

УДК 619:616.98:578.832.1:616-076

DOI: 10.29326/2304-196X-2020-2-33-83-88

Результаты научной экспедиции в природные биотопы Республики Тыва в 2019 году для проведения мониторинга инфекционных болезней в популяциях диких птиц

М. С. Волков¹, В. Н. Ирза², А. В. Варкентин³, С. В. Роголев⁴, А. В. Андриясов⁵

^{1,2,3,5} ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), г. Владимир, Россия

⁴ Управление РСХН по Республикам Хакасия и Тыва и Кемеровской области, г. Кызыл, Республика Тыва, Россия

¹ ORCID 0000-0002-8819-0720, e-mail: volkov_ms@arriah.ru

² ORCID 0000-0001-7489-1772, e-mail: irza@arriah.ru

³ ORCID 0000-0002-9732-1083, e-mail: varkentin@arriah.ru

⁴ e-mail: tuvrshn_ozg@mail.ru

⁵ ORCID 0000-0001-6314-2119, e-mail: andriyasov_av@arriah.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты научной экспедиции на озёра Тере-Холь и Убсу-Нур Республики Тыва с целью активного мониторинга особо опасных болезней среди диких перелетных водоплавающих птиц и проведения эпизоотологического исследования акватории выбранных биотопов. Озеро Убсу-Нур является своеобразным индикатором заноса вируса гриппа птиц на территорию Российской Федерации, так как оно служит местом стоянок и гнездования многих диких перелетных птиц в период массовых миграций из стран Центральной и Юго-Восточной Азии. При проведении активного мониторинга проводилось полное вскрытие трупов птиц с описанием органов и систем и отбором проб для лабораторной диагностики. В качестве биологического и патологического материала отбирали пробы помета (луловые пробы), кусочки внутренних органов от мертвых и отстрелянных птиц, кровь (при возможности). При отборе образцов для исследований проводили идентификацию вида с использованием орнитологического определителя. При патологоанатомическом исследовании мертвых или убитых с диагностической целью водоплавающих птиц выявлена высокая степень глистной инвазии нематодами и цестодами. В двух пробах от чаек серебристых был выявлен геном вируса гриппа птиц типа А и в одной из них идентифицирован подтип H13N6. В одной пробе от чаек выявлен парамиксовирус 1-го серотипа (APMV-1) – возбудитель ньюкаслской болезни. Озёра Республики Тыва являются важнейшими точками пробоотбора биоматериала от диких птиц, поскольку первичное обнаружение вируса высокопатогенного гриппа на данных территориях является серьезным сигналом о возможности дальнейшего распространения возбудителя и предвестником возможной эпизоотии. Несмотря на отсутствие случаев обнаружения высококовирулентных изолятов вируса гриппа в дикой популяции, среднесрочный прогноз на 2020 г. можно охарактеризовать как «осторожный», поскольку наблюдается ухудшение эпизоотической ситуации по гриппу в мире, особенно в европейских странах, и сохраняется угроза заноса вируса на территорию России с перелетными птицами.

Ключевые слова: грипп птиц, дикая перелетная птица, озеро, эпизоотия, инвазия, паразитоз.

Благодарность: Экспедиция проведена в рамках исследовательской программы за счет средств по контракту с МАГАТЭ № 22555/RO.

Для цитирования: 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.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Волков Михаил Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией эпизоотологии и мониторинга ФГБУ «ВНИИЗЖ», 600901, Россия, г. Владимир, мкр. Юрьевец, e-mail: volkov_ms@arriah.ru.

UDC 619:616.98:578.832.1:616-076

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

M. S. Volkov¹, V. N. Irza², A. V. Varkentin³, S. V. Rogolyov⁴, A. V. Andriyasov⁵

^{1,2,3,5} FGBI "Federal Centre for Animal Health", Vladimir, Russia

⁴ Rosselkhoznadzor Administration for the Republics of Khakassia and Tyva and Kemerovo Oblast, Kyzyl, Republic of Tyva, Russia

¹ ORCID 0000-0002-8819-0720, e-mail: volkov_ms@arriah.ru

² ORCID 0000-0001-7489-1772, e-mail: irza@arriah.ru

³ ORCID 0000-0002-9732-1083, e-mail: varkentin@arriah.ru

⁴ e-mail: tuvrrshn_ozg@mail.ru

⁵ ORCID 0000-0001-6314-2119, e-mail: andriyasov_av@arriah.ru

SUMMARY

The results of the scientific expedition to Tere Khol and Uvs Nuur Lakes in the Republic of Tyva with the purpose of active monitoring of highly dangerous diseases in wild migratory waterfowl and epidemic analysis of these biotope water areas are presented in the paper. The Uvs Nuur Lake is a kind of an indicator for avian influenza introduction to the Russian Federation, because this is the resting and nesting area for many migratory wild birds during the period of mass migrations from Central and South-East Asian countries. In the process of active monitoring the complete autopsy of bird carcasses with description of organs and systems and sampling for laboratory diagnostics were performed. Droppings (pooled samples), parts of internal organs from dead and shot birds, blood (if possible) served as biological and pathological material for testing. While sampling, species were identified using an ornithological guide. The autopsy of dead waterfowl and birds shot for diagnostic purposes demonstrated a high worm burden of nematodes and cestodes. Two samples from European herring gulls were positive for avian influenza type A virus genome and subtype H13N6 was identified in one of them. Avian paramyxovirus serotype 1 (APMV-1), the agent of Newcastle disease, was found in one sample from gulls. The lakes of the Republic of Tyva are the most significant sites for sampling of biological material from wild birds, as the primary detection of highly pathogenic avian influenza virus in this territory is a serious signal of potential further virus spread and a precursor to a probable epizooty. Notwithstanding the absence of AIV very virulent isolate detections in wild bird populations the middle term prognosis for 2020 can be designated as cautious, as the avian influenza epidemic situation is deteriorating globally, especially in the European countries, and the threat of the virus introduction to the Russian territory with migratory birds still exists.

Key words: avian influenza, wild migratory bird, lake, epizooty, invasion, parasitic disease.

Acknowledgements: The mission was financed within the research program implemented under the IAEA contract 22555/R0.

For citation: 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.

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

For correspondence: Mikhail S. Volkov, Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), Head of Laboratory for Epizootology and Monitoring, FGBI "ARRIAH", 600901, Russia, Vladimir, Yur'evets, e-mail: volkov_ms@arriah.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Природные экосистемы, в которых отсутствует воздействие антропогенного фактора на биотопы, представляют колоссальный интерес для ветеринарной, медицинской и биологической науки, так как дают возможность изучить закономерности развития инфекционного и эпизоотического процессов и особенностей экологии возбудителей инфекционных заболеваний в естественной среде, где могут формироваться и поддерживаться природные очаги болезней¹. Экосистемы Республики Тыва, а именно озёра Убсу-Нур и Тере-Холь, для изучения экологии вируса гриппа птиц выбраны неслучайно. Ученые ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ») ежегодно организуют научные экспедиции на озёра Республики Тыва, а озеро Убсу-Нур является своеобразным индикатором заноса вируса на территорию Российской Федерации, так как оно служит местом стоянок и гнездований многих диких перелетных птиц в период массовых миграций из стран Центральной и Юго-Восточной Азии. Так, в 2006 г. на озере была выявлена массовая гибель диких перелетных птиц (превалирующий вид – чомга/*Podiceps cristatus*) в результате заражения высокопатогенным гриппом H5N1. В июне 2009 и 2010 гг. на озере также обнаруживали мертвых птиц разного видового состава (чомга/*Podiceps cristatus*, гусь гуменник/*Anser fabalis*, колпица/*Platalea leucorodia*, черноголовый

хохотун/*Larus ichthyaetus*, серая утка/*Anas strepera*, большой баклан/*Phalacrocorax carbo*, лысуха/*Fulica atra*, большая белая цапля/*Egretta alba*, красноголовый нырок/*Aythya ferina*), погибших в результате заражения гриппом H5N1. В 2015 г. от мертвых чомг также был выделен вирус гриппа H5N1. С 2011 г. в сыворотках крови, полученных от отстрелянных с диагностической целью птиц, выявляли специфические антитела к вирусу гриппа подтипов H5, H7 и H9 в диагностически значимых титрах, что может свидетельствовать о циркуляции вируса гриппа среди мигрирующих водоплавающих птиц. В мае 2016 г. от павших и отстрелянных диких птиц на озере Убсу-Нур был выделен вирус гриппа A/H5N8, который впоследствии вызвал эпизоотию среди птиц сельскохозяйственного назначения на территории России (конец 2016 – январь 2019 гг.). Поэтому проведение ежегодного комплексного мониторинга в популяциях диких водоплавающих птиц является актуальной и важной задачей практической ветеринарии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспедиция 2019 г. в Республику Тыва организована в рамках исследовательской программы ФАО/МАГАТЭ (контракт № 22555/R0). В целях недопущения отстрела краснокнижных и реликтовых видов птиц при проведении активного мониторинга в экспедиционную группу входил государственный охотвед. Проводилось полное вскрытие трупов птиц с описанием органов и систем и отбором проб для лабораторной диагностики. В качестве биологического и патологического материала отбирали пробы помета (пуловые пробы), кусочки

¹ Львов Д. К., Ильичев В. Д. Миграции птиц и перенос возбудителей инфекции. Эколого-географические связи птиц с возбудителями инфекции. М.: Наука; 1979. 270 с.

внутренних органов от мертвых и отстрелянных птиц, кровь (при возможности). При отборе образцов для исследований проводили идентификацию вида с использованием орнитологического определителя [1, 2]. Доставку материала в лабораторию осуществляли в герметичных влагонепроницаемых термоконтейнерах с наличием аккумуляторов холода в соответствии с действующими нормами [3]. При проведении эпизоотологического исследования акватории озер использовали классические методы эпизоотологии и фото- и видеоаппаратуру.

Для получения суспензии пробы кусочков внутренних органов и помета гомогенизировали до кашицеобразного состояния и добавляли стерильный забуференный физиологический раствор с pH 7,4. С целью проведения дальнейших исследований один миллилитр полученной суспензии переносили в пробирку и центрифугировали для осветления при низких оборотах.

Выделение суммарной РНК осуществляли с помощью набора «РИБО-сорб» (кат. № K2-1-Et-100) согласно инструкции производителя.

Обратно-транскриптазную полимеразную цепную реакцию в режиме реального времени (ОТ-ПЦР-РВ) проводили в одну стадию с использованием набора OneStep RT-PCR Kit (Qiagen, кат. № 210212), 25 мМ раствора хлорида магния (Promega, в наборе с кат. № M8296) и систем праймеров на гены M, H, N. Собирали смесь объемом 25 мкл, содержащую 7,5 мкл деионизованной воды, 5 мкл 5× буфера для ОТ-ПЦР, 2,75 мкл 25 мМ раствора хлорида магния, 1 мкл раствора 10 мМ дНТФ, по 1 мкл раствора прямого и обратного праймеров (10 пмоль/мкл), 0,75 мкл раствора флуоресцентного зонда (10 пмоль/мкл), 1 мкл смеси ферментов обратной транскриптазы и полимеразы, 5 мкл раствора суммарной РНК. Обратную транскрипцию проводили 30 мин при температуре 50 °С. Собственно для амплификации применяли следующие температурно-временные параметры: 95 °С – 10 мин (активация полимеразы), далее 40 циклов, каждый из которых состоит из трех шагов (95 °С – 10 с, 55 °С – 35 с, 72 °С – 10 с).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пресное озеро Тере-Холь располагается на высоте 1300 м над уровнем моря на юго-востоке Республики Тыва в Тере-Хольской тектонической котловине, неподалеку от границы с Монголией. Отсутствие антропогенного фактора и богатая кормовая база озера привлекают диких водоплавающих птиц, несмотря на слаборазвитую прибрежную растительность. Озеро является сильно заболоченным, вода имеет специфический болотный запах (рис. 1). При осмотре территории трупов диких птиц выявлено не было.

Российская часть озера Убусу-Нур находится в южной части Республики Тыва, на границе с Монголией (рис. 2). Озеро расположено в тектонической впадине – котловине Больших озер, является бессточным и умеренно соленым, его вода непригодна для потребления и имеет горьковато-соленый вкус. Ежегодно площадь озера уменьшается за счет высыхания. Берега российской части озера (протяженность около 10 км) заболоченные, труднодоступные. Климат котловины является резко континентальным с существенными колебаниями суточных и годовых температур. При исследовании на берегу озера были обнаружены 3 трупа чаек серебристых (*Larus argentatus*).



Рис. 1. Акватория оз. Тере-Холь, 2019 г.

Fig. 1. Tere Khol Lake area, 2019

При осмотре акватории озер встречались такие виды птиц, как журавли (*Grus*), кулики (*Limicolae*), чайки (*Laridae*), кряква (*Anas platyrhynchos*), красноголовый нырок (*Aythya ferina*), чирок-трескунок (*Spatula querquedula*), лысуха (*Fulica atra*), чомга (*Podiceps cristatus*), огарь (*Tadorna ferruginea*), воробьинообразные (*Passeriformes*).

В рамках активного мониторинга в 2019 г. от диких птиц с территории Республики Тыва было отобрано 90 проб биологических материалов: кусочки кишечника, почек, селезенки, в некоторых случаях – головной мозг, а также пробы помета (таблица).

При вскрытии мертвых или убитых с диагностической целью птиц в 50% случаев наблюдали моно- и смешанные инвазии (цестодозы и нематодозы). При обнаружении половозрелых цестод в тонком отделе кишечника (рис. 3) на вскрытии отмечали вздутие петель кишечника, полнокровие сосудов, катаральное воспаление слизистой, которая была гиперемирована и отечна (рис. 4), расширение желчного пузыря с выбросом желчи в просвет желудка и панкреатит (увеличение, гиперемия, отечность и дряблость поджелудочной железы). Цестоды белого цвета имели длину от 12 до 20 см, ширина члеников превосходила их длину (рис. 5). У бакланов, чаек и уток в железистом и мускульном желудках выявляли интенсивную инвазию нематодами, которые в длину составляли от 0,5 до 5 см (рис. 6–8). При этом слизистая железистого желудка

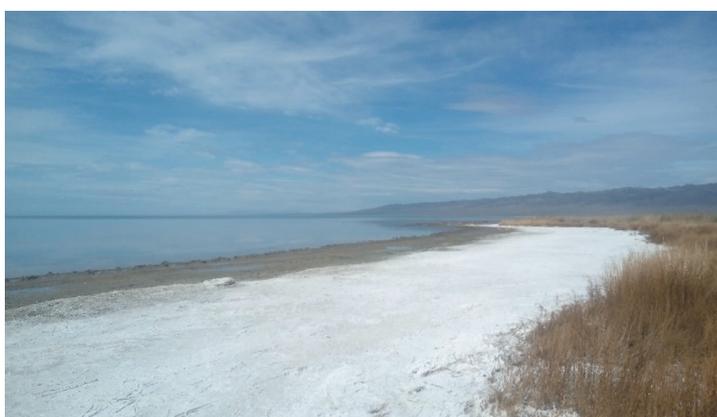


Рис. 2. Акватория оз. Убусу-Нур (граница с Монголией), 2019 г.

Fig. 2. Uvs Nuur Lake area (Mongolian border), 2019

Таблица
Количество отобранных проб в природных биотопах

Table
Number of samples taken in natural biotopes

Вид птиц	озеро Тере-Холь	озеро Убсу-Нур
Отряд ржанкообразные (<i>Charadriiformes</i>)		
Чайка озерная (<i>Larus ridibundus</i>)	3	–
Чайка серебристая (<i>Larus argentatus</i>)	–	8
Крчка (<i>Sterna hirundo</i>)	2	–
Кулик (<i>Limicolae</i>)	1	–
Бекас (<i>Gallinago gallinago</i>)	1	–
Отряд гусеобразные (<i>Anseriformes</i>)		
Чирок-трескун (<i>Anas querquedula</i>)	2	–
Красноголовый нырок (<i>Aythya ferina</i>)	1	1
Отряд журавлеобразные (<i>Gruiformes</i>)		
Лысуха (<i>Fulica atra</i>)	3	–
Отряд поганкообразные (<i>Podicipediformes</i>)		
Чомга (<i>Podiceps cristatus</i>)	1	–
Отряд олушеобразные (<i>Suliformes</i>)		
Баклан (<i>Phalacrocorax</i>)	–	2
Пробы помета (объединенные пробы)	28	19
Гидробионты	18	–

была гиперемированной и резко отечной с точечными кровоизлияниями. Кутикула мышечного желудка была дряблой и легко отделялась, под кутикулой отмечали очаги гиперемии и кровоизлияний. Интенсивность глистной инвазии оценивали как высокую. Такую степень заражения гельминтами в популяции диких птиц можно объяснить тем, что в рассматриваемых экосистемах Республики Тыва существуют оптимальные условия для развития промежуточных хозяев паразитов птиц, а именно ракообразных: циклопов, дафний, гаммарусов, а также моллюсков и других водных беспозвоночных. Так, промежуточными хозяевами для цестод являются циклопы, в организме которых развиваются личинки – цистицеркоиды; гаммарусы – для многих гельминтов, возбудителей тетрамероза, стрептокароза и др.²

При вскрытии мертвых чаек, обнаруженных на берегу озера Убсу-Нур, наблюдали разлитые кровоизлияния под кожей головы и в яйцевом (рис. 9–10), воспаление поджелудочной железы и тонкого отдела кишечника. В 2 пробах был выявлен геном вируса гриппа птиц типа А. В одной из них идентифицирован подтип H13N6. В пробе, полученной от третьей чайки, был выявлен

² Котельников Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: справочник. М.: Колос; 1983. 208 с.



Рис. 3. Цестоды в кишечнике (дрепанидотениоз)

Fig. 3. Cestodes in intestines (drepanidotaeniosis)

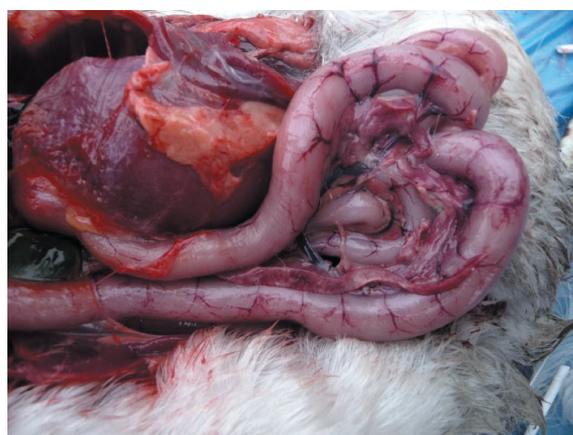


Рис. 4. Вздутие и полнокровие сосудов петель кишечника

Fig. 4. Distention and vascular congestion of intestinal loops

парамиксовирус 1-го серотипа (APMV-1) – возбудитель ньюкаслской болезни. Несмотря на положительные результаты ПЦР, изолировать данные патогены на куриных эмбрионах или культурах клеток не удалось.

В пробах гидробионтов (гаммарусов), отобранных на озерах, генетического материала вируса гриппа типа А выявлено не было. Однако существуют доказательства накопления вируса гриппа в организмах гидробионтов, в частности мидий и дафний, обитающих в природных озерах и реках. Так, A. Pathak et al. изучали выживаемость вируса низкопатогенного гриппа H9N2 в бамбуковой креветке (*Atyopsis moluccensis*) и установили, что данный вид организмов способен механически накапливать возбудителя гриппа и поддерживать его циркуляцию в биотопе [4].

Несмотря на отсутствие случаев обнаружения высоковирулентных изолятов вируса гриппа в дикой популяции, среднесрочный прогноз на 2020 г. можно охарактеризовать как «осторожный», поскольку сохраняется угроза заноса вируса на территорию страны с перелетными птицами. Дальнейшее распространение вирусов гриппа птиц H5Nx, возможность возникновения эпизоотии и интенсивность эпизоотического процесса будут зависеть от прямых и косвенных контактов диких птиц-вирусоносителей с домашними.



Рис. 5. Цестоды в брюшной полости (чайка серебристая)

Fig. 5. Cestodes in abdominal cavity (European herring gull)



Рис. 6. Нематоды в железистом желудке птиц (чайка серебристая)

Fig. 6. Nematodes in proventriculus (European herring gull)



Рис. 7. Нематоды в мышечном желудке птиц (баклан)

Fig. 7. Nematodes in gizzard (cormorant)

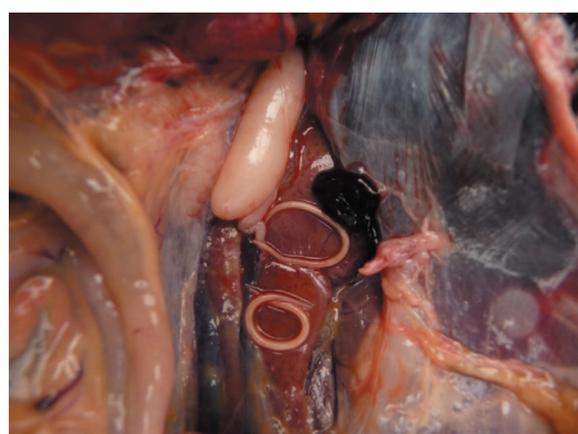


Рис. 8. Нематоды в брюшной полости птиц (чомга)

Fig. 8. Nematodes in abdominal cavity (great-crested grebe)

ВЫВОДЫ

1. Установлена интенсивная инвазия цестодами и нематодами популяции диких перелетных птиц Республики Тыва.

2. Основные патологоанатомические изменения воспалительного характера органов и тканей исследуемых птиц связаны с паразитозами.

3. Обнаружение вируса гриппа птиц подтипа H13N6 и возбудителя ньюкаслской болезни у чаек свидетельствует о циркуляции данных вирусов в популяциях диких птиц, и данное вирусоносительство представляет собой обычное явление.

4. Отсутствие массовой гибели диких птиц и отрицательные результаты лабораторных исследований по высокопатогенному гриппу позволили прогнозировать низкий риск заноса возбудителя из стран Центральной и Юго-Восточной Азии через миграционные пути, проходящие по территории Республики Тыва, в 2017–2019 гг. [5–7].

5. Среднесрочный прогноз на 2020 г. можно охарактеризовать как «осторожный», поскольку наблюдается ухудшение эпизоотической ситуации по гриппу птиц в мире, особенно в европейских странах, и сохраняется угроза заноса вируса на территорию страны с перелетными птицами.

6. Озёра Республики Тыва являются важнейшими точками пробоотбора биоматериала от диких птиц, поскольку первичное обнаружение вируса высокопатогенного гриппа птиц на данных территориях является серьезным сигналом о дальнейшем распространении возбудителя и предвестником возможной эпизоотии.



Рис. 9. Кровоизлияния под кожей головы

Fig. 9. Hemorrhages under head skin



Рис. 10. Кровоизлияния в яйцевод

Fig. 10. Hemorrhages in oviduct

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (п. 4 см. REFERENCES)

1. Полевой определитель гусеобразных птиц России. Ред.-сост. Е. Е. Сыроечковский; авт. текста Н. Д. Поярков, А. В. Кондратьев, К. Е. Литвин, и др. М.: Рабочая группа по гусеобразным Северной Евразии; Всероссийский научно-исследовательский ин-т охраны природы; Зоологический музей МГУ; 2011. 223 с.
2. Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири: справочник-определитель. 3-е изд., испр. и доп. Екатеринбург; 2008. 633 с.
3. Ветеринарные правила лабораторной диагностики гриппа А птиц: утв. МСХ РФ от 03.04.2006 № 105 (зарегистрировано в Минюсте РФ 27.04.2006 № 7761). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901976707>.
5. Волков М. С., Варкентин А. В., Караулов А. К., Гуленкин В. М., Чвала И. А., Ирза В. Н. Прогноз по высокопатогенному гриппу птиц на территории Российской Федерации на 2017 г. *Прогнозы по ряду болезней животных в Российской Федерации на 2017 год*; Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2016; 209–247.
6. Чвала И. А., Караулов А. К., Гуленкин В. М., Ирза В. Н. Прогноз по высокопатогенному гриппу птиц на территории Российской Федерации на 2018 г. *Прогнозы по заразным болезням животных в Российской Федерации на 2018 год*. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2018; 209–242.
7. Ирза В. Н., Волков М. С., Варкентин А. В., Гуленкин В. М., Караулов А. К., Андрейчук Д. Б. и др. Прогноз по высокопатогенному гриппу птиц на территории Российской Федерации на 2019 г. *Прогнозы по заразным болезням животных в Российской Федерации на 2019 год*. ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 2018; 251–295.

REFERENCES

1. Field identifier of Ansireformes of Russia [Polevoj opredelitel' guseobraznyh ptic Rossii]. Amended and compiled by E. E. Syroyechkovsky; written by N. D. Poyarkov, A. V. Kondratiev, K. E. Litvin, et al. M.: Working

Group for Ansireformes of North Eurasia; All-Russian Research Institute of Natural Protection; Zoological Museum of MSU; 2011. 223 p. (in Russian)

2. Ryabitsev V. K. Birds of the Urals, Transurals and West Siberia [Pticy Urala, Priural'ya i Zapadnoj Sibiri]: Handbook. 3rd ed., amended. Yekaterinburg; 2008. 633 p. (in Russian)

3. Veterinary rules of avian influenza A laboratory diagnostics [Veterinarnye pravila laboratornoj diagnostiki grippa A ptic]: approved by RF MoA on 03.04.2006 No. 105 (registered in the Ministry of Justice on 27.04.2006 No. 7761). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/901976707>. (in Russian)

4. Pathak A. P., Murugkar H. V., Nagarajan S., Sood R., Tosh C., Kumar M., et al. Survivability of low pathogenic (H9N2) avian influenza virus in water in the presence of *Atyopsis moluccensis* (Bamboo shrimp). *Zoonoses Public Health*. 2018; 65 (1):e124–e129. DOI: 10.1111/zph.12420.

5. Volkov M. S., Varkentin A. V., Karaulov A. K., Gulenkin V. M., Chvala I. A., Irza V. N. Highly pathogenic avian influenza forecast in the Russian Federation for 2017 [Prognoz po vysokopatogennomu grippu ptic na territorii Rossijskoj Federacii na 2017 g.]. In: *Forecasts for several animal diseases in the Russian Federation for 2017*; Vladimir: FGBI "ARRIAH"; 2016; 209–247. (in Russian)

6. Chvala I. A., Karaulov A. K., Gulenkin V. M., Irza V. N. Highly pathogenic avian influenza forecast in the Russian Federation for 2018 [Prognoz po vysokopatogennomu grippu ptic na territorii Rossijskoj Federacii na 2018 g.]. In: *Forecasts for contagious animal diseases in the Russian Federation for 2018*; Vladimir: FGBI "ARRIAH"; 2018; 209–242. (in Russian)

7. Irza V. N., Volkov M. S., Varkentin A. V., Gulenkin V. M., Karaulov A. K., Andreychuk D. B., et al. Highly pathogenic avian influenza forecast in the Russian Federation for 2019 [Prognoz po vysokopatogennomu grippu ptic na territorii Rossijskoj Federacii na 2019 g.]. In: *Forecasts for contagious animal diseases in the Russian Federation for 2019*; Vladimir: FGBI "ARRIAH"; 2018; 251–295. (in Russian)

Поступила 20.03.2020

Принята в печать 07.05.2020

Received on 20.03.2020

Approved for publication on 07.05.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

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

Ирза Виктор Николаевич, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник ИАЦ ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Варкентин Андрей Владимирович, кандидат ветеринарных наук, руководитель сектора ИАЦ ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

Роголев Сергей Владимирович, инспектор территориального управления РСХН по Республике Хакасия и Тува и Кемеровской области, г. Кызыл, Республика Тува, Россия.

Андриясов Артем Валерьевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник референтной лаборатории вирусных болезней птиц ФГБУ «ВНИИЗЖ», г. Владимир, Россия.

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

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

Andrey V. Varkentin, Candidate of Sciences (Veterinary Medicine), Head of Sector, Information and Analysis Centre, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.

Sergey V. Rogolyov, Inspector of the Rosselkhoz nadzor Administration for the Republics of Khakassia and Tyva and Kemerovo Oblast, Kyzyl, Republic of Tyva, Russia.

Artyom V. Andriyasov, Candidate of Sciences (Biology), Leading Researcher, Reference Laboratory for Avian Viral Diseases, FGBI "ARRIAH", Vladimir, Russia.