отмечали в регионах России, имеющих общую границу с неблагополучными по заболеванию странами. Очаги инфекции возникали главным образом в населенных пунктах, находящихся в непосредственной близости от российско-китайской и российско-монгольской государственных границ. В 2016, а затем в 2017 г. были зарегистрированы случаи заболевания животных в российских регионах, которые ранее были признаны МЭБ благополучными по ящуру (таблица 1), в результате чего для России было приостановлено действие статуса страны с благополучной зоной по ящуру без вакцинации. Этот статус был восстановлен лишь в мае 2019 г.

За исследуемый период вспышки ящура зарегистрированы в 9 регионах России. Стоит отметить, что в 7 из них неблагополучие по ящуру отмечали единожды (в течение одного календарного года), лишь в Забайкальском и Приморском краях ящур выявляли неоднократно.

Возникновение наибольшего числа очагов за анализируемый период было вызвано вирусом ящура серотипа О. В Забайкальском крае отмечено два серотипа – О и А. В остальных регионах регистрировали по одному типу вируса (А, О или Азия-1) (табл. 1).

В таблицах 2–5 представлены результаты анализа эпизоотической ситуации по ящуру на территории России в период с 2010 по март 2019 г.

По числу заболевших животных в очагах, как и по количеству восприимчивых животных, лидирует Приморский край, где в 2019 г. ящур был отмечен на нескольких крупных свинофермах. Однако вызывают сомнения данные о количестве заболевших животных в них, так как на двух свинокомплексах в январе 2019 г. отмечена 100%-я заболеваемость ящуром.

На такой показатель, как заболеваемость, значительное влияние оказывает не только точность предоставленной ветеринарной службой информации об инфицированном поголовье, но и своевременности постановки диагноза. В России при вспышке ящура проводят немедленный убой (уничтожение) всех восприимчивых животных в очагах. Тот факт, что при более ранней диагностике и принятии санитарно-ограничительных мер заболеваемость будет ниже, чем в случае

**Таблица 1**  
Ящур в регионах Российской Федерации с 2010 по март 2019 г. [9]

Регион (серотип)	Количество очагов в год										Итого
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Амурская область (А)	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	6
Владимирская область (Азия-1)	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
Забайкальский край (А)	–	–	–	9	3	0	0	–	–	–	12
Забайкальский край (О)	2	1	–	–	1	0	3	–	5	1	13
Кабардино-Балкарская Республика (А)	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1
Карачаево-Черкесская Республика (А)	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	2
Краснодарский край (А)	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	3
Приморский край (О)	–	–	2	–	7	–	–	–	–	15	24
Республика Башкортостан (О)	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	5
Хабаровский край (О)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1
Итого	2	1	2	21	11	0	4	5	5	17	68

**Таблица 2**  
Итоговые статистические показатели, характеризующие эпизоотический процесс при ящуре в Российской Федерации с 2010 по март 2019 г.

Регион	Число животных в очагах [9]	Число заболевших животных [9]	Общее число населенных пунктов [2]	Количество неблагополучных пунктов [9]	Доля неблагополучных пунктов (%)	Индекс эпизоотичности
Амурская область	2071	457	643	5	0,77	0,1
Владимирская область	814	90	2524	1	0,04	0,1
Забайкальский край	29 010	3542	858	19	2,21	0,7
Кабардино-Балкарская Республика	2127	23	180	1	0,55	0,1
Карачаево-Черкесская Республика	896	130	149	2	1,34	0,1
Краснодарский край	395	16	1766	3	0,17	0,1
Приморский край	96 575	90 213	684	17	2,49	0,3
Республика Башкортостан	241	94	4556	5	0,11	0,1
Хабаровский край	1751	159	430	1	0,23	0,1

естественного развития эпизоотического процесса, сомнений не вызывает.

Коэффициент заболеваемости был рассчитан для каждого вида восприимчивых животных в очагах в разрезе 10 лет и по регионам.

Как упоминалось выше, наибольшая заболеваемость отмечена среди свиней в 2019 г. Высокий показатель также зарегистрирован среди мелкого рогатого скота в 2017 г. и свиней в 2014 г. В стадах крупного рогатого скота коэффициент заболеваемости варьирует от 4% в 2014 г. до 50% в 2018 г. (табл. 3).

В расчетах по регионам самый высокий коэффициент заболеваемости свиней отмечен в Приморском крае, мелкого рогатого скота – в Республике

Башкортостан, крупного рогатого скота – в Амурской области (табл. 4).

Чаще всего ящур регистрировали у крупного рогатого скота (47%) и свиней (34%). В 19% случаев ящур зарегистрирован в очагах, где содержались смешанные стада животных: крупный рогатый скот и свиньи или крупный и мелкий рогатый скот (рис. 1).

При проведении исследования неблагополучным считали любой населенный пункт, на территории которого был зарегистрирован хотя бы один случай заболевания животных ящуром. Наибольшее количество неблагополучных пунктов за почти 10-летний период отмечено в Забайкальском и Приморском краях. Наименьшее число неблагополучных

**Таблица 3**  
Коэффициент заболеваемости ( $k_{\text{забол.}}$ ) при ящуре в Российской Федерации по годам

Год	КРС		МРС		Свиньи	
	Количество заболевших / восприимчивых	$k_{\text{забол.}}$ %	Количество заболевших / восприимчивых	$k_{\text{забол.}}$ %	Количество заболевших / восприимчивых	$k_{\text{забол.}}$ %
2010	207/2351	9	52/662	8	99/232	43
2011	183/1518	12	–	–	1/73	1
2012	89/609	15	22/47	47	–	–
2013	2066/16 691	12	154/385	40	11/255	4
2014	199/5281	4	–	–	14 874/20 045	74
2015	Новые очаги не регистрировали					
2016	480/2338	20			–	–
2017	15/161	9	79/81	97	–	–
2018	636/1263	50	15/1070	1	–	–
I кв. 2019	–	–	–	–	75 365/77 589	99

**Таблица 4**  
Коэффициент заболеваемости при ящуре по регионам Российской Федерации в 2010 – марте 2019 г.

Регион	Вид животного	Количество восприимчивых	Количество заболевших	Коэффициент заболеваемости, %
Амурская область	КРС	1561	296	19
	МРС	385	154	40
	свиньи	125	7	5,5
Владимирская область	КРС	814	90	11
Забайкальский край	КРС	23 065	3222	14
	МРС	1732	67	4
	свиньи	3843	249	6,5
Кабардино-Балкарская Республика	КРС	2721	234	1
Карачаево-Черкесская Республика	КРС	896	130	14,5
Краснодарский край	КРС	395	16	4
Приморский край	КРС	609	89	14,5
	МРС	47	22	47
	свиньи	95 886	90 080	94
Республика Башкортостан	КРС	160	15	9,5
	МРС	81	79	97,5
Хабаровский край	свиньи	1751	159	9

пунктов (от 1 до 2) выявлено в 4 регионах России: во Владимирской области, Хабаровском крае, в Карачаево-Черкесии и Кабардино-Балкарии. В остальных регионах отмечено от 3 до 5 неблагополучных пунктов: в Краснодарском крае, Амурской области и Республике Башкортостан.

Распространенность болезни в каждом регионе страны определяли путем вычисления доли неблагополучных пунктов – отношения числа неблагополучных населенных пунктов к общему числу населенных пунктов в регионе (области, крае, республике) [6, 7]. По результатам подсчетов выявлено, что наибольшее

распространение ящура получил в Приморском и Забайкальском краях, а также в Карачаево-Черкесской Республике, где заболевание было зарегистрировано в 2013 г. (рис. 2).

Для выявления степени неблагополучия вычисляли индекс эпизоотичности и коэффициент очаговости.

Индекс эпизоотичности – ретроспективный показатель напряженности эпизоотической ситуации. Характеризует временное проявление болезни, т. е. оценивает эпизоотическую ситуацию по времени [8]. В исследовании данный показатель вычисляли как отношение числа лет, в течение которых на данной конкретной территории регистрировали болезнь, к числу лет наблюдения. Сравнительная оценка индекса эпизоотичности по регионам Российской Федерации, в которых за анализируемый период регистрировали случаи ящура, показана на рисунке 3.

Средний показатель индекса эпизоотичности в регионах, где регистрировали вспышки ящура, равен 0,19. В Забайкальском и Приморском краях показатель индекса эпизоотичности выше среднего.

Коэффициент очаговости отражает интенсивность течения и характер проявления эпизоотического процесса. Его определяли путем деления количества заболевших животных на число неблагополучных пунктов в разрезе региона. Данный показатель был вычислен по каждому году анализируемого периода (табл. 3). В Забайкальском крае коэффициент очаговости колеблется от 202,3 в 2013 г. до 2 в 2019 г. В Приморском крае, напротив, отмечен рост данного показателя с 55,5 в 2012 г. до 5372,6 в 2019 г.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Российской Федерации с 2010 по 2019 г. ветеринарные специалисты ежегодно отмечали неблагополучие по ящуру. В анализируемый период (2010 – март 2019 г.) ящур в основном регистрировали в регионах России, имеющих общую границу с неблагополучными по заболеванию странами.

За указанный период заболевание животных ящуром отмечено в 9 регионах страны: Амурской и Владимирской областях, Республике Башкортостан, Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии, Забайкальском, Краснодарском, Приморском и Хабаровском краях. Наибольшее число очагов было вызвано вирусом ящура серотипов О и А (43 и 24 очага соответственно). Один очаг ящура серотипа Азия-1 зарегистрирован в 2016 г.

В период с 2010 по I квартал 2019 г. включительно наиболее часто ящур регистрировали у крупного рогатого скота (47%) и свиней (34%). В 19% случаев ящур выявлен в очагах, где содержались смешанные стада животных (крупный рогатый скот и свиньи или крупный и мелкий рогатый скот). По количеству неблагополучных населенных пунктов лидируют Забайкальский и Приморский края. Также в этих регионах наибольшее число заболевших и уничтоженных животных.

Самый высокий коэффициент заболеваемости свиней отмечен в Приморском крае, крупного рогатого скота – в Амурской области, а мелкого рогатого скота – в Республике Башкортостан. Наибольший показатель индекса эпизоотичности отмечен в Забайкальском и Приморском краях. В семи остальных субъектах данный показатель равнялся 0,1. Средний показатель индекса эпизоотичности в регионах, где регистрировали вспышки ящура, равен 0,19. Наибольшее



Рис. 1. Соотношение зарегистрированных случаев ящура у разных видов животных в Российской Федерации в период с 2010 по март 2019 г.

распространение ящура отмечено в Приморском и Забайкальском краях, а также в 2013 г. в Карачаево-Черкесской Республике. Самые высокие коэффициенты очаговости по ящурю регистрировали в Приморском крае, где в 2014 и 2019 гг. ящур был отмечен на нескольких крупных свинофермах.

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

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лозовой Д. А., Рахманов А. М. Эпизоотическая ситуация по ящурю в мире в 2013–2015 гг. и меры борьбы с ним // Ветеринария сегодня. – 2016. – № 1. – С. 38–42.



Рис. 2. Доля неблагополучных по ящурю пунктов в регионах Российской Федерации (2010 – март 2019 г.)

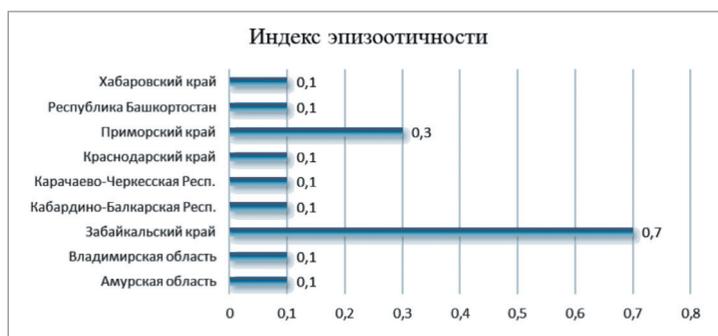


Рис. 3. Индекс эпизоотичности ящура в регионах Российской Федерации

**Таблица 3**  
**Коэффициент очаговости по ящуру в регионах Российской Федерации**

Регион	Год								
	2010	2011	2012	2013	2014	2016	2017	2018	2019
Амурская область	–	–	–	91,4	–	–	–	–	–
Владимирская область	–	–	–	–	–	90	–	–	–
Забайкальский край	179	184	–	202,3	63,8	157,3	–	162,8	2
Кабардино-Балкарская Республика	–	–	–	23	–	–	–	–	–
Карачаево-Черкесская Республика	–	–	–	65	–	–	–	–	–
Краснодарский край	–	–	–	5,3	–	–	–	–	–
Приморский край	–	–	55,5	–	2479	–	–	–	5372,6
Республика Башкортостан	–	–	–	–	–	–	18,8	–	–
Хабаровский край	–	–	–	–	–	–	–	–	159

2. Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований. – URL: [http://www.oktmo.ru/analytics\\_localitybysubjects](http://www.oktmo.ru/analytics_localitybysubjects) (дата обращения: 18.04.19).

3. Ошибки при клинической диагностике ящура у крупного рогатого скота / А. В. Мищенко, В. А. Мищенко, Г. А. Джаилиди [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2014. – № 1. – С. 22–23.

4. Рекомендации по методике эпизоотологического исследования / сост.: И. А. Бакулов, Г. Г. Юрков, А. П. Песковацков, В. А. Ведерников. – Покров, 1975. – 73 с.

5. Таршис М. Г., Константинов В. М. Математические методы в эпизоотологии. – М.: Колос, 1975. – 176 с.

6. Эпизоотологический лексикон: учеб. пособие / В. В. Макаров, А. А. Гусев, Е. В. Гусева, О. И. Сухарев. – М.: Колос, 2001. – 176 с.

7. Эпизоотология и инфекционные болезни / А. А. Конопаткин, Б. Т. Артемов, И. А. Бакулов [и др.]; под ред. А. А. Конопаткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 687 с.

8. Infection with foot and mouth disease virus // *Terrestrial Animal Health Code / OIE*. – 2018. – Vol. 2, Chap. 8.8. – P. 433–464.

9. World Organization for Animal Health. – URL: <http://www.oie.int/> (дата обращения: 18.04.19).

10. World Reference Laboratory for Foot-and-Mouth Disease (WRLFMD). – URL: <http://www.wrlfmd.org/ref-lab-reports> (дата обращения: 14.03.19).

## REFERENCES

1. Lozovoy D. A., Rakhmanov A. M. Global foot-and-mouth disease epidemic situation in 2013–2015 and FMD control measures [Эпизоотическая ситуация по ящуру в мире в 2013–2015 гг. и меры борьбы с ним]. *Veterinary Science Today*. 2016; 1: 38–42 (in Russian).

2. Russian Classification of Territories of Municipal Formations [Общероссийский классификатор территорий муниципальных образований]. URL: [http://www.oktmo.ru/analytics\\_localitybysubjects](http://www.oktmo.ru/analytics_localitybysubjects) (date of access: April 18, 2019) (in Russian).

3. Errors in clinical diagnosis of foot-and-mouth disease in cattle [Ошибки при клинической диагностике ящура у крупного рогатого скота]. A. V. Mishchenko, V. A. Mishchenko, G. A. Dzhalidi [et al.]. *Veterinaria Kubani*. 2014; 1: 22–23 (in Russian).

4. Recommendations on the methods of epizootological studies [Рекомендации по методике эпизоотологического исследования]. Content by: I. A. Bakulov, G. G. Yurkov, A. P. Peskovatskov, V. A. Vedernikov. Pокров, 1975 (in Russian).

5. Tarshis M. G., Konstantinov V. M. Mathematical methods in epizootology [Математические методы в эпизоотологии]. М.: Колос, 1975 (in Russian).

6. Epizootological lexicon: a study guide. V. V. Makarov, A. A. Gusev, E. V. Guseva, O. I. Sukharev. – М.: Колос, 2001 (in Russian).

7. Epizootiology and infectious diseases [Эпизоотология и инфекционные болезни]. A. A. Konopatkin, B. T. Artemov, I. A. Bakulov [et al.], edited by A. A. Konopatkin. 2<sup>nd</sup> edition, revised and extended. М.: Колос, 1993 (in Russian).

8. Infection with foot and mouth disease virus. *Terrestrial Animal Health Code. OIE*. 2018; Vol. 2, Chap. 8.8: 433–464.

9. World Organization for Animal Health. – URL: <http://www.oie.int/> (date of access: 18.04.19).

10. World Reference Laboratory for Foot-and-Mouth Disease (WRLFMD). URL: <http://www.wrlfmd.org/ref-lab-reports> (date of access: March 14, 2019).

Поступила 27.05.19  
 Принята в печать 07.08.19