

ДИНАМИКА И ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВЫСОКОПАТОГЕННОГО ГРИППА ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

Лопсан Ч.О.

Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Республика Тыва, Россия

Изучены динамика и особенности проявления высокопатогенного гриппа птиц А/Н5N1 на территории Республики Тыва. Впервые он зарегистрирован в 2006 г. у диких перелетных водоплавающих птиц семейства утиных, в основном уток чомга. В эпизоотическом процессе высокопатогенного гриппа птиц на территории республики отмечены причинно-временные связи с сезонным перелетом диких водоплавающих птиц из стран Юго-Восточной Азии. Эпизоотии высокопатогенного гриппа птиц наблюдали в 2006, 2009, 2010, 2014–2016 гг. В 2016 г. в результате мутирования штамма вируса Н5N1 зарегистрирована вспышка высокопатогенного гриппа птиц штамма Н5N8. Вспышки высокопатогенного гриппа птиц подтипов Н5 и Н7 одновременно с низкопатогенными подтипами гриппа птиц Н3 отмечены в 2014 г., с Н9 – в 2013 и 2014 гг. При исследовании сыворотки крови птиц в официально благополучные по гриппу птиц годы антитела к гемагглютиниnam вируса разных подтипов выявлены в 11,2–50,0% случаев. Несмотря на отсутствие гибели птиц, это свидетельствует о постоянной циркуляции возбудителя гриппа птиц в организме водоплавающих птиц. На территории республики грипп птиц не получил распространения среди домашней птицы в силу природно-географических, социально-экономических условий. Развитие отгонного ведения животноводства не предусматривает содержание и разведение домашней птицы в районе расположения неблагополучной территории оз. Убсу-Нур; у местного населения нет традиции охоты на дичь, что препятствует контакту дикой и домашней птицы; озерные и прудовые водоемы вблизи единственной в республике птицефабрики с небольшим поголовьем отсутствуют, что предотвращает залет и залетные коридоры дикой водоплавающей птицы.

Ключевые слова: грипп птиц, вирус, сыворотка крови, Республика Тыва, дикая перелетная водоплавающая, синантропная птица, эпизоотия

DYNAMICS AND FEATURES OF MANIFESTATION OF HIGHLY PATHOGENIC AVIAN INFLUENZA IN THE REPUBLIC OF TUVA

Hechek O. Lopsan

Tuvinian Research Institute of Agriculture
Kyzyl, Republic of Tuva, Russia

The dynamics and features of the manifestation of highly pathogenic avian influenza A/H5N1 were studied on the territory of the Republic of Tuva, where it was first recorded in 2006 in wild migratory waterfowl of the duck family, mainly great crested grebe ducks. In the epizootic process of highly pathogenic avian flu on the territory of the Republic, causal-temporal relationships with the seasonal migration of wild waterfowl from the countries of South-East Asia have been noted. Epizootics of highly pathogenic avian flu were observed in 2006, 2009, 2010, 2014, 2015, 2016. In 2016, as a result of mutation of the H5N1 virus strain, an outbreak of highly pathogenic avian flu of the H5N8 strain was registered. Outbreaks of highly pathogenic avian flu H5 and H7 subtypes simultaneously with low pathogenic subtypes of avian flu H3 were noted in 2014, H9 – in 2013 and 2014. In the study of blood serum of birds in the years officially free from avian flu, antibodies to hemagglutinins of the virus of different subtypes were detected in 11.2-50.0% of cases. Despite the absence of bird mortality, this indicates a constant circulation of avian influenza agent in the body of waterfowl. On the territory of the Republic, avian flu has not spread among poultry due to natural-geographical, socio-economic conditions. The development of distant pasture farming does not provide for the maintenance and breeding of poultry in the unfavorable area of the lake Uvs-Nuur; the local population does not have a tradition of hunting for wild fowl, which prevents contact

between wild and domestic birds; there are no lakes or pond reservoirs near the only poultry farm in the Republic with a small stock, which prevents wild waterfowl from entering and passing through flying passages.

Keywords: avian influenza, a virus, blood serum, Republic Tuva, wild migratory waterfowl, synanthropic bird, epizootic

Для цитирования: Лопсан Ч.О. Динамика и особенности проявления высокопатогенного гриппа птиц на территории Республики Тыва // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 4. С. 72–79. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-9.

For citation: Lopsan H.O. Dynamics and features of manifestation of highly pathogenic avian influenza in the Republic of Tuva. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2020, vol. 50, no. 4, pp. 72–79. DOI: 10.26898/0370-8799-2020-4-9.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Высокопатогенный грипп птиц (ВПГП) – особо опасное вирусное высококонтагиозное заболевание, возбудитель – РНК-содержащий вирус из семейства Orthomyxoviridae. По антигенам гемагглютинина (Н) классифицируются на 18 подтипов, нейраминидазе (N) – 11. Из них подтипы H5, H7 высокопатогенны и способны вызывать 100%-ю гибель птиц и преодолевать межвидовой барьер, поражая многие виды млекопитающих, а также человека [1, 2]. Природным резервуаром и источником инфекции являются дикие водоплавающие и околоводные птицы из семейства утиных. Экономический ущерб от гриппа связан с массовой гибелью заболевшей птицы, затратами на проведение жестких карантинных и ветеринарно-санитарных мероприятий, включая уничтожение больной и скомпрометированной птицы, и оценивается в десятки и сотни миллиардов рублей [3, 4].

Вспышки ВПГП подтипа H5N1 начали регистрировать с 2003 г. во многих странах Юго-Восточной Азии. До настоящего времени выделено четыре волны межконтинентального распространения гриппа птиц (2005, 2006; 2009, 2010; 2014, 2015; 2016, 2017 гг.), которые характеризовались распространением вируса гриппа H5 линии A/Goose/Guangdong/1/96/. В России первые очаги ВПГП подтипа H5N1 зарегистрированы в 2005 г. в Новосибирской области [5]. Вспышке эпизоотии предшествовал перелет

диких водоплавающих птиц из стран Юго-Восточной Азии. В создавшейся эпизоотической ситуации возникла угроза его заноса на территорию Республики Тыва, на озера, куда ежегодно мигрируют дикие перелетные водоплавающие и околоводные гнездящиеся птицы. Там ВПГП подтипа H5N1 впервые зафиксирован в 2006 г.

Цель исследований – изучить динамику распространения и особенности проявления высокопатогенного гриппа птиц на территории Республики Тыва.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований послужили данные экспедиций и отчетов управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по республикам Хакасия и Тыва и Кемеровской области, службы по ветеринарному надзору Республики Тыва, протоколы молекулярно-биологических и вирусологических исследований на идентификацию РНК-генома вируса гриппа птиц в ПЦР. Выявление антител против гемагглютининов ВПГП в тест-системах РТГА проведено в Государственном научном центре вирусологии и биотехнологии «Вектор», Федеральном центре охраны здоровья животных, Кемеровской межобластной ветеринарной лаборатории, Тувинской ветеринарной лаборатории. Методы и совокупность методик проведения эпизоотологического анализа общепринятые в ветеринарной медицине.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Организацию мониторинга заносов и распространения гриппа птиц на территории Республики Тыва проводят с 2005 г. В первую очередь на всей территории обследовано имеющееся поголовье (90 тыс.) сельскохозяйственной птицы. Сводным мобильным отрядом осуществлено обследование диких перелетных птиц на акваториях и береговых зонах озер Хадын, Чагытай, Чедер, Дус-Холь, Тере-Холь, Шара-Нур, Ак, Хиндиктиг-Холь. Произведен их отлов для отправки патологического материала на лабораторные исследования. Проведены скрининговые исследования сывороток крови выловленных и отстрелянных диких перелетных водоплавающих, околородных, синантропных и домашних птиц на выявление антител против гемагглютининов высокопатогенного гриппа птиц (см. таблицу).

Массовая гибель диких водоплавающих птиц (3505 гол.), в основном уток чомга, зарегистрирована 10.06.2006 г. на акватории и береговой зоне соленого бессточного оз. Убсу-Нур в Овюрском районе Республики Тыва, расположенного на территории Государственного природного биосферного заповедника «Убсу-Нурская котловина» Всемирного природного наследия ЮНЕСКО. Монгольский сектор занимает основную часть оз. Убсу-Нур, российский – береговую зону протяженностью 10 км. Максимальная глубина озера 20 м. На территории заповедника обитают 376 видов птиц, 308 – гнездящихся; 34 вида занесены в Красную книгу Российской Федерации, 46 – Красную книгу Республики Тыва [6].

Плотность гнездования уток чомга (*Podiceps cristatus*) на отдельных участках достигала до 2 тыс. пар на 1 км². Из общего числа погибших птиц 169 собраны на акватории озера, 244 – с депрессией и вращением головы отстреляны сотрудниками мобильного отряда. После отбора патологического материала для лабораторных исследований все погибшие птицы вместе с павшими там же мышами и рыбами сожжены в скотомогильнике в местечке Кок-

Хаак с соблюдением всех ветеринарно-санитарных правил.

При молекулярно-биологических и вирусологических исследованиях патологического материала 44 водоплавающих птиц и 9 сывороток крови от них в ПЦР выявлены РНК генома, в РТГА – антитела к гемагглютиниnam ВПГП подтипа H5N1 в диагностических титрах.

Эпизоотия ВПГП в 2006 г. длилась с начала июня по конец августа. В связи с этим оптимальным временем начала ежегодных мониторинговых исследований в дикой орнитофауне следует считать конец мая и начало июня [7]. В результате обследования близлежащих сел и чабанских стоянок больных и подозрительных на заболевание ВПГП птиц не выявлено.

В 2007 и 2008 гг. в Тыве ситуация по гриппу птиц считалась благополучной. Однако в 2007 г. при исследовании 85 проб сыворотки крови лысух, нырков, серых крякв с озер Кислое и Белое Пий-Хемского района в 18 случаях выявлены антитела к вирусу ВПГП H5N1 в титрах от 1 : 32 до 1 : 1024. В 2008 г. при анализе 121 пробы сыворотки крови водоплавающих птиц с большинства озер республики в четырех образцах от уток чомга с оз. Убсу-Нур выявлены антитела к ВПГП подтипа H5N3 в титрах от 1 : 8 до 1 : 128 и в одном образце с оз. Хадын в титре 1 : 32. На наш взгляд, несмотря на отсутствие гибели птиц, выявление специфических антител к вирусу ВПГП подтипа H5N1 в диагностических титрах однозначно свидетельствует о циркуляции вируса гриппа среди диких водоплавающих птиц и выработки у них постинфекционных антител. В связи с угрозой повторной вспышки ВПГП в подворьях населения в 2007, 2008 гг. вакцинирована 61 тыс. домашних кур, однако напряженность поствакцинального иммунитета не превышала 68,2%.

В 2009 г. на оз. Убсу-Нур обнаружено 503 мертвых водоплавающих птицы (чомга, гусь гуменник, колпица, черноголовый хохотун), в основном уток чомга. Для про-

Динамика проявления гриппа птиц в Республике Тыва за 2005–2019 гг.
Dynamics of manifestation of avian flu in the Republic of Tuva for 2005–2019.

Год	Исследовано сыvorоток крови птиц								Исследовано биологического материала от птиц					Пало птиц
	водоплавающих	число положительных проб	%	синантропных	число положительных проб	%	домашних	число положительных проб	водоплавающих	число положительных проб	%	синантропных	число положительных проб	
2005	6	0	0	–	–	–	360	0	3	0	0	–	–	0
2006	46	1	2,2	–	–	–	–	–	45	23	51,1	–	–	3749
2007	85	18	21,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2008	121	5	4,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2009	–	–	–	–	–	–	–	–	22	7	31,8	–	–	503
2010	87	16	18,4	18	3	16,6	–	–	8	4	50	–	–	708
2011	64	13	20,3	57	0	0	84	0	150	0	0	–	–	–
2012	–	–	–	18	0	0	224	0	50	–	–	49	0	0
2013	50	25	50	–	–	–	–	–	50	0	0	–	–	–
2014	50	24	48	17	0	0	–	–	69	3	4,4	17	0	–
2015	–	–	–	–	–	–	–	–	50	7	14	–	–	42
2016	4	0	0	–	–	–	–	–	50	17	34	–	–	–
2017	30	–	–	11	–	–	–	–	50	0	0	40	0	–
2018	–	–	–	–	–	–	300	–	35	–	–	48	–	–
2019	–	–	–	–	–	–	50	–	–	–	–	35	–	–
Всего	543	102	18,8	121	3	2,5	1018	0	582	84	14,4	172	0	5002

Примечание. Тире в ячейке означает, что исследование не проводили.

ведения исследований отобрано 22 пробы биоматериала; при исследовании в семи пробах от уток чомга выявлен генетический материал ВППП подтипа H5N1.

В 2010 г. на территории Республики Тыва эпизоотия ВППП продолжилась. Как и в предыдущие годы, на прибрежной зоне оз. Убсу-Нур выявлен массовый падеж (708 гол.) водоплавающих птиц (чомга, крохаль, колпица, серая утка, баклан, лысуха, белая цапля, красноголовый нырок). При исследовании восьми проб патологического материала, отобранного от погибших уток чомга, в четырех случаях изолирована РНК генома ВППП подтипа H5N1. Из исследованных 49 проб сыворотки крови водоплавающих птиц с оз. Убсу-Нур в 12 случаях выявлены антитела к ВППП H5N1 в титрах от 1 : 16 до 1 : 32. Из 38 проб сыворотки крови птиц с оз. Белое антитела выявлены в четырех случаях в титрах от 1 : 16 до 1 : 32. В сыворотках крови 18 отстрелянных синантропных птиц с полигона мусорных отходов г. Кызыл (коршуны, вороны, чайки) антитела в титрах от 1 : 32; 1 : 512 до 1 : 2048 выявлены в четырех случаях. Несмотря на отсутствие регистрации гибели птиц в других районах Тывы, кроме оз. Убсу-Нур, присутствие специфических антител к вирусу гриппа птиц в сыворотках крови синантропных птиц в высоких титрах указывает на их переболевание и выработку постинфекционных антител и потенциальную опасность распространения болезни на домашнюю птицу [8].

В 2011–2013 гг. в Республике Тыва эпизоотическая ситуация по ВППП считалась благополучной. Однако отсутствие случаев гибели птиц в данный период не может служить основанием для суждения об отсутствии циркуляции подтипов вируса гриппа в популяции дикой водоплавающей птицы. Так, в 2012 г. из исследованных в РТГА 54 проб сыворотки крови водоплавающей птицы с оз. Убсу-Нур в пяти пробах выявлены антитела к подтипу H5 в титрах от 1 : 16 до 1 : 64; в восьми случаях (чомга, серая утка, озерная чайка, баклан) – анти-

тела к подтипу H7 ниже диагностических титров. При анализе 75 сывороток крови синантропных птиц и 308 домашних кур антител к ВППП не обнаружено. В 2013 г. из 50 образцов сыворотки крови отстрелянных в акватории оз. Убсу-Нур водоплавающих птиц (озерная чайка, черноголовый хохотун, баклан, серая утка) в 15 случаях выявлены антитела к подтипу H5, в 10 – к подтипу H9.

Очередные вспышки гриппа птиц на территории республики зарегистрированы в 2014–2016 гг. В 2014 г. в биологическом материале отстрелянных на оз. Убсу-Нур 69 водоплавающих и 17 синантропных птиц методом ОТ–ПЦР РВ обнаружена РНК генома низкопатогенного гриппа птиц H3 в трех пробах от водоплавающих птиц (две малые чайки и одна утка-широконоска). При исследовании сыворотки крови 50 водоплавающих птиц в одном случае от малой чайки в РТГА выявлены антитела к подтипу H5 в титре 1 : 16; в 13 (малая чайка, черноголовый хохотун, баклан) – антитела к подтипу H7 в титрах от 1 : 16 до 1 : 64; в 10 (малая чайка, черноголовый хохотун) – антитела к подтипу H9 в титрах от 1 : 16 до 1 : 1024. Полученные результаты, свидетельствующие о выявлении с 2012 г. наряду с высокопатогенным подтипом H5 высокопатогенного H7 и низкопатогенных H3 и H9, вызывают серьезные опасения об усложнении в дальнейшем эпизоотической ситуации [9]. В то же время в сыворотках крови 17 синантропных птиц антител к вирусу гриппа птиц не выявлено.

В 2015 г. при исследовании биоматериала (внутренние органы и помет) двух мертвых уток чомги и двух крачек и 46 отстрелянных на оз. Убсу-Нур уток разного вида в семи случаях методом ОТ–ПЦР РВ выявлена РНК генома вируса ВППП подтипа H5N1 азиатской линии A/Quandong.

В 2016 г. в патологическом материале 42 погибших и 8 отстрелянных водоплавающих птиц с оз. Убсу-Нур в 17 случаях у чомги, серой цапли, баклана, крачек, озерных чаек методом ОТ–ПЦР РВ выяв-

лена РНК генома вируса высокопатогенного гриппа птиц H5N8. Несмотря на это, в четырех сыворотках крови от них же в РТГА антител к ВПГП подтипов H5, H7, H9 не обнаружено. Впоследствии вспышки ВПГП H5N8 произошли в нескольких регионах Российской Федерации [10–12].

В Республике Тыва за 2017–2019 гг. гибели птиц не отмечено. Проведенными мониторинговыми исследованиями 85 проб биоматериала, 31 пробы сыворотки крови водоплавающих птиц, отстрелянных на прибрежной зоне оз. Убсу-Нур, 123 проб биоматериала, 10 сывороток крови синантропных птиц, 350 сывороток крови кур промышленного содержания генетического материала и специфических антител к вирусу гриппа птиц не обнаружено. Республика Тыва по гриппу птиц благополучна.

В результате проведения исследований выявлены некоторые особенности эпизоотий ВПГП на территории Республики Тыва:

- в эпизоотический процесс высокопатогенного гриппа птиц вовлечены многие виды перелетных водоплавающих и околоводных птиц, которые при миграции по центрально-азиатскому полетному пути останавливаются на оз. Убсу-Нур, которое характеризуется богатой кормовой базой и тростниковыми угодьями для гнездования;

- в эпизоотии высокопатогенного гриппа птиц отмечены причинно-временные связи с сезонным перелетом диких водоплавающих птиц на оз. Убсу-Нур из стран Юго-Восточной Азии; эпизоотия на озере длилась с июня по август;

- эпизоотия характеризовалась массовым падежом водоплавающих и околоводных птиц, в большей части уток чомга. За 2006–2019 гг. в акватории и береговой зоне оз. Убсу-Нур обнаружено и уничтожено 5002 мертвых птицы, в материале которых выявлены РНК генома вируса и антитела против гемагглютининов ВПГП подтипа H5 в пределах диагностических титров; в отдельные годы отмечены двойные и тройные инфекции, связанные с выявлением антител к вирусу подтипов H3, H7 и H9;

- выявление антител в сыворотке крови синантропных птиц при отсутствии их гибели может свидетельствовать о циркуляции вируса в их организме или заболевании гриппом птиц без летального исхода;

- грипп не получил распространения среди домашней птицы в силу природно-географических, социально-экономических условий: развитие отгонного ведения животноводства не предусматривает содержание и разведение домашней птицы в районе расположения неблагополучной территории оз. Убсу-Нур; у местного населения нет традиции охоты на дичь, что препятствует контакту дикой и домашней птицы; озерные и прудовые водоемы вблизи единственной в республике птицефабрики с небольшим поголовьем отсутствуют, что предотвращает залет и залетные коридоры дикой водоплавающей птицы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вспышки ВПГП подтипа H5N1 у диких перелетных водоплавающих птиц на оз. Убсу-Нур отмечены в 2006, 2009, 2010, 2014, 2015 гг., в 2016 г. зарегистрирован подтип H5N8. Эпизоотии ВПГП нанесли огромные потери популяциям этих птиц, а также обусловили экономические затраты на ликвидацию эпизоотии. Вспышки ВПГП подтипов H5 и H7 одновременно с низкопатогенными подтипами гриппа птиц H3 наблюдали в 2014 г., с H9 – в 2013 и 2014 гг.

Несмотря на отсутствие гибели птиц, выявлены антитела к вирусу разных подтипов гриппа птиц: в официально благополучные 2007, 2008 гг. от всего количества исследованных сывороток крови – 11,2%, в 2011, 2012 гг. – 20,3, 2013 г. – 50%. Это предполагает постоянную циркуляцию возбудителя гриппа птиц в организме водоплавающих на оз. Убсу-Нур в течение 2006–2019 гг.

В целях сохранения экологии и популяции орнитофауны на оз. Убсу-Нур, недопущения повторения вспышки ВПГП необходимо проводить в плановом порядке пассивный мониторинг по факту гибели птиц (ПЦР на выявление РНК генома вируса и

вирусовыделение – биопробу на куриных эмбрионах и культуре клеток). В случае эпизоотических показаний необходимо, пройдя все ступени допуска на особо охраняемую территорию Государственного природного биосферного заповедника «Убсу-Нурская котловина» для отлова и отстрела многих залетных и зимующих водоплавающих и околоводных птиц краснокнижного статуса, нужно проводить всесторонний активный мониторинг гриппа птиц как среди дикой, так и домашней птицы (серологические исследования сывороток крови на обнаружение антител РТГА, ИФА и другое, ПЦР – на выявление РНК генома вируса и вирусовыделение – биопробу на куриных эмбрионах и культуре клеток).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленкова Г.А., Карантыш Г.В., Тамбиев Т.С., Малышева Л.А., Капелист И.В., Ермаков А.М. Птичий грипп: экология, морфология, молекулярные маркеры патогенности вируса, современная эпизоотическая ситуация // *Ветеринарная патология*. 2018. № 1 (63). С. 5–17.
2. Жуматов К.Х., Саятов М.Х., Кыдырманов А.И. Вирус гриппа птиц А/Н7, распространение, генетическая изменчивость патогенность для птиц и человека // *Биотехнология. Теория и практика*. 2013. № 2. С. 12–16.
3. Волков М.А., Чвала И.А., Ярославцев П.С., Осипова О.С., Чвала И.А. Серологический мониторинг гриппа птиц в Российской Федерации в 2017–2018 годах // *Ветеринария сегодня*. 2019. № 2 (29). С. 3–9.
4. Волкова М.А., Чвала И.А., Осипова О.С., Кулагина М.А., Андрейчук Д.Б., Чвала И.А. Серологический мониторинг гриппа птиц и Ньюкаслской болезни в Российской Федерации в 2019 году // *Ветеринария сегодня*. 2020. № 2. С. 76–82.
5. Ручко И.А., Баранов Н.И. Мониторинг за гриппом птиц в Приморском крае // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2015. № 4 (62). С. 146–149.
6. Кальная О.И., Забелин В.И., Арчимаева Т.П., Акимова О.Д. Экология и биоразнообразии приграничных территорий Тувы

и Монголии // *Известия Алтайского отделения Русского географического общества*. 2018. № 1 (48). С. 33–48.

7. Волков М.С., Варкентин А.В., Ирза В.Н., Чвала И.А., Меньщикова Л.Э. Андриясов А.В., Циванюк М.А., Оюн Ч.Б.-О., Роголев С.В., Аранчор М.Ш.-О. Изучение циркуляции вируса гриппа птиц на территории Убсу-Нурского миграционного очага Республики Тыва // *Ветеринария сегодня*. 2016. № 4. С. 8–13.
8. Чвала И.А., Андриясов А.В., Циванюк М.А., Чагина С.А., Варкентин А.В., Волков М.С., Ирза В.Н. Результаты экспедиции в Республике Тыва // *Ветеринария сегодня*. 2014. № 4 (11). С. 55–57.
9. Волков М.С., Варкентин А.В., Ирза В.Н. О распространении вируса Н1П А/Н9Н2 в мире и Российской Федерации. Проблемы искоренения болезни // *Ветеринария сегодня*. 2019. № 3 (30). С. 51–56.
10. Марченко В.Ю., Суслонarov И.М., Игнатьев В.Э., Гаврилова Е.В., Максютлов Р.А., Рыжиков А.Б. Обзор ситуации по ВППП подтипа Н5 в России в 2016 и 2017 гг. // *Проблемы особо опасных инфекций*. 2018. № 1. С. 30–35.
11. Волков М.С., Ирза В.Н., Варкентин А.В. Опыт ликвидации ВППП на территории Российской Федерации в 2016–2017 годы // *Ветеринария сегодня*. 2018. № 1 (24). С. 3–10.
12. Гадзевич Д.В., Данильченко С.И., Ерофеев С.Г., Пасунькина М.А., Гринченко А.Б., Ирза В.Н., Волков М.С., Варкентин А.В. Эпизоотологический мониторинг гриппа птиц на территории Республики Крым // *Ветеринария сегодня*. 2019. № 1 (28). С. 34–42.

REFERENCES

1. Zelenkova G.A., Karantysh G.V., Tambiev T.S., Malysheva L.A., Kapelist I.V., Ermakov A.M. Avian flu: ecology, morphology, molecular markers of virus pathogenicity, current epizootic situation. *Veterinarnaya patologiya = Veterinary Pathology*, 2018, no. 1 (63), pp. 5–17. (In Russian).
2. Zhumatov K.Kh., Sayatov M.Kh., Kydymanov A.I. Avian influenza virus A/H7, distribution, genetic variability pathogenicity for birds and humans. *Biotechnologiya. Teoriya i*

- praktika = Eurasian Journal of Applied Biotechnology*, 2013. no. 2, pp. 12–16. (In Russian).
3. Volkov M.A., Chvala I.A., Yaroslavtsev P.S., Osipova O.S., Chvala I.A. Serological monitoring for avian influenza in the Russian Federation in 2017-2018. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2019, no. 2 (29), pp. 3–9. (In Russian).
 4. Volkova M.A., Chvala I.A., Osipova O.S., Kulagina M.A., Andreichuk D.B., Chvala I.A. Serological monitoring of avian influenza and Newcastle disease in the Russian Federation in 2019. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2020, no. 2, pp. 76–82. (In Russian).
 5. Ruchko I.A., Baranov N.I. Monitoring of avian influenza in the Primorsky region of Russia. *Zdorov'e. Meditsinskaya ekologiya. Nauka = Health. Medical Ecology. Science*, 2015, no. 4 (62), pp. 146–149. (In Russian).
 6. Kal'naya O.I., Zabelin V.I., Archimaeva T.P., Akimova O.D. Ecology and biodiversity of border territories of Tuva and Mongolia. *Izvestiya Altaiskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva = Bulletin of the Altai Branch of the Russian Geographical Society*, 2018, no. 1 (48), pp. 33–48. (In Russian).
 7. Volkov M.S., Varkentin A.V., Irza V.N., Chvala I.A., Men'shchikova L.E., Andriyasov A.V., Tsivanyuk M.A., Oyun Ch. B-O., Rogalev S.V., Arapchor M.Sh-O. Study of avian influenza virus circulation in Uvs-Nuur territory migration area in Republic of Tuva. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2016, no. 4, pp. 8–13. (In Russian).
 8. Chvala I.A., Andriyasov A.V., Tsivanyuk M.A., Chagina S.A., Varkentin A.V., Volkov M.S., Irza V.N. The results of the expedition to the Republic of Tuva. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2014, no. 4 (11), pp. 55–57. (In Russian).
 9. Volkov M.S., Varkentin A.V., Irza V.N. Spread of low pathogenic avian influenza A/H9N2 in the world and Russian Federation. Challenges of disease eradication. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2019, no. 3 (30), pp. 51–56. (In Russian).
 10. 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. *Problemy osobo opasnykh infektsii = Problems of particularly dangerous infections*, 2018, no. 1, pp. 30–35. (In Russian).
 11. Volkov M.S., Irza V.N., Varkentin A.V. History of highly pathogenic avian influenza eradication in Russian Federation in 2016-2017. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2018, no. 1 (24), pp. 3–10. (In Russian).
 12. Gadzevich D.V., Danil'chenko S.I., Erofeev S.G., Pasun'kina M.A., Grinchenko A.B., Irza V.N., Volkov M.S., Varkentin A.V. Epidemiological monitoring of avian influenza in the territory of the Republic of Crimea. *Veterinariya segodnya = Veterinary Science Today*, 2019, no. 1 (28), pp. 34–42. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

✉ Лопсан Ч.О., кандидат ветеринарных наук; адрес для переписки: Россия, 667005, Республика Тыва, Кызыл, ул. Бухтуева, 4.

AUTHOR INFORMATION

✉ Hechek O. Lopsan, Candidate of Science in Veterinary Medicine; address: 4, Bukhtueva St., Kyzyl, 667005, Republic Tuva.

Дата поступления статьи 10.05.2020
Received by the editors 10.05.2020