

DOI: 10.21055/0370-1069-2026-1-17-25

УДК 616.921.5(470)

**А.И. Еникеева, А.С. Панова, Н.Н. Васильцова, А.В. Даниленко, К.Н. Шадринова, С.В. Святченко,
К.И. Иванова, Г.С. Онхонова, Н.И. Гончарова, Т.В. Трегубчак, Т.В. Бауэр, М.В. Сивай,
Л.В. Максименко, В.Ю. Марченко**

Обзор эпизоотической и эпидемической ситуации по высокопатогенному гриппу птиц в России и мире в 2025 г.

Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», р.п. Кольцово, Российская Федерация

В 2025 г. сохранялась высокая эпизоотическая активность высокопатогенного вируса гриппа птиц (ВПВГП), о чем свидетельствуют более 7 тыс. вспышек среди домашней и дикой птицы в 75 странах мира, сопровождавшиеся гибелью или вынужденным уничтожением сельскохозяйственных птиц, число которых превысило 98 млн. Большинство зарегистрированных в мире вспышек связано с ВПВГП А(Н5N1) клады 2.3.4.4b, преобладающим в циркуляции во всем мире с 2021 г. Помимо доминирующего подтипа А(Н5N1) клады 2.3.4.4b, наблюдалась циркуляция других высокопатогенных подтипов, включая А(Н5N5), А(Н5N2), А(Н5N8) и А(Н5N9), а также А(Н7), что указывает на продолжающуюся эволюцию вируса гриппа птиц в природных и антропогенных экосистемах. В США и ряде других стран ВПВГП А(Н5N1) стал причиной многочисленных случаев заболевания диких и домашних млекопитающих, а также людей. В 2025 г. впервые в мире зарегистрирован случай заболевания человека гриппом А(Н5N5) в США. Всего в 2025 г. зарегистрировано 74 случая зоонозной передачи ВПВГП человеку, в том числе 32 случая, вызванных вирусом А(Н5) различных клад (2.3.4.4b, 2.3.2.1e, 2.3.2.1a), что указывает на продолжающийся рост межвидовой передачи, который несет потенциальную угрозу для общественного здоровья. В Российской Федерации в 2025 г. сохранялась напряженная эпизоотическая обстановка – зарегистрированы вспышки, вызванные ВПВГП А(Н5N1) клады 2.3.4.4b, среди диких и домашних птиц. При этом на Дальнем Востоке отмечена циркуляция вируса А(Н5N1), содержащего мутации повышенной вирулентности для млекопитающих. Также в части выделенных изолятов А(Н5N1) обнаружены аминокислотные замены в антигенных сайтах. Несмотря на продолжающуюся эволюцию, на данный момент не наблюдается значительного изменения антигенных свойств ВПВГП А(Н5N1), циркулирующих в Российской Федерации.

Ключевые слова: вирус гриппа птиц, мониторинг, эпизоотия, вспышки, H5N1, Россия.

Корреспондирующий автор: Панова Анастасия Сергеевна, e-mail: panova_as@vector.nsc.ru.

Для цитирования: Еникеева А.И., Панова А.С., Васильцова Н.Н., Даниленко А.В., Шадринова К.Н., Святченко С.В., Иванова К.И., Онхонова Г.С., Гончарова Н.И., Трегубчак Т.В., Бауэр Т.В., Сивай М.В., Максименко Л.В., Марченко В.Ю. Обзор эпизоотической и эпидемической ситуации по высокопатогенному гриппу птиц в России и мире в 2025 г. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2026; 1:17–25. DOI: 10.21055/0370-1069-2026-1-17-25
Поступила 10.02.2026. Принята к публикации 16.02.2026.

**A.I. Enikeeva, A.S. Panova, N.N. Vasil'tsova, A.V. Danilenko, K.N. Shadrinova, S.V. Svyatchenko,
K.I. Ivanova, G.S. Onkhnova, N.I. Goncharova, T.V. Tregubchak, T.V. Bauer, M.V. Sivay,
L.V. Maksimenko, V.Yu. Marchenko**

Review of the Epizootic and Epidemic Situation regarding Highly Pathogenic Avian Influenza in Russia and Globally in 2025

State Scientific Center of Virology and Biotechnology "Vector", Kol'tsovo, Russian Federation

Abstract. In 2025, high epizootic activity of highly pathogenic avian influenza virus (HPAIV) persisted globally, as evidenced by more than 7,000 outbreaks reported in poultry and wild birds across 75 countries, resulting in mortality or culling of birds exceeding 98 million specimens. The majority of outbreaks worldwide were associated with HPAIV A(H5N1) clade 2.3.4.4b, which has remained the predominant lineage in global circulation since 2021. In addition to the dominant A(H5N1) clade 2.3.4.4b subtype, circulation of other highly pathogenic subtypes was observed, including A(H5N5), A(H5N2), A(H5N8), and A(H5N9), as well as A(H7), indicating ongoing evolution of avian influenza viruses in natural and anthropogenic ecosystems. In the United States and several other countries, HPAIV A(H5N1) caused numerous infections in wild and domestic mammals as well as in humans. In 2025, the world's first human case of A(H5N5) influenza was documented in the United States. A total of 74 zoonotic HPAIV human infections were reported globally in 2025, including 32 cases caused by A(H5) viruses of various clades (2.3.4.4b, 2.3.2.1e, 2.3.2.1a), reflecting a continuing increase in interspecies transmission that poses a potential public health threat. In the Russian Federation, high epizootic activity of HPAIV persisted throughout 2025, with outbreaks caused by A(H5N1) clade 2.3.4.4b viruses reported in both wild and domestic birds. Notably, in the Russian Far East, circulation of an A(H5N1) virus carrying mammalian-adaptive mutations associated with increased virulence in mammals was detected. Additionally, amino acid substitutions in antigenic sites were identified in several A(H5N1) isolates. Despite ongoing virus evolution, no substantial alterations in the antigenic properties of HPAIV A(H5N1) strains circulating in the Russian Federation have been observed to date.

Key words: avian influenza virus, surveillance, epizooty, outbreaks, H5N1, Russia.

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

Funding: The study was conducted within the framework of the state assignment SA-1/26-1.1.1.1 for the Federal Budgetary Institution of Science “State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector” of the Rospotrebnadzor.

Corresponding author: Anastasia S. Panova, e-mail: panova_as@vector.nsc.ru.

Citation: Enikeeva A.I., Panova A.S., Vasiltsova N.N., Danilenko A.V., Shadrinova K.N., Svyatchenko S.V., Ivanova K.I., Onkhonova G.S., Goncharova N.I., Tregubchak T.V., Bauer T.V., Sivay M.V., Maksimenko L.V., Marchenko V.Yu. Review of the Epizootic and Epidemic Situation regarding Highly Pathogenic Avian Influenza in Russia and Globally in 2025. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2026; 1:17–25. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2026-1-17-25

Received 10.02.2026. Accepted 16.02.2026.

Enikeeva A.I., ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4546-4795>
 Panova A.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0556-0552>
 Vasiltsova N.N., ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1548-5608>
 Danilenko A.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3214-2794>
 Shadrinova K.N., ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4351-8267>
 Svyatchenko S.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4573-5783>
 Ivanova K.I., ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3191-1360>

Onkhonova G.S., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1547-1708>
 Goncharova N.I., ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6753-597X>
 Tregubchak T.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9608-2044>
 Bauer T.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4954-9905>
 Sivay M.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4193-0779>
 Maksimenko L.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4273-1704>
 Marchenko V.Yu., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1339-6732>

Высокопатогенный вирус гриппа птиц (ВПВГП) является одной из наиболее значимых зоонозных угроз XXI в. За последние десятилетия ВПВГП подтипов H5 и H7 стали причиной масштабных эпизоотий и заболевания тысяч людей, часто – с летальным исходом. С 2003 г. ВОЗ зарегистрировано 993 подтвержденных случая инфицирования людей вирусом А(H5N1) в 25 странах, 477 (48 %) из которых закончились летальным исходом. Наряду с этим продолжают регистрироваться спорадические случаи заражения людей вирусом А(H5N6) (всего 93 случая, последний – в Китае в июне 2024 г.). В то же время подтип А(H7N9), ставший причиной крупных вспышек в Китае с 2013 по 2019 г. (1568 случаев заболевания, летальность – 39 %), в последние годы у людей не выявлялся [1, 2].

Наряду с ВПВГП за последние 10 лет увеличилось число зарегистрированных случаев инфицирования людей вариантами низкопатогенного вируса гриппа птиц (НПВГП): А(H9N2) (149 случаев с декабря 2015 г., последний – в Китае в октябре 2025 г.), А(H3N8) (3 случая, последний – в Китае в феврале 2023 г.), А(H10N3) (6 случаев, последний – в Китае в апреле 2025 г.), А(H10N5) (1 случай – Китай, ноябрь 2023 г.) [2].

В последние годы основное количество вспышек вызвано ВПВГП А(H5N1) линии A/goose/Guangdong/1/96 (Gs/Gd) из клады 2.3.4.4b. С момента появления линии Gs/Gd на юге Китая вирусы А(H5Nx) претерпели обширную генетическую диверсификацию, реассортацию и адаптацию к новым хозяевам, в результате чего сформировалось множество филогенетических клад и субклад, лишь немногие из которых получили распространение в популяции. Наибольшую экологическую пластичность продемонстрировала клада 2.3.4.4b. Став эндемичными среди домашней птицы в Азии, вирусы этой генетической клады совершили обратный переход к естественным хозяевам – диким водоплавающим птицам – и, используя их миграционные пути, распространились по всем обитаемым континентам, значительно расширив круг восприимчивых хозяев и поразив десятки видов млекопитающих [3].

Наблюдаемое распространение ВПВГП клады 2.3.4.4b среди млекопитающих связано с накоплением мутаций адаптации, ассоциированных с повышением способности вируса связываться с рецепторами верхних дыхательных путей млекопитающих, увеличением активности вирусной полимеразы и позволяющих вирусу уходить от иммунного ответа хозяина [4]. Хотя ВПВГП распространяется преимущественно контактным путем, для некоторых вирусов с мутациями адаптации продемонстрирована способность к ограниченной воздушно-капельной передаче между млекопитающими [5–8]. Несмотря на это, заражение людей вирусом гриппа птиц остается редким явлением и, как правило, обусловлено прямым или опосредованным контактом с инфицированными животными. При этом устойчивой передачи вируса от человека к человеку не наблюдается [2].

Для своевременного выявления вируса с пандемическим потенциалом необходим комплексный мониторинг, включающий в себя углубленное изучение генетических и вирусологических свойств циркулирующих вариантов вируса гриппа птиц. Данная работа посвящена анализу циркуляции наиболее важных в эпидемиологическом значении вариантов вируса гриппа птиц в России и мире в 2025 г.

Ситуация по гриппу птиц в мире. В 2025 г. в мире сохранялась эпизоотическая активность высокопатогенного гриппа птиц (ВПГП). Вспышки инфекции регистрировались в течение всего года как среди диких, так и среди домашних птиц, нанося значительный экономический ущерб. Большая часть вспышек в 2025 г. была вызвана ВПВГП А(H5N1) клады 2.3.4.4b и затронула 75 стран мира. В течение 2025 г. зарегистрировано более 4500 вспышек ВПГП среди диких птиц и более 2000 вспышек среди сельскохозяйственной птицы, что привело к гибели или вынужденному уничтожению в рамках противоэпизоотических мероприятий порядка 98 млн голов сельскохозяйственной птицы [9].

В 2025 г. зафиксировано большое количество случаев выявления ВПВГП А(H5N1) среди диких и домашних млекопитающих, преимущественно на территории США (36 штатов). Зарегистрированы

случаи заболевания и гибели скунсов (*Mephitis mephitis*), домашних мышей (*Mus musculus*), лисиц (*Vulpes vulpes*), енотов (*Procyon lotor*), рыжих рысей (*Lynx rufus*), морских котиков (*Callorhinus ursinus*), домашних кошек (*Felis silvestris catus*), пум (*Puma concolor*), малых оленьков (*Tragulus javanicus*), сервалов (*Leptailurus serval*), куниц (*Martes*), восточной серой белки (*Sciurus carolinensis*), длиннохвостой ласки (*Neogale frenata*) и др. Впервые вирус гриппа А(Н5N1) обнаружен у овец в Великобритании [10], а также у крыс (*Rattus rattus*), сусликов (*Citellus tridecemlineatus*) и ондатр (*Ondatra zibethicus*) в США [11, 12]. На территории США и Бельгии зарегистрированы случаи заболевания и гибели домашних кошек [13]. В Уэльсе и Шотландии зарегистрированы случаи инфицирования евразийских выдр (*Lutra lutra*) [12]. В мае 2025 г. вирус А(Н5N1) унес жизни животных в зоопарках Индии – от инфекции погибли тигр и лев [14]. Одной из возможных причин могло стать зараженное мясо птицы, которым питались звери.

В 2025 г. продолжалось распространение вируса А(Н5N1) 2.3.4.4b генотипа В3.13 среди молочного скота в США. Вирус, ставший причиной вспышек у коров, был также выявлен у людей – работников ферм (41 случай с марта 2024 г.). По состоянию на декабрь 2025 г. выявлено 1085 случаев инфицирования вирусом А(Н5N1) коров в 20 штатах США [15].

В начале 2025 г. у молочных коров был выявлен вирус А(Н5N1) генотипа D1.1 [16, 17], который в основном циркулирует среди птиц. В отличие от генотипа В3.13, преобладающего среди крупного рогатого скота (КРС) и вызывающего у людей заболевание в легкой форме, инфицирование человека генотипом D1.1 в ряде случаев сопровождалось тяжелым течением, нередко приводя к летальному исходу [18–20]. Совместная циркуляция вирусов генотипов В3.13 и D1.1 у молочных коров увеличивает риск реассортации и вирусной эволюции и усложняет меры борьбы со вспышками гриппа А(Н5N1). Последний случай регистрации вируса А(Н5N1) у КРС в 2025 г. и первый случай в штате Висконсин в результате полногеномного секвенирования также был отнесен к генотипу D1.1 [21].

Изначально предполагалось, что ВПВГП А(Н5N1) распространялся среди КРС преимущественно через зараженное доильное оборудование ввиду высокой концентрации вируса в молоке и вымени больных коров. Однако недавнее исследование опровергло данную гипотезу. Распространение вируса не удалось воспроизвести через зараженное доильное оборудование и при тесном контакте с инфицированными животными в экспериментальных условиях [22]. Таким образом, вопрос о механизмах распространения вируса среди КРС остается открытым.

Постоянное вовлечение новых видов млекопитающих в панзоотию ВПВГП А(Н5N1) свидетельствует о зарождении новых эволюционных путей,

способных в перспективе привести к появлению вариантов вируса, адаптированных к человеку [23]. Одной из ключевых проблем в этой ситуации остается недостаточный охват диагностическими мероприятиями, что затрудняет выявление бессимптомных или субклинических случаев инфицирования [24].

Согласно исследованиям, с марта 2024 по июль 2025 г. зарегистрировано заражение 24 новых видов млекопитающих. В общей сложности ВПВГП А(Н5N1) инфицировано уже 74 вида млекопитающих, включая домашних, синантропных и диких животных. Некоторые из этих видов используются людьми в сельском хозяйстве для получения продуктов животноводства. Несмотря на то, что приводимые данные, вероятно, занижены, наибольшее число случаев зарегистрировано у представителей семейства куньих (*Mustelidae*) – свыше 50 тыс. За ними следуют семейства *Otariidae* (> 24 тыс. случаев в дикой природе), *Phocidae* (> 18 тыс. случаев в дикой природе), *Canidae* (> 11 тыс. случаев, в основном в неволе для добычи меха) и *Bovidae* (> 1 тыс. случаев в молочном производстве) [25].

Помимо вспышек ВПВГП А(Н5N1), в течение всего года в странах Европы, Азии и Америки регистрировались случаи заболевания и гибели диких птиц и млекопитающих от других подтипов вируса гриппа. На архипелаге Шпицберген в Норвегии у песцов (*Alopex lagopus*) впервые обнаружен ВПВГП подтипа А(Н5N5) [26]. Вирус данного подтипа также был выделен из образцов от серых тюленей (*Halichoerus grypus*) в Великобритании, наряду с НПВГП А(Н7N1) [27]. В Канаде, Финляндии, Исландии, Норвегии, Швеции и Великобритании регистрировались вспышки вируса гриппа А(Н5N5) среди диких и домашних птиц. При этом зарегистрирован всего один случай инфицирования дикой птицы вирусом гриппа А(Н5N8) в Израиле. В Японии зафиксирована вспышка гриппа А(Н5N2) среди дикой птицы. На Филиппинах зарегистрирован случай инфицирования домашней птицы вирусом гриппа А(Н5N9). Также в течение года в ряде стран регистрировались вспышки среди домашней птицы, вызванные различными подтипами вируса гриппа А(Н7) [9].

Случаи инфицирования людей. В течение 2025 г. зарегистрировано более 70 подтвержденных случаев заражения людей зоонозными вариантами вируса гриппа пяти подтипов. Наибольшее количество таких случаев, регистрировавшихся преимущественно на территории Китая, связано с вирусами гриппа А(Н5N_x) и А(Н9N_x). В 2025 г. в мире зарегистрировано 30 случаев инфицирования людей вирусом гриппа А(Н5N1) (11 из них – с летальным исходом), 39 случаев заболевания, вызванного вирусом гриппа А(Н9N2), 3 случая инфицирования вирусом гриппа А(Н10N3), а также по одному случаю инфицирования людей вирусами гриппа А(Н5N2) и А(Н5N5) [28–31].

Продолжилось распространение ВПВГП А(Н5N1) клады 2.3.4.4b среди дойных коров в США. Из 70 зарегистрированных на территории США в 2024–2025 гг. случаев инфицирования людей ВПВГП А(Н5N1), 41 человек заразился в условиях молочно-го производства [32]. В 2025 г. в США подтвержден только один случай заражения работника молочной фермы ВПВГП А(Н5N1), произошедший в округе Черчилл штата Невада [33]. У инфицированного заболевание протекало в легкой форме – единственным симптомом был конъюнктивит. Выявленный у заболевшего вирус относился к генотипу D1.1. Свидетельств передачи данного вируса от человека к человеку не зарегистрировано. Описываемый случай может рассматриваться в качестве закономерного следствия местной циркуляции ВПВГП А(Н5N1) среди диких птиц и молочных коров.

В общее число инфицированных лиц в 2024–2025 гг. в США также вошло 24 человека, работавших на птицеводческих хозяйствах [32]. В 2025 г. при контакте с птицами ВПВГП А(Н5N1) инфицировались два человека из штатов Вайоминг и Огайо. Случай в Вайоминге произошел с пожилой женщиной, проживающей в округе Платт. Зараженная имела сопутствующие заболевания и, вероятно, подверглась воздействию вируса при контакте с инфицированной домашней птицей на своем приусадебном участке [34]. В Огайо первым человеком, заразившимся вирусом гриппа птиц, стал фермер из округа Мерсер, контактировавший с мертвой коммерческой сельскохозяйственной птицей [35]. Вирус А(Н5N1), выделенный от мужчины в Огайо, относился к кладе 2.3.4.4b и генотипу D1.3 и не содержал мутаций, которые могли бы указывать на адаптацию к млекопитающим или снижение эффективности существующих противовирусных препаратов и вакцин [28].

В 2025 г., впервые за последние десять лет, поступило сообщение о случаях гриппа А(Н5N1) из Бангладеш. Вирусы, выявленные у двух детей из округа Кхулна, принадлежали кладе 2.3.2.1a и имели идентичные последовательности гемагглютинина (НА), содержащие аминокислотные замены S154N, T195I и V210I (здесь и далее нумерация без сигнального пептида), а также замену I292V в белке PB2 полимеразного комплекса. Замены НА-S154N и НА-T195I ассоциированы с усилением связывания вируса с α 2,6-сиаловыми рецепторами, характерными для верхних дыхательных путей человека. Замена V210I была обнаружена во всех вирусах А(Н5N1) клады 2.3.4.4b, выявленных во время вспышки среди молочных коров в США, и связана с повышенным сродством вируса к α 2,3-сиаловым рецепторам, локализованным преимущественно в нижних дыхательных путях человека. Аминокислотная замена I292V в белке PB2 ассоциирована с повышенной вирулентностью вируса А(Н9N2) для мышей [28].

Помимо США и Бангладеш, в 2025 г. эпизоды заражения людей вирусом гриппа А(Н5N1) были отмечены в Камбодже, Китае, Индии, Мексике,

Великобритании и Вьетнаме, при этом 12 (50 %) из 24 зарегистрированных случаев завершились летальным исходом [1]. Согласно результатам эпидемиологических расследований, большинство случаев были связаны с контактом с инфицированной птицей.

В 2025 г. в Камбодже зафиксировано 18 случаев инфицирования людей ВПВГП А(Н5N1) [2]. Всего с 2003 г. в этой стране зарегистрировано 86 случаев заражения людей вирусом гриппа А(Н5N1), в том числе 50 (58 %) – с летальным исходом. В последние два года значительная часть случаев заражения людей связана с новым генотипом вируса гриппа А(Н5N1) клады 2.3.2.1e, возникшего, вероятно, в результате реассортации между эндемичными для данного региона вирусами А(Н5N1) клады 2.3.2.1e (сегменты НА, NP, NA), вирусами А(Н5) клады 2.3.4.4b (сегменты PB2, MP, NS) и низкопатогенными вирусами гриппа птиц (сегменты PB1, PA) [36]. Большинство штаммов вируса гриппа А(Н5N1), выявленных в Камбодже, содержат мутации повышенной вирулентности и адаптации к млекопитающим: PB1-H115Q, PB2-E627K и PA-K142N [28]. Кроме того, штамм A/Cambodia/j05273701/2025 содержал замену I396M в нейраминидазе (NA), которая также выявлялась в вирусах А(Н5N1) во время вспышек на норковых фермах в Испании в 2022 г., и может быть маркером адаптации к млекопитающим [37, 38].

Министерство здравоохранения Мексики подтвердило первый случай инфицирования человека гриппом птиц А(Н5N1) в стране. Инфекция была выявлена у трехлетней девочки из штата Дуранго – региона, где в передаче вируса могли участвовать перелетные птицы [39]. Стоит отметить, что в мае 2024 г. в Мексике был зарегистрирован летальный случай заражения человека вирусом гриппа птиц А(Н5N2). Контакт с домашней птицей или другими животными у заболевшего отсутствовал [40].

Кроме того, в 2025 г. выявлен случай энцефалита, вызванного вирусом гриппа А(Н5N1), во Вьетнаме. Семилетняя девочка заболела 11 апреля и была госпитализирована в провинциальную больницу с жаром, головной болью и рвотой. Спустя два дня ее перевели в Детскую больницу № 1 в Хошимине, где поставили диагноз «энцефалит». ПЦР-исследование образцов из дыхательных путей дало отрицательный результат на ВПВГП А(Н5N1), однако анализ спинномозговой жидкости подтвердил наличие вируса. Согласно результатам эпидемиологического расследования, за две недели до появления симптомов ребенок контактировал с мертвой курицей в доме своей бабушки [41]. Случай, когда ВПВГП А(Н5N1) поражает центральную нервную систему, а не дыхательные пути, довольно редки, но уже были описаны в мировой медицинской литературе [42].

Наряду с этим в 2025 г. не зарегистрировано ни одного случая инфицирования человека ВПВГП подтипа А(Н5N6). Снижение доли данного инфекционного агента в циркуляции (2022 г. – 18 случаев, 2023 г. – 6, 2024 г. – 3), вероятно, связано с изменени-

ем в 2022 г. компонента H5 вакцины для домашней птицы в Китае ввиду массового выявления вируса A(H5N6) в стране с 2014 г. (92 из 93 зарегистрированных случаев) [43].

В середине ноября 2025 г. Департамент здравоохранения штата Вашингтон (США) подтвердил инфицирование человека ВПВП А(H5N5). Это первый случай инфицирования человека вирусом данного подтипа в мире. Заболевшим был пожилой человек из округа Грейс-Харбор с сопутствующими заболеваниями. Симптомы (температура, вялость, дыхательная недостаточность) появились у него в начале ноября, а 21 ноября заболевший скончался. Потенциальным источником инфекции считается домашняя птица, которую мужчина содержал в личном подсобном хозяйстве. Во второй половине 2025 г. в штате Вашингтон были зарегистрированы десятки случаев ВПВП у диких, водоплавающих и домашних птиц, что является частью сезонного всплеска активности гриппа. Хотя домашние и дикие птицы являются наиболее вероятным источником инфекции, расследование продолжается [30].

Помимо ВПВП в 2025 г. отмечены случаи инфицирования людей вирусами НППП. В большинстве случаев инфекция была вызвана вирусом гриппа A(H9N2) и связана с контактом или употреблением в пищу больной или павшей птицы. Все 39 случаев инфицирования людей вирусом A(H9N2) зарегистрированы в Китае [28, 44]. Кроме того, в Китае в 2025 г. отмечено три случая заболевания человека гриппом A(H10N3) [2] (первые три случая также зарегистрированы в Китае в 2021, 2022 и 2024 гг. [45, 46]).

Широкое распространение вирусов гриппа A(H10Nx), их активная реассортация с вирусами других подтипов, продолжающиеся спорадические случаи инфицирования людей, а также отсутствие обязательного уведомления об этих вирусах по стандартам Всемирной организации здоровья животных требуют от научного сообщества проактивных мер [47].

Таким образом, в 2025 г. эпизоотическая и эпидемическая ситуация в мире по широкому спектру подтипов вируса гриппа птиц была напряженной, без предпосылок к ее смягчению в следующем году.

Ситуация по гриппу птиц в России. В Российской Федерации эпидемиологический мониторинг высокопатогенного гриппа птиц проводится под эгидой Россельхознадзора и Роспотребнадзора. В структуре Роспотребнадзора надзор осуществляется 48 региональными учреждениями ведомства при координирующем участии ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (далее – ГНЦ ВБ «Вектор»). Опорными центрами системы выступают три лабораторные базы – в Краснодарском крае, Новосибирской области и Хабаровском крае.

Региональные учреждения обеспечивают взаимодействие с медицинскими и ветеринарными организациями на местах: организуют сбор клиниче-

ских и биологических образцов от людей и животных и направляют их в соответствующие опорные лаборатории для дифференциальной диагностики. Образцы, содержащие РНК вируса гриппа А, дополнительно передаются в ГНЦ ВБ «Вектор» для выделения штаммов и их комплексной молекулярно-генетической характеристики.

В рамках проводимого мониторинга в 2025 г. исследовано, включая данные отчетов региональных лабораторий, 15 264 образца биоматериала, из них 3389 образцов от диких птиц, 8288 образцов от домашней птицы, 292 образца от свиней, 3295 образцов от людей, по роду своей деятельности контактирующих с дикой или домашней птицей, включая 1699 проб сыворотки крови.

В ходе всероссийского мониторинга в 2025 г. зарегистрирована циркуляция высокопатогенного вируса гриппа A(H5N1) клады 2.3.4.4b среди диких и домашних птиц. В результате диагностики, проведенной ГНЦ ВБ «Вектор», за исследованный период в 166 образцах выявлен генетический материал ВПВП A(H5N1). Для 82 образцов с достаточным количеством генетического материала получены последовательности генома ВПВП A(H5N1).

Согласно результатам генетического и филогенетического анализа, выявленные вирусы A(H5N1) по последовательности НА относились к кладе 2.3.4.4b (рисунок). Ближайшими гомологами по нуклеотидной последовательности гена НА были вирусы A(H5N1), выявленные ранее в странах Европы, Юго-Восточной Азии, а также вирусы, выявленные на территории Российской Федерации в 2022–2024 гг. Вирусы A(H5N1), выявленные в европейской части РФ, относились к генотипам EA-2024-DI DI.2 и EA-2024-DI DI.2.1. Вирусы, выявленные на Дальнем Востоке, отнесены к генотипу EA-2020-C (A3).

При сравнении последовательностей НА изолятов вируса гриппа A(H5N1), выделенных в 2025 г., с кандидатными вакцинными штаммами клады 2.3.4.4b [A/Astrakhan/3212/2020 (H5N8), A/chicken/Ghana/AVL-763_21VIR7050-39/2021 (H5N1) и A/American Wigeon/South Carolina/22-000345-001/2021 (H5N1)] в большинстве изолятов выявлен ряд аминокислотных замен в антигенных сайтах: P136S, T195A, A214T. Данные замены уже встречались ранее в некоторых вариантах вируса гриппа А, циркулировавших в Российской Федерации и в мире [52].

В ходе генетического анализа изолятов вируса A(H5N1), выделенных от диких птиц на Дальнем Востоке, обнаружены мутации PB2-K482R и NP-N319K, ассоциированные с увеличением вирулентности и адаптацией вируса к клеткам млекопитающих [53, 54]. Данные мутации выявляются в ВПВП A(H5N1) на территории РФ с 2022 г., преимущественно на Дальнем Востоке, а также обнаружены в образцах от морских котиков во время вспышки в Сахалинской области в 2023 г. [55]. Исследование, проведенное ГНЦ ВБ «Вектор», показало, что му-



Филогенетический анализ гена НА изолятов вируса гриппа А(Н5Nx). Штаммы, выявленные в РФ в 2025 г., выделены синим цветом; штаммы, выявленные в РФ до 2025 г., выделены фиолетовым; кандидатные вакцинные штаммы – красным. Референс-штаммы, использованные в РГА, отмечены черным квадратом. Дерево построено при помощи программного обеспечения MEGA X [48]. Аминокислотные замены идентифицированы и аннотированы при помощи Treesub [49]. Генотипы определены при помощи GenoFLU [50] и Genin2 [51]

Phylogenetic analysis of the HA gene in influenza A(H5Nx) virus isolates. Strains detected in the Russian Federation in 2025 are highlighted in blue. Strains detected in the Russian Federation prior to 2025 are highlighted in purple. Candidate vaccine strains are shown in red. Reference strains used in hemagglutination inhibition (HI) assays are marked with a black square. The tree was constructed using MEGA X software [48]. Amino acid substitutions were identified and annotated using Treesub [49]. Genotypes were determined using GenoFLU [50] and Genin2 [51]

талии PB2-K482R и NP-N319K у ВПВГП А(H5N1) клады 2.3.4.4b повышают вирулентность вируса для мышей, но не приводят к воздушно-капельной передаче между млекопитающими [56].

При культивировании на 9-дневных развивающихся куриных эмбрионах все изученные изоляты вируса гриппа А(H5N1) показали высокую степень вирулентности для куриных эмбрионов, приводя к их гибели в течение 48 часов после заражения. Инфекционный титр вируса в аллантоисной жидкости составил от 8,9 до 10,1 lg ЭИД₅₀/мл.

Большинство исследованных изолятов вируса гриппа А(H5N1) были чувствительны к противовирусным препаратам – ингибиторам нейраминидазной активности: занамивиру и осельтамивиру.

Изучение антигенных свойств в РТГА показало, что большинство исследованных в 2025 г. изолятов ВПВГП А(H5N1) имеют некоторые антигенные отличия от рекомендованного ВОЗ кандидатного вакцинного штамма A/Astrakhan/3212/2020 (H5N8). Изоляты со сниженной реактивностью с референс-сывороткой анти-A/Astrakhan/3212/2020 содержали в НА ряд аминокислотных замен, включая замены в антигенных сайтах – P136S и T195A. Тем не менее исследованные изоляты хорошо реагировали с сывороткой крови, полученной против штамма A/goose/Tyumen/359-13/2021 (H5N1), НА которого отличается от НА штамма A/Astrakhan/3212/2020 (H5N8) лишь одной аминокислотной заменой (M532I), а также с некоторыми сыворотками, полученными на штаммы вируса гриппа А(H5N1) клады 2.3.4.4b, циркулировавшими в РФ в 2022–2024 гг. Иммуные сыворотки распознавали 95 % исследованных изолятов при титрах, равных или не более чем в 4 раза ниже гомологичных. Поскольку иммуные сыворотки крови, полученные на штаммы вируса гриппа А(H5N1) 2021–2024 гг., взаимодействовали в РТГА с исследованными изолятами в достаточных титрах, можно сделать вывод, что на данный момент не наблюдается значительного изменения антигенных свойств циркулирующих вариантов вируса гриппа А(H5N1) клады 2.3.4.4b.

Таким образом, выявленные в Российской Федерации в 2025 г. изоляты вируса гриппа А(H5N1) сохраняют высокий уровень идентичности гена НА с кандидатными вакцинными штаммами и циркулирующими в мире вариантами вируса гриппа А(H5N1) клады 2.3.4.4b. Несмотря на продолжающуюся генетическую диверсификацию, на данный момент не наблюдается значительного изменения антигенных свойств циркулирующих в РФ вариантов вируса А(H5N1) клады 2.3.4.4b.

Необходимо продолжать мониторинг за вирусом гриппа птиц для своевременного выявления антигенного дрейфа, устойчивости к противовирусным препаратам, а также для выявления вирусов с пандемическим потенциалом.

Прогноз развития ситуации по гриппу птиц в России. Как показывают результаты проведенно-

го мониторинга, в 2025 г. в Российской Федерации сохранялась неблагоприятная ситуация по ВПГП. Вспышки среди дикой и сельскохозяйственной птицы, вызванные ВПВГП А(H5N1) клады 2.3.4.4b, свидетельствуют о сохранении циркулирующих вариантов вируса на территории нашей страны.

В 2026 г. можно ожидать повторного заноса вируса гриппа птиц вдоль Черноморского-Средиземноморского и Восточноазиатско-Австралийского пролетных путей в весенний и осенний периоды.

Риск заражения циркулирующими в настоящее время вирусами гриппа птиц остается низким для населения. Инфицирование людей ВПВГП является редким явлением, и в настоящее время случаев передачи ВПВГП от человека к человеку не наблюдается. Поскольку в большинстве случаев заражение людей связано с контактом с инфицированной птицей или скотом, лица, по роду деятельности или иным причинам контактирующие с инфицированными или потенциально инфицированными животными, находятся в группе риска.

На основании проведенных исследований можно предположить, что в 2026 г. известные на сегодняшний день варианты вируса гриппа птиц не окажут существенного влияния на заболеваемость среди людей. При условии соблюдения противоэпизоотических мер в очагах вспышек риск заражения человека представляется маловероятным. Дальнейшее развитие ситуации по гриппу птиц в Российской Федерации будет во многом определяться своевременностью и эффективностью противоэпизоотических и противоэпидемических мер, направленных на предотвращение распространения вируса и минимизацию риска заражения людей.

Конфликт интересов. Авторы подтверждают отсутствие конфликта финансовых/нефинансовых интересов, связанных с написанием статьи.

Финансирование. Исследование проводилось в рамках выполнения государственного задания ГЗ-1/26-1.1.1.1 ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора.

References / Список литературы

1. WHO. Cumulative number of confirmed human cases for avian influenza A(H5N1) reported to WHO, 2003–2025. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/influenza/h5n1-human-case-cumulative-table/cumulative-number-of-confirmed-human-cases-for-avian-influenza-a\(h5n1\)-reported-to-who--2003-2025c943e680-e276-4cfe-9920-7cd580e08541.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/influenza/h5n1-human-case-cumulative-table/cumulative-number-of-confirmed-human-cases-for-avian-influenza-a(h5n1)-reported-to-who--2003-2025c943e680-e276-4cfe-9920-7cd580e08541.pdf).
2. WHO. Avian Influenza Weekly Update Number 1029 (16 January 2026). (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wpro---documents/emergency-surveillance/avian-influenza/ai_20260116.pdf.
3. Graziosi G., Lupini C., Catelli E., Carnaccini S. Highly pathogenic avian influenza (HPAI) H5 clade 2.3.4.4b virus infection in birds and mammals. *Animals (Basel)*. 2024; 14(9):1372. DOI: 10.3390/ani14091372.
4. Capelastegui F., Goldhill D.H. H5N1 2.3.4.4b: a review of mammalian adaptations and risk of pandemic emergence. *J. Gen. Virol.* 2025; 106(6):002109. DOI: 10.1099/jgv.0.002109.
5. Restori K.H., Septer K.M., Field C.J., Patel D.R., VanInsberghe D., Raghunathan V., Lowen A.C., Sutton T.C. Risk assessment of a highly pathogenic H5N1 influenza virus from

- mink. *Nat. Commun.* 2024; 15(1):4112. DOI: 10.1038/s41467-024-48475-y.
6. Marchenko V.Yu., Panova A.S., Kolosova N.P., Gudymo A.S., Svyatchenko S.V., Danilenko A.V., Vasiltsova N.N., Egorova M.L., Onkhonova G.S., Zhestkov P.D., Zinyakov N.G., Andreychuk D.B., Chvala I.A., Kosenko M.N., Moiseeva A.A., Boldyrev N.D., Shadrinova K.N., Perfilieva O.N., Ryzhikov A.B. Characterization of H5N1 avian influenza virus isolated from bird in Russia with the E627K mutation in the PB2 protein. *Sci. Rep.* 2024; 14(1):26490. DOI: 10.1038/s41598-024-78175-y.
7. Pulit-Penalzo J.A., Belser J.A., Brock N., Kieran T.J., Sun X., Pappas C., Zeng H., Carney P., Chang J., Bradley-Ferrell B., Stevens J., De La Cruz J.A., Hatta Y., Di H., Davis C.T., Tumpey T.M., Maines T.R. Transmission of a human isolate of clade 2.3.4.4b A(H5N1) virus in ferrets. *Nature.* 2024; 636(8043):705–10. DOI: 10.1038/s41586-024-08246-7.
8. Brock N., Pulit-Penalzo J.A., Belser J.A., Pappas C., Sun X., Kieran T.J., Zeng H., De La Cruz J.A., Hatta Y., Di H., Davis C.T., Tumpey T.M., Maines T.R. Avian influenza A(H5N1) isolated from dairy farm worker, Michigan. *Emerg. Infect. Dis.* 2025; 31(6):1253–6. DOI: 10.3201/eid3106.250386.
9. WAHIS. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://wahis.woah.org>.
10. Influenza of avian origin confirmed in a sheep in Yorkshire. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.gov.uk/government/news/influenza-of-avian-origin-confirmed-in-a-sheep-in-yorkshire>.
11. CIDRAP. Canada announces avian flu vaccine buy as USDA confirms first H5N1 detections in rats. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/canada-announces-avian-flu-vaccine-buy-usda-confirms-first-h5n1-detections>.
12. Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS). Detections of Highly Pathogenic Avian Influenza in Mammals. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/avian/avian-influenza/hpai-detections/mammals>.
13. CIDRAP. Avian flu detected in Belgian cats as outbreaks continue on US poultry, dairy farms. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/avian-flu-detected-belgian-cats-outbreaks-continue-us-poultry-dairy-farms>.
14. Lion dies from bird flu at Kanpur Zoo in India. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.theanimalreader.com/2025/05/17/lion-dies-from-bird-flu-at-kanpur-zoo-in-india/>.
15. HPAI. Confirmed Cases in Livestock. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/avian/avian-influenza/hpai-detections/hpai-confirmed-cases-livestock>.
16. USDA. APHIS. Confirms D1.1 Genotype in Dairy Cattle in Nevada, 31 Jan 2025. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.aphis.usda.gov/news/program-update/aphis-confirms-d11-genotype-dairy-cattle-nevada-0>.
17. USDA. APHIS. Identifies Third HPAI Spillover in Dairy Cattle, 13 Feb 2025. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.aphis.usda.gov/news/program-update/aphis-identifies-third-hpai-spillover-dairy-cattle>.
18. CDC. Confirms First Severe Case of H5N1 Bird Flu in the United States. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/media/releases/2024/m1218-h5n1-flu.html>.
19. CDC. First H5 Bird Flu Death Reported in United States. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/media/releases/2025/m0106-h5-birdflu-death.html>.
20. Hatta Y., De La Cruz J.A., Murray T., Hiatt B., Jang Y., Frederick J.C., Lacey K.A., DaSilva J.C., Cui D., Carney P., Liddell J., Radford K.W., Burnett N., Schatzman S., Trinh P., Unutzer A., Pusch E.A., Johnson M., Nguyen H.T., Rambo-Martin B.L., Gubareva L., Stevens J., Davis C.T., Kirby M.K., Black A., Di H. Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) clade 2.3.4.4b virus infection in poultry farm workers, Washington, USA, 2024. *Emerg. Infect. Dis.* 2025; 31(12):2297–301. DOI: 10.3201/eid3112.251118.
21. USDA. Update: Genetic sequencing results – Wisconsin dairy herd detection of highly pathogenic avian influenza. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.aphis.usda.gov/news/agency-announcements/update-genetic-sequencing-results-wisconsin-dairy-herd-detection-highly>.
22. Lee C., Tarbuck N.N., Cochran H.J., Foreman B.M., Boley P., Khatiwada S., Dhakal A., Adefaye K.O., Schrock J., Jahid M.J., Laocharoensuk T., Suresh R., Shekoni O., Stevens E., Dolatyabi S., Sanders C., Ohl E., Huey D., Hanson J., Gourapura R., Webby R.J., Warren C.J., Kenney S.P., Bowman A.S. Dairy cows infected with influenza A(H5N1) reveals low infectious dose and transmission barriers. [Preprint]. *Research Square.* 19 June 2025. Version 1. DOI: 10.21203/rs.3.rs-6900680/v1.
23. Kim Y.I., Jang S.G., Kwon W., Kim J., Park D., Choi I., Choi J.H., Gil J., Yu M., Jeong B., Kim E.H., Kim S.M., Kim H., Ahn J.W., Hwang S., Heo S.Y., Casel M.A.B., Rollon R., Fabrizio T., Webby R.J., Choi Y.K. PB2 and NP of North American H5N1 virus drive immune cell replication and systemic infections. *Sci. Adv.* 2025; 11(39):eady1208. DOI: 10.1126/sciadv.ady1208.
24. Peacock T.P., Moncla R., Dudas G., Vanlinsberghe D., Sukhova K., Lloyd-Smith J.O., Worobey M., Lowen A.C., Nelson M.I. The global H5N1 influenza panzootic in mammals. *Nature.* 2025; 637(8045):304–13. DOI: 10.1038/s41586-024-08054-z.
25. Plaza P., Lambertucci S.A. Update on H5N1 panzootic: infected mammal species increase by almost 50 % in just over a year. *Influenza Other Respir. Viruses.* 2025; 19(9):e70159. DOI: 10.1111/irv.70159.
26. Til privatpraktiserende veterinærer om fugleinfluenza hos pattedyr. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.mattilsynet.no/dyr/dyresykdommer/fugleinfluenza/informasjon-til-privatpraktiserende-veterinaerer-om-fugleinfluenza-hos-pattedyr>.
27. Confirmed findings of influenza of avian origin in non-avian wildlife. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.gov.uk/government/publications/bird-flu-avian-influenza-findings-in-non-avian-wildlife/confirmed-findings-of-influenza-of-avian-origin-in-non-avian-wildlife>.
28. European Food Safety Authority; European Union Reference Laboratory for Avian Influenza; Alexakis L., Buczkowski H., Ducatez M., Fusaro A., Gonzales J.L., Kuiken T., Mirinavičiūtė G., Ståhl K., Staubach C., Svartström O., Terregino C., Willgert K., Melo M., Kohnle L. Avian influenza overview March–June 2025. *EFSA J.* 2025; 23(7):9520. DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9520.
29. European Food Safety Authority; European Union Reference Laboratory for Avian Influenza; Alexakis L., Buczkowski H., Ducatez M., Fusaro A., Gonzales J.L., Kuiken T., Ståhl K., Staubach C., Svartström O., Terregino C., Willgert K., Melo M., Kohnle L. Avian influenza overview December 2024 – March 2025. *EFSA J.* 2025; 23(4):e9352. DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9352.
30. Grays Harbor County resident dies from complications of avian influenza. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://doh.wa.gov/newsroom/grays-harbor-county-resident-dies-complications-avian-influenza>.
31. Outbreak Reports: Epidemiological and Genetic Characterization of Three H9N2 Viruses Causing Human Infections – Changsha City, Hunan Province, China, April 2025. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://weekly.chinacdc.cn/en/article/doi/10.46234/ccdcw2025.235>.
32. CDC. H5 Bird Flu: Current Situation. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/bird-flu/situation-summary/index.html>.
33. CIDRAP. Nevada reports H5N1 in dairy worker; USDA fleshes out D1.1 sequencing from affected herds. (Cited 20 Jan 2026). [Internet]. Available from: <https://www.cidrap.umn.edu/nevada-reports-h5n1-dairy-worker-usda-fleshes-out-d11-sequencing-affected-herds>.
34. CIDRAP. Wyoming reports its first human H5N1 avian flu infection. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/wyoming-reports-its-first-human-h5n1-avian-flu-infection>.
35. CIDRAP. Ohio announces human H5N1 avian flu case, state's first. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/ohio-announces-human-h5n1-avian-flu-case-states-first>.
36. Siegers J.Y., Xie R., Edwards K.M., Byrne A.M.P., Hu S., Wang R., Yann S., Sin S., Tok S., Chea K., Horm S.V., Rith C., Keo S., Pum L., Duong V., Auerswald H., Phou Y., Kol S., Spiegel A., Harvey R., Tum S., Sorn S., Seng B., Sengdoeum Y., Chau D., Chin S., Hak M., Ieng V., Patel S., Thielen P., Claes F.F., Lewis N.S., Ly S., Karlsson E.A., Dhanasekaran V. Resurgence of zoonotic highly pathogenic avian influenza A(H5N1) virus in Cambodia. *N. Engl. J. Med.* 2025; 393(16):1650–2. DOI: 10.1056/NEJMc2504302.
37. European Food Safety Authority; European Union Reference Laboratory for Avian Influenza; Alexakis L., Buczkowski H., Ducatez M., Fusaro A., Gonzales J.L., Kuiken T., Ståhl K., Staubach C., Svartström O., Terregino C., Willgert K., Delacourt R., Kohnle L. Avian influenza overview June–September 2024. *EFSA J.* 2024; 22(10):e9057. DOI: 10.2903/j.efsa.2024.9057.
38. Agüero M., Monne I., Sánchez A., Zecchin B., Fusaro A., Ruano M.J., Del Valle Arroyo M., Fernández-António R., Souto A.M., Tordella P., Cañas J., Bonfante F., Giussani E., Terregino C., Orejas J.J. Authors' response: Highly pathogenic influenza A(H5N1) viruses in farmed mink outbreak contain a disrupted second sialic acid binding site in neuraminidase, similar to human influenza A viruses. *Euro Surveill.* 2023; 28(7):2300109. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2023.28.7.2300109.
39. CIDRAP. Mexico reports its first human H5N1 avian flu case. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/mexico-reports-its-first-human-h5n1-avian-flu-case>.
40. Apostolopoulos V., Sah R., Mehta R., Diaz B., Rodriguez-Morales A.J. First confirmed human case of H5N2 virus infec-

tion in Mexico: an emerging zoonotic concern. *Infez. Med.* 2024; 32(3):413–6. DOI: 10.53854/liim-3203-16.

41. VIETNAMNET GLOBAL. Avian flu virus A/H5N1 causes rare brain infection in 7-year-old girl. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: <https://vietnamnet.vn/en/avian-flu-virus-a-h5n1-causes-rare-brain-infection-in-7-year-old-girl-2392949.html>.

42. de Jong M.D., Bach V.C., Phan T.Q., Vo M.H., Tran T.T., Nguyen B.H., Beld M., Le T.P., Truong H.K., Nguyen V.V., Tran T.H., Do Q.H., Farrar J. Fatal avian influenza A (H5N1) in a child presenting with diarrhea followed by coma. *N. Engl. J. Med.* 2005; 352(7):686–91. DOI: 10.1056/NEJMoa044307.

43. European Food Safety Authority; European Centre for Disease Prevention and Control; European Union Reference Laboratory for Avian Influenza; Alexakis L., Buczkowski H., Ducatez M., Fusaro A., Gonzales J.L., Kuiken T., Mirinavičiūtė G., Stähel K., Staubach C., Svartström O., Terregino C., Willgert K., Melo M., Kohnle L. Avian influenza overview June–September 2025. *EFSA J.* 2025; 23(10):9702. DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9702.

44. Centre for Health Protection. Avian Influenza Report. Volume 21, Number 37. (Cited 15 Dec 2025). [Internet]. Available from: https://www.chp.gov.hk/files/pdf/2025_avian_influenza_report_vol21_wk37.pdf.

45. Zhao Z., Luo S., Gao Y., Dai M., Yan J., Yang Y., Li H., Zhang Y., Mao Z. A case report of human infection with avian influenza H10N3 with a complex respiratory disease history. *BMC Infect. Dis.* 2024; 24(1):918. DOI: 10.7326/L22-0376.

46. Zhang W., Zhang Z., Wang M., Pan X., Jiang X. Second identified human infection with the avian influenza virus H10N3: a case report. *Ann. Intern. Med.* 202; 176(3):429–31. DOI: 10.7326/L22-0376.

47. Everest H., Billington E., Daines R., Burman A., Iqbal M. The emergence and zoonotic transmission of H10Nx avian influenza virus infections. *mBio.* 2021; 12(5):e0178521. DOI: 10.1128/mBio.01785-21.

48. MEGA X. (Cited 23 Jan 2026). [Internet]. Available from: <http://www.megasoftware.net>.

49. GitHub. Treesub. (Cited 23 Jan 2026). [Internet]. Available from: <https://github.com/tamuri/treesub>.

50. Youk S., Torchetti M.K., Lantz K., Lenocho J.B., Killian M.L., Leyson C., Bevins S.N., Dilione K.E., Ip H.S., Stallknecht D.E., et al. H5N1 highly pathogenic avian influenza clade 2.3.4.4b in wild and domestic birds: Introductions into the United States and reassortments, December 2021 – April 2022. *Virology.* 2023; 587:109860. DOI: 10.1016/j.virol.2023.109860.

51. GitHub. Genin2. (Cited 23 Jan 2026). [Internet]. Available from: <https://github.com/izsvenezie-virology/genin2>.

52. GISAID. EpiFlu. (Cited 15 Jan 2026). [Internet]. Available from: <https://gisaid.org/>.

53. Yamayoshi S., Kiso M., Yasuhara A., Ito M., Shu Y., Kawaoka Y. Enhanced replication of highly pathogenic influenza A(H7N9) virus in humans. *Emerg. Infect. Dis.* 2018; 24(4):746–50. DOI: 10.3201/eid2404.171509.

54. Gabriel G., Abram M., Keiner B., Wagner R., Klenk H.D., Stech J. Differential polymerase activity in avian and mammalian cells determines host range of influenza virus. *J. Virol.* 2007; 81(17):9601–4. DOI: 10.1128/JVI.00666-07.

55. Panova A.S., Kolosova N.P., Svyatchenko S.V., Goncharova N.I., Danilenko A.V., Boldyrev N.D., Shadrinova K.N., Vasiltsova N.N., Egorova M.L., Onkhonova G.S., Gudymo A.S., Bragina M.K., Ryzhikov A.B., Marchenko V.Y. Genetic diversity of A(H5N1) avian influenza viruses isolated from birds and seals in Russia in 2023. *Sci. Rep.* 2025; 15(1):16773. DOI: 10.1038/s41598-025-00417-4.

56. Panova A.S., Gudymo A.S., Kolosova N.P., Danilenko A.V., Shadrinova K.N., Danilchenko N.V., Perfilieva O.N., Moiseeva A.A., Danilenko E.I., Onkhonova G.S., Goncharova N.I., Svyatchenko S.V., Vasiltsova N.N., Egorova M.L., Marchenko V.Y. Genotype A3 influenza A(H5N1) isolated from fur seals shows high virulence in mammals, but not airborne transmission. *Sci. Rep.* 2025; 15(1):44463. DOI: 10.1038/s41598-025-28032-3.

Authors:

Еникеева А.И., Панова А.С., Васильцова Н.Н., Даниленко А.В., Шадринова К.Н., Святченко С.В., Иванова К.И., Онхонова Г.С., Трегубчик Т.В., Баур Т.В., Сивай М.В., Максименко Л.В., Марченко В.Ю. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор». Новосибирск Region, 630559, Russian Federation. E-mail: vector@vector.nsc.ru.

Об авторах:

Еникеева А.И., Панова А.С., Васильцова Н.Н., Даниленко А.В., Шадринова К.Н., Святченко С.В., Иванова К.И., Онхонова Г.С., Трегубчик Т.В., Баур Т.В., Сивай М.В., Максименко Л.В., Марченко В.Ю. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор». Российская Федерация, 630559, Новосибирская обл., р.п. Кольцово. E-mail: vector@vector.nsc.ru.