DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-308-316
УДК 619:616.98:578.832.1:639.12:616.036.22

Эпизоотологический мониторинг гриппа птиц на территории Республики Крым в 2019–2020 гг.

Д. В. Гадзевич¹, С. И. Данильченко², Н. Г. Воротилова³, М. А. Пасункина⁴, В. А. Уппе⁵, В. Н. Ирза⁶, М. С. Волков⁷, Н. Г. Зиняков⁸

^{1–5} Филиал ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» в Республике Крым (Филиал ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым), г. Симферополь, Россия

^{6–8} ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир, Россия

¹ <https://orcid.org/0000-0002-1750-6636>, e-mail: gadzevich@arriah.ru

² <https://orcid.org/0000-0001-7796-7349>, e-mail: danylchenko@arriah.ru

³ <https://orcid.org/0000-0001-7309-4966>, e-mail: vorotilova@arriah.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-0921-0648>, e-mail: pasunkina@arriah.ru

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-8235-355X>, e-mail: vikauppe@mail.ru

⁶ <https://orcid.org/0000-0001-7489-1772>, e-mail: irza@arriah.ru

⁷ <https://orcid.org/0000-0002-8819-0720>, e-mail: volkov_ms@arriah.ru

⁸ <https://orcid.org/0000-0002-3015-5594>, e-mail: zinyakov@arriah.ru

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты эпизоотологического мониторинга гриппа птиц на территории Республики Крым в 2019–2020 гг. При изучении циркуляции вируса гриппа птиц особое внимание уделено акваториям Азовского и Черного морей, заливу Сиваш и пресноводным озерам городского округа Феодосия, Ленинского, Советского, Нижегородского, Черноморского и Сакского районов. При обследовании вышеуказанных районов было отмечено обмеление и пересыхание некоторых пресноводных водоемов, деградация водной растительности. Анализ состояния обследуемых природных биотопов за 2019 и 2020 гг. показал снижение численности диких околородных птиц. Произведен отбор проб патологического материала от околородной и дикой перелетной птицы, а также от птиц, содержащихся на птицефабриках и в личных подсобных хозяйствах граждан. Полученные образцы исследовали методом полимеразной цепной реакции в реальном времени с обратной транскрипцией. В 2019 г. в одной пробе помета от дикой птицы с озера Кучук-Аджиголь городского округа Феодосия обнаружен геном вируса гриппа А птиц подтипа Н9. В результате проведенных в 2020 г. лабораторных исследований патологического материала (остатки лебедя-шипуна), отобранного на береговой линии пресноводного озера вблизи с. Ермаково Джанкойского района, выявлен геном вируса гриппа А подтипа Н5. На базе ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир) был проведен генетический анализ и определен подтип нейраминидазы выделенного изолята вируса гриппа – Н8. Сравнительный генетический анализ нуклеиновых последовательностей фрагмента гена Н длиной 258 н. о. вируса гриппа птиц показал, что выявленный изолят принадлежит к азиатской генетической линии вируса высокопатогенного гриппа птиц подтипа Н5 (клада 2.3.4.4), получившего эпизоотическое распространение в 2016–2020 гг. в странах Азии, Европы, Ближнего Востока и Африки.

Ключевые слова: дикая перелетная птица, околородная птица, грипп птиц, миграция, орнитофауна, эпизоотологический мониторинг

Благодарности: Работа выполнена за счет бюджетных средств при проведении государственного эпизоотологического мониторинга в рамках выполнения государственного задания (приказы Россельхознадзора от 28.12.2018 № 1519, от 25.12.2019 № 1423).

Для цитирования: Гадзевич Д. В., Данильченко С. И., Воротилова Н. Г., Пасункина М. А., Уппе В. А., Ирза В. Н., Волков М. С., Зиняков Н. Г. Эпизоотологический мониторинг гриппа птиц на территории Республики Крым в 2019–2020 гг. *Ветеринария сегодня*. 2021; 10 (4): 308–316. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-308-316.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Гадзевич Данил Викторович, ведущий ветеринарный врач лаборатории молекулярной диагностики ЛДЦ Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, 295494, Россия, г. Симферополь, пос. Комсомольское, ул. Шоссейная, 21а, e-mail: gadzevich@arriah.ru.

Epidemiological monitoring of avian influenza in the Republic of Crimea in 2019–2020

D. V. Gadzevich¹, S. I. Danylchenko², N. G. Vorotilova³, M. A. Pasunkina⁴, V. A. Uppe⁵, V. N. Irza⁶, M. S. Volkov⁷, N. G. Zinyakov⁸

^{1–5} FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, Simferopol, Russia

^{6–8} FGBI "Federal Centre for Animal Health" (FGBI "ARRIAH"), Vladimir, Russia

¹ <https://orcid.org/0000-0002-1750-6636>, e-mail: gadzevich@arriah.ru

² <https://orcid.org/0000-0001-7796-7349>, e-mail: danylchenko@arriah.ru

³ <https://orcid.org/0000-0001-7309-4966>, e-mail: vorotilova@arriah.ru

⁴ <https://orcid.org/0000-0003-0921-0648>, e-mail: pasunkina@arriah.ru

⁵ <https://orcid.org/0000-0002-8235-355X>, e-mail: vikauppe@mail.ru

⁶ <https://orcid.org/0000-0001-7489-1772>, e-mail: irza@arriah.ru

⁷ <https://orcid.org/0000-0002-8819-0720>, e-mail: volkov_ms@arriah.ru

⁸ <https://orcid.org/0000-0002-3015-5594>, e-mail: zinyakov@arriah.ru

SUMMARY

The paper presents results of avian influenza epidemiological monitoring in the Republic of Crimea in 2019–2020. The attention was focused on the study of water basins of the Azov and Black Seas, the Sivash Lagoon and freshwater lakes in the Feodosia Urban Okrug, Leninsky, Sovetsky, Nizhnegorsky, Chernomorsky and Saksy Raions to detect the avian influenza virus circulation. Examination of the above mentioned areas showed that some freshwater reservoirs became shallow and dry, and aquatic vegetation degraded. The natural biotope analysis conducted in 2019 and 2020 showed a decreased number of semiaquatic wild birds. The pathological material was sampled from semiaquatic and migratory wild birds, as well as from poultry kept in poultry farms and backyards. The collected samples were tested using real-time RT-PCR. In 2019, the AIV type A (H9) genome was detected in one fecal sample taken from wild birds near Kuchuk-Adzhigol Lake in Feodosia Urban Okrug. The AIV type A (H5) genome was detected in 2020 during laboratory testing of pathological material taken from the remains of a mute swan within the shoreline of a freshwater lake near the Ermakovo settlement of the Dzhankovsky Raion. The genetic analysis was performed in the FGBI "ARRIAH" (Vladimir), and the N8 subtype neuraminidase of the influenza virus isolate was determined. The comparative genetic analysis of 258 bp nucleic acid sequences of the AIV H gene fragment showed that the identified isolate belongs to the Asian genetic lineage of highly pathogenic AIV subtype H5 (clade 2.3.4.4) associated with the epidemic spread in Asia, Europe, the Middle East and Africa in 2016–2020.

Keywords: wild migratory birds, semiaquatic birds, avian influenza, migration, bird fauna, epidemiological monitoring

Acknowledgements: The research was financed from the budget within the state epidemiological monitoring in the framework of the official program (Rosselkhoz nadzor Orders No. 1519 of December 28, 2018, and No. 1423 of December 25, 2019).

For citation: Gadzevich D. V., Danylchenko S. I., Vorotilova N. G., Pasunkina M. A., Uppe V. A., Irza V. N., Volkov M. S., Zinyakov N. G. Epidemiological monitoring of avian influenza in the Republic of Crimea in 2019–2020. *Veterinary Science Today*. 2021; 10 (4): 308–316. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-308-316.

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

For correspondence: Danil V. Gadzevich, Leading Veterinarian, Laboratory for Molecular Diagnostics, Laboratory and Diagnostic Centre, FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, 295494, Russia, Simferopol, pos. Komsomolskoye, Shosseynaya, 21a, e-mail: gadzevich@arriah.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Грипп птиц – высококонтагиозное вирусное заболевание птиц, подлежащее notiфикации Всемирной организации здравоохранения животных, наносит огромный экономический ущерб и представляет серьезную угрозу птицеводческим хозяйствам мира. Возбудителем является РНК-содержащий вирус, относящийся к семейству *Orthomyxoviridae*, типу A (*Influenza* A). Всего известно шестнадцать различных антигенов гемагглютинаина (H1–H16) и девять различных антигенов нейраминидазы (N1–N9). Возбудитель гриппа птиц обладает уникальными способностями изменять свою антигенную структуру и преодолевать видовой барьер [1–8].

Вирус гриппа птиц устойчиво циркулирует в популяциях диких перелетных птиц многих стран. В природе резервуаром вируса являются преимущественно птицы водного и околоводного экологического комплекса [1, 2, 7–9]. Республика Крым, расположенная на перекрестке миграционных путей диких птиц из Азии в страны Европы, Африки и обратно, является местом остановок и зимовки многих видов диких околоводных птиц. Известно, что до 2014 г. в большей мере циркулировал вирус гриппа птиц подтипа H5N1, который стал причиной эпизоотии в Крыму в 2005–2006 и 2008 гг. [5, 10, 11]. В настоящее время широкое распространение в мире получил вирус гриппа птиц

подтипа H5N8, который был выявлен в популяциях домашних и диких птиц в странах Европы, Азии и Африки. В Российской Федерации вирус высокопатогенного гриппа H5N8 первоначально был выделен от павших диких птиц на оз. Убсу-Нур (Республика Тыва) в мае 2016 г. [2, 6–8, 9, 11–15]. Затем заболевание получило широкое распространение и регистрировалось как у диких, так и у домашних птиц в непосредственной близости к Крымскому полуострову, а именно: на территории Ростовской области, Краснодарского края, а также в Херсонской и Одесской областях Украины [3, 16]. Очередная волна эпизоотии, начавшаяся в августе 2020 г. в регионах Южного Урала и Западной Сибири, охватила к концу года большинство стран Европы. Текущая эпизоотия вызвана вирусами подтипов H5N8, H5N5, H5N4, H5N3, H5N1, относящимися к генетической линии 2.3.4.4, которая имеет ближневосточное происхождение [6–8].

С 2009 г. и по настоящее время на территории Крыма не сообщалось о случаях заболевания и гибели домашней и промышленной птицы от гриппа птиц. Но учитывая тот факт, что в 2017 г. на территории полуострова у лебедя-шипана был обнаружен генном вируса гриппа птиц (H5N8), а в 2018 г. получен положительный результат на грипп птиц (подтип H9) при исследовании продукции животного происхождения, завезенной из Пензенской области [11, 16], остается реальной угроза

интродукции вируса гриппа птиц в стада промышленного и приусадебного производства Республики Крым.

Поэтому проведение эпизоотологического мониторинга гриппа птиц на территории Республики Крым является актуальным.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе лаборатории молекулярной диагностики лабораторно-диагностического центра Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым в 2019–2020 гг.

Таблица 1
Отбор проб патологического материала от диких птиц в 2019 г.

Table 1
Pathological material sampling from wild birds in 2019

Дата отбора проб	Вид патологического материала	Количество проб	Место отбора
18.02.2019	Помет птиц (дикая фауна)	1	6,5 км от с. Знаменское (коса Беляус), побережье оз. Донузлав (45.346111, 32.954625)
	Лысуха (<i>Fulica atra</i>), чайка (<i>Larus</i>) (трупы)	4	
	Помет птиц (дикая фауна)	1	оз. Сасык-Сиваш, г. Евпатория (45.200887, 33.415658)
	Дикая птица (трупы)	9	оз. Панское, Черноморский район
01.08.2019	Помет птиц (дикая фауна)	5	3 км от с. Ермаково, Джанкойский район
	Чайка (<i>Larus</i>) (останки)	1	
	Помет птиц (дикая фауна)	25	5 км от с. Ермаково, Джанкойский район, побережье залива Сиваш
	Помет птиц (дикая фауна)	3	5 км от с. Томашевка, Джанкойский район, оз. Айгульское
	Помет птиц (дикая фауна)	8	3 км восточнее от с. Целинное, Джанкойский район
	Помет птиц (дикая фауна)	10	3 км от с. Мелководное, Джанкойский район, оз. Айгульское
08.08.2019	Помет птиц (дикая фауна)	1	район Абямнитского моста, оз. Донузлав
	Помет птиц (дикая фауна)	12	5 км от с. Знаменское, оз. Донузлав
	Помет птиц (дикая фауна)	6	5 км от с. Межводное, оз. Панское, Черноморский район
	Помет птиц (дикая фауна)	7	5 км от г. Евпатория, оз. Сасык-Сиваш
	Воробей (<i>Passeridae</i>) (труп)	1	
	Чайка (<i>Larus</i>) (останки)	1	
18.10.2019	Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i>) (останки)	1	оз. Сасык-Сиваш (45.204513, 33.410529)
	Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i>) (останки)	1	оз. Сасык-Сиваш (45.204128, 33.411204)
	Помет птиц (дикая фауна)	4	оз. Сасык-Сиваш
	Помет птиц (дикая фауна)	18	побережье оз. Донузлав, Абямнитский мост
	Помет птиц (дикая фауна)	15	побережье оз. Донузлав, коса Беляус, 5 км от с. Знаменское
25.11.2019	Помет птиц (дикая фауна)	27	оз. Кучук-Адзиголь, городской округ Феодосия
Всего		161	

Биологический материал от диких птиц отбирали во время экспедиций к побережью Азовского и Черного морей, заливу Сиваш и пресноводным озерам городского округа Феодосия, Ленинского, Советского, Нижегородского, Черноморского и Сакского районов совместно с сотрудниками Управления Россельхознадзора по Республике Крым и городу Севастополь (Россельхознадзор). Экспедиции осуществлялись согласно плану научно-исследовательской работы Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым и планам государственного эпизоотологического мониторинга.

При отборе образцов биоматериала от дикой птицы проводили идентификацию видов с использованием определителя птиц [17]. В ходе экспедиций оценивали состояние природных биотопов, производили подсчет численности орнитофауны на данной территории.

Материал в лабораторию доставляли в герметичных влагонепроницаемых термоконтейнерах с аккумуляторами холода в соответствии с действующими нормами. Лабораторные исследования проводили при помощи коммерческих тест-систем российского производства в соответствии с Ветеринарными правилами лабораторной диагностики гриппа А птиц [18].

Также в лабораторию Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым сотрудниками Россельхознадзора направлялись пробы биоматериала от диких птиц, отстрелянных в различных охотничьих угодьях Крыма, и от домашних птиц, содержащихся на птицефабриках и в личных подсобных хозяйствах граждан, а также пробы продуктов животного происхождения.

Выявление генома вируса гриппа птиц осуществляли проведением экстракции суммарной нуклеиновой кислоты из патологического материала, реакции обратной транскрипции полученной РНК и амплификации специфических участков полученной кДНК вируса гриппа А в полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ОТ-ПЦР-РВ). Использовали коммерческую тест-систему «ГРИПП» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, Россия) для выявления и дифференциации вируса гриппа методом полимеразной цепной реакции (вирус гриппа А, *Influenza virus A*) и дифференциации подтипов (А H5, H7, H9), в состав которой входят наборы реагентов для экстракции РНК «АмплиПрайм РИБО-сорб», для проведения реакции обратной транскрипции «Реверта-Л» и реактивы для амплификации кДНК *Influenza virus A* и дифференциации подтипов (А H5, H7, H9) с гибридационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени. Детекцию флуоресцирующего сигнала проводили с использованием амплификатора Rotor Gene Q (Qiagen, Германия).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2019 г. Филиалом ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым совместно с сотрудниками Россельхознадзора было организовано 5 экспедиций, в ходе которых обследовано 8 районов Крыма (рис. 1) и отобрана 161 проба патологического материала от диких птиц (табл. 1). География отбора проб отображена на рисунке 1.

В феврале 2019 г. был зафиксирован массовый падеж дикой водоплавающей птицы на оз. Донузлав. В тот момент на данном водоеме наблюдалось значительное скопление лысухи (*Fulica atra*), порядка 8–10 тыс. особей, также присутствовали чайки (*Larus*), утки (*Anatinae*) и единично лебеди-шипуны (*Cygnus*

Рис. 1. Отбор проб патологического и биологического материала от диких околоводных птиц в 2019 г.

Fig. 1. Sampling of pathological and biological material from semiaquatic wild birds in 2019

● – места отбора проб патологического материала от диких птиц
(location of sites for pathological and biological material sampling from wild birds)

1. Симферополь (Simferopol)	9. Советский р-н (Sovetsky Raion)	16. Бахчисарайский р-н (Bakhchisaraysky Raion)
2. Севастополь (Sevastopol)	10. Нижнегорский р-н (Nizhnegorsky Raion)	17. Сакский р-н (Saksky Raion)
3. Ялта (Yalta)	11. Джанкойский р-н (Dzhankoytsky Raion)	18. Черноморский р-н (Chernomorsky Raion)
4. Алушта (Alushta)	12. Белгородский р-н (Belgorodsky Raion)	19. Краснопереконский р-н (Krasnoperekopsky Raion)
5. Судак (Sudak)	13. Красногвардейский р-н (Krasnogvardeysky Raion)	20. Оз. Донгузлав (Donuzlav Lake)
6. Феодосия (Feodosia)	14. Первомайский р-н (Pervomaysky Raion)	21. Оз. Сасык-Сиваш (Sasyk-Sivash Lake)
7. Ленинский р-н (Leningy Raion)	15. Раздольненский р-н (Razdolnensky Raion)	22. Залив Сиваш (Sivash Lagoon)
8. Кировский р-н (Kirovsky Raion)		

olor). На береговой линии было обнаружено большое количество, около 1,5–2,0 тыс., останков лысухи (*Fulica atra*) (рис. 2a, b) и единично – кряквы (*Anas platyrhynchos*), пеганки (*Tadorna tadorna*), черношейные поганки (*Podiceps nigricollis*), чайки хохотуны (*Larus cachinians*) (рис. 2c).

Кроме того, на побережье наблюдали лысух с клиническими признаками, характерными для острого течения гриппа птиц [19–21]: нарушение координации движений, искривление шеи и запрокидывание головы (рис. 3).

При вскрытии трупов лысух патолого-анатомических изменений не зафиксировано.

В Черноморском районе на оз. Панском, расположенном в 20 км от оз. Донгузлав, было обнаружено 9 трупов дикой птицы (табл. 1): лысуха (*Fulica atra*) – 2, нырок (*Netta*) – 1, утка кряква (*Anas platyrhynchos*) – 4, утка свиязь (*Mareca penelope*) – 1, утка морская чернеть (*Aythya marila*) – 1. В других районах Крыма гибель дикой птицы не регистрировали. Также в ходе выездных экспедиций было отмечено снижение численности

диких перелетных птиц в сравнении с предыдущими годами, особенно на побережье залива Сиваш.

Всего во время экспедиции в феврале 2019 г. было отобрано 13 проб патологического материала и 2 пробы помета от дикой птицы (табл. 1). Геном вируса гриппа птиц в данных пробах не обнаружен.

В августе 2019 г. были организованы две выездные экспедиции в места скопления диких околоводных птиц, в ходе которых обследовали водоемы Джанкойского, Черноморского и Сакского районов Крыма (табл. 1). При исследовании отобранных 77 проб помета от диких птиц и 3 проб патологического материала (останки птиц) геном вируса гриппа птиц не обнаружен. Во время обследования вышеуказанных районов было отмечено, что пресноводные водоемы обмелели, а некоторые высохли полностью, повсеместно наблюдали деградацию водной растительности.

В ходе проведенной в октябре 2019 г. экспедиции были исследованы пресноводные озера Черноморского и Сакского районов, включая побережье Каркинитского залива Черного моря. Было отобрано 2 пробы

Рис. 2. Останки лысух (a, b) и труп чайки хохотуны (c) на озере Донгузлав

Fig. 2. Remains of Eurasian coots (*Fulica atra*) (a, b) and a Caspian gull carcass (c) at the Donuzlav Lake

Рис. 3. Нарушение координации движений, искривление шеи и запрокидывание головы у лысух

Fig. 3. Eurasian coots demonstrating lack of movement coordination, head and neck twisting

патологического материала (лебедь-шипун) и 37 проб помета от дикой околотоводной птицы (табл. 1). Геном вируса гриппа птиц в данных пробах не выявлен.

Двадцать пятого ноября 2019 г. были обследованы пресноводные озера городского округа Феодосия, Ленинского и Советского районов, а также залив Сиваш. Дикую околотоводную птицу наблюдали только на оз. Кучук-Аджиголь городского округа Феодосия (рис. 1). При исследовании отобранных на данной территории 27 проб помета только в одной из них методом ОТ-ПЦР-РВ был выявлен геном вируса гриппа А птиц подтипа Н9.

Также в 2019 г. сотрудниками Россельхознадзора в лабораторно-диагностический центр филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» (Республика Крым) была доставлена 291 проба от птиц, отстрелянных в охотугодьях, и 548 проб от домашней птицы из разных районов Крыма. Геном вируса гриппа птиц в данных пробах не обнаружен.

Всего за 2019 г. в лаборатории молекулярной диагностики было исследовано 1000 проб патологического материала, из них 16,1% составили пробы, полученные от диких околотоводных птиц, 29,1% – от отстрелянных в охотугодьях диких птиц и 54,8% – от домашней птицы.

В 2020 г. Филиалом ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым совместно с сотрудниками Россельхознадзора были организованы 3 выездные экспедиции (зимне-весенний и осенне-зимний периоды) в места скопления дикой водоплавающей птицы, в ходе которых обследованы следующие районы Крымского полуострова: побережье залива Сиваш, пресноводные озера городского округа Феодосия, Ленинского, Советского, Нижнегорского, Джанкойского районов (рис. 4).

Для проведения исследований методом ОТ-ПЦР-РВ было отобрано 54 пробы от диких птиц, из них 2 пробы патологического материала (останки лебедя-шипуна – рис. 5а и сокола-балобана – рис. 5б) и 52 пробы помета от дикой птицы.

Пробы отбирали на побережье оз. Кучук-Аджиголь (городской округ Феодосия), Фронтном водохранилище (Ленинский район) и побережье пресноводного озера вблизи с. Ермаково (Джанкойский район) (табл. 2). В остальных обследуемых районах скопления птиц не обнаружено. По сравнению с 2019 г. численность диких околотоводных птиц сократилась, вероятнее всего, это связано с деградацией плавневого комплекса, уменьшением кормовой базы для диких птиц, изменением

Рис. 4. Отбор проб патологического и биологического материала от диких околотоводных птиц в 2020 г.

Fig. 4. Pathological and biological material sampling from semiaquatic wild birds in 2020

● – места отбора проб патологического материала от диких птиц
(location of sites for pathological material sampling from wild birds)

1. Симферополь (Simferopol)	5. Советский р-н (Sovetsky Raion)
2. Феодосийский р-н (Feodosia Urban Okrug)	6. Нижнегорский р-н (Nizhnegorsky Raion)
3. Ленинский р-н (Leninsky Raion)	7. Джанкойский р-н (Dzhankoytsky Raion)
4. Кировский р-н (Kirovsky Raion)	8. Залив Сиваш (Sivash Lagoon)

мест зимовок и остановок при миграции и гнездования. Такая же тенденция наблюдалась и в предыдущие годы [4].

В таблице 2 представлены данные о месте отбора проб патологического и биологического материала от диких околоводных птиц, количестве отобранных проб, а также видах и численности наблюдаемых птиц в ходе выездных экспедиций.

В патологическом материале (останки лебедя-шипун), отобранном в декабре 2020 г. на береговой линии пресноводного озера вблизи с. Ермаково Джанкойского района (рис. 5а), был обнаружен геном вируса гриппа А подтипа H5.

На базе ФГБУ «ВНИИЗЖ» (г. Владимир) был проведен генетический анализ и определен подтип нейраминидазы выявленного изолята вируса гриппа – N8. Сравнительный генетический анализ нуклеиновых последовательностей фрагмента гена H длиной 258 н. о. вируса гриппа птиц показал, что выявленный изолят принадлежит к азиатской генетической линии вируса высокопатогенного гриппа птиц подтипа H5 (клада 2.3.4.4), получившего эпизоотическое распространение в 2016–2020 гг. в странах Азии, Европы, Ближнего Востока и Африки. Согласно данным международной базы GenBank, наиболее генетически близким к выявленному изоляту является вирус A/duck/Egypt/SMG4/2019 (H5N8), выделенный на территории Египта в 2019 г. (уровень сходства 99,2–99,6%). Кроме того, данный изолят генетически близок к вирусам гриппа птиц подтипа H5N8, выявленным в 2020 г. в Омской, Курганской и Челябинской областях (уровень сходства 98,8–100,0%), а также к вирусам гриппа птиц подтипа H5N8, выделенным в 2016–2019 гг. в Воронежской, Ростовской, Московской областях и Республике Калмыкии (уровень сходства 97%). Сайт расщепления гемагглютинаина у выявленного вируса имеет структуру -REKRRKR-, характерную для высоковирулентных возбудителей гриппа птиц. Во всех остальных исследуемых образцах геном вируса гриппа птиц не обнаружен.

Также сотрудниками Россельхознадзора в лабораторно-диагностический центр филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» (Республика Крым) было доставлено 28 проб от птиц, отстрелянных в охотугодьях Ленинского района и районов г. Севастополя, 900 проб биоматериала, отобранного от домашней птицы на территории Белогорского, Первомайского, Нижнегорского, Симферопольского, Раздольненского, Кировского районов, городов Судак, Ялта, Феодосия и городских округов Ялта, Феодосия, Севастополь, а также 18 образцов продукции животного происхождения, реализуемых в г. Симферополе и Севастополе (табл. 3). Геном вируса гриппа птиц в данных пробах не обнаружен.

Всего за 2020 г. на грипп птиц методом ОТ-ПЦР-РВ было исследовано 1000 проб патологического и биологического материала, из них 8,2% составили образцы, полученные от дикой птицы, 90% – от домашней птицы, содержащейся в личных подсобных хозяйствах граждан, и 1,8% – пробы продукции животного происхождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении эпизоотологического мониторинга гриппа птиц на территории Республики Крым в 2019–2020 гг. было обследовано 9 районов

Рис. 5. Останки лебедя-шипун (а) и сокола-балобана (б)

Fig. 5. Remains of a mute swan (a) and a saker falcon (b)

Таблица 2

Численность и вид диких околоводных птиц, количество отобранных в 2020 г. проб

Table 2

Number and species of semiaquatic wild birds, number of samples in 2020

Дата отбора проб	Вид птиц, наблюдаемый в регионе	Количество особей	Количество отобранных проб
Фронтонное водохранилище, Ленинский район			
04.02.2020	Серый гусь (<i>Anser anser</i>)	24	27
	Белолобый гусь (<i>Anser albifrons</i>)	20	
	Черношейные поганки (<i>Podiceps nigricollis</i>)	200	
	Баклан большой (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	70	
	Сокол-балобан (<i>Falco cherrug</i>)	1	
Оз. Кучук-Аджиголь, городской округ Феодосия			
03.11.2020	Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i>)	60	21
	Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	400	
	Большая выпь (<i>Botaurus stellaris</i>)	3	
	Цапля серая (<i>Ardea cinerea</i>), цапля большая белая (<i>Ardea alba</i>)	25	
	Красноголовый нырок (<i>Aythya ferina</i>)	200	
	Чернет морская (<i>Aythya marila</i>)	15	
	Чернет хохлатая (<i>Aythya fuligula</i>)	20	
	Утка широконоска (<i>Spatula clypeata</i>)	90	
	Чирок-свистунок (<i>Anas crecca</i>)	120	
	Серая утка (<i>Mareca strepera</i>)	38	
	Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	70	
Побережье пресноводного озера вблизи с. Ермаково, Джанкойский район			
18.12.2020	Лебедь-шипун (<i>Cygnus olor</i>)	18	6
	Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	25	
	Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	300	
Всего			54

Таблица 3

Количество и место отбора проб биологического материала от домашней птицы, патологического материала от дикой птицы и образцов продукции животного происхождения в 2020 г.

Table 3

Number and location of biological material samples taken from poultry, pathological material samples taken from wild birds and animal product samples in 2020

Наименование материала	Количество проб	Место отбора
Биологический материал (помет кур)	50	Городской округ Ялта, Белогорский район
Биологический материал (помет кур)	50	Первомайский район
Биологический материал (помет кур)	200	Нижегородский район
Биологический материал (помет кур)	25	Симферопольский район
Биологический материал (помет кур)	100	Раздольненский район
Биологический материал (помет кур)	150	г. Судак, г. Феодосия, городской округ Феодосия
Биологический материал (помет кур)	100	Кировский район
Биологический материал (помет кур)	100	Городской округ Алушта
Биологический материал (смывы из клоаки) от домашней птицы	50	Городской округ Евпатория
Биологический материал (помет кур)	75	Районы г. Севастополя
Патологический материал (тушки от дикой птицы)	14	Охотугодья г. Севастополя
Патологический материал (тушки от дикой птицы)	9	Охотугодья г. Севастополя и Ленинского района
Патологический материал (тушки от дикой птицы – дрофы <i>Otis tarda</i>)	5	Охотугодья Ленинского района
Мясо птицы мороженое (индейка) и субпродукты птицы мороженые (индейка)	12	г. Симферополь
Яйцо куриное (30 шт.)	6 объединенных проб	г. Севастополь
Биологический материал (помет от диких околоводных птиц)	36	Оз. Кучук-Аджиголь, городской округ Феодосия
Останки дикой птицы (сокол-балобан)	1	
Биологический материал (помет от диких околоводных птиц)	11	Фронтонное водохранилище, Ленинский район
Останки дикой птицы (лебедь-шипун)	1	Береговая линия пресноводного озера вблизи с. Ермаково, Джанкойский район
Биологический материал (помет от диких околоводных птиц)	5	
Всего	1000	

и отобрано 2000 образцов патологического и биологического материала, из них от дикой околоводной птицы – 215 проб (10,75%), от птиц, отстрелянных в охотугодьях, – 319 проб (15,95%), от домашней птицы – 1448 проб (72,4%), продукты животного происхождения – 18 образцов (0,9%).

Геном вируса гриппа птиц был обнаружен в двух пробах (0,1%), отобранных от дикой птицы: в ноябре 2019 г. на побережье оз. Кучук-Аджиголь городского округа Феодосия (грипп птиц А подтип Н9) и в 2020 г. на побережье озера вблизи с. Ермаково Джанкойского района (грипп птиц А подтип Н5). Данный факт служит очередным подтверждением того, что основной угрозой заноса гриппа птиц на территорию Крыма является дикая перелетная птица.

Следовательно, своевременный анализ результатов мониторинговых исследований позволит отслеживать эпизоотическую ситуацию по гриппу птиц и в случае возникновения угрозы – вовремя провести мероприятия по недопущению распространения вируса гриппа

птиц, купировать очаги инфекций и осуществлять мероприятия, направленные в первую очередь на разрыв звеньев эпизоотической цепи.

Перспективой дальнейших исследований является проведение последовательного и детального эпизоотологического мониторинга гриппа птиц на полуострове с расширением зоны охвата исследуемых районов (охотугодья, заповедные зоны).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Макаров В. В., Грубый В. А., Груздев К. Н., Сухарев О. И. Список МЭБ и трансграничные инфекции животных. Владимир: ВИТ-принт; 2012. 162 с. eLIBRARY ID: 19518209.
- Волков М. С., Варкентин А. В., Ирза В. Н., Чвала И. А., Меньшикова А. Э., Андриясов А. В. и др. Изучение циркуляции вируса гриппа птиц на территории убсунурского миграционного очага Республики Тыва. *Ветеринария сегодня*. 2016; (4): 8–18. Режим доступа: <https://veterinary.arriah.ru/jour/article/view/267>.
- Марченко В. Ю., Суслопаров И. М., Игнатьев В. Э., Гаврилова Е. В., Максютин Р. А., Рыжиков А. Б. Обзор ситуации по высокопатогенному вирусу гриппа птиц субтипа Н5 в России в 2016–2017 гг. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018; 1: 30–35. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-30-35.

4. Джавадов Э. Д., Придыбайло Н. Д. Актуальные проблемы эпизоотологии, диагностики и профилактики гриппа птиц. *Групп А птиц: проблемы и пути их решения: материалы научной сессии СЗНМЦ Россельхозакадемии и ВНИВИ птицеводства (29–30 мая 2006 г.)*. СПб., Ломоносов: ВВМ; 2006; 23–42. eLIBRARY ID: 29666969.
5. Андриясов А. В., Манин Т. Б., Пчелкина И. П., Щербаклова Л. О., Колосов С. Н., Дрыгин В. В. Идентификация и генетический анализ изолятов вируса гриппа птиц, выделенных на территории Южного федерального округа в 2006 году. *Ветеринарная медицина*. 2006; 87: 24–31.
6. Alexander D. J. An overview of the epidemiology of avian influenza. *Vaccine*. 2007; 25 (30): 5637–5644. DOI: 10.1016/j.vaccine.2006.10.051.
7. Lewis N. S., Banyard A. C., Whittard E., Karibayev T., Al Kafagi T., Chvala I., et al. Emergence and spread of novel H5N8, H5N5 and H5N1 clade 2.3.4.4 highly pathogenic avian influenza in 2020. *Emerg. Microbes Infect.* 2021; 10 (1): 148–151. DOI: 10.1080/22221751.2021.1872355.
8. Lee D. H., Sharshov K., Wayne D. E., Kurskaya O., Sobolev I., Kabilov M., et al. Novel reassortant clade 2.3.4.4 avian influenza A(H5N8) virus in wild aquatic birds, Russia, 2016. *Emerg. Infect. Dis.* 2017; 23 (2): 359–360. DOI: 10.3201/eid2302.161252.
9. Волков М. С., Ирза В. Н., Варкентин А. В., Роголев С. В., Андриясов А. В. Результаты научной экспедиции в природные биотопы Республики Тыва в 2019 году для проведения мониторинга инфекционных болезней в популяциях диких птиц. *Ветеринария сегодня*. 2020; 2 (33): 83–88. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-2-33-83-88.
10. Воротилова Н. Г., Данильченко С. И., Ионкина И. Б., Гадзевич Д. В. Эпизоотологический мониторинг инфекционных болезней птиц в Республике Крым. *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. 2015; 3 (166): 81–92. eLIBRARY ID: 26375169.
11. Гадзевич Д. В., Данильченко С. И., Пасунькина М. А., Ерофеев С. Г., Ирза В. Н., Волков М. С., Варкентин А. В. Эпизоотологический мониторинг гриппа птиц и ньюкаслской болезни на территории Республики Крым в 2017–2018 гг. *Ярославско-прикладные аспекты производства, переработки и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции с международным участием (27–28 марта 2019 г.)*. Ярославль: ФГБОУ ВПО Ярославская ГСХА; 2019; 13–21. eLIBRARY ID: 42443880.
12. Джавадов Э. Д., Полежаев Ф. И., Григорашева И. Н., Придыбайло Н. Д., Авдосьева И. К. Грипп птиц. Стратегия противодействия. *Ветеринария*. 2006; 6: 3–6. eLIBRARY ID: 9211239.
13. Львов Д. К., Щелканов М. Ю., Дерябин П. Г., Гребенникова Т. В., Прилипов А. Г., Власов Н. А. и др. Изоляция штаммов вируса гриппа A/H5N1 от домашних и диких птиц в период эпизоотии в Западной Сибири (июль 2005 г.) и их депонирование в государственную коллекцию вирусов (08 августа 2005 г.). *Вопросы вирусологии*. 2006; 1 (51): 11–14. eLIBRARY ID: 9176306.
14. Львов Д. К., Щелканов М. Ю., Дерябин П. Г., Бурцева Е. И., Галкина И. В., Гребенникова Т. В. и др. Эпизоотия среди лебедей-шпунунов (*Cygnus olor*) в нижней дельте Волги (ноябрь 2005 г.), вызванная высокопатогенным вирусом гриппа A/H5N1. *Вопросы вирусологии*. 2006; 3 (51): 10–16. eLIBRARY ID: 9195323.
15. Львов Д. К., Щелканов М. Ю., Дерябин П. Г., Федякина И. Т., Бурцева Е. И., Прилипов А. Г. и др. Изоляция высокопатогенных (HPAI) штаммов вируса гриппа A/H5N1 от диких птиц в очаге эпизоотии на озере Убсу-Нур (июнь 2006 г.) и их депонирование в Государственную коллекцию вирусов РФ (3 июля 2006 г.). *Вопросы вирусологии*. 2006; 6 (51): 14–18. eLIBRARY ID: 9433412.
16. Avian Influenza. OIE. World Organisation for Animal Health. Режим доступа: <https://www.oie.int/en/disease/avian-influenza/>.
17. Поярков Н. Д., Кондратьев А. В., Литвин К. Е., Сыроечковский Е. Е., Коблик Е. А., Блохин Ю. Ю. и др. Полевой определитель гусеобразных птиц России. М.: Всероссийский научно-исследовательский ин-т охраны природы; 2011. 223 с. eLIBRARY ID: 19502413.
18. Ветеринарные правила лабораторной диагностики гриппа А птиц: утв. Приказом МСХ РФ от 03.04.2006 № 105. М.: Гарант; 2020. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901976707>.
19. Ибрагимов А. А. Патологистологические изменения при респираторных инфекциях у птиц. *Ветеринария*. 2005; 4: 23–25. eLIBRARY ID: 16930332.
20. Ибрагимов А. А. Особенности течения, клиники и патоморфологии гриппа птиц. *Птицеводство*. 2006; 4: 42–44. eLIBRARY ID: 16770012.
21. Ибрагимов А. А. Патологоанатомические изменения при гриппе птиц. *Ветеринария*. 2006; 4: 26–27. eLIBRARY ID: 9187183.
22. Volkov M. S., Varkentin A. V., Irza V. N., Chvala I. A., Menshikova A. E., Andriyasov A. V., et al. Study of avian influenza virus circulation in Uvs-Nuur migration area in Republic of Tyva. *Veterinary Science Today*. 2016; (4): 8–18. Available at: <https://veterinary.arriah.ru/jour/article/view/267>. (in Russ.)
23. Marchenko V. Yu., Susloparov I. M., Ignat'ev V. E., Gavrilova E. V., Maksyutov R. A., Ryzhikov A. B. Overview of the situation on highly pathogenic avian influenza virus H5 in Russia in 2016–2017. *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2018; 1: 30–35. DOI: 10.21055/0370-1069-2018-1-30-35. (in Russ.)
24. Dzhabadov E. D., Pridybailo N. D. Aktual'nye problemy epizootologii, diagnostiki i profilaktiki grippa ptits = Topical issues of avian influenza epidemiology, diagnosis and prevention. *Gripp A ptits: problemy i puti ikh resheniya: materialy nauchnoi sessii SZNMTs Rossel'khozakademii i VNIIV pitsevodstva (29–30 maya 2006 g.)* = Avian influenza A: challenges and ways of solution: Proceedings of the Scientific Session of North-Western Scientific and Methodological Centre of the Russian Agricultural Academy and All Russia Scientific Research Veterinary Institute for Poultry (May 29–30, 2006). Saint Petersburg, Lomonosov: VVM; 2006; 23–42. eLIBRARY ID: 29666969. (in Russ.)
25. Andriyasov A. V., Manin T. B., Pchelkina I. P., Shcherbakova L. O., Kolosov S. N., Drygin V. V. Identifikatsiya i geneticheskii analiz izolyatov virusa grippa ptits, vydelennykh na territorii Yuzhnogo Federal'nogo okruga v 2006 godu = Identification and genetic analysis of avian influenza virus isolates collected in the Southern Federal District in 2006. *Veterinary Medicine*. 2006; 87: 24–31. (in Russ.)
26. Alexander D. J. An overview of the epidemiology of avian influenza. *Vaccine*. 2007; 25 (30): 5637–5644. DOI: 10.1016/j.vaccine.2006.10.051.
27. Lewis N. S., Banyard A. C., Whittard E., Karibayev T., Al Kafagi T., Chvala I., et al. Emergence and spread of novel H5N8, H5N5 and H5N1 clade 2.3.4.4 highly pathogenic avian influenza in 2020. *Emerg. Microbes Infect.* 2021; 10 (1): 148–151. DOI: 10.1080/22221751.2021.1872355.
28. Lee D. H., Sharshov K., Wayne D. E., Kurskaya O., Sobolev I., Kabilov M., et al. Novel reassortant clade 2.3.4.4 avian influenza A(H5N8) virus in wild aquatic birds, Russia, 2016. *Emerg. Infect. Dis.* 2017; 23 (2): 359–360. DOI: 10.3201/eid2302.161252.
29. Volkov M. S., Irza V. N., Varkentin A. V., Rogolyov S. V., Andriyasov A. V. Results of scientific expedition to natural biotopes of the Republic of Tyva in 2019 with the purpose of infectious disease monitoring in wild bird populations. *Veterinary Science Today*. 2020; 2 (33): 83–88. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-2-33-83-88.
30. Vorotilova N. G., Danyilchenko S. I., Ionkina I. B., Gadzevich D. V. Epizootology monitoring of the infectious diseases of birds in the Republic of Crimea. *Transactions of Taurida Agricultural Science*. 2015; 3 (166): 81–92. eLIBRARY ID: 26375169. (in Russ.)
31. Gadzevich D. V., Danil'chenko S. I., Pasun'kina M. A., Erofeev S. G., Irza V. N., Volkov M. S., Varkentin A. V. Epizootologicheskii monitoring grippa ptits i n'yukasl'skoi bolezni na territorii Respubliki Krym v 2017–2018 gg. = Epidemiological monitoring of avian influenza and Newcastle disease in the Republic of Crimea in 2017–2018. *Nauchno-prikladnye aspekty proizvodstva, pererabotki i veterinarno-sanitarnogo kontrolya sel'skokhozyaystvennoi produktii: sbornik nauchnykh trudov po materialam Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (27–28 marta 2019 g.)* = Scientific and Applied Aspects of Production, Processing and Veterinary and Sanitary Control of Agricultural Products: A Collection of Proceedings Based on Papers of the National Scientific and Practical Conference with International Participation (March 27–28, 2019). Yaroslavl: FGBOU VPO Yaroslavskaya GSKhA; 2019; 13–21. eLIBRARY ID: 42443880. (in Russ.)
32. Dzhabadov E. D., Polezhaev F. I., Grigorashева I. N., Pridybailo N. D., Avdos'eva I. K. Gripp ptits. Strategiya protivodeystviya = Avian influenza. Combat strategy. *Veterinariya*. 2006; 6: 3–6. eLIBRARY ID: 9211239. (in Russ.)
33. Lvov D. K., Shchelkanov M. Yu., Deryabin P. G., Grebennikova T. V., Prilipov A. G., Vlasov N. A., et al. Isolation of influenza A/H5N1 virus strains from poultry and wild birds in West Siberia during epizooty (July 2005) and their depositing to the state collection of viruses (August 8, 2005). *Problems of Virology*. 2006; 1 (51): 11–14. eLIBRARY ID: 9176306. (in Russ.)
34. Lvov D. K., Shchelkanov M. Yu., Deryabin P. G., Burtseva E. I., Gal'kina I. V., Grebennikova T. V., et al. Highly pathogenic influenza A/H5N1 virus-caused epizooty among mute swans (*Cygnus olor*) in the lower estuary of the Volga river (November 2005). *Problems of Virology*. 2006; 3 (51): 10–16. eLIBRARY ID: 9195323. (in Russ.)
35. Lvov D. K., Shchelkanov M. Yu., Deryabin P. G., Fedyakina I. T., Burtseva Ye. I., Prilipov A. G., et al. Isolation of highly pathogenic avian influenza (HPAI) A/H5N1 strains from wild birds in the epizootic outbreak on the Ubsu-Nur lake (June 2006) and their incorporation to the Russian Federation state collection of viruses (July 3, 2006). *Problems of Virology*. 2006; 6 (51): 14–18. eLIBRARY ID: 9433412. (in Russ.)
36. Avian Influenza. OIE. World Organisation for Animal Health. Available at: <https://www.oie.int/en/disease/avian-influenza/>.
37. Poyarkov N. D., Kondrat'ev A. V., Litvin K. E., Syroechkovskii E. E., Koblik E. A., Blokhin Yu. Yu., et al. Polevoi opredelitel' guseobraznykh

REFERENCES

1. Makarov V. V., Grubiy V. A., Gruzdev K. N., Sukharev O. I. Spisok MEB i transgraniichnye infektsii zhivotnykh = OIE List and Transboundary Animal Diseases. Vladimir: VIT-print; 2012. 162 p. eLIBRARY ID: 19518209. (in Russ.)

ptits Rossii = Russia's Anseriformes field indicator. Moscow: Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut okhrany prirody; 2011. 223 p. eLIBRARY ID: 19502413. (in Russ.)

18. Veterinarnye pravila laboratornoi diagnostiki grippa A ptits = Veterinary rules for avian influenza A laboratory diagnosis: approved by Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 105 of April 3, 2006. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/901976707>. (in Russ.)

19. Ibragimov A. A. Histological changes during respiratory infections in poultry. *Veterinariya*. 2005; 4: 23–25. eLIBRARY ID: 16930332. (in Russ.)

20. Ibragimov A. A. Osobennosti techeniya, kliniki i patomorfologii grippa ptits = Avian influenza features, clinical signs and pathomorphology. *Ptitsevodstvo*. 2006; 4: 42–44. eLIBRARY ID: 16770012. (in Russ.)

21. Ibragimov A. A. Pathologicoanatomic changes in case of influenza of birds. *Veterinariya*. 2006; 4: 26–27. eLIBRARY ID: 9187183. (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 08.09.2021

Поступила после рецензирования / Revised 06.10.2021

Принята к публикации / Accepted 22.10.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Гадзевич Данил Викторович, ведущий ветеринарный врач лаборатории молекулярной диагностики лабораторно-диагностического центра Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, г. Симферополь, Россия.

Данильченко Сергей Иванович, кандидат ветеринарных наук, руководитель лабораторно-диагностического центра Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, г. Симферополь, Россия.

Воротилова Надежда Григорьевна, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией молекулярной диагностики лабораторно-диагностического центра Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, г. Симферополь, Россия.

Пасункина Мария Александровна, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией диагностики болезней животных лабораторно-диагностического центра Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, г. Симферополь, Россия.

Уппе Виктория Александровна, аспирант, лаборант-исследователь лаборатории молекулярной диагностики лабораторно-диагностического центра Филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ» в Республике Крым, г. Симферополь, Россия.

Ирза Виктор Николаевич, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Волков Михаил Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией эпизоотологии и мониторинга ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Зиняков Николай Геннадьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник референтной лаборатории вирусных болезней птиц ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Danil V. Gadzevich, Leading Veterinarian, Laboratory for Molecular Diagnostics, Laboratory and Diagnosis Centre, FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, Simferopol, Russia.

Sergey I. Danylchenko, Candidate of Science (Veterinary Medicine), PhD, Head of Laboratory and Diagnosis Centre, FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, Simferopol, Russia.

Nadezhda G. Vorotilova, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of Laboratory for Molecular Diagnostics, Laboratory and Diagnosis Centre, FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, Simferopol, Russia.

Maria A. Pasunkina, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of Laboratory for Animal Disease Diagnostics, Laboratory and Diagnosis Centre, FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, Simferopol, Russia.

Viktoriya A. Uppe, Post-Graduate, Laboratory Research Technician, Laboratory for Molecular Diagnostics, Laboratory and Diagnosis Centre, FGBI "ARRIAH" Branch in the Republic of Crimea, Simferopol, Russia.

Viktor N. Irza, Doctor of Sciences (Veterinary Medicine), Chief Researcher, Information and Analysis Centre, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

Mikhail S. Volkov, Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), Head of Laboratory for Epizootology and Monitoring, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

Nikolay G. Zinyakov, Candidate of Science (Biology), Senior Researcher, Reference Laboratory for Avian Viral Diseases, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.