

Дмитриева Л. Н., Краснов Я. М., Чумачкова Е.А., Осина Н. А., Зимирова А.А., Иванова А.В., Карнаухов И. Г., Караваева Т.Б., Щербакова С. А., Кутырев В. В.

Распространение вариантов вируса SARS-COV-2, вызывающих интерес (VOI) и субвариантов Omicron, находящихся под наблюдением (VUM), на основе количества их геномов, депонированных в базу данных GISAID за неделю с 24.06.2023 г. по 30.06.2023 г.

*ФКУН Российской научно-исследовательский противочумный институт «Микроб»
Роспотребнадзора, Саратов, Российской Федерации*

В обзоре представлена информация по циркулирующим в настоящее время вариантам вируса SARS-COV-2 вызывающих интерес (VOI) и субвариантов Omicron, находящихся под наблюдением (VUM), геномные последовательности которых размещены в международной базе данных GISAID за неделю с 24.06.2023 г. по 30.06.2023 г.

По состоянию на 30 июня 2023 г. в соответствии с классификацией ВОЗ к вариантам вируса SARS-COV-2 вызывающих интерес (VOI) отнесены субварианты XBB.1.5 и XBB.1.16. В группу циркулирующих вариантов, находящихся под наблюдением (VUM) включены генетические линии BA.2.75, CH.1.1, XBB, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2 и XBB.2.3. Субвариант BQ.1 (Typhon), не получивший высокой распространенности, исключен из списка VUM.

На сегодняшний день в базе данных GISAID всего представлено 15 762 801 геномов вируса SARS-COV-2 (за неделю депонировано 53 312 последовательностей). В мире странами – лидерами по количеству депонированных геномных последовательностей вируса SARS-CoV-2 остаются США – (4 828 441 геном – 30,6 % от всех размещенных в GISAID) и Великобритания (3 091 262 генома – 19,6 %).

Циркуляция вируса SARS-COV-2 геноварианта Omicron зарегистрирована в 218 странах (по данным СМИ на 30.06.2023 г.).

Всего в базу данных GISAID депонировано 8 297 690 геномов варианта Omicron, за анализируемую неделю размещено еще 50 540 геномных последовательностей – 94,8 % от всех представленных за текущую неделю геновариантов вируса SARS-CoV-2. Российскими лабораториями размещено 71 532 геномные последовательности вируса SARS-COV-2, в том числе варианта Omicron – 45 657 геномов.

На сегодняшний день в базе данных GISAID зафиксировано депонирование варианта Omicron из 210 стран и территорий (на предыдущей неделе – 210): Австралия, Австрия, Азербайджан, Албания, Алжир, Американское Самоа, Андорра, Ангола,

Антигуа и Барбуда, Ангилья, Аргентина, Армения, Аруба, Афганистан, Бангладеш, Барбадос, Бахрейн, Беларусь, Бельгия, Бермудские Острова, Белиз, Бенин, Болгария, Боливия, Ботсвана, Босния и Герцеговина, Бонайре, Бразилия, Бруней, Британские Виргинские острова, Бутан, Бурунди, Буркина-Фасо, Великобритания, Венесуэла, Венгрия, Виргинские Острова (США), Вьетнам, Гана, Гаити, Гамбия, Гайана, Гваделупа, Гватемала, Гвинея, Германия, Гибралтар, Гондурас, Гонконг, Греция, Грузия, Гуам, Габон, Дания, Джибути, Доминиканская Республика, Доминика, ДРК Демократическая Республика Восточный Тимор, Демократическая Республика Сан-Томе и Принсипи, Египет, Замбия, Зимбабве, Израиль, Индия, Индонезия, Иордания, Ирак, Иран, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Кабо-Верде, Казахстан, Каймановы Острова, Камбоджа, Камерун, Канада, Катар, Кения, Кипр, Китай, Кирибати, Колумбия, Косово, Коста-Рика, Кот-д'Ивуар, Куба, Кувейт, Кыргызстан, Кюрасао, Лаос, Латвия, Либерия, Ливан, Ливия, Лихтенштейн, Литва, Лесото (Королевство Лесото), Люксембург, Мадагаскар, Маврикий, Мавритания, Макао, Малави, Малайзия, Мальдивы, Мальта, Мали, Марокко, Мартиника, Маршалловы Острова, Майотта, Мексика, Мозамбик, Молдова, Монако, Монголия, Монтсеррат, Мьянма, Микронезия, Намибия, Нидерланды, Нигер, Нигерия, Непал, Норвегия, Новая Зеландия, Новая Каледония, Никаргуа, Оман, ОАЭ, Пакистан, Палестина, Панама, Палау, Парагвай, Папуа-Новая Гвинея, Перу, Португалия, Польша, Пуэрто-Рико, Реюньон, Республика Конго, Республика Сейшельские Острова, Республика Гвинея-Бисау, Республика Вануату, Румыния, Россия, Руанда, Сальвадор, Сен-Мартен, Синт-Мартен, Саудовская Аравия, Северная Македония, Северные Марианские острова, Сенегал, Союз Коморских Островов, Сьерра-Леоне, Словакия, Словения, Сингапур, Сирия, США, Сент-Китс и Невис, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Люсия, Синт-Мартен, Содружество Багамских Островов, Сомали, Судан, Таиланд, Тайвань, Танзания, Теркс и Кайкос, Того, Тринидад и Тобаго, Тунис, Турция, Уганда, Узбекистан, Украина, Уругвай, Финляндия, Франция, Французская Гвиана, Французская Полинезия, Филиппины, Хорватия, Черногория, Чехия, Чили, Чад, ЦАР, Швеция, Швейцария, Шри-Ланка, Эквадор, Эстония, Эсватини, Эфиопия, Экваториальная Гвинея, ЮАР, Южная Корея, Южный Судан, Япония, Ямайка.

За прошедшие 4 недели только 53 (25,2 %) страны (за предыдущие – 55 стран (26,2 %) дополнили данные о размещенных ранее геномных последовательностях Omicron в GISAID.

Динамика распространения в мире субвариантов Omicron секвенированных и загруженных в базу данных GISAID представлена на рисунке 1. Среди циркулирующих штаммов коронавируса доминируют три субварианта XBB.1.5, XBB.1.9.1 и XBB.1.6.

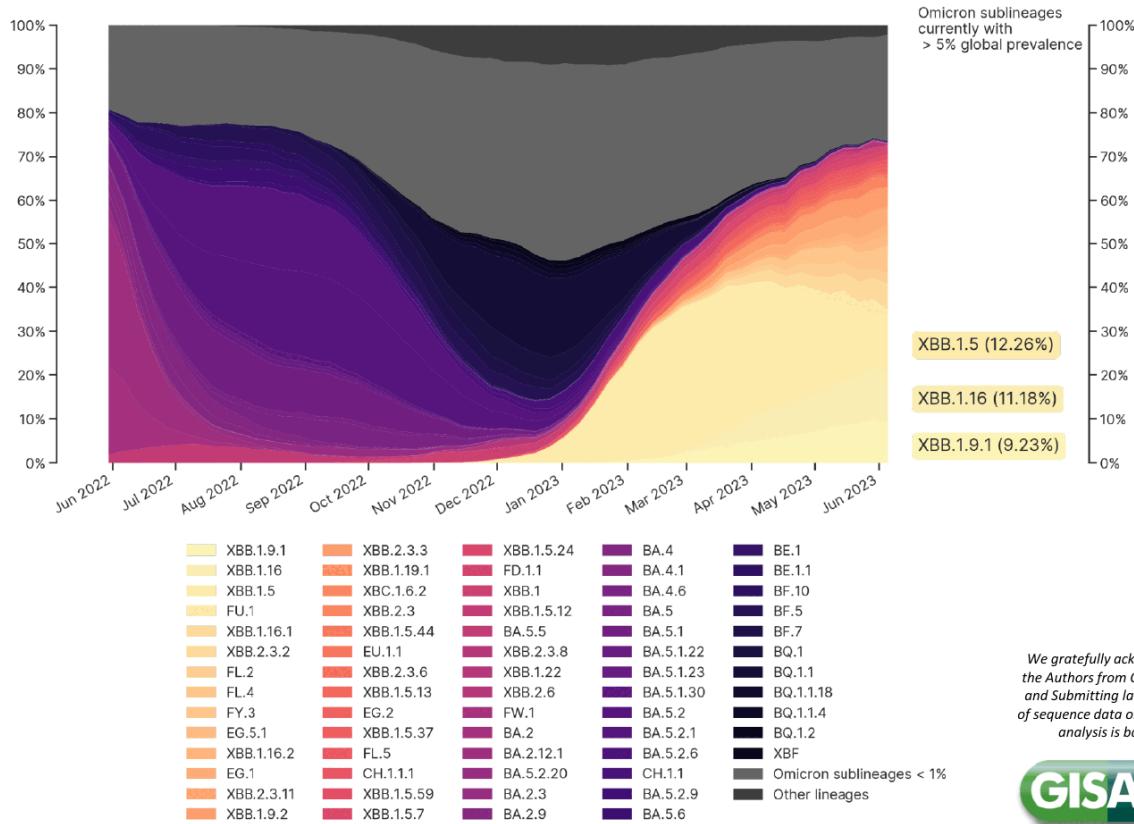
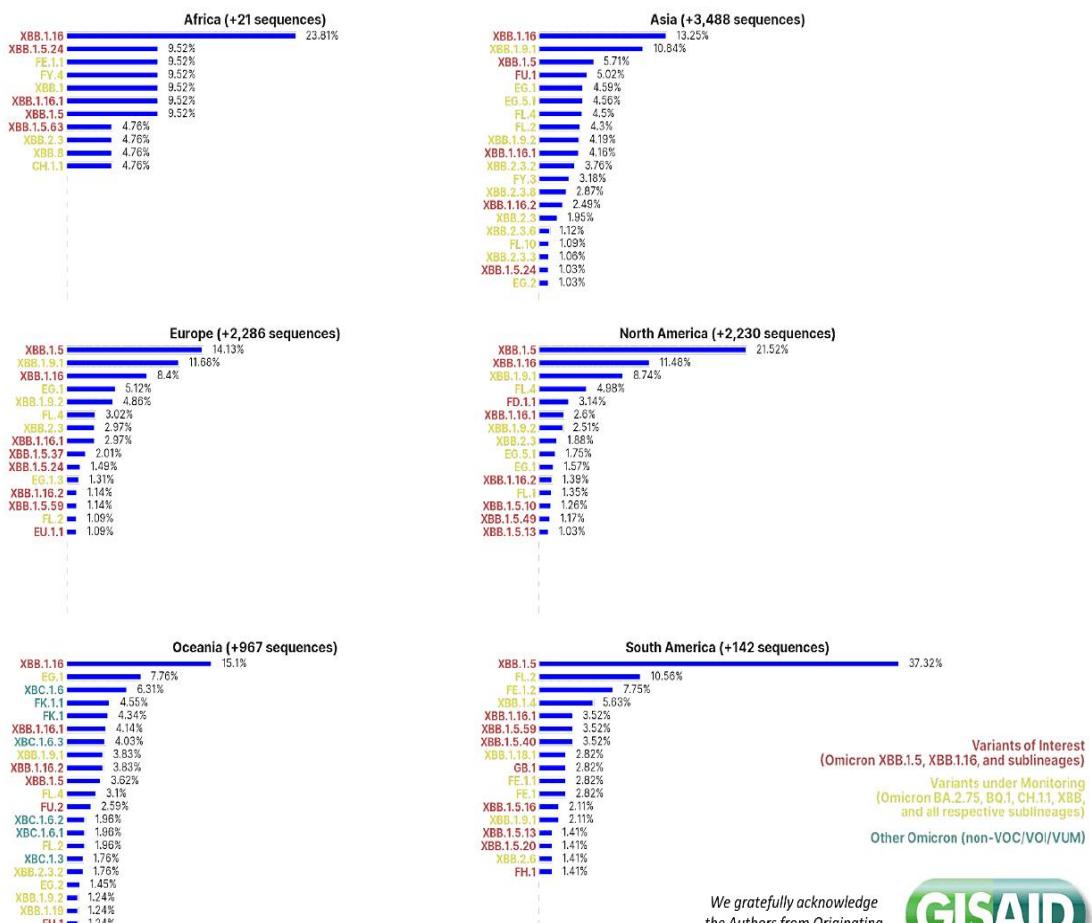


Рис. 1 Распространение субвариантов Omicron в мире (по состоянию на 27.06.2023 г.)

Генетическое разнообразие циркулирующих в регионах мира субвариантов Omicron за последние 4 недели показана на рисунке 2. В Южной Америке, как и в предыдущие 4 недели, генетический фон представлен субвариантом XBB.1.5, в Северной Америке – XBB.1.5 и XBB.1.16, Европе – XBB.1.5 и XBB.1.9.1. В странах Азии отмечена значительная распространность геновариантов XBB.1.16 и XBB.1.9.1, в Тихоокеанском регионе и Африке – XBB.1.16.



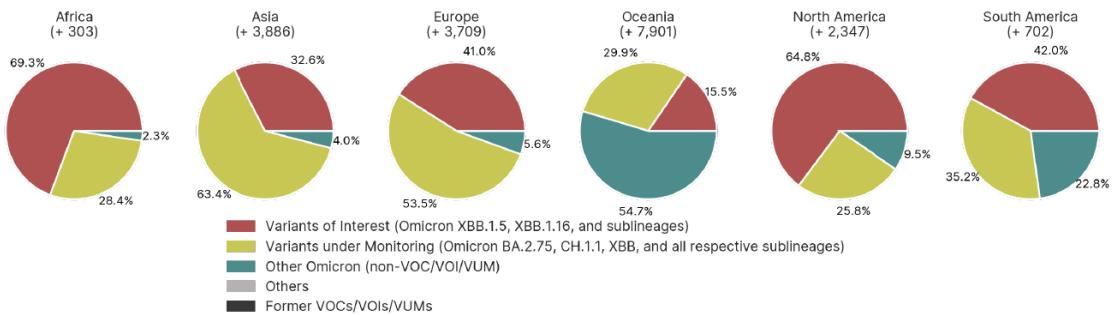
Only Omicron sublineages with prevalence > 1% in the last 4 weeks are shown here.
See <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/> for variant information and definitions.



Рисунок 2 Распространение субвариантов Omicron в регионах мира за 4 недели (с 30 мая по 27 июня 2023 г.).

Не смотря на снижение в мире распространенности вариантов VOI, их доля остается высокой среди секвенированных геномов коронавирусов SARS-CoV-2, особенно в странах Северной Америки и Африки (64,8% и 69,3% соответственно). Продолжается рост распространенности вариантов VUM (рис. 3).

Regional distribution of variants in new sequences 2023-06-27



	Africa	Asia	Europe	Oceania	North America	South America
% Variants of Interest (Omicron XBB.1.5, XBB.1.16, and sublineages)	69.31	32.55	40.98	15.45	64.76	42.02
% Variants under Monitoring (Omicron BA.2.75, CH.1.1, XBB, XBF, and all respective sublineages)	28.38	63.38	53.46	29.89	25.78	35.19
% Other Omicron (non-VOC/VOI/VUM)	2.31	4.04	5.55	54.65	9.46	22.79
% Others	0	0.03	0	0	0	0
% Former VOCs/VOIs/VUMs	0	0	0	0	0	0

This slide shows NEW data in GISAID on 2023-06-27 submitted since last report 7 days ago
(new by submission date, not collection date)

See <https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/> for variant information and definitions

We gratefully acknowledge the Authors from Originating and Submitting laboratories of sequence data on which the analysis is based.



by BII/GIS, A*STAR Singapore

Рисунок 3 Распространение субвариантов Omicron в регионах мира за неделю (с 21 по 27 июня 2023 г.)

Варианты, вызывающие интерес (VOI)

По состоянию на 30 июня 2023 г. в базу данных GISAID EpiCoV последовательности, относящиеся к XBB.1.5, депонированы как минимум из 114 стран, его распространенность снижается стабильно. Наибольшее распространение субвариант получил в Колумбии – 92% от всех секвенированных штаммов, Эквадоре – 91%, Перу – 80%, Мексике – 80%, Чили – 72%, Польше – 68%, ЮАР – 66%, Панаме – 66%, Канаде – 55%, Чехии – 54%, Португалии – 49%. В Европейском регионе ВОЗ за 23–24 недели (с 5 по 18 июня 2023 г.), оценочное распределение XBB.1.5 составило 90,4% (11,8–100,0 % из 11 стран, представивших достаточную информацию о результатах секвенирования или генотипирования вируса SARS-CoV-2). В США по данным Национальной системы геномного надзора, опубликованном на сайте CDC, за период с 11 по 24 июня 2023 г. среди циркулирующих субвариантов Omicron доминировал XBB.1.5 – 27,0% (снижение распространенности на 13,3% по сравнению с периодом с 27 мая по 10 июня).

Субвариант XBB.1.16 (Arcturus) в настоящее время обнаружен в 89 странах. Всего секвенировано и размещено в GISAID 27 413 геномов XBB.1.16. За последние 4

недели субвариант доминировал в Таиланде (39%), Лаосе (37%), Ирландии (36%), Тайване (32%), Камбодже (31%), Китае (29%), Австралии (27%), Японии (27%), Малайзии (29%), Индии (25%), Нидерландах (23%), Великобритании (22%), Канаде (17%). В США доля геноварианта XBB1.16 увеличилась с 15,4 % до 19,9 %.

Варианты, находящиеся под наблюдением (VUM)

Среди VUM XBB, XBB.1.9.2 и XBB.2.3 продемонстрировали тенденцию к росту распространенности в последние недели, другие VUM – снижающиеся или стабильные тенденции.

Субвариант XBB.1.9.1 секвенирован лабораториями 98 стран. Наибольшее распространение XBB.1.9.1 за последние 4 недели отмечено в следующих странах: Индия (33%), Лаос (29%), Дания (26%), Швейцария (17%), Ирландия (14%). В США доля геноварианта XBB. 1.9.1 осталась стабильной и составила 11,4 %.

Циркуляция XBB.1.9.2 зафиксирована в 79 странах с общей распространенностю 12,18%. В США зафиксирован рост распространенности XBB1.9.2 с 8,8 % до 13 %.

В базе данных GISAID геномы субварианта CH.1.1 (Orthrus) депонированы из 95 стран со стабильной тенденцией распространенности (1,11%). Наибольшее распространение субвариант получил в Новой Зеландии, Финляндии, Дании, Австралии.

По данным, размещенным на сайте ResearchGate, XBB.2.3 в настоящее время является наиболее эволюционно способным рекомбинантным вариантом, который, по-видимому, эволюционирует агрессивно и быстро, чтобы избежать всех форм иммунитета, развить противовирусную устойчивость и повысить вирулентность и патогенность. XBB.2.3 быстро мутирует, порождая новые подлинии, такие как XBB.2.3.2, XBB.2.3.4, XBB.2.3.5 и XBB.2.3.6, в которых обнаружены тревожные мутации в белках S и N, а также в нескольких белках ORF, ответственных за иммуносупрессию и ухудшение некоторых клеточных функций хозяина (<https://www.researchgate.net/publication/371811130>). Геномные последовательности субварианта XBB.2.3. представлены из 60 стран, его обнаружение с среди секвенированных штаммов за последние 4 недели составило в Бангладеш – 67%, Сингапуре – 24%, Камбодже – 20%, Южной Корее – 14%.

Доли субвариантов XBB и BA.2.75 в структуре VUM стабильны и за последние 4 недели составляют в среднем 6,37% и 1,64% соответственно. В Европейском регионе ВОЗ за 23–24 недели (с 5 по 18 июня 2023 г.), из шести стран, представивших достаточную информацию о результатах секвенирования или генотипирования вируса SARS-CoV-2, оценочное распределение субварианта BA.2.75 составило 3,6% (1,9–15,4 %), субварианта XBB – 2,0 % (0,3–82,4 %).

Информация по обновленным данным о депонированных геномах вируса SARS-COV-2 варианта **Omicron** (B.1.1.529+BA.*¹) в базе GISAID дана в таблице 1.

Таблица 1 – Количество депонированных геномов вариантов вируса SARS-CoV-2 Omicron (B.1.1.529+BA.*)> в базе GISAID

Страна	Учреждение, проводившее секвенирование	Количество депонированных геномов Omicron (B.1.1.529)	В том числе количество геномов Omicron, депонированных за последние 4 недели (02.06. – 30.06.2023 г.)	Процент геномов, относящихся к варианту Omicron (B.1.1.529). депонированных за последние 4 недели
Австралия (стабилизация заболеваемости)	NSW Health Pathology – Institute of Clinical Pathology and Medical Research; Westmead Hospital; University of Sydney	159397	1234	99,8
Австрия (стабилизация заболеваемости)	Bergthaler laboratory, CeMM Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	190660	396	100,0
Азербайджан (стабилизация заболеваемости)	National Hematology and Transfusiology Center	20	0	0,0
Албания (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	777	0	0,0
Алжир (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	536	0	0,0
Американские Виргинские острова (стабилизация заболеваемости)	UW Virology Lab	1451	0	0,0
Американское Самоа (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	117	0	0,0
Ангилья (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	54	0	0,0
Ангола (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform	169	0	0,0

Андорра (стабилизация заболеваемости)	Instituto de Salud Carlos III	323	0	0,0
Антигуа и Барбуда (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	111	0	0,0
Аргентина (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional Enfermedades Infecciosas C.G.Malbran	8962	0	0,0
Армения (стабилизация заболеваемости)	Institute of Molecular Biology NAS RA, Republic of Armenia, Department of Bioengineering, Bioinformatics Institute and Molecular Biology IBMPPh RAU, Republic of Armenia	17	0	0,0
Аруба (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1030	0	0,0
Афганистан (стабилизация заболеваемости)	Central Public Health Lab	9	0	0,0
Багамские острова (стабилизация заболеваемости)	Laboratory of Respiratory Viruses and Measles, Oswaldo Cruz Institute, FIOCRUZ	97	0	0,0
Бангладеш (стабилизация заболеваемости)	Child Health Research Foundation	2075	6	100,0
Барбадос (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Building 36, First Floor Biochemistry Unit, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	191	0	0,0
Бахрейн (стабилизация заболеваемости)	Communicable Disease Laboratory, Public Health Directorate	7092	0	0,0
Беларусь (стабилизация заболеваемости)	Laboratory for HIV and opportunistic infections diagnosis The Republican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology(RRCEM)	120	0	0,0
Белиз (стабилизация заболеваемости)	Texas Children's Microbiome Center	619	0	0,0
Бельгия (стабилизация заболеваемости)	KU Leuven, Rega Institute, Clinical and Epidemiological Virology	94233	40	100,0

Бенин (стабилизация заболеваемости)	Institut für Virologie – Institute of Virology – Charite	517	0	0,0
Бермудские острова (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	171	0	0,0
Болгария (стабилизация заболеваемости)	National Center of Infectious and Parasitic Diseases	7419	0	0,0
Боливия (снижение заболеваемости)	Laboratory of Respiratory Viruses and Measles, Oswaldo Cruz Institute, FIOCRUZ	168	0	0,0
Бонэйр (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1067	0	0,0
Босния и Герцеговина (стабилизация заболеваемости)	University of Sarajevo, Veterinary Faculty, Laboratory for Molecular Diagnostic and Research Laboratory	216	0	0,0
Ботсвана (стабилизация заболеваемости)	Botswana Institute for Technology Research and Innovation	3384	0	0,0
Бразилия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Adolfo Lutz, Interdisciplinary Procedures Center, Strategic Laboratory	109515	77	100,0
Британские Виргинские Острова (стабилизация заболеваемости)	Caribbean Public Health Agency	46	0	0,0
Бруней (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Laboratory, National Centre for Infectious Diseases(National Virology Reference Laboratory)	5884	75	100,0
Бутан (стабилизация заболеваемости)	AFRIMS	57	0	0,0
Буркина Фасо (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire bacteriologie virologie CHUSS	70	0	0,0
Бурунди (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit, National Institute of Public Health	93	0	0,0
Великобритания (стабилизация заболеваемости)	COVID–19 Genomics UK (COG–UK) Consortium. Wellcome Sanger Institute for the COVID–19 Genomics UK (COG–UK) consortium.	1449711	500	100,0

Венгрия (стабилизация заболеваемости)	National Laboratory of Virology, Szentágothai Research Centre	469	0	0,0
Венесуэла (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Virología Molecular	710	0	0,0
Вьетнам (стабилизация заболеваемости)	National Influenza Center, National Institute of Hygiene and Epidemiology(NIHE)	6181	0	0,0
Габон (стабилизация заболеваемости)	Centre de recherches médicales de Lambaréne(CERMEL)	2	0	0,0
Гаити (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire National de Santé Publique – LNSP(HAITI – LNSP)	382	0	0,0
Гайана (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	80	0	0,0
Гамбия (стабилизация заболеваемости)	MRCG at LSHTM Genomics lab	333	0	0,0
Гана (стабилизация заболеваемости)	Department of Biochemistry, Cell and Molecular Biology, West African Centre for Cell Biology of Infectious Pathogens(WACCBIP), University of Ghana	2340	0	0,0
Гваделупа (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	652	0	0,0
Гватемала (стабилизация заболеваемости)	Asociación de Salud Integral/Clínica Familiar Luis Ángel García	3340	0	0,0
Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Centre de Recherche et de Formation en Infectiologie Guinée	500	0	0,0
Гвинея-Бисау (стабилизация заболеваемости)	MRCG at LSHTM, Genomics lab	20	0	0,0
Германия (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie. Institute of infectious medicine & hospital hygiene, CaSe-Group.	573555	1	100,0
Гибралтар (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	122	0	0,0
Гондурас (стабилизация заболеваемости)	Genomics and Proteomics Departament, Gorgas Me-	69	0	0,0

леваемости)	memorial Institute For Health Studies			
Гонконг (снижение заболеваемости)	Hong Kong Department of Health	13344	40	100,0
Греция (стабилизация заболеваемости)	Greek Genome Center, Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens(BRFAA)	17774	0	0,0
Грузия (стабилизация заболеваемости)	Department for Virology, Molecular Biology and Genome Research, R. G. Lugar Center for Public Health Research, National Center for Disease Control and Public Health(NCDC) of Georgia.	2116	0	0,0
Гуам (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	487	0	0,0
Дания (стабилизация заболеваемости)	Albertsen lab, Department of Chemistry and Bioscience, Aalborg University. Department of Virus and Microbiological Special Diagnostics, Statens Serum Institut.	356449	27	100,0
Доминика (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	10	0	0,0
Доминиканская Республика (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Viruses Branch, Centers for Disease Control and Prevention, USA	1533	127	99,2
ДР Конго (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Sequencing Lab, National Institute for Biomedical Research(INRB)	536	0	0,0
ДР Сент Томе и Принсипи (стабилизация заболеваемости)	LNR-TB	1	0	0,0
Египет (стабилизация заболеваемости)	Main Chemical Laboratories Egypt Army	1846	0	0,0
Замбия (стабилизация заболеваемости)	University of Zambia, School of Veterinary Medicine	1221	0	0,0
Зимбабве (стабилизация забол-	National Microbiology Reference Laborato-	316	0	0,0

леваемости)	ry(Quadram Institute Bioscience)			
Израиль (стабилизация заболеваemости)	Central Virology Laboratory, Israel Ministry of Health	115736	119	100,0
Индия (стабилизация заболеваemости)	Department of Neurovirology, National Institute of Mental Health and Neurosciences(NIMHANS).CSIR–Centre for Cellular and Molecular Biology	140483	5	100,0
Индонезия (стабилизация заболеваemости)	National Institute of Health Research and Development	38785	2	100,0
Иордания (стабилизация заболеваemости)	Andersen lab at Scripps Research, CA, USA	232	0	0,0
Ирак (стабилизация заболеваemости)	Biology, College of Education Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland generated and submitted to GISAID	382	0	0,0
Иран (стабилизация заболеваemости)	National Reference Laboratory for COVID–19, Pasteur Institute of Iran	2229	0	0,0
Ирландия (стабилизация заболеваemости)	National Virus Reference Laboratory	57492	74	100,0
Исландия (стабилизация заболеваemости)	Landspítal Department of Clinical Microbiology	10533	27	100,0
Испания (стабилизация заболеваemости)	Hospital Universitario 12 de Octubre	117735	430	100,0
Италия (стабилизация заболеваemости)	Army Medical Center, Scientific Department, Virology Laboratory	87388	308	99,7
Кабо–Верде (стабилизация заболеваemости)	Institut Pasteur de Dakar	675	1	100,0
Казахстан (стабилизация заболеваemости)	Reference laboratory for the control of viral infections	1685	0	0,0
Камбоджа (стабилизация заболеваemости)	Virology Unit, Institut Pasteur du Cambodge	1914	25	100,0
Камерун (стабилизация заболеваemости)	CREMER(Centre de Recherches sur les Maladies Emergentes et Ré–émergentes)	781	0	0,0

Канада (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de santé publique du Québec	293837	1941	100,0
Каймановы острова	Cayman Islands Molecular Biology Laboratory	286	0	0,0
Катар (стабилизация заболеваемости)	Biomedical Research Center(BRC), Qatar University / Qatar Genome Project(QGP)	1526	0	0,0
Кения (стабилизация заболеваемости)	KEMRI-Wellcome Trust Research Programme/KEMRI-CGMR-C Kilifi	5252	5	100,0
Кипр (стабилизация заболеваемости)	Department of Molecular Virology, Cyprus Institute of Neurology and Genetics	465	0	0,0
Китай (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Viral Disease Control and Prevention	40705	1795	100,0
Колумбия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Salud– Dirección de Investigación en Salud Pública	14038	0	0,0
Коморские острова (стабилизация заболеваемости)	KEMRI-Wellcome Trust Research Programme/KEMRI-CGMR-C Kilifi	11	0	0,0
Косово (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie	899	0	0,0
Коста-Рика (стабилизация заболеваемости)	Inciensa, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud	9014	32	100,0
Кот Д'Ивуар (стабилизация заболеваемости)	Molecular diagnostic unit for viral haemorrhagic fevers and emerging viruses, Bouaké CHU Laboratory	234	0	0,0
Куба (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Infections Laboratory	526	0	0,0
Кувейт (стабилизация заболеваемости)	Virology Unit, Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Kuwait	666	0	0,0
Кыргызстан (стабилизация заболеваемости)	SRC VB “Vector”, “Collection of microorganisms” Department	45	0	0,0
Кюрасао (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1186	0	0,0
Лаос (стабилизация заболеваемости)	LOMWRU/Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital	681	10	100,0
Латвия (стабилизация заболеве-	Latvian Biomedical Research and Study Centre	13883	0	0,0

ваемости)				
Лесото (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	138	0	0,0
Либерия (стабилизация заболеваемости)	Center for Infection and Immunity, Columbia University	33	0	0,0
Ливан (стабилизация заболеваемости)	Laboratory of Molecular Biology and Cancer Immunology, Lebanese University Public Health England	651	0	0,0
Ливия (стабилизация заболеваемости)	Reference Lab for Public Health, NCDC	31	0	0,0
Литва (стабилизация заболеваемости)	Vilnius University Hospital Santaros Klinikos, Center of Laboratory Medicine	11135	0	0,0
Лихтенштейн (стабилизация заболеваемости)	Bergthaler laboratory, CeMM Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	1383	0	0,0
Люксембург (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire national de santé, Microbiology, Microbial Genomics Platform	35582	0	0,0
Макао (стабилизация заболеваемости)	Centro de Sequenciamento Genômico	1	0	0,0
Маврикий (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	7069	0	0,0
Мавритания (стабилизация заболеваемости)	INRSP-Mauritania	7	0	0,0
Майотта (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	373	0	0,0
Малайзия (стабилизация заболеваемости)	Institute for Medical Research, Infectious Disease Research Centre, National Institutes of Health, Ministry of Health Malaysia	30666	43	100,0
Малави (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform	283	0	0,0
Мали (стабилизация заболеваемости)	Northwestern University – Center for Pathogen Genomics and Microbial Evolution	160	0	0,0
Мальдивы (стабилизация за-	Indira Gandhi Memorial Hospital	333	0	0,0

болеваемости)				
Мальта (стабилизация заболеваемости)	Molecular Diagnostics Pathology Department Mater Dei Hospital Malta	163	0	0,0
Маршалловы острова (стабилизация заболеваемости)	State Laboratories Division, Hawaii State Department of Health	35	0	0,0
Марокко (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de Biotechnologie	1275	0	0,0
Мартиника (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	1443	7	100,0
Мексика (стабилизация заболеваемости)	Instituto de 15iagnostic y Referencia Epidemiologicos (INDRE)	41624	14	100,0
Мозамбик (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform, South Africa	731	0	0,0
Молдавия (стабилизация заболеваемости)	ONCOGENE LLC	694	0	0,0
Монако (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	16	0	0,0
Монголия (стабилизация заболеваемости)	National Centre for Communication Disease (NCCD) National Influenza Center	917	0	0,0
Монтсеррат (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	12	0	0,0
Мьянма (стабилизация заболеваемости)	DSMRC	102	0	0,0
Намибия (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	788	0	0,0
Непал (стабилизация заболеваемости)	Molecular and Genomics Research Lab, Dhulikhel Hospital, Kathmandu University Hospital School of Public Health, The University of Hong Kong	1224	0	0,0
Нигер (стабилизация заболеваемости)	National Reference Laboratory, Nigeria Centre for Disease Control	123	0	0,0

Нигерия (стабилизация заболеваемости)	African Centre of Excellence for Genomics of Infectious Diseases(ACEGID), Redeemer's University	3154	0	0,0
Нидерланды (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	75884	37	100,0
Новая Зеландия (стабилизация заболеваемости)	Institute of Environmental Science and Research(ESR)	29406	0	0,0
Новая Кaledония (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de Microbiologie Centre Hospitalier Territorial de Nouvelle-Calédonie	62	0	0,0
Норвегия (стабилизация заболеваемости)	Norwegian Institute of Public Health, Department of Virology	34923	18	100,0
ОАЭ (стабилизация заболеваемости)	Wellcome Sanger Institute for the COVID–19 Genomics UK(COG–UK) Consortium	734	0	0,0
Оман (стабилизация заболеваемости)	Oman–National Influenza Center	412	2	100,0
Пакистан (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Public Health Laboratories Division	3187	0	0,0
Палау (стабилизация заболеваемости)	Can Ruti SARS-CoV-2 Sequencing Hub (HUGTiP/IrsiCaixa/IGTP)	66	0	0,0
Палестина (стабилизация заболеваемости)	Biochemistry and Molecular Biology Department– Faculty of Medicine, Al–Quds University	73	0	0,0
Панама (стабилизация заболеваемости)	Gorgas memorial Institute For Health Studies	3158	47	100,0
Папуа Новая Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Queensland Health Forensic and Scientific Services	924	0	0,0
Парагвай (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio Central de Salud Publica de Paraguay	2108	1	100,0
Перу (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Referencia Nacional de Biotecnología y Biología Molecular. Instituto Nacional de SaludPerú	34785	24	100,0
Польша (стабилизация заболеваемости)	genXone SA, Research & Development Laboratory	44733	9	100,0
Португалия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Saude(INSA)	22493	0	0,0

Пуэрто Рико (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	15887	18	100,0
Республика Вануату (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit - Public Health Laboratory (MDU-PHL)	100	0	0,0
Республика Джибути (стабилизация заболеваемости)	Naval Medical Research Center Biological Defense Research Directorate	633	0	0,0
Республика Кирибати (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit - Public Health Laboratory (MDU-PHL)	136	0	0,0
Республика Конго (стабилизация заболеваемости)	Institute of Tropical Medicine	210	0	0,0
Республика Мадагаскар (стабилизация заболеваемости)	Virology Unit, Institut Pasteur de Madagascar	57	0	0,0
Республика Никарагуа (стабилизация заболеваемости)	MSHS Pathogen Surveillance Program	335	0	0,0
Республика Сальвадор (стабилизация заболеваемости)	Genomics and Proteomics Department, Gorgas Memorial Institute For Health Studies	382	0	0,0
Республика Чад (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Genomics Lab, National Institute for Biomedical Research (INRB)	8	0	0,0
Реюньон (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	11337	9	100,0
Россия (стабилизация заболеваемости)	WHO National Influenza Centre Russian Federation. Center for Precision Genome Editing and Genetic Technologies for Biomedicine, Pirogov Medical University, Moscow, Russian Federation. Federal Budget Institution of Science, State Research Center for Applied Microbiology & Biotechnology. Group of Genetic Engineering and Biotechnology, Federal Budget Institution of Science ‘Central Research Institute of Epidemiology’ of The Federal Service on Customers’ Rights Protection and Human Well-being Surveillance. State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR, Department of Collection of Micro-	45657	32	100,0

	organisms.			
Руанда (стабилизация заболеваемости)	GIGA Medical Genomics	197	0	0,0
Румыния (стабилизация заболеваемости)	National Institute of Infectious Diseases–Prof. Dr. Matei Bals Molecular Diagnostics Laboratory	10824	0	0,0
Саудовская Аравия (стабилизация заболеваемости)	Infectious Diseases, King Faisal Hospital Research Center	1333	0	0,0
Северная Македония (стабилизация заболеваемости)	Institute of Public Health of Republic of North Macedonia Laboratory of Virology and Molecular Diagnostics	243	0	0,0
Северные Марианские острова (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	2088	0	0,0
Сейшельы (стабилизация заболеваемости)	KEMRI– Wellcome Trust Research Programme, Kilifi	619	0	0,0
Сенегал (стабилизация заболеваемости)	IRESSEF GENOMICS LAB	1659	0	0,0
Сент–Винсент и Гренадины (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	90	0	0,0
Сент–Китс и Невис (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	22	0	0,0
Сент–Люсия (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences	174	0	0,0
Сербия (стабилизация заболеваемости)	Institute of microbiology and Immunology, Faculty of Medicine, University of Belgrade	1685	0	0,0
Сингапур (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Laboratory, National Centre for Infectious Diseases	26294	907	100,0
Сен–Мартин (стабилизация заболеваемости)	Institut Pasteur	301	0	0,0
Синт–Мартен (стабилизация	National Institute for Public Health and the Environ-	860	0	0,0

заболеваемости)	ment(RIVM)			
Сирия (стабилизация заболеваемости)	CASE-2021-0266829	72	0	0,0
Словакия (стабилизация заболеваемости)	Faculty of Natural Sciences, Comenius University	26839	0	0,0
Словения (стабилизация заболеваемости)	Institute of Microbiology and Immunology, Faculty of Medicine, University of Ljubljana	35747	28	100,0
Соломоновы острова (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit - Public Health Laboratory (MDU-PHL)	247	0	0,0
Сомали (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Lab- Mogadishu	2	0	0,0
Судан (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	144	0	0,0
Суринам (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	154	0	0,0
США (стабилизация заболеваемости)	Colorado Department of Public Health & Environment. Maine Health and Environmental Testing Laboratory. California Department of Public Health. UCSD EXCITE.	2427711	1940	99,8
Сьерра-Леоне (стабилизация заболеваемости)	Central Public Health Reference Laboratory	1	0	0,0
Таиланд (стабилизация заболеваемости)	COVID-19 Network Investigations(CONI) Alliance	27865	186	100,0
Тайвань (стабилизация заболеваемости)	Microbial Genomics Core Lab, National Taiwan University Centers of Genomic and Precision Medicine	2962	31	100,0
Танзания (стабилизация заболеваемости)	Jiaxing Center for Disease Control and Prevention	11	0	0,0
Теркс и Кайкос (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	17	0	0,0
Тимор-Лешти (стабилизация заболеваемости)	Microbiological Diagnostic Unit – Public Health Laboratory (MDU-PHL)	1	0	0,0

Того (стабилизация заболеваемости)	Unité Mixte Internationale TransVIHMI(UMI 233 IRD – U1175 INSERM – Université de Montpellier) IRD(Institut de recherche pour le développement)	445	0	0,0
Тринидад и Тобаго (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	2633	0	0,0
Тунис (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de linique linique – Institut Pasteur de Tunis	608	0	0,0
Турция (стабилизация заболеваемости)	Ministry of Health Turkey	21380	0	0,0
Уганда (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit	673	0	0,0
Украина (стабилизация заболеваемости)	Department of Respiratory and other Viral Infections of L.V.Gromashevsky Institute of Epidemiology & Infectious Diseases NAMS of Ukraine, JSC “Farmak”	2977	0	0,0
Узбекистан (стабилизация заболеваемости)	Center for Advanced Technologies	40	0	0,0
Уругвай (стабилизация заболеваемости)	Departamento Laboratorios de Salud Pública (DLSP) Ministerio de Salud Pública	215	0	0,0
Федеративные штаты Микронезии (стабилизация заболеваемости)	Pohnpei State Hospital	85	0	0,0
Филиппины (стабилизация заболеваемости)	Philippine Genome Center	14474	0	0,0
Финляндия (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki	22586	0	0,0
Франция (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	365236	340	100,0
Французская Гвиана (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	1644	24	100,0
Французская Полинезия (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	13	0	0,0

Хорватия (стабилизация заболеваемости)	Croatian Institute of Public Health	24203	0	0,0
ЦАР (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Sequencing Lab, National Institute for Bio-medical Research(INRB)	63	0	0,0
Черногория (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie	476	0	0,0
Чехия (стабилизация заболеваемости)	The National Institute of Public Health	33494	0	0,0
Чили (снижение заболеваемости)	Instituto de Salud Publica de Chile	25675	24	100,0
Швейцария (стабилизация заболеваемости)	Department of Biosystems Science and Engineering, ETH Zürich.	54401	72	100,0
Швеция (стабилизация заболеваемости)	The Public Health Agency of Sweden	109930	321	100,0
Шри-Ланка (стабилизация заболеваемости)	Centre for Dengue Research and AICBU, Department of Immunology and Molecular Medicine	1171	0	0,0
Эквадор (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Investigaciónen Salud Pública, INSPI	5661	25	100,0
Экваториальная Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Swiss Tropical and Public Health Institute	2	0	0,0
Эсватини (стабилизация заболеваемости)	Nhlangano Health Centre(National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service)	676	0	0,0
Эстония (стабилизация заболеваемости)	Laboratory of Communicable Diseases(Estonia); Eurofins Genomics Europe Sequencing GmbH	6158	0	0,0
Эфиопия (стабилизация заболеваемости)	International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology(ICGEB) and ARGO Open Lab for Genome Sequencing	119	0	0,0
ЮАР (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform.	26016	0	100,0
Южная Корея (стабилизация заболеваемости)	Division of Emerging Infectious Diseases, Bureau of Infectious Diseases Diagnosis Control, Korea Disease	122013	1537	99,3

	Control and Prevention Agency			
Южный Судан (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit, South Sudan Ministry of Health, WHO South Sudan	28	0	0,0
Ямайка (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	3118	0	0,0
Япония (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Genomics Center, National Institute of Infectious Diseases	413278	119	93,7

Варианты SARS-CoV-2, представляющие интерес, и варианты, находящиеся под наблюдением.

Географическое распространение и распространенность

Во всем мире с 29 мая по 25 июня 2023 г. (28 дней) в GISAID было передано 13 152 последовательностей SARS-CoV-2. В настоящее время ВОЗ отслеживает два представляющих интерес варианта (VOI), XBB.1.5 и XBB.1.16, а также шесть вариантов под наблюдением (VUM) и их потомки. VUM: BA.2.75, CH.1.1, XBB, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2 и XBB.2.3.

Во всем мире 114 стран сообщили об обнаружении XBB.1.5 с момента его появления. Его распространность неуклонно снижается. На 23-й эпидемиологической неделе (с 5 по 11 июня 2023 г.) на XBB.1.5 приходилось 19,8% последовательностей по сравнению с 32,1% на 19-й неделе (с 8 по 14 мая 2023 г.). Обновленная оценка риска для XBB.1.5 представляет дополнительные лабораторные и эпидемиологические данные, которые позволяют предположить, что XBB.1.5 не представляет дополнительных рисков для здоровья населения по сравнению с другими циркулирующими вариантами.

Сообщения о XBB.1.16 поступили из 89 стран. На 23-й неделе XBB.1.16 составлял 20,5% последовательностей, по сравнению с 15,7% на 19-й неделе. Его распространность превысила распространность XBB.1.5 на 23-й неделе. Анализ имеющихся данных показывает, что страны с низкой предшествующей распространностью XBB.1.5 испытали значительное увеличение распространности XBB.1.16, в то время как страны с высокой распространностью XBB.1.5 сообщили о низком распространении XBB.1.16.

В Таблице 2 показано количество стран, сообщивших об VOI и VUM, а также их распространность с 19 по 23 неделю. VOI и VUM, которые демонстрировали тенденцию к увеличению в течение последних пяти недель, выделены оранжевым цветом, те, которые остались стабильными, выделены синим, а те, у которых тенденция к снижению, выделены зеленым. Среди VUM XBB, XBB.1.9.2 и XBB.2.3 показали тенденции к увеличению в последние недели. В целом другие VUM проявили тенденции к снижению или стабилизации

Таблица 2. Еженедельная распространенность VOI и VUM SARS-CoV-2, с 18 по 22 неделю 2023 г.

Линия	Страны	Последовательности	2023-18	2023-19	2023-20	2023-21	2023-22
XBB.1.5* (VOI)	114	242397	32.16	29.66	24.81	22.26	19.79
XBB.1.16* (VOI)	89	24 983	14.11	15.68	18.22	19.17	21.92
BA.2.75*	124	119 879	3.45	2.91	2.66	2.46	1.64
CH.1.1*	95	41989	1.36	1.23	0.95	0.92	1.11
XBB*	130	62221	4.75	5.01	5.61	5.82	6.37
XBB.1.9.1*	98	40414	18.29	18.56	19.02	18.82	19.52
XBB.1.9.2*	79	20604	10.32	10.52	12.03	12.15	12.18
XBB.2.3*	60	5769	2.79	3.38	4.23	4.31	4.06
Неназначенные	91	146918	0.99	1.09	1.46	2.52	4.70
Другие+	209	6746112	8.89	8.72	9.43	8.40	9.09

* Включает потомки, за исключением тех, которые указаны отдельно в других местах таблицы. Например, XBB* не включает XBB.1.5, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2, XBB.1.16 и XBB.2.3.

+ Другие — это другие циркулирующие линии, за исключением VOI, VUMs, BA.1*, BA.2*, BA.3*, BA.4*, BA.5*.

§ Страны и последовательности с момента появления вариантов.

Публикации:

Infect Dis Rep. 2023 May 24;15(3):292-298.
doi: 10.3390/idr15030029.

SARS-CoV CH.1.1 Variant: Genomic and Structural Insight

Вариант SARS-CoV CH.1.1: геномная и структурная информация

[Liliana Bazzani](#) ¹, [Elena Imperia](#) ² ³, [Fabio Scarpa](#) ⁴, и др.

В начале февраля 2023 года на подвариант Omicron XBB.1.5, также известный как «Kraken», приходилось более 44% новых случаев COVID-19 во всем мире, тогда как на относительно новый подвариант Omicron под названием CH.1.1, называемый «Orthrus», приходилось менее 6% новых случаев COVID-19 в последующие недели. Этот появившийся вариант несет мутацию L452R, ранее наблюдавшуюся у высокопатогенного варианта дельта и вариантов с высокой степенью трансмиссивности BA.4 и BA.5, что требует перехода к активному эпиднадзору для обеспечения надлежащей готовности к вероятным будущим эпидемическим пикам. Этот вариант имеет около 73% общих мутаций с омикрон-подобными штаммами. Анализ

гомологического моделирования показал, что CH.1.1 может иметь ослабленное взаимодействие с ACE2.

J Biomol Struct Dyn. 2023 Jun 22;1-10.
doi: 10.1080/07391102.2023.2222827. Online ahead of print.

SARS-CoV-2 omicron RBD forms a weaker binding affinity to hACE2 compared to Delta RBD in *in-silico* studies

В исследованиях *in-silico* RBD SARS-CoV-2 Омикрон имеет более слабую аффинность связывания с hACE2 по сравнению с Delta RBD

Hoa Thanh Le^{1 2}, Linh Hoang Tran^{3 4}, Huong Thi Thu Phung⁵

В этом исследовании авторы использовали моделирование управляемой молекулярной динамики (SMD), чтобы выявить связывание рецептор-связывающего домена (RBD) SARS-CoV-2 Delta/Omicron с человеческим рецептором hACE2. Полученные результаты демонстрируют хорошую корреляцию между рассчитанной силой разрыва и экспериментальной свободной энергией связывания для известных белок-белковых систем. Более того, они показывают, что RBD Omicron имеет более слабую аффинность связывания с hACE2, что согласуется с соответствующими экспериментальными результатами. Это указывает на то, что данный метод можно эффективно применять к другим появляющимся штаммам SARS-CoV-2.

J Mol Graph Model. 2023 Jun 9;124:108540.
doi: 10.1016/j.jmgm.2023.108540. Online ahead of print.

Identification of key mutations responsible for the enhancement of receptor-binding affinity and immune escape of SARS-CoV-2 Omicron variant

Идентификация ключевых мутаций, ответственных за усиление связывания с рецептором и ускользание от иммунного ответа варианта SARS-CoV-2 Omicron

Wei Bu Wang¹, Yi Bo Ma¹, Ze Hua Lei² и др.

В этом исследовании применялось моделирование молекулярной динамики в сочетании с методом обобщенной молекулярной механики площади поверхности Борна (MMGBSA) для изучения молекулярного механизма воздействия мутаций, приобретенных Omicron, на аффинность связывания между RBD и hACE2. Полученные результаты показывают, что пять ключевых мутаций, т. е. N440K, T478K, E484A, Q493R и G496S, в значительной степени способствовали повышению аффинности связывания за счет увеличения электростатических взаимодействий комплекса RBD-hACE2. Более того, четырнадцать нейтрализующих антител/нанотел в

комплексе с RBD использовались для изучения влияния мутаций в Omicron RBD на аффинность связывания. Результаты расчетов показывают, что ключевые мутации E484A и Y505H снижают аффинность связывания с RBD для большинства исследованных нейтрализующих антител/нанотел, в основном за счет устранения исходных благоприятных газофазных электростатических и гидрофобных взаимодействий между ними соответственно.

Viruses. 2023 Jun 20;15(6):1398.

doi: 10.3390/v15061398.

Structural Basis for the Enhanced Infectivity and Immune Evasion of Omicron Subvariants

Структурные основы повышенной инфекционности и уклонения от иммунитета субвариантов омикрон

[Yaning Li ^{1 2}](#), [Yaping Shen ¹](#), [Yuanyuan Zhang ¹](#), [Renhong Yan ³](#)

Представлены крио-ЭМ-структуры тримерных S-белков из подвариантов BA.1, BA.2, BA.3 и BA.4/BA.5, причем BA.4 и BA.5 имеют одни и те же мутации в S-белке, каждая в комплексе с поверхностным рецептором ACE2. Все три рецептор-связывающих домена белка S из BA.2 и BA.4/BA.5 являются «восходящими», в то время как белок S BA.1 имеет две «восходящих» и одну «нисходящую» конформации. Белок BA.3 S демонстрирует повышенную гетерогенность. Различные конформации белка S согласуются с их различной трансмиссивностью. Анализируя положение модификации гликана на Asn343, которая расположена на эпитопах S309, авторы обнаружили лежащий в основе подвариантов Omicron механизм уклонения от иммунного ответа. Эти результаты обеспечивают молекулярную основу высокой инфекционности и уклонения от иммунитета у подвариантов Omicron.