

DOI: 10.21055/0370-1069-2026-2-108-112

УДК 579.821.5:614.4(470)

В.Б. Кириллов, С.Л. Кириллова, С.В. Борисевич

Прогнозирование последствий заноса вируса оспы обезьян на территорию России*48 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации, Сергиев Посад, Российская Федерация*

Прекращение вакцинации после ликвидации натуральной оспы привело к снижению уровня коллективного иммунитета населения мира. В настоящее время риск национального и международного распространения Мрор оценивается как «высокий». Занос МРХV клады 1b может быть осуществлен наземным или воздушным транспортом гражданами иностранных государств или российскими туристами, возвращающимися после отдыха за рубежом. **Цель** исследования – прогноз последствий заноса МРХV клады 1b на территорию России. **Материалы и методы.** Использованы данные опубликованных зарубежных и отечественных научных работ о распространении Мрор, значения среднего коллективного иммунитета и среднего базового репродуктивного числа, а также данные, характеризующие длительность поствакцинального иммунитета в отношении ортопоксвирусных инфекций. **Результаты и обсуждение.** Сделан прогноз развития вспышки при отсутствии противоэпидемических мероприятий в результате заноса МРХV клады 1b на территорию России для трех сценариев: единичный заносной случай с учетом величины иммунной прослойки населения, внутрисемейная вспышка, вспышка в замкнутом коллективе. Результаты прогноза позволяют сделать вывод, что занос МРХV клады 1b на территорию России может привести к возникновению чрезвычайной ситуации локального или муниципального характера. При любом из рассмотренных сценариев после изоляции больных и контактировавших с ними лиц вспышка прекратится.

Ключевые слова: вирус оспы обезьян, вспышка, сценарии, базовое репродуктивное число, коллективный иммунитет.

Корреспондирующий автор: Борисевич Сергей Владимирович, e-mail: 48cnii@mail.ru.

Для цитирования: Кириллов В.Б., Кириллова С.Л., Борисевич С.В. Прогнозирование последствий заноса вируса оспы обезьян на территорию России. Проблемы особо опасных инфекций. 2026; 2:108–112. DOI: 10.21055/0370-1069-2026-2-108-112
Поступила 20.06.2025. Принята к публикации 13.10.2025.

V.B. Kirillov, S.L. Kirillova, S.V. Borisevich

Forecasting the Consequences of the Introduction of Mpox Virus into Russia*48th Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Sergiev Possad, Russian Federation*

Abstract. The cessation of vaccination after the eradication of smallpox led to a decrease in the level of herd immunity of the world's population. Currently, the risk of national and international spread of Mpox is assessed as "high". The introduction of MPXV clade 1b can be carried out by land or air transport by citizens of foreign countries or Russian tourists returning from a vacation abroad. **The aim** of the study was to predict the consequences of the introduction of MPXV clade 1b into the territory of Russia. **Materials and methods.** The data from published foreign and domestic scientific papers on the spread of Mpox, the values of average herd immunity and average basic reproductive number, as well as data characterizing the duration of post-vaccination immunity against orthopoxvirus infections were used. **Results and discussion.** A forecast of the outbreak development as a result of the introduction of MPXV clade 1b into the territory of Russia in the absence of anti-epidemic measures has been made for three scenarios: a single imported case taking into account the size of the immune stratum of the population, a household outbreak, an outbreak in a closed community. The results of the forecast allow us to conclude that the introduction of MPXV clade 1b into the territory of Russia may lead to the emergence of a local or municipal emergency. In any of the considered scenarios, after the isolation of patients and those who have been in contact with them, the outbreak will cease.

Key words: mpox virus, outbreak, scenarios, basic reproductive number, herd immunity.

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

Funding: The authors declare no additional financial support for this study.

Corresponding author: Sergey V. Borisevich, e-mail: 48cnii@mail.ru.

Citation: Kirillov V.B., Kirillova S.L., Borisevich S.V. Forecasting the Consequences of the Introduction of Mpox Virus into Russia. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2026; 2:108–112. (In Russian). DOI: 10.21055/0370-1069-2026-2-108-112
Received 20.06.2025. 13.10.2025.

Kirillov V.B., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2916-0668>
Kirillova S.L., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1245-9225>

Borisevich S.V., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6742-3919>

В настоящее время численность населения Земли достигла 8 млрд человек, более 50 % которых родились после завершения программы глобальной ликвидации натуральной оспы и никогда не прививались против данного заболевания. Прекращение вакцинации после ликвидации натуральной оспы

привело к тому, что значительная часть населения мира стала восприимчивой к патогенным для человека ортопоксвирусам [1].

Отмена оспопрививания и связанное с этим снижение уровня коллективного иммунитета, отсутствие настороженности у медицинских работников

по отношению к данной группе инфекционных агентов являются факторами, осложняющими прогноз развития возможных вспышек заболеваний, вызванных патогенными для человека ортопоксвирусами. Как следствие – участвовавшие за последние десятилетия вспышки ортопоксвирусных заболеваний различной этиологии у людей [2].

Вирус оспы обезьян (MPXV), представитель рода *Orthopoxvirus*, является эндемичным для Западной и Центральной Африки и может передаваться в популяцию людей от зоонозных хозяев. Однако в большинстве случаев заражение происходит в результате контакта с инфицированными людьми. После глобальной ликвидации вируса натуральной оспы в 1980 г. MPXV стал наиболее распространенным и патогенным ортопоксвирусом в человеческой популяции [3].

В 2022 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендовала в качестве нового названия заболевания использовать термин «Мрох» как синоним, пока термин «оспа обезьян» не будет постепенно выведен из употребления [4].

Длительное время считали, что эпидемической опасности за пределами Африки данная нозологическая форма не представляет. Так, в период с 1970 по 1982 г. в Африке регистрировались единичные случаи Мрох [5]. С 1983 по 1997 г. регистрировали уже десятки и сотни случаев заболевания на территории Центральной Африки [6].

Первая завозная вспышка Мрох в США (47 явных или подтвержденных случаев) зарегистрирована в мае – июне 2003 г. среди людей, имевших контакт с больными грызунами – луговыми собачками. Предполагают, что вирус был занесен через партию импортированных африканских грызунов – гамбийских крыс, которые содержались в зоомагазинах вместе с луговыми собачками [7].

До мая 2022 г. случаи Мрох были зарегистрированы в 10 африканских странах (Сьерра-Леоне, Либерии, Кот-д’Ивуаре, Нигерии, Камеруне, Габоне, Конго, Демократической Республике Конго – ДРК, Центральноафриканской Республике, Бенине). Возникшая в Великобритании в начале мая 2022 г. эпидемия Мрох менее чем за месяц распространилась по всему миру [2].

ВОЗ 23 июля 2022 г. в первый раз объявила вспышку Мрох чрезвычайной ситуацией в сфере здравоохранения [8].

У возбудителя выявлено две филогенетических группы: центральноафриканская (клада I) и западноафриканская (клада II), – существенно отличающиеся по среднему уровню летальности: 10,6 % (I_{95} : 8,4–13,3) и 3,6 % (I_{95} : 1,7–6,8) соответственно [6].

Значительный рост количества случаев заболевания людей Мрох на обширной географической территории представляет собой потенциальную опасность дальнейшего распространения данной вирусной инфекции. За последние десять лет Мрох у человека зарегистрирована в большем количестве стран, чем в течение предыдущих 40 лет [9].

За период с 01.01.2022 по 30.11.2024 в 127 странах зарегистрировано 117 663 случая заболевания Мрох и 263 летальных исхода среди подтвержденных случаев [10].

Таким образом, Мрох больше не является редким заболеванием, ограниченным только эндемичными территориями Африканского континента [11]. Занос MPXV клады Ib может быть осуществлен наземным или воздушным транспортом гражданами иностранных государств или российскими туристами, возвращающимися после отдыха за рубежом.

ВОЗ повторно объявила 14 августа 2024 г. вспышку Мрох чрезвычайной ситуацией, имеющей международное значение [12], а в декабре 2024 г. представила обновленную оценку, в которой риск национального и международного распространения Мрох оценивался как «высокий» [10].

Увеличение количества заболевших (погибших от) Мрох в последнее время обусловлено активизацией инфекции в ДРК, где с сентября 2023 г. продолжается вспышка заболевания с летальностью 4,9–6,7 %, вызванная главным образом отдельной кладой Ib MPXV, обладающей более высоким уровнем контагиозности. Дети в возрасте до 15 лет, составляющие около 70 % всех зарегистрированных случаев, связаны примерно с 88 % смертельных исходов в текущей вспышке в ДРК [13].

Следует отметить, что вспышка 2022–2023 гг. была связана в основном с кладой II [14]. Сообщения о кладе Ib за пределами Центральной Африки остаются редкими, но их число растет. Как подробно изложено в эпидемиологическом отчете ECDC (European Centre for Disease Control), с августа 2024 г. в ЕС/ЕЭЗ (Европейский союз / Европейская экономическая зона) зарегистрировано 11 случаев заболевания Мрох, вызванного кладой Ib. По состоянию на конец февраля 2025 г. заболевания зарегистрированы в ряде стран за пределами Африки: в Бельгии, Великобритании, Германии, Индии, Канаде, США, Таиланде, Швеции, Китае [15].

Следовательно, через 45 лет после отмены оспопрививания в человеческой популяции, не имеющей иммунитета в отношении ортопоксвирусных инфекций, преодолен порог, приводящий к более устойчивой передаче MPXV от человека к человеку, в отличие от ситуации 70-х гг. XX в., когда вспышки Мрох носили спорадический характер, а передача инфекции от человека к человеку была редкой.

Передача MPXV от человека к человеку может осуществляться контактным и воздушно-капельным путями. Инфицированный человек представляет опасность для окружающих с момента возникновения симптомов заболевания до полного исчезновения корочек. Особенную опасность представляют элементы сыпи, струпья, биологические жидкости. Инкубационный период, составляющий в среднем от 5 до 21 суток (в среднем 6–13 суток), соответствует стадии репликации вируса в ретикулоэндотелиальной системе и завершается в момент его появления в кровотоке, что совпадает с появлением клинической

симптоматики [16]. С учетом указанной информации можно предположить, что в среднем заразный период начинается на 15–16-е сутки и заканчивается на 35-е сутки после инфицирования.

Математические модели, разработанные в 1980-х гг., предполагали, что распространение МРХВ может привести к самопрекращающимся эпидемиям в человеческой популяции. Поскольку эффективность вакцины против натуральной оспы в профилактике Мрох у людей оценивалась примерно в 85 %, расчетное репродуктивное число R_0 , характеризующее среднее количество заразившихся от каждого больного, было меньше 1 (0,83). Однако в настоящее время величину R_0 необходимо пересмотреть, поскольку большая часть людей в настоящее время более восприимчива к патогенным ортопоксвирусам, и изменения в популяционном иммунитете могут привести к устойчивым эпидемиям [13].

С использованием модели SIR (S – восприимчивые, I – инфицированные, R – выздоровевшие) и данных о зарегистрированных случаях Мрох у людей в мире в 2022 г. были оценены коллективный иммунитет и базовое репродуктивное число R_0 , характеризующее среднее количество заразившихся от каждого больного в восприимчивой популяции. Произведенные расчеты показали, что в 2022 г. для Мрох в США коллективный иммунитет и R_0 были равны 0,3552 и 1,5508 соответственно; в Испании – 0,3099 и 1,4490 соответственно. С применением модели SIR для совокупности всех стран на разных континентах (на период 2022 г.) была дана оценка среднего коллективного иммунитета и среднего базового репродуктивного числа – 0,2194 и 1,2810 соответственно [17].

Предполагают, что в настоящее время коллективный иммунитет в отношении ортопоксвирусных инфекций находится на уровне 10–25 %, что соответствует эффективному репродуктивному числу R_t в диапазоне 1,1–2,4. При отсутствии своевременных противоэпидемических мероприятий возможно эпидемическое распространение заболевания в результате заноса возбудителя на неэндемичную территорию [18].

Значение базового репродуктивного числа R_0 для разных стран было рассчитано для групп высокого риска, низкого риска и для популяции в целом. Значение R_0 для группы высокого риска находилось в диапазоне от 1,38 до 3,68; для группы низкого риска – от 0,009 до 0,016; для всей популяции – от 1,37 до 3,67. Наименьшее R_0 (для Канады) – 1,37 (I_{90} : 1,27–1,51), наибольшее (для Германии) – 3,67 (I_{90} : 2,78–4,61) [19].

Цель исследования – прогноз последствий заноса МРХВ клдау Ib на территорию России.

Материалы и методы

В исследовании использованы данные опубликованных зарубежных и отечественных научных

работ о распространении Мрох, значения среднего коллективного иммунитета и среднего базового репродуктивного числа, а также данные, характеризующие длительность поствакцинального иммунитета в отношении ортопоксвирусных инфекций.

Эффективное репродуктивное число R_t рассчитывали по формуле (1).

Количество больных в момент вспышки t рассчитывали по формуле (2).

$$R_t = R_0 \cdot (1 - I_D), \quad (1)$$

где I_D – величина иммунной прослойки населения.

$$N_E(t) = N_E(0) \cdot R_t^{t/\tau}, \quad (2)$$

где $N_E(0)$ – количество больных в начальный момент вспышки заболевания, равное количеству заносных случаев заболевания; t – время, прошедшее с момента заноса заболевания на территорию Российской Федерации; τ – средняя продолжительность заразного периода.

Два варианта расчетов проводили с учетом величины иммунной прослойки населения I_D , равной 0,2194, для минимального и максимального значений R_0 (1,37 и 3,67 соответственно) в соответствии с результатами, полученными с использованием модели SIR [17–19].

Результаты и обсуждение

Сценарий 1. Один человек, инфицированный МРХВ, прибыл на территорию России во время инкубационного периода заболевания. В результате заболевание не выявлено, противоэпидемические мероприятия отсутствуют. Сделаны три варианта расчетов для минимального и максимального значения индекса репродукции и разной величины иммунной прослойки населения.

Динамика вспышки при одном заносном случае Мрох на территорию России представлена в таблице.

Результаты расчетов позволяют сделать вывод, что один заносной случай Мрох не приведет к возникновению вторичных случаев заражения, если $R_0 = 1,37$; $I_D = 0,2194$.

Прогнозируемое количество людей, зараженных МРХВ

The predicted number of human MPXV infections

Количество суток с момента появления первичного больного The number of days since emergence of the index patient	Количество людей, зараженных МРХВ The number of human MPXV infections		
	$R_0 = 1,370$ $I_D = 0,219$	$R_0 = 3,677$ $I_D = 0,219$	$R_0 = 3,677$ $I_D = 0,060$
0	1	1	1
23	1	3	3
46	1	8	12
69	1	24	42
92	1	69	145
115	1	199	505

Для $R_0 = 3,677$ и $I_D = 0,2194$ при отсутствии противозидемических мероприятий один заносной случай Мрох вызовет появление нескольких волн вторичных заражений. Через 69 суток количество зараженных достигнет 24. Вследствие большой длительности инкубационного и заразительного периодов вспышка будет развиваться медленно. Если очаг заражения находится в пределах одного муниципального образования и в срок не более 20 суток с момента начала вспышки не будет изолирован первичный больной и контактировавшие с ним лица, возможно возникновение чрезвычайной ситуации муниципального характера*.

Следует отметить, что представленные значения I_D получены методом математического моделирования [18]. Поскольку плановая вакцинация против натуральной оспы не проводилась с 1980 г., можно предположить, что в 2025 г. иммунная защита сохранилась только в возрастной группе старше 45 лет, которая в настоящее время составляет около 6 % населения Российской Федерации [20]. При таком уровне иммунной прослойки и $R_0 = 3,677$ при отсутствии противозидемических мер количество заболевших увеличится более чем в два раза по сравнению с предыдущим вариантом ($R_0 = 3,677$ и $I_D = 0,2194$) (таблица).

Сценарий 2 – внутрисемейная вспышка.

По данным исследований, в семейных очагах частота вторичных случаев может составлять от 3 до 100 % [19]. При внутрисемейной вспышке реализуются все пути передачи вируса от инфицированного другим членам семьи. Заражению подвергнутся все члены семьи. Все члены семьи, а также вступавшие с ними в контакт, должны быть изолированы. Возникнет чрезвычайная ситуация локального характера*.

Сценарий 3. Вспышка в замкнутом коллективе, в который прибывает один инфицированный (в инкубационном периоде).

В замкнутом коллективе возможны тесные контакты с первичным больным. Передача вируса происходит главным образом через респираторный тракт или повреждения кожи [18]. Возникнет волна вторичных заболеваний. Количество вторичных больных, как и при внутрисемейной вспышке, может составить до 100 % членов замкнутого коллектива. Для прекращения вспышки необходима изоляция всех членов замкнутого коллектива и контактировавших с ними.

В зависимости от количества заболевших и сроков начала противозидемических мер возникнет чрезвычайная ситуация локального или муниципального характера*.

В результате проведенного исследования сделан прогноз развития вспышки в результате заноса

MPXV клады 1b на территорию России для трех сценариев. Можно предположить, что занос MPXV клады 1b на территорию России может привести к возникновению чрезвычайной ситуации локального или муниципального характера. При любом из рассмотренных сценариев после введения карантина для больных и контактировавших с ними вспышка прекратится.

Так как Мрох имеет довольно продолжительный инкубационный период, велика вероятность, что факт заноса заболевания на территорию России будет выявлен только через 2–3 недели после прибытия инфицированного человека.

По первому сценарию при отсутствии противозидемических мероприятий возможно возникновение нескольких волн вторичных случаев заражения заболеваний, на 69-е сутки после заноса возможно появление от 24 до 42 больных.

Во внутрисемейном кластере занос MPXV клады 1b приведет к заражению всех членов семьи (от 1 до 4 человек).

В замкнутом коллективе, при запоздалом введении противозидемических мер, возможно заражение до 100 % членов коллектива.

При любом из рассмотренных сценариев после изоляции больных и контактировавших с ними лиц вспышка прекратится.

Таким образом, можно предположить, что занос MPXV клады 1b на территорию России способен привести к возникновению чрезвычайной ситуации локального или муниципального характера.

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

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии дополнительного финансирования при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Онищенко Г.Г., Кириллов И.А., Борисевич С.В., Сизикова Т.Е., Кротков В.Т. Анализ аэриобиологических исследований с ортопоксвирусами, проводимых Министерством обороны США. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2024; 101(3):399–411. DOI: 10.36233/0372-9311-522.
2. Haider N., Guitian J., Simons D., Asogun D., Ansumana R., Honeyborne I., Velavan T.P., Ntoumi F., Valdeiros S.R., Petersen E., Kock R., Zumla A. Increased outbreaks of monkeypox highlight gaps in actual disease burden in Sub-Saharan Africa and in animal reservoirs. *Int. J. Infect. Dis.* 2022; 122:107–11. DOI: 10.1016/j.ijid.2022.05.058.
3. Durski K.N., McCollum A.M., Nakazawa Y., Petersen B.W., Reynolds M.G., Briand S., Djingarey M.H., Olson V., Damon I.K., Khalakdina A. Emergence of monkeypox – West and Central Africa, 1970–2017. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep.* 2018; 67(10):306–10. DOI: 10.15585/mmwr.mm6710a5.
4. WHO recommends new name for monkeypox disease. 28 November 2022. News release. Geneva, Switzerland. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/news/item/28-11-2022-who-recommends-new-name-for-monkeypox-disease> (дата обращения: 01.10.2024).
5. Ullah M., Li Y., Munib K., Zhang Z. Epidemiology, host range, and associated risk factors of monkeypox: an emerging global public health threat. *Front. Microbiol.* 2023; 14:1160984. DOI: 10.3389/fmicb.2023.1160984.
6. Bunge E.M., Hoet B., Chen L., Lienert F., Weidenthaler H., Baer L.R., Steffen R. The changing epidemiology of human monkeypox – a potential threat? A systematic review. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2022; 16(2):e0010141. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010141.

*Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. постановлений Правительства РФ от 17.05.2011 № 376, от 20.12.2019 № 1743).

7. Bernard S.M., Anderson S.A. Qualitative assessment of risk for monkeypox associated with domestic trade in certain animal species, United States. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12(12):1827–33. DOI: 10.3201/eid1212.060454.
8. ВОЗ объявила оспу обезьян чрезвычайной ситуацией в сфере здравоохранения международного значения. [Электронный ресурс]. URL: <https://news.un.org/ru/story/2022/07/1428232> (дата обращения: 10.01.2025).
9. Трегубчук Т.В., Бауэр Т.В., Максютков Р.А., Гаврилова Е.В. Случаи заражения ортопоксвирусными инфекциями в мире за период 2008–2018 гг. *Проблемы особо опасных инфекций.* 2021; (3):33–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-33-39.
10. WHO. Multi-country outbreak of mpox, External situation report no. 44 – 23 December 2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/publications/m/item/multi-country-outbreak-of-mpox--external-situation-report-44---23-december-2024> (дата обращения: 28.12.2024).
11. Bbosa N., Nabirye S.E., Namagembe H.S., Kiiza R., Ssekagiri A., Munyagwa M., Bwambale A., Bagonza S., Bosa H.K., Downing R., Lutwama J., Kaleebu P., Ssemwanga D. Case reports of human monkeypox virus infections, Uganda, 2024. *Emerg. Infect. Dis.* 2025; 31(1):144–8. DOI: 10.3201/eid3101.241269.
12. ВОЗ. В связи со вспышкой оспы обезьян Генеральный директор ВОЗ объявляет режим чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, имеющей международное значение. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/14-08-2024-who-director-general-declares-mpox-outbreak-a-public-health-emergency-of-international-concern> (дата обращения: 10.01.2025).
13. Srivastava S., Laxmi, Sharma K., Sridhar S.B., Talath S., Shareef J., Mehta R., Satapathy P., Sah R. Clade Ib: a new emerging threat in the Mpox outbreak. *Front. Pharmacol.* 2024; 15:1504154. DOI: 10.3389/fphar.2024.1504154.
14. SA records fourth Monkeypox case. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sanews.gov.za/south-africa/sa-records-fourth-monkeypox-case> (дата обращения: 21.05.2024).
15. ECDC. Communicable disease threats report. Week 2, 4–10 January 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/communicable-disease-threats-report-week-2-2025.pdf> (дата обращения: 20.02.2025).
16. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение оспы обезьян. Министерство здравоохранения Российской Федерации; 2022. 47 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://remedium.ru/upload/medialibrary/e1c/b1mf53tcvjf6kk1p73839htelh8znsiv/Vmr-ospa-obezjan-2022.pdf>.
17. Al-Raei M. The study of human monkeypox disease in 2022 using the epidemic models: herd immunity and the basic reproduction number case. *Ann. Med. Surg.* 2023; 85(2):316–21. DOI: 10.1097/MS9.0000000000000229.
18. Grant R., Nguyen L.L., Breban R. Modelling human-to-human transmission of monkeypox. *Bull. World. Health. Organ.* 2020; 98(9):638–40. DOI: 10.2471/BLT.19.242347.
19. Bragazzi N.L., Iyaniwura S.A., Han Q., Woldegerima W.A., Kong J.D. Quantifying the basic reproduction number and underestimated fraction of Mpox cases worldwide at the onset of the outbreak. *J. R. Soc. Interface.* 2024; 21(216):20230637. DOI: 10.1098/rsif.2023.0637.
20. Российский статистический ежегодник. 2024: Статистический сборник. М.: Росстат; 2024. 630 с.
- item/28-11-2022-who-recommends-new-name-for-monkeypox-disease.
5. Ullah M., Li Y., Munib K., Zhang Z. Epidemiology, host range, and associated risk factors of monkeypox: an emerging global public health threat. *Front. Microbiol.* 2023; 14:1160984. DOI: 10.3389/fmicb.2023.1160984.
6. Bunge E.M., Hoet B., Chen L., Lienert F., Weidenthaler H., Baer L.R., Steffen R. The changing epidemiology of human monkeypox – a potential threat? A systematic review. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 2022; 16(2):e0010141. DOI: 10.1371/journal.pntd.0010141.
7. Bernard S.M., Anderson S.A. Qualitative assessment of risk for monkeypox associated with domestic trade in certain animal species, United States. *Emerg. Infect. Dis.* 2006; 12(12):1827–33. DOI: 10.3201/eid1212.060454.
8. [WHO declares monkeypox a public health emergency of international concern]. (Cited 10 Jan 2025). [Internet]. Available from: <https://news.un.org/ru/story/2022/07/1428232>.
9. Tregubchak T.V., Bauer T.V., Maksyutov R.A., Gavrilova E.V. Cases of orthopoxviral infections around the world over a period of 2008–2018]. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii [Problems of Particularly Dangerous Infections]*. 2021; (3):33–9. DOI: 10.21055/0370-1069-2021-3-33-39.
10. World Health Organization. Multi-country outbreak of mpox, External situation report no. 44 – 23 December 2024. (Cited 28 Dec 2024). [Internet]. Available from: <https://www.who.int/publications/m/item/multi-country-outbreak-of-mpox--external-situation-report-44---23-december-2024>.
11. Bbosa N., Nabirye S.E., Namagembe H.S., Kiiza R., Ssekagiri A., Munyagwa M., Bwambale A., Bagonza S., Bosa H.K., Downing R., Lutwama J., Kaleebu P., Ssemwanga D. Case reports of human monkeypox virus infections, Uganda, 2024. *Emerg. Infect. Dis.* 2025; 31(1):144–8. DOI: 10.3201/eid3101.241269.
12. WHO. WHO Director-General declares mpox outbreak a public health emergency of international concern. (Cited 10 Jan 2025). [Internet]. Available from: <https://www.who.int/ru/news/item/14-08-2024-who-director-general-declares-mpox-outbreak-a-public-health-emergency-of-international-concern>.
13. Srivastava S., Laxmi, Sharma K., Sridhar S.B., Talath S., Shareef J., Mehta R., Satapathy P., Sah R. Clade Ib: a new emerging threat in the Mpox outbreak. *Front. Pharmacol.* 2024; 15:1504154. DOI: 10.3389/fphar.2024.1504154.
14. SA records fourth Monkeypox case. (Cited 21 May 2024). [Internet]. Available from: <https://www.sanews.gov.za/south-africa/sa-records-fourth-monkeypox-case>.
15. ECDC. Communicable disease threats report. Week 2, 4–10 January 2025. (Cited 20 Feb 2025). [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/communicable-disease-threats-report-week-2-2025.pdf>.
16. [Temporary guidelines. Prevention, diagnosis and treatment of monkeypox]. Ministry of Health of the Russian Federation; 2022. 47 p. [Internet]. Available from: <https://remedium.ru/upload/medialibrary/e1c/b1mf53tcvjf6kk1p73839htelh8znsiv/Vmr-ospa-obezjan-2022.pdf>.
17. Al-Raei M. The study of human monkeypox disease in 2022 using the epidemic models: herd immunity and the basic reproduction number case. *Ann. Med. Surg.* 2023; 85(2):316–21. DOI: 10.1097/MS9.0000000000000229.
18. Grant R., Nguyen L.L., Breban R. Modelling human-to-human transmission of monkeypox. *Bull. World. Health. Organ.* 2020; 98(9):638–40. DOI: 10.2471/BLT.19.242347.
19. Bragazzi N.L., Iyaniwura S.A., Han Q., Woldegerima W.A., Kong J.D. Quantifying the basic reproduction number and underestimated fraction of Mpox cases worldwide at the onset of the outbreak. *J. R. Soc. Interface.* 2024; 21(216):20230637. DOI: 10.1098/rsif.2023.0637.
20. [Russian Statistical Yearbook]. 2024: Statistical book. Moscow: Rosstat; 2024. 630 p.

References

1. Onishchenko G.G., Kirillov I.A., Borisevich S.V., Sizikova T.E., Krotkov V.T. [Analysis of aerobiological studies with orthopoxviruses by U.S. Department of Defense]. *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii [Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology]*. 2024; 101(3):399–411. DOI: 10.36233/0372-9311-522.
2. Haider N., Guitian J., Simons D., Asogun D., Ansumana R., Honeyborne I., Velavan T.P., Ntoumi F., Valdeiros S.R., Petersen E., Kock R., Zumla A. Increased outbreaks of monkeypox highlight gaps in actual disease burden in Sub-Saharan Africa and in animal reservoirs. *Int. J. Infect. Dis.* 2022; 122:107–11. DOI: 10.1016/j.ijid.2022.05.058.
3. Durski K.N., McCollum A.M., Nakazawa Y., Petersen B.W., Reynolds M.G., Briand S., Djingarey M.H., Olson V., Damon I.K., Khalakdina A. Emergence of monkeypox – West and Central Africa, 1970–2017. *MMWR Morb. Mortal. Wkly Rep.* 2018; 67(10):306–10. DOI: 10.15585/mmwr.mm6710a5.
4. WHO recommends new name for monkeypox disease. 28 November 2022. News release. Geneva, Switzerland. (Cited 01 Oct 2024). [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news/>

Authors:

Kirillov V.B., Kirillova S.L., Borisevich S.V. 48th Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation. 11, Oktyabrskaya St., Sergiev Possad-6, Moscow Region, 141306, Russian Federation. E-mail: 48cnii@mil.ru.

Об авторах:

Кириллов В.Б., Кириллова С.Л., Борисевич С.В. 48 Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации. Российская Федерация, 141306, Московская обл., Сергиев Посад-6, ул. Октябрьская, 11. E-mail: 48cnii@mil.ru.