

УДК 619:616.98:578

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-31-34

Шишкина М.С.,✉  
 Лобова Т.П.,  
 Михайлова В.В.,  
 Сквортсова А.Н.

Федеральный центр охраны здоровья животных, Москва, Российская Федерация

✉ m.belyaeva@rambler.ru

Поступила в редакцию:  
10.11.2022

Одобрена после рецензирования:  
30.11.2022

Принята к публикации:  
01.12.2022

# Анализ результатов эпизоотического мониторинга вирусной диареи (болезни слизистых крупного рогатого скота) на территории Российской Федерации за 2021 год

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Вирусная диарея — болезнь слизистых крупного рогатого скота — широко распространена во всем мире, в том числе и в России. Вирус вызывает иммуносупрессию, патологию желудочно-кишечного и респираторного тракта. Но наибольший экономический ущерб складывается из-за выбраковки телок и лактирующих коров в результате возникновения патологий репродуктивной системы. Заболевание внесено в «Перечень заразных и иных болезней животных», утвержденный приказом № 62 Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (от 9 марта 2011 года (с изменениями от 25 сентября 2020 года)).

**Методы.** На основании данных, полученных из официальных отчетов государственных ветеринарных лабораторий по форме 4-вет (годовая) за 2021 год, предоставленных в ФГБУ ЦНМВЛ, проведен анализ эпизоотической ситуации и циркуляции вируса вирусной диареи — болезни слизистых крупного рогатого скота — в животноводческих хозяйствах РФ.

**Результаты.** В статье представлены результаты эпизоотологического мониторинга, проведенного на территории Российской Федерации в 2021 году. В государственные ветеринарные лаборатории поступило на исследование более 50 тыс. образцов биологического и патологического материалов. Преимущественно в лаборатории поступала сыворотка крови для исследования на наличие постинфекционных и поствакцинальных антител методом ИФА. Выявлено 5244 положительных результата в 26 субъектах. Наиболее напряженная эпизоотическая ситуация сложилась в Центральном и Северо-Кавказском федеральных округах (49% и 38% положительных результатов от общего количества положительных случаев соответственно).

**Ключевые слова:** вирусная диарея, болезнь слизистых, эпизоотический мониторинг, отчет по форме 4-вет (годовая), лабораторная диагностика, крупный рогатый скот

**Для цитирования:** Шишкина М.С., Лобова Т.П., Михайлова В.В., Сквортсова А.Н. Анализ результатов эпизоотического мониторинга вирусной диареи (болезни слизистых крупного рогатого скота) на территории Российской Федерации за 2021 год. *Аграрная наука*. 2023; 366 (1): 31-34, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-31-34>

© Шишкина М.С., Лобова Т.П., Михайлова В.В., Сквортсова А.Н.

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-31-34

Mariya S. Shishkina,✉  
 Tatyana P. Lobova,  
 Vera V. Mikhailova,  
 Anastasia N. Skvortsova

Federal Center for Animal Health, Moscow,  
 Russian Federation

✉ m.belyaeva@rambler.ru

Received by the editorial office:  
10.11.2022

Accepted in revised:  
30.11.2022

Accepted for publication:  
01.12.2022

# Analysis of the results of epizootic monitoring of viral diarrhea (mucosal disease of cattle) in the territory of the Russian Federation for 2021

## ABSTRACT

**Relevance.** Viral diarrhea — mucosal disease of cattle — is widespread throughout the world, including Russia. The virus causes immunosuppression, pathology of the gastrointestinal and respiratory tract. But the greatest economic damage is due to the culling of heifers and lactating cows as a result of pathologies of the reproductive system. The disease is included in the "List of contagious and other animal diseases", approved by order No. 62 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation (dated March 9, 2011 (as amended on September 25, 2020)).

**Methods.** Based on the data obtained from the official annual reports of state veterinary laboratories in the 4-vet form for 2021, provided to the Federal State Budgetary Institution TsNMVL, an analysis of the epizootic situation and the circulation of the viral diarrhea (mucosal disease of cattle) in livestock farms of the Russian Federation was carried out.

**Results.** The article presents the results of epizootological monitoring conducted in the territory of the Russian Federation in 2021. More than 50,000 samples of biological and pathological materials have been submitted to state veterinary laboratories for analysis. Mostly, the laboratory received blood serum for testing for the presence of post-infection and post-vaccination antibodies by ELISA. There were 5,244 positive results in 26 subjects. The most intense epizootic situation is in the Central and North Caucasian Federal Districts (49% and 38% of positive results from the total number of positive cases, respectively).

**Key words:** viral diarrhea, disease of the mucous membranes, epizootic monitoring, report in the form 4-vet (annual), laboratory diagnostics, cattle

**For citation:** Shishkina M.S., Lobova T.P., Mikhailova V.V., Skvortsova A.N. Analysis of the results of epizootic monitoring of viral diarrhea (mucosal disease of cattle) in the territory of the Russian Federation for 2021. *Agrarian science*. 2023; 366 (1): 31-34, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-31-34> (In Russian).

© Shishkina M.S., Lobova T.P., Mikhailova V.V., Skvortsova A.N.

## Введение / Introduction

Одной из основных проблем молочного скотоводства в России является уменьшение срока продуктивного здоровья коров. Доказано, что генетический уровень продуктивности коров молочного направления реализуется к 3–4-му отелу. А выбраковка в стаде 30% и более лактирующих коров приводит к снижению темпа производства, конкурентности продукции, а также увеличению затрат на воспроизводство стада [1].

Одной из причин выбраковки коров является вирусная диарея — болезнь слизистых крупного рогатого скота (ВД-БС КРС). Заболевание широко распространено во всем мире. Возбудитель болезни относится к роду *Pestivirus* семейства *Flaviviridae* [2]. Вирус представлен тремя серотипами (BVDV1, BVDV2, BVDV3) и двумя биотипами (цитопатогенным и нецитопатогенным) [3–5]. Восприимчивы животные всех возрастов. По характеру течения различают острую («транзитную») форму и персистентную (ПИ). В первом случае болезнь протекает как правило доброкачественно, с кратковременной виремией (10–14 дней) и прекращается с началом выработки антител [6–8]. Животные, переболевшие в острой форме, приобретают пожизненный иммунитет, но только к инфицирующему штамму и остаются восприимчивы к другим штаммам вируса вирусной диареи [2].

**Таблица 1. Количество биоматериала, поступившего на исследование в 2021 году**

*Table 1. The amount of biomaterial received for research in 2021*

Вид исследуемого материала	Количество исследований	Процентное соотношение количества данного биоматериала к общему количеству, %
Сыворотка крови, в том числе:	47 627	92,8
– на постинфекционные антитела	23 698	
– на поствакцинальные антитела	22 535	
– ретроспективная диагностика (прирост антител)	70	
– на выявление генетического материала	1324	
Патологический материал	1461	2,8
Фекалии	347	0,7
Смывы	585	1,1
Кровь	1230	2,4
Сперма	64	0,1
Абортованные плоды	8	< 0,1
Молоко	5	< 0,1
Итого	51 327	

**Таблица 2. Количество проведенных исследований методом ОТ-ПЦР и положительных результатов**

*Table 2. Number of RT-PCR studies performed and positive results*

Биологический материал	Количество проведенных исследований	Количество положительных проб	
		всего	от числа исследованных, %
Патологический материал	1394	31	2,2
Фекалии	282	1	0,4
Смывы	582	0	0
Кровь	1 230	0	0
Сыворотка крови	1 324	0	0
Сперма	64	0	0
Абортованные плоды	8	1	12,5
Молоко	5	0	0
ВСЕГО	4 889	33	0,7

Заражение коровы нецитопатогенным биотипом вируса с 40-го по 125-й день стельности приводит к рождению персистентно инфицированных телят, так как вирус способен преодолевать трансплацентарный барьер [9, 10]. Иммунная система таких телят не выявляет вирус, и антитела нерабатываются. Они пожизненно остаются вирусоносителями, выделяя вирус в окружающую среду с фекалиями, молоком, спермой и пр. [11–13].

Экономический ущерб складывается из-за недополучения приплода, выбраковки маточного поголовья в связи с нарушением репродуктивной функции, затрат на лечение и профилактику, снижения продуктивности. Утят заболевание протекает как респираторно-кишечная инфекция. Вирус часто встречается в ассоциации с вирусами инфекционного ринотрахеита (ИРТ), парагриппа-3 (ПГ-3), респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ), адено-вирусами и хламидиями. Заболевание осложняется еще и вторичной бактериальной инфекцией [14, 15]. Поэтому диагностика ВД-БС КРС многоступенчатая и основывается на анализе эпизоотической картины, клинической картины, лабораторных исследований.

## Материал и методы исследования / Materials and method

При анализе эпизоотической ситуации использовались данные из официальных годовых отчетов 4-вет за 2021 год, предоставляемые государственными ветеринарными лабораториями в Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (ФГБУ ЦНМВЛ). Анализ эпизоотической ситуации проводили согласно современному административно-территориальному делению РФ. Статистическую обработку данных проводили с помощью программного обеспечения «Microsoft Excel».

## Результаты и обсуждение / Results and discussion

В государственные ветеринарные лаборатории Российской Федерации в 2021 году поступило более 50 тыс. образцов патологического и биологического материала для исследования на вирусную диарею — болезнь слизистых крупного рогатого скота. Среди них 28 792 пробы биологического материала для исследования на ВД-БС КРС и 22 535 образцов сыворотки крови для оценки качества вакцинации. Эпизоотический мониторинг проводили во всех федеральных округах. В табл. 1 представлены данные о количестве поступившего на исследования биологического материала.

Как видно из табл. 1, в ветеринарные лаборатории в основном поступает сыворотка крови для исследования на наличие постинфекционных и поствакцинальных антител.

Диагностика ВД-БС КРС сложная. В ее задачу входит не только дифференциация от других респираторно-кишечных заболеваний и выявление заболевших/переболевших животных, но и выявление ПИ-животных. Для этого в лабораториях используют методы полимеразной цепной реакции (ПЦР), иммуноферментного анализа (ИФА), реакцию непрямой гемагглютинации (РНГ), реакцию нейтрализацию (РН).

В табл. 2 и 3 представлены сведения по количеству проведенных исследований методами ПЦР и ИФА (на выявление антигена) и выявленных положительных результатов.

Как видно из табл. 2 и 3, выявляемость методом ИФА выше, чем ОТ-ПЦР. Наиболее информативными материалами для обоих методов являются патологический материал и фекалии. Также информативным материалом являются abortированные плоды, что связано

**Таблица 3. Количество проведенных исследований методом ИФА (на выявление антигена) и положительных результатов**  
**Table 3. Number of ELISA tests (for antigen detection) and positive results**

Биологический материал	Количество проведенных исследований	Количество положительных проб	
		всего	от числа исследованных, %
Патологический материал	67	20	29,9
Фекалии	65	10	15,4
Смывы	3	0	0
ВСЕГО	135	30	23,2

**Таблица 4. Количество проведенных серологических исследований и положительных результатов**  
**Table 4. Number of serological tests performed and positive results**

Иследуемый материал	ИФА		РНГА		РН				
	Изучено	Количество положительных	Процентное соотношение	Изучено	Количество положительных	Процентное соотношение	Изучено	Количество положительных	Процентное соотношение
Сыворотка крови	15 336	5161	33,7	7591	16	0,2	841	4	0,5
Исследование парных проб сывороток крови	-	-	-	70	0	0	-	-	-
Сыворотка крови на выявление поствакцинальных антител	12 803	1068*		9732	8*		-	-	-

Примечание: \* — количество животных с недопустимым уровнем поствакцинальных антител.

**Таблица 5. Количество поступившего биологического материала на исследование и положительных результатов в разрезе регионов**  
**Table 5. The amount of biological material received for the study and positive results by regions**

Субъект РФ	Количество поступившего биоматериала	Количество положительных результатов
Центральный федеральный округ (ЦФО)	10 654	2609
Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)	869	52
Южный федеральный округ (ЮФО)	1397	1
Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)	2864	2018
Приволжский федеральный округ (ПФО)	11 774	64
Уральский федеральный округ (УФО)	245	141
Сибирский федеральный округ (СФО)	518	125
Дальневосточный федеральный округ (ДВФО)	471	234
ИТОГО	28 792	5244

с особенностью патогенеза вируса. Смывы, кровь, сыворотка крови, сперма, молоко не являются информативным материалом. Поэтому для приживенной диагностики заболевания необходимо сочетать разные методы.

Для серологической диагностики ВД-БС КРС в ветеринарных лабораториях используют методы ИФА, РНГА и РН. В табл. 4 представлены сведения по количеству проведенных исследований серологическими методами и выявленных положительных результатов.

Как видно из табл. 4, для проведения серологической диагностики в ветеринарных лабораториях чаще приме-

**Таблица 6. Количество проведенных исследований на напряженность поствакцинального иммунитета**  
**Table 6. Number of studies conducted on the intensity of post-vaccination immunity**

Субъект РФ	Количество поступивших проб сыворотки крови	Количество животных с недопустимым уровнем поствакцинальных антител
Центральный федеральный округ (ЦФО)	5260	501
Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)	1 517	68
Южный федеральный округ (ЮФО)	10	0
Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)	671	103
Приволжский федеральный округ (ПФО)	11 705	261
Уральский федеральный округ (УФО)	2086	103
Сибирский федеральный округ (СФО)	1286	40
Дальневосточный федеральный округ (ДВФО)	0	0
ИТОГО	22 535	1 076

няют метод ИФА. Количество положительных результатов на наличие постинфекционных антител в 2021 году составило 5181, что составляет 21,7% от количества исследованных серологическими методами.

Вакцинация — неотъемлемая часть профилактики вирусной диареи. На наличие поствакцинальных антител было проведено 22 535 исследований, при этом количество животных с недопустимым уровнем антител составило 4,8%. В табл. 5 и 6 представлены данные по количеству поступившего на исследование биологического материала на ВД-БС КРС и на оценку качества проведенной специфической профилактики в разрезе субъектов РФ.

Из табл. 5 и 6 видно, что наибольшее количество биологического материала в 2021 году поступило в ветеринарные лаборатории ПФО и ЦФО (46% и 31% от общего количества биоматериала соответственно). Наибольшее количество положительных результатов зафиксировано в ЦФО и СКФО. Наиболее напряженная эпизоотическая ситуация наблюдается в Ставропольском крае (2018 положительных результатов), Орловской (1445 положительных результатов) и Владимирской (576 положительных результатов) областях.

#### Выводы / Conclusion

В 2021 году эпизоотический мониторинг ВД-БС КРС проводили во всех федеральных округах РФ. Было проведено более 50 тыс. исследований. Получено 5244 положительных результата. Заболевание широко распространено в животноводческих хозяйствах на территории РФ. Положительные результаты получены в 26 субъектах. Наиболее сложная эпизоотическая ситуация сложилась в Ставропольском крае, в Орловской и Владимирской областях. Для успешной борьбы с ВД-БС КРС необходимо проведение ежегодного широкомасштабного эпизоотического мониторинга, сочетающего несколько методов диагностики, как молекулярно-генетических, так и серологических.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу.

Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за пLAGIAT.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work.

The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.

The authors declare no conflict of interest.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кавардаков В.Я., Семененко И.А. Основные проблемы технологического развития молочного скотоводства РФ и пути их решения. *Островские чтения*. 2016; 1: 215-220.
2. Кунгурцева В.О., Глотова Т.И., Глотов А.Г. Влияние антигенной вариабельности вируса вирусной диареи-болезни слизистых оболочек крупного рогатого скота, на результаты серологической диагностики. *Ветеринарная патология*. 2010; 1: 20-24.
3. Глотов А.Г., Глотова Т.И., Шуляк А.Ф. Пестивирусы жвачных животных. *Вопросы вирусологии*. 2016; 61 (2): 59-62.
4. Котенева С.В., Максютов Р.А., Глотова Т.И., Глотов А.Г. Идентификация атипичного пестивируса крупного рогатого скота в биологических образах. *Сельскохозяйственная биология*, 2017; 52 (6):1259-1264.
5. Семенова О.В., Котенева С.В., Глотова Т.И. Особенность циркуляции BVDV и его этиологическая роль в reproductive проблемах крупного рогатого скота в молочно-товарных хозяйствах закрытого типа. *Российский ветеринарный журнал*. 2017; 7:9-12.
6. Глотов А.Г. Стратегии борьбы с вирусной диареей КРС: экспертное мнение. *Аграрная наука*. 2019; 1: 14-16.
7. Гулюкин М.И., Юрлов К.П., Глотов А.В., Донченко Н.А. Стратегия борьбы с вирусной диареей-болезнью слизистых крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Российской Федерации. *Вопросы вирусологии*. 2013; 58 (6): 13-18.
8. Глотов А.Г., Глотова Т.И., Семенова О.В., Котенева С.В., Никонова А.А. Индикаторы циркуляции возбудителя вирусной диареи (болезни слизистых оболочек) крупного рогатого скота на молочных комплексах в условиях Сибири. *Сельскохозяйственная биология*. 2016; 51 (4):483-490.
9. Семенова О.В., Нефедченко А.В. Частота выявления посредством ОТ-ПЦР и выделения в культуре клеток вируса диареи крупного рогатого скота в Сибири. *Российский ветеринарный журнал*. 2017; 1: 24-27.
10. Юрлов К.П. Филодинамика пестивирусов жвачных. *Российский ветеринарный журнал*. 2018; 1: 5-8.
11. Порываева А.П., Вяльых И.В., Печура Е.В., Томских О.Г., Нурмиеva B. P. Влияние специфической профилактики вирусной диареи крупного рогатого скота на сохранность молодняка. *Ветеринарный врач*. 2018; 3:24-27.
12. Вяльых И.В., Порываева А.П., Шилова Е.Н. Мониторинг заболеваемости крупного рогатого скота вирусной диареей в Уральском регионе. *Сборник «Экологобиологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве»*. 2017:166-169.
13. Окунев А.М. Характеристика эпизоотического процесса при вирусной диарее крупного рогатого скота в районе Северо-Казахстанской области. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2020; 183(1):103-110.
14. Акбашев И.Р. Усовершенствование средств специфической профилактики вирусно-хламидиальных инфекций крупного рогатого скота. *Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук*. Казань. 2021.
15. Акбашев И.Р. Серологический и иммунологический мониторинг респираторных и желудочно-кишечных заболеваний крупного рогатого скота в хозяйствах Приволжского федерального округа. *Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2016; 226 (2): 13-16.

## ОБ АВТОРАХ:

**Мария Сергеевна Шишикина,**

Младший научный сотрудник отдела вирусологии  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных», ул. Оранжерейная 23, Москва, 111622, Российская Федерация  
E-mail: m.belyaeva@rambler.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-6930-5043>

**Вера Владимировна Михайлова,**

Младший научный сотрудник отдела вирусологии  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных», ул. Оранжерейная 23, Москва, 111622, Российская Федерация  
E-mail: vera.mihaylova.74@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9325-7299>

**Татьяна Петровна Лобова,**

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела вирусологии  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных», ул. Оранжерейная 23, Москва, 111622, Российская Федерация  
E-mail: t.lobova@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9167-2317>

**Анастасия Николаевна Скворцова,**

Младший научный сотрудник отдела вирусологии  
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных», ул. Оранжерейная 23, Москва, 111622, Российская Федерация  
E-mail: nefedovi5748@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-3071-0225>

## REFERENCES

1. Kavardakov V.Ya., Semenenko I.A. The main problems of the technological development of dairy cattle breeding in the Russian Federation and ways to solve them. *Ostrovskiy readings*. 2016; 1:215-220. (In Russian)
2. Kungurtseva V.O., Glotova T.I., Glotov A.G. Influence of antigenic variability of viral diarrhea virus — disease of the mucous membranes of cattle, on the results of serological diagnostics. *Veterinary pathology*. 2010; 1:20-24. (In Russian)
3. Glotov A.G., Glotova T.I., Shulyak A.F. Pestiviruses of ruminants. *Problems of virology*. 2016; 61(2): 59-62. (In Russian)
4. Koteneva S.V., Maksyutov R.A., Glotova T.I., Glotov A.G. Identification of atypical bovine pestivirus in biological specimens. *Agricultural Biology*, 2017, 2017; 52 (6):1259-1264. (In Russian)
5. Semenova O.V., Koteneva S.V., Glotova T.I. Peculiarities of BVDV circulation and its etiological role in the reproductive problems of cattle in closed-type dairy farms. *Russian veterinary journal*. 2017; 7:9-12. (In Russian)
6. Glotov A.G. Strategies for the control of bovine viral diarrhea: expert opinion. *Agrarian science*. 2019; 1:14-16. (In Russian)
7. Gulyukin M.I., Yurov K.P., Glotov A.V., Donchenko N.A. Strategy for combating viral diarrhea — a disease of the mucous membranes of cattle in livestock farms of the Russian Federation. *Questions of virology*; 58(6):13-18. (In Russian)
8. Glotov A.G., Glotova T.I., Semenova O.V., Koteneva S.V., Nikonova A.A. Indicators of circulation of the causative agent of viral diarrhea (mucosal disease) in cattle at dairy complexes in Siberia. *Agricultural biology*. 2016; 51(4):483-490. (In Russian)
9. Semenova O.V., Nefedchenko A.V. The frequency of detection by RT-PCR and isolation in cell culture of the bovine diarrhea virus in Siberia. *Russian veterinary journal*. 2017; 1:24-27. (In Russian)
10. Yurov K.P. Philodynamics of ruminant pestiviruses. *Russian veterinary journal*. 2018; 1:5-8. (In Russian)
11. Poryvaeva A.P., Vyalykh I.V., Pechura E.V., Tomskikh O.G., Nurmieva V.R. Influence of specific prevention of viral diarrhea in cattle on the safety of young animals. *Veterinarian*. 2018; 3:24-27. (In Russian)
12. Vyalykh I.V., Poryvaeva A.P., Shilova E.N. Monitoring the incidence of viral diarrhea in cattle in the Ural region. *Collection «Ecological and biological problems of the use of natural resources in agriculture.»* 2017:166-169. (In Russian)
13. Okunev A.M. Characteristics of the epizootic process in viral diarrhea of cattle in the region of the North Kazakhstan region. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2020; 183(1):103-110. (In Russian)
14. Akbashev I.R. Improving the means of specific prevention of viral-chlamydial infections in cattle. *Dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences*. Kazan. 2021. (In Russian)
15. Akbashev I.R. Serological and immunological monitoring of respiratory and gastrointestinal diseases of cattle in the farms of the Volga Federal District. *Scientific records of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine*. N.E. Bauman. 2016; 226(2):13-16. (In Russian).

## ABOUT THE AUTHORS:

**Mariya Sergeevna Shishkina,**

Junior Researcher Department of Virology  
Federal state-financed institution «Federal centre for animal health», 23 Orangereinaya str, Moscow, 111622, Russian Federation  
E-mail: m.belyaeva@rambler.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-6930-5043>

**Vera Vladimirovna Mikhайлова,**

Junior Researcher Department of Virology  
Federal state-financed institution «Federal centre for animal health», 23 Orangereinaya str., Moscow, 111622, Russian Federation  
E-mail: vera.mihaylova.74@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9325-7299>

**Tatyana Petrovna Lobova,**

candidate of biological sciences, Senior Researcher Department of Virology  
Federal state-financed institution «Federal centre for animal health», 23 Orangereinaya str, Moscow, 111622, Russian Federation  
E-mail: t.lobova@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-9167-2317>

**Anastasia Nikolaevna Skvorcova,**

Junior Researcher Department of Virology  
Federal state-financed institution «Federal centre for animal health», 23 Orangereinaya str, Moscow, 111622, Russian Federation  
E-mail: nefedovi5748@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-3071-0225>