

УДК 616.98+616.921+619:579.841.52

И. Т. Русев, В. Д. Винник, Д. А. Соколовский

Украинский научно-исследовательский противочумный институт им. И. И. Мечникова

ПТИЦЫ КАК ВЕРОЯТНЫЙ ФАКТОР ЗАНОСА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВЫСОКОПАТОГЕННОГО ПТИЧЬЕГО ГРИППА H_5N_1 В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

В 2005 г. высокопатогенный птичий грипп из Центральной Азии стремительно распространился по основным миграционным путям диких птиц вплоть до Украины. Осенью и в основном зимой он проявил себя во многих странах Европы, Азии и Африки в местах традиционных зимовок птиц. В работе рассматриваются пути заноса возбудителя птичьего гриппа в Украину и роль диких птиц в возможном формировании антропогенных и природных очагов высокопатогенного птичьего гриппа в условиях мегаполисов.

I. T. Rusev, V. D. Vinnik, D. A. Sokolovskiy

Український науково-дослідний протичумний інститут ім. І. І. Мечникова

ПТАХИ ЯК ІМОВІРНИЙ ФАКТОР ЗАНЕСЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ ВИСОКОПАТОГЕННОГО ПТАШИНОГО ГРИПУ H_5N_1 В УМОВАХ МЕГАПОЛІСУ

У 2005 р. высокопатогенний пташиний грип із Центральної Азії стрімко поширився по основних міграційних шляхах диких птахів аж до України. Восени та в основному взимку він проявив себе у багатьох країнах Європи, Азії та Африки в місцях традиційних зимівель птахів. У статті розглядаються шляхи занесення збудника пташиного грипу в Україну та роль диких птахів у можливому формуванні антропогенних і природних вогнищ високопатогенного пташиного грипу в умовах мегаполісів.

I. T. Rusev, V. D. Vinnik, D. A. Sokolovskiy

I. I. Mechnikov Ukrainian Antiplague Research Institute

BIRDS AS THE PROBABLE FACTOR OF INTRODUCTION AND SPREAD OF HIGHLY PATHOGENIC AVIAN INFLUENZA H_5N_1 IN MEGAPOLIS CONDITIONS

In 2005 highly pathogenic avian influenza spread rapidly from the Central Asia along the main migration routes of wild birds including Ukraine. In the autumn, and mostly in the winter, the avian influenza was found in many countries of Europe, Asia and Africa – in the places of traditional birds wintering. The paper considers the ways of importation of the avian influenza pathogens into Ukraine and the role of wild birds in the possible formation of anthropogenic and natural foci of highly pathogenic avian influenza in megapolis conditions.

Введение

Вирус птичьего гриппа в популяциях диких птиц существует в двух формах: низко- и высокопатогенной. Вирусы птичьего гриппа низкой патогенности способны к

длительной бессимптомной персистенции в популяциях диких и домашних птиц. При этом от птиц, главным образом уток, выделяются вирусы птичьего гриппа субтипов, характеризующихся десятками антигенных комбинаций гемагглютинин + нейраминидаза ($H + N$) [1; 5].

Всего для диких птиц известно 16 субтипов гемагглютинина (H) и 9 субтипов нейраминидазы (N) [6]. Штамм вируса птичьего гриппа H_5N_1 начал циркулировать в популяциях домашней птицы разных регионов Азии в середине 1990-х годов и с тех пор незаметно усиливал свои позиции. Впервые вирус в высокопатогенной форме зарегистрирован в 1997 г. и после этого больше не появлялся. Однако к концу 2003 г. H_5N_1 снова внезапно активизировался, причем в значительно более широком масштабе. Произошла крупная вспышка на коммерческой птицеводческой ферме, расположенной недалеко от столицы Кореи – Сеула [14].

Птичий грипп как вирусная инфекция возникает естественным образом среди диких, прежде всего, водоплавающих птиц. Как правило, пернатые не болеют [10]. Зараженные птицы через слюнные, носовые выделения и помет способны загрязнять окружающую среду и другие виды птиц, близко контактирующие с ними. Вирусы птичьего гриппа распространены глобально на Земном шаре благодаря таким резервуарам как птицы. Экологию птичьего гриппа во многом определяют состояние иммунной системы, годовые жизненные циклы, характер миграции и питание птиц как резервуаров возбудителя. Снижение биоразнообразия, а также кардинальное изменение экосистем водно-болотных угодий влияет на активность проявления птичьего гриппа [13; 18].

В настоящее время высокопатогенный птичий грипп H_5N_1 все еще является серьезной проблемой общественного здравоохранения не только для Азии и Африки, но и в глобальном масштабе [11; 12; 16].

Вирус H_5N_1 , нередко приводящий к смерти людей, впервые обнаружен в 2003 году в Гонконге. За эти годы вирус зарегистрирован в 61 стране. С 2003 года вирусом H_5N_1 инфицировано 565 человек. Он унес 331 жизнь. После 2006 года вирус оставался эндемичным в шести странах. Число эпизоотий среди домашней и дикой птицы постепенно снизилось с пиковых отметок 4 000 эпизоотий в год до 302 эпизоотий в середине 2008 года. Однако в последнее время вирус активизировался. В 2009–2011 годах эпизоотийная ситуация в мире по гриппу H_5N_1 остается напряженной [7].

За последние годы вирус H_5N_1 обнаружен среди домашней и дикой птицы не только в странах Юго-Восточной Азии и России, но также в Израиле, на оккупированных палестинских территориях, в Болгарии и Румынии (вблизи границы с Одесской областью). Глобальное распространение гриппа (рис. 1) является ярким свидетельством роли птиц в распространении возбудителей опасных вирусных инфекций [19].

Цель данной работы – выявить пути заноса возбудителя высокопатогенного птичьего гриппа в прибрежные территории Северо-Западного Причерноморья и роль диких птиц в возможном формировании антропоургических и природных очагов в условиях мегаполиса.

Материал и методы исследований

Полевые исследования проведены с июля 2005 по октябрь 2006 года по программе «Исследования вирусов Западного Нила и вирусов гриппа среди мигрирующих и гнездящихся птиц в Северо-Западном Причерноморье» в рамках Протокола соглашений между Украинским НИИ им. И. И. Мечникова и руководством Программы вирусологических исследований и зоонозных заболеваний Медицинского исследовательского подразделения военно-морских сил США (лаборатория в Каире, Египет) –

NAMRU-3. Отлов птиц проводили паутинными сетями. Больных и павших птиц подбирали во время мониторинга состояния зимующих их скоплений на маршрутах вдоль побережий водоемов. От внешне здоровых птиц отбирали клоакальные, а от больных и павших – клоакальные и трахеальные смывы. Собранные в поле клоакальные смывы хранили в сосудах Дьюара с жидким азотом ($-196\text{ }^{\circ}\text{C}$).

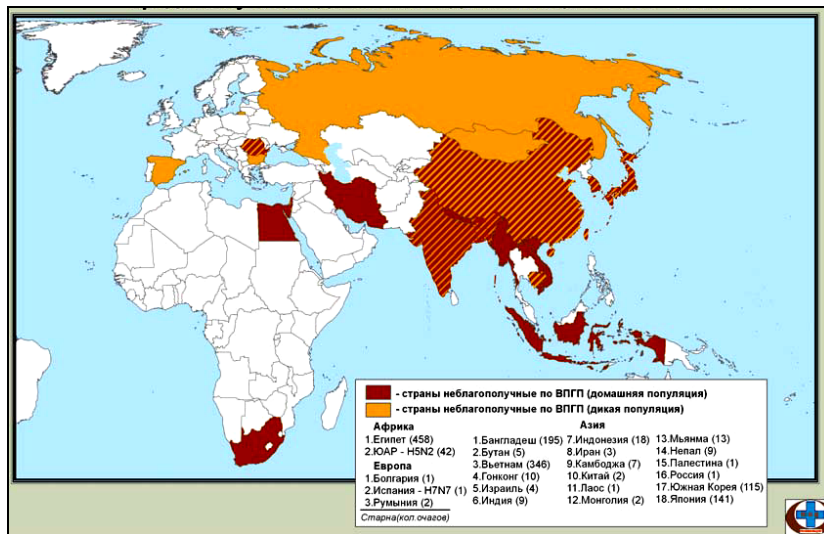


Рис. 1. Распространение высокопатогенного птичьего гриппа H_5N_1 в мире в 2010–2011 гг. [7]

Мониторинг вируса птичьего гриппа среди птиц, отловленных на территории Одессы и ее пригородов, проводили с помощью двух методов: иммунохроматографического теста и методом ОТ-ПЦР (метод полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией). Всего исследованы клоакальные смывы от 365 птиц 35 видов, 28 из которых относились к околотовной экологической группе.

Материалами для настоящего сообщения также послужили информационные и аналитические данные Birdlife International, FAO, WHO, OIE, Empress Watch, Wetlands International, официальные отчеты стран по заболеваниям животных птичьим гриппом, научные статьи, консультации. Следует отметить, что официальные данные не всегда совпадают с реальными данными по вспышкам заболеваний среди диких и домашних животных, что никак не способствует объективному научному исследованию. Это касается числа вспышек, количества животных, вовлеченных в эпизоотию, видов диких птиц, пораженных птичьим гриппом.

Результаты и их обсуждение

Наиболее часто выделяли вирус гриппа H_5N_1 от птиц семейства утиных (гуси, утки, лебеди) и ржанкообразных (чайки, крачки, кулики) [8]. Способность возбудителя выживать в воде или во льду в Арктике играет важнейшую роль в период, когда численность и плотность птиц крайне низкая или их вообще нет в очагах инфекции. И, возможно, этот феномен является одним из важнейших в персистенции вируса в межэпизоотический период. Впоследствии, по прилету птиц, фекально-оральный путь передачи инфекции вновь способствует вовлечению новых порций возбудителя в природный цикл. При этом концентрация вируса в послегнездовой период птиц, возможно, растет, и вирус передается от субпопуляции к субпопуляции и от вида к виду, что в

конечном итоге способствует естественному поддержанию цикла высокопатогенного возбудителя птичьего гриппа в природе. А перераспределение вируса среди птиц, использующих разные миграционные пути, вносит значимый вклад в выживание самого вируса в огромном географическом ареале мигрирующих птиц.

В начале мая 2005 года крупная вспышка высокопатогенного птичьего гриппа среди диких птиц возникла в природном заповеднике «Озеро Цинхай» в Китае. В результате эпизоотии погибли сотни диких птиц: бакланов, гусей, чаек, уток и др. Вскоре эпизоотия среди диких птиц возникла и в Монголии – на севере от озера Цинхай, куда мигрирующие птицы переместились по Центрально-Азиатскому миграционному пути. Спустя некоторое время появилось первое подозрение на вирусную болезнь домашних птиц в России. Оно возникло 18 июля 2005 года и было зарегистрировано в Новосибирской области [8].

К ноябрю 2005 года на территории России произошло затухание эпизоотического процесса. В это же время эпизоотийный процесс стал активно развиваться на территории Украины – в АР Крым. Вероятно, вирус был занесен мигрирующими птицами еще в начале октября 2005 года. Об этом свидетельствовали находки различных видов павших птиц околородного комплекса орнитологами Крыма (устн. сообщ. А. Гринченко). Однако пробы для лабораторного исследования взяты не были. В то же время, именно в этот период, в странах Черноморского региона (Румынии, Турции, а затем и в Греции) появляются вспышки птичьего гриппа. Вполне вероятно, перемещаясь и периодически останавливаясь на отдых и кормежку, пернатые заражали возбудителем птичьего гриппа водоемы и прилегающие к ним территории, где впоследствии заражались домашние и, возможно, синантропные птицы. Именно таким образом, вероятнее всего, формировалась сеть природных и антропогенных очагов в рамках Афро-Евразийского миграционного коридора птиц, в который, в том числе, входят Украина и Россия.

Первые заболевания у птиц на территории Украины задокументированы в приусадебных хозяйствах граждан, проживающих в Крыму на побережье Азовского моря. Динамика заболевания характеризовалась молниеносным течением. Домашние птицы (гуси, утки, куры) гибли в течение 24–48 часов. Основной клинической картиной было резкое угнетение, у отдельных особей наблюдались нервно-паралитические явления.

К началу февраля 2006 года очаги птичьего гриппа охватили 34 населенных пункта 12 районов АР Крым, а также один – в Херсонской области (с. Красный Чабан). При этом локализация и периодичность появления большинства антропогенных очагов птичьего гриппа указывает на их пространственную связь с концентрациями мигрирующих и зимующих околородных диких птиц и наличием плотной сети ирригационных каналов.

Анализ многочисленных вспышек высокопатогенного птичьего гриппа H_5N_1 среди диких перелетных птиц в Афро-Евразийском миграционном коридоре в 2005–2006 гг. показал, что вирус в Украину занесен птицами водно-болотного комплекса в период осенней миграции [8]. Причем первый случай гибели птиц с неясной этиологией зарегистрирован именно в Одесском государственном зоопарке 25 ноября 2005 года.

В результате эпизоотии здесь заболело и погибло, по данным официальной статистики, 24 птицы. Однако по непонятным причинам исследование павших птиц было осуществлено только 24 февраля 2006 года Центральной лабораторией ветеринарной медицины (Киев). Методом ПЦР установлено наличие только гемагглютинаина H_5 , а впоследствии, 11 марта, диагноз высокопатогенного птичьего гриппа H_5N_1 подтвержден лабораторно в VLA Weybridge (United Kingdom – OIE Reference Laboratory) [15].

Исследование материала от водоплавающих птиц, павших в феврале 2006 года в прибрежной зоне Сухого лимана, дало положительные результаты. РНК вируса гриппа *A* и его субтипа H_5N_1 была выявлена у четырех птиц: лебедя-шипун (*Cygnus olor*), крохали длинноклювого (*Mergus serrator*) и двух поганок малых (*Podiceps ruficollis*). Позитивные результаты исследования подтверждены специалистами Центральной СЭС МЗ Украины и Медицинского исследовательского подразделения военно-морских сил США NAMRU-3 (Каир, Египет), где также установлено наличие РНК N_1 в исследуемых образцах.

Исследование этого же материала специалистами Медицинского исследовательского подразделения военно-морских сил США NAMRU-3 позволило выявить РНК вируса гриппа *A/H₅N₁* еще у пяти птиц: двух лебедей-шипун (*Cygnus olor*), двух крохалей длинноклювых (*Mergus serrator*) и чернети хохлатой (*Aythya fuligula*). Таким образом, в общей сложности у 9 (52,9 %) из 17 обследованных птиц выявлен вирус гриппа *A (H₅N₁)* (табл. 1), на основании чего можно предположить, что среди погибших птиц от 26 до 79 % (95 % доверительный интервал) могли пасть в результате инфекции, вызванной высокопатогенным вирусом птичьего гриппа *A* субтипа H_5N_1 .

Неоспоримым доказательством заноса птичьего гриппа дикими птицами может служить тот факт, что выявленный у птиц на Сухом лимане вирус гриппа *A (H₅N₁)* имел высокую гомологию со штаммами вируса гриппа *A (H₅N₁)*, выделенными от людей, домашних птиц и дикой утки чирка-трескунка в дельте Нила в Египте нашими партнерами по проекту мониторинга высокопатогенного птичьего гриппа H_5N_1 [2; 17].

Обследование остальных водно-болотных птиц, подобранных и отловленных на Сухом и Куяльницком лиманах, не выявило РНК вируса гриппа *A*.

Таблица

Результаты исследования методом ПЦР клоакальных смывов от павших и больных птиц, собранных на Сухом лимане 22–23 февраля 2006 года

Вид	Количество обследованных особей	Обнаружено РНК вируса гриппа H_5N_1
Поганка малая	2	2
Лебедь-шипун	3	3
Крохаль длинноносый	4	3
Чернеть хохлатая	3	1
Нырок красноголовый	3	0
Лысуха	2	0
Всего	17	9

В этот же период в Одесском зоопарке отмечена гибель 50 птиц различных видов, в том числе 13 соколов, 8 попугаев, 8 фазанов, 3 декоративных курочек, 3 кобчиков, филина и голубя [2]. По данным Международного эпизоотологического бюро, в Одесском зоопарке погибли не только указанные виды птиц, но также высокочувствительные и высоковосприимчивые к птичьему гриппу *A (H₅N₁)* птицы водно-болотного комплекса: красноголовый нырок, пеликан, большой баклан, нильские и домашние гуси [20]. По нашему мнению, вероятность попадания вируса птичьего гриппа в Одесский зоопарк возможна по двум каналам. Первый канал – через синантропных птиц и, прежде всего, скворцов, которых в тот зимний период в Одессе насчитывалось более 100 тыс. особей. Из-за резкого похолодания и стремительных снегопадов эти птицы не смогли улететь южнее и в поисках корма могли залетать в вольеры зоопарка. Кроме этого, зимующие птицы кормились в огромных количествах и на основной городской свалке Одессы, расположенной вблизи Сухого лимана, где в это время выявлена вспышка птичьего гриппа H_5N_1 среди водоплавающих птиц. На свалке

кормились более 50 000 врановых и чайковых птиц, прилетавших из окрестностей Су-хого лимана, где они (чайковые) собирались на ночевку на акватории водоема. На городской свалке для лабораторного исследования добыта одна особь сизой чайки (*Larus canus*), окольцованная в Новосибирской области на озере Чаны, что свидетельствует о тесных географических связях весьма отдаленных регионов Западной Сибири с Одессой и возможном заносе возбудителя высокопатогенного птичьего гриппа H_5N_1 в этот сезон из Сибири в Одессу. Возбудитель птичьего гриппа в Северо-Западное Причерноморье может быть занесен также с помощью зимующих здесь серебристых чаек (*Larus argentatus*) [3]. Вполне вероятно, что скворцы также могли заразиться на свалке и занести вирус в зоопарк [8].

Второй канал возможного заноса возбудителя в зоопарк – доставка жителями Одессы больных и ослабленных лебедей-шипунов с прибрежной зоны моря. По всей вероятности, администрация и служащие зоопарка, не выдерживая необходимого карантина, запустили больных птиц в вольеры к здоровым, что могло привести к возникновению данной локальной вспышки.

Одновременно с нами в 2005–2007 гг. исследования с целью выявления РНК вируса гриппа *A* и его высокопатогенного субтипа H_5 у диких птиц проводили сотрудники NAMRU-3. В 2005–2006 гг. исследовано 382 клоакальных смыва, геномная последовательность вируса гриппа *A* обнаружена у 28 ($7,3 \pm 1,3$ %) птиц. В 2007 г. клоакальные смывы от 383 птиц пулировали по пять особей. РНК вируса гриппа *A* выявлены в 17 пулах.

Гибель лебедей-шипунов от высокопатогенного варианта вируса гриппа *A* субтипа H_5N_1 наблюдали во многих европейских странах. Вспышка среди лебедей-шипунов вследствие инфицирования высокопатогенными вариантами вируса гриппа *A* (H_5N_1) описана на юге Западной Сибири (Новосибирская обл.) в июле 2005 года [4]. Во второй половине ноября 2005 года на территории дельты Волги произошла вспышка с высокой смертностью в местной популяции лебедей-шипунов [9]. В октябре 2005 года и в начале 2006-го вирус гриппа *A* (H_5N_1) обнаружен у павших лебедей-шипунов в Хорватии, в ноябре – в Румынии, в январе 2006-го – в Греции, в феврале – в Болгарии, Италии, Азербайджане, Франции, Венгрии и Словении; в марте – в Чехии, Великобритании и Дании; в апреле – в Германии (рис. 2).

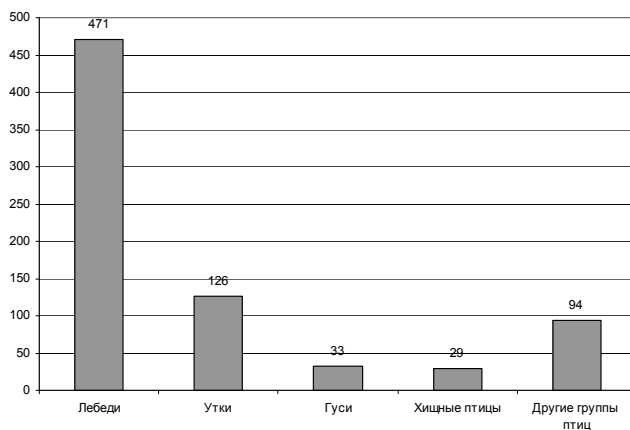


Рис. 2. Частота выявления H_5N_1 в европейских странах среди диких птиц в период с 1 февраля по 11 сентября 2006 года

Лебедь-шипун (*Сygnus olor*) широко распространен в Европе, Азии, Северной Америке, Южной Африке, Австралии и Новой Зеландии. Его северные популяции в Европе

могут мигрировать зимой в более теплые регионы Средиземноморья, Черного и Каспийского морей. Вместе с тем существуют популяции, ведущие оседлый образ жизни.

Сложившаяся в Европе в конце 2005 – начале 2006 года ситуация, когда в нескольких странах были обнаружены инфицированные дикие птицы, в том числе и лебеди-шипуну, при отсутствии заболеваний среди домашней птицы, подтверждает, что дикие птицы могут переносить вирусы птичьего гриппа на прежде не пораженные территории. Выявление высокопатогенного вируса $A (H_5N_1)$ у павших водоплавающих птиц в период весенней миграции свидетельствует о возможности заноса этого возбудителя на территорию Украины мигрирующими видами. При этом контаминация воды природных водоемов возбудителем способствует поддержанию циркуляции вируса в природе [8]. Обнаружение вируса у домашних гусей в Гонконге после вспышки 1997 г. свидетельствует о роли водоплавающих птиц в циркуляции высокопатогенного гриппа $A (H_5N_1)$ и значительном обсеменении возбудителем и заражении водоемов. Показана аэрозольная и фекальная трансмиссия этого вируса от водоплавающих птиц (гусей) к наземно-кормящимся (куры и перепелки) [8].

Все изложенное свидетельствует, что высокопатогенный вирус птичьего гриппа $A (H_5N_1)$ в настоящее время не утратил своей актуальности. Именно поэтому в Украине и, особенно, в Азово-Черноморском регионе, на приграничных территориях с Румынией и Россией необходимо продолжать эколого-эпизоотологический мониторинг с целью выявления высокопатогенного варианта птичьего гриппа A субтипа H_5N_1 среди диких и синантропных птиц и изучения их роли в его циркуляции как в мегаполисах, так и в окрестностях урбанизированных территорий.

Выводы

Миграция перелетных птиц – один из основных путей глобального распространения высокопатогенного птичьего гриппа и проникновения его на территорию Украины. Наиболее вероятными видами мигрирующих птиц, которые могли занести возбудителя птичьего гриппа в Украину, можно считать хохлатую чернетку, красноголового нырка, длинноносого крохалея, сизых и серебристых чаек. Среди диких птиц наиболее восприимчивым и высокочувствительным к высокопатогенному птичьему гриппу оказались лебеди-шипуну.

Возбудитель высокопатогенного вируса птичьего гриппа H_5N_1 мог быть занесен в Одесскую область перелетными птицами из Западной Сибири, где перед этим регистрировали массовые эпизоотии среди диких и домашних птиц. Возбудитель высокопатогенного вируса птичьего гриппа H_5N_1 попал в мегаполис и на территорию зоопарка из популяций синантропных и (или) диких птиц, находящихся на зимовке в рудеральных и природных ландшафтах Одессы. Заражение птиц зоопарка, а также диких водоплавающих птиц высокопатогенным птичьим гриппом H_5N_1 в условиях мегаполиса свидетельствует о высоком эпидемическом риске.

Орнитофауна таких мегаполисов как Одесса и ее пригородных зон должна быть под постоянным комплексным эколого-эпизоотологическим мониторингом с целью разработки профилактических мероприятий.

Авторы выражают искреннюю благодарность руководителю программы мониторинга птичьего гриппа доктору Л. Я. Могилевскому и всем коллегам УкрНИПЧИ им. И. И. Мечникова за содействие в сборе и лабораторном исследовании полевого материала.

Библиографические ссылки

1. **Высокопатогенный** вирус гриппа птиц, вызывающий гриппозную пневмонию у человека / В. В. Макаров, А. А. Воробьев, В. М. Бондаренко, Б. В. Боев // Журн. микробиол. – 2005. – № 3. – С. 105–109.
2. **Герман В. В.** Эпизоотологический мониторинг гриппа птицы в Украине / В. В. Герман, В. А. Сидицын // Ветеринарна медицина. – Харків, 2006. – Вип. 87. – С. 60–65.
3. **Индикация** методом ОТ-ПЦР вирусом гриппа *A* в клоакальных смывах диких птиц / О. Н. Пугачев, К. В. Большаков, М. В. Крылов и др. (www.zin.ru/administration/files/Indicator_VirusA_2011.pdf)
4. **Клинические** признаки заболевания птиц, вызванного высокопатогенными вариантами вируса гриппа *A/H₅N₁*, в эпицентре эпизоотии на юге Западной Сибири (июль 2005 г.) / М. Ю. Щелканов, Н. А. Власов, Д. Е. Киреев и др. // Журн. инфекц. патол. – 2005. – № 3–4. – С. 121–124.
5. **Лобанова Т. П.** Птичий грипп / Т. П. Лобанова, Н. В. Кихтенко. – ОНТИ ГНЦ ВБ «Вектор», 2004. – 16 с. (www.bio.su/press_2005apr_027r.htm)
6. **Львов Д. К.** Вирусы гриппа: события и прогнозы / Д. К. Львов, А. Д. Забережный, Т. И. Алипер // Природа. – 2006. – № 6. – С. 8.
7. **Прогнозы** по ряду особо опасных заболеваний животных на территории Российской Федерации в 2012 году (www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/iac/publications/iac_public25.pdf)
8. **Русев И. Т.** Роль мигрирующих птиц в заносе и распространении высокопатогенного птичьего гриппа в Украине // Вісник СумДУ. – 2006. – №8 (92). – С. 29–41.
9. **Эпизоотия** среди лебедей-шипун (*Cygnus olor*) в нижней дельте Волги (ноябрь 2005 г.), вызванная высокопатогенным вирусом гриппа *A/H₅N₁* / Д. К. Львов, М. Ю. Щелканов, П. Г. Дерябин и др. // Вопр. вирусол. – 2006. – № 3. – С. 10–16.
10. **Avian Influenza** in Birds // CDC and Prevention (www.cdc.gov/flu/avianflu/avian-in-birds.htm)
11. **Avian Influenza Virus A (H₅N₁)** (www.whoindia.org/LinkFiles/Influenza_AvianFlu-Control.pdf)
12. **Cellular** transcripts regulated during infections with Highly Pathogenic *H₅N₁* Avian Influenza virus in 3 host systems / V. R. M. T. Balasubramaniam, S. S. Hassan, A. R. Omar et al. // Virology Journal. – 2011. – Vol. 8. – P. 196.
13. **Gibbs S. E.** Avian biology, the human influence on global avian influenza transmission, and performing surveillance in wild birds // Anim. Health Res. Rev. – 2010. – Vol. 11, N 1. – P. 35–41.
14. **Global Patterns** of Influenza *A* virus in Wild Birds / B. Olsen, V. Munster, A. Wallensten et al. // Science. – 2006. – Vol. 312. – P. 384–388.
15. **Highly** pathogenic avian influenza in Ukraine // OIE. Disease Information. – 2006. – Vol. 19, N 11.
16. **Improving** global influenza surveillance: Trends of *A(H₅N₁)* virus in Africa and Asia / M. Escorcia, M. S. Attene-Ramos, M. J. Estrada, G. M. Nava // BMC Res. Notes. – 2012. – Vol. 23, N 5. – P. 62.
17. **Migratory** Bird Surveillance Program in Ukraine, Egypt and Kenya, July 2005 – January 2007 / C. Mattos, M. S. Parker, L. Ahmed et al. // Options for the Control of Influenza VI. – Toronto, Ontario (Canada), 2007. – 174 p.
18. **Transmission** of Influenza *A* Viruses Between Animals and People // CDC and Prevention (www.cdc.gov/flu/avian/gen-info/transmission.htm)
19. **World** Health Organization. Evolution of *H₅N₁* avian influenza viruses in Asia // Emerg. Infect. Dis. – 2005. – Vol. 11. – P. 1515–1521.
20. **World** Organization for Animal Health (OIE) // Disease Information. – 2006. – Vol. 19, N 11. (www.oie.int/eng/info/hebdo/aIS_24.htm – Highly pathogenic avian influenza in Ukraine)

Надійшла до редакції 17.03.2012