

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 17.06.2023 г. по 23.06.2023 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 17.06.2023 г. по 23.06.2023 г.

По состоянию на 23 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 15 709 489 геномов вируса SARS-COV-2 (за неделю депонировано 21 356 последовательностей). В мире странами – лидерами по количеству депонированных геномных последовательностей вируса SARS-CoV-2 остаются США – (4 810 729 геномов – 30,6 % от всех размещенных в GISAID) и Великобритания (3 075 104 – 19,6 %).

Циркуляция вируса SARS-COV-2 геноварианта Omicron зарегистрирована в 218 странах (по данным СМИ на 23.06.2023 г.).

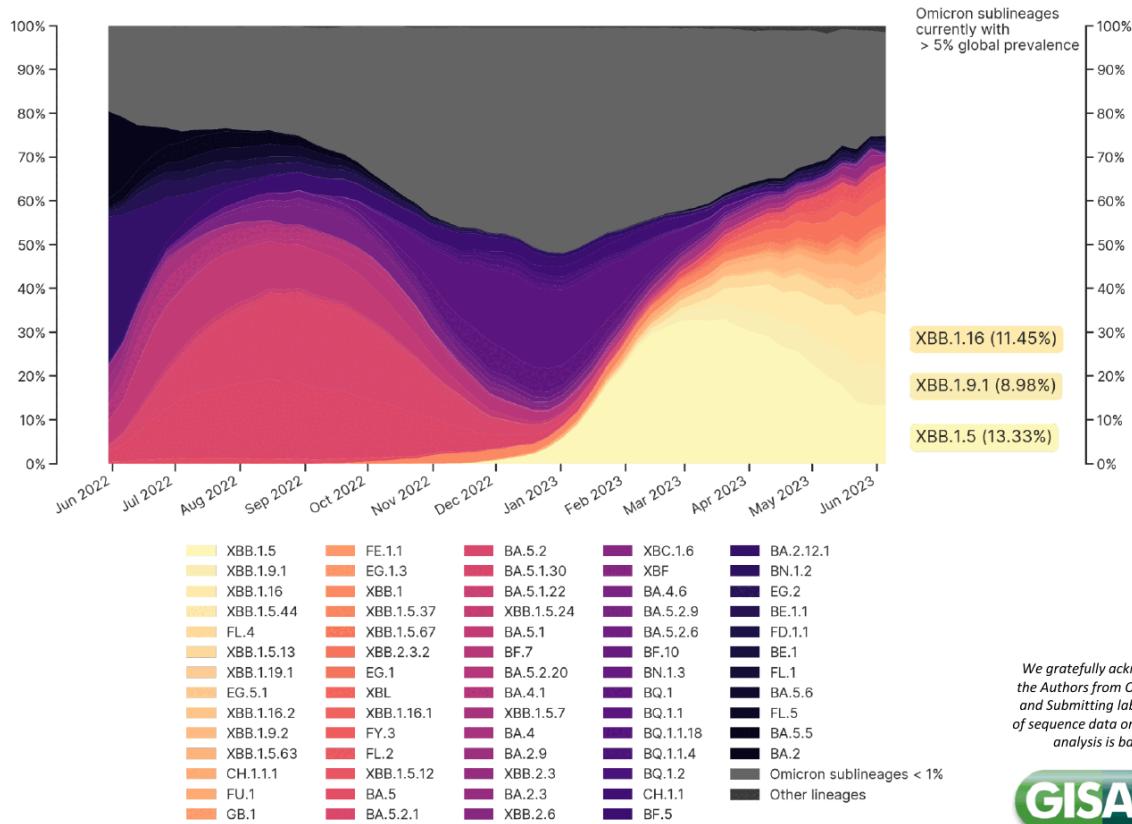
Всего в базу данных GISAID депонировано 8 247 150 геномов варианта Omicron, за анализируемую неделю размещено еще 20 978 геномных последовательностей – 98,2 % от всех представленных за текущую неделю геновариантов вируса SARS-CoV-2. Российскими лабораториями размещено 71 387 геномных последовательностей вируса SARS-COV-2, в том числе варианта Omicron – 45 469 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 55 (26,2 %) стран (за предыдущие – 50 стран (23,8 %) 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.



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

Рис. 1 Распространение субвариантов Omicron в мире (по состоянию на 20.06.2023 г.)

Динамика распространения субвариантов Omicron в регионах за последние 4 недели показана на рисунке 2. В Южной Америке, как и в предыдущие 4 недели, генетический фон представлен субвариантом XBB.1.5 (48,48 %). Распространенность XBB.1.5 среди циркулирующих субвариантов в Африке составила 33,33 %, Северной Америке – 22,18 %, Европе – 16,73 %. В странах Азии отмечена значительная распространенность геновариантов XBB.1.16 и XBB.1.9.1 (11,52 % и 11,02 %), в Тихоокеанском регионе – XBB.1.16 (14,57 %).

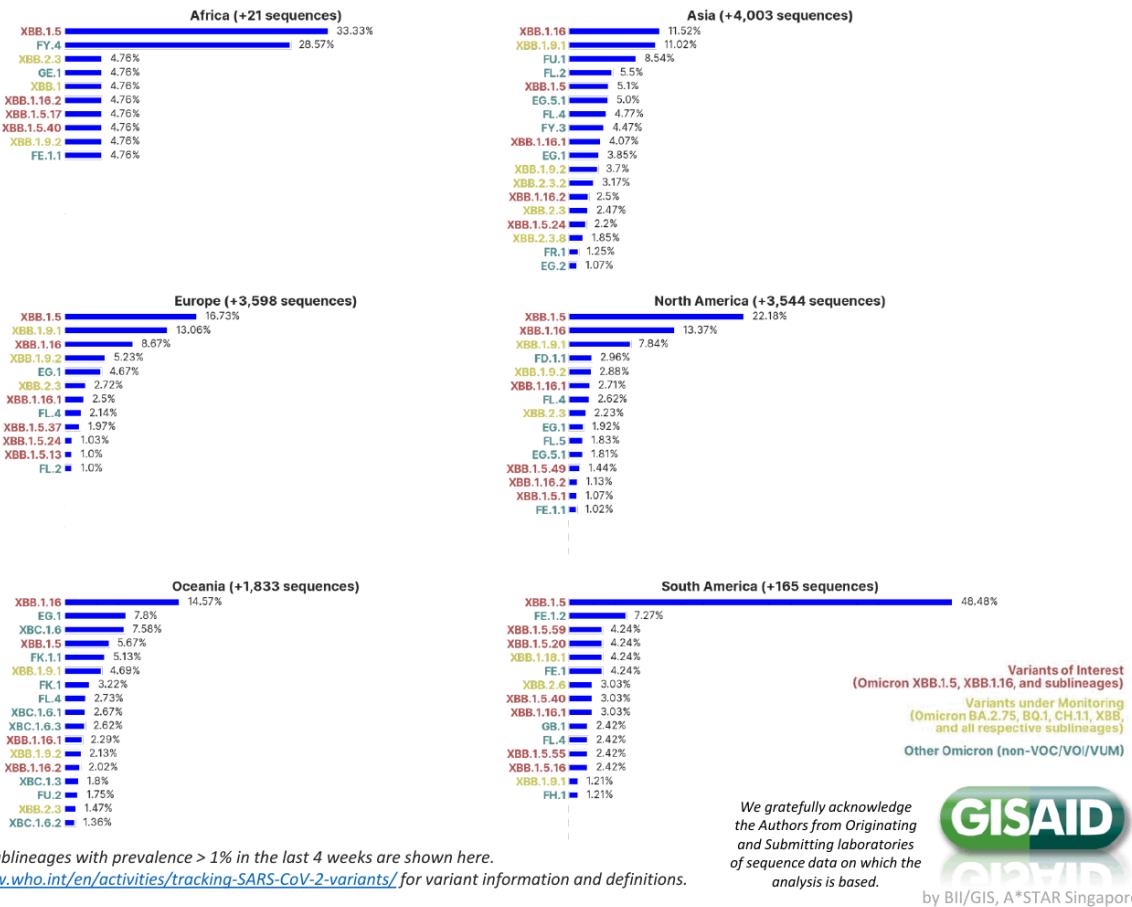
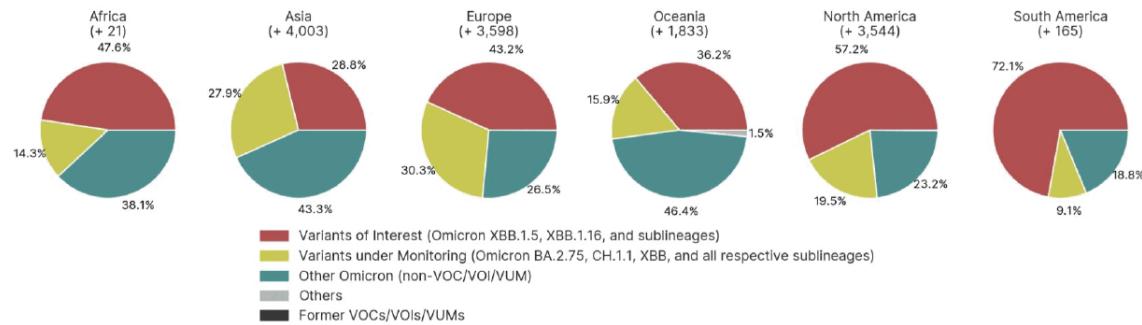


Рисунок 2 Распространение субвариантов Omicron в регионах мира за 4 недели (с 23 мая по 20 июня 2023 г.).

В сравнении с предыдущими 4 неделями среди секвенированных геномов коронавирусов SARS-CoV-2 в странах Африки, Азии, Европы, Северной Америки и Тихоокеанского региона отмечено снижение доли вариантов VOI, в странах Южной Америки – VUM (рис. 3).



Change in proportions of variants
compared to the four weeks before 2023-05-23



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

GISAID

by BII/GIS, A*STAR Singapore

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

Рисунок 3 Распространение субвариантов Omicron в регионах мира за 4 недели (с 23 мая по 20 июня 2023 г.)

В Европейском регионе ВОЗ продолжилась тенденция снижения или стабилизации заболеваемости. На неделе 24/2023 было 52 072 новых подтвержденных случая COVID-19 и 805 новых случаев смерти, о которых сообщили национальные власти. Это означает снижение числа новых случаев на 16,6% и увеличение числа смертей на 21,2% по сравнению с 23/2023 неделей. В период между 19/2023 и 23/2023 неделями 23 страны представили достаточную информацию о результатах секвенирования или генотипирования вируса SARS-CoV-2, оценочное распределение вариантов вируса составило для XBB.1,5 – 45,9% (2,7-97,1% из 20 стран или районов), для XBB – 39,4% (1,5-100,0% из 20 стран), для BA.2,75 – 3,8% (0,3-33,8% из 19 стран), для BQ.1 – 0,8% (0,1-4,7% из 17 стран), для BA.4 и BA.5 – 0,3%.

Варианты, вызывающие интерес (VOI)

Большинство вирусов, циркулирующих в настоящее время в мире (за исключением стран Азии), соответствуют VOI.

В сравнении с предыдущими 4 неделями отмечено снижение распространности субварианта XBB.1.5. По состоянию на 23 июня 2023 г. в базу данных GISAID EpiCoV последовательности, относящиеся к XBB.1.5, депонированы из 112 стран. За последние 4 недели наибольшее распространение субвариант получил в Колумбии – 100% от всех секвенированных штаммов, Эквадоре – 93%, ЮАР – 83%, Панаме – 72%, Польше – 64%, Португалии – 46%, Канаде – 43 %, США – 37,8%.

Субвариант XBB.1.16 (Arcturus), появившийся в конце марта 2023 года, в настоящее время обнаружен в 85 странах. Всего секвенировано и размещено в GISAID 24 983 генома XBB.1.16. За последние 4 недели субвариант доминировал в Индии (58%), Бангладеш (50%), Малайзии (42%), Сингапуре (38%), Таиланде (38%), Японии (34%), Германии (33%), Лаосе (33%), Словении (32%), Нидерландах (31%), Тайване (31%), Китае (30%).

Варианты, находящиеся под наблюдением (VUM)

Среди вариантов Omicron, находящихся под наблюдением, субвариант XBB.1.9.1 демонстрирует тенденцию к росту в Северной Америке, Европе, Азии и Тихоокеанском регионе (на 4,1%, 3,0%, 1,3% и 0,6% соответственно). Секвенирован лабораториями 95 стран. Наибольшее распространение XBB.1.9.1 за последние 4 недели отмечено в следующих странах: Ирландия (20%), Швейцария (20%), Нидерланды, Дания, Южная Корея, Швеция, Португалия (11% соответственно).

Циркуляция XBB.1.9.2 зафиксирована в 77 странах с распространностью в Марокко – 13%, Бельгии – 9%, Люксембурге – 9%, Индонезии – 7%.

В базе данных GISAID геномы субварианта CH.1.1 депонированы из 93 стран. Среди секвенированных за последние 4 недели образцов доля субварианта составила в Новой Зеландии – 36%, Финляндии – 18%, Дании – 13 %, Литве – 13%, Австралии и Исландии – 10%.

Геномные последовательности субварианта XBB.2.3. представлены из 66 стран, его обнаружение с среди секвенированных штаммов составило в Бангладеш – 50%, Индии – 44%, Сингапуре – 23%.

Доли субвариантов XBB и BA.2.75 в структуре VUM стабильны и за последние 4 недели составляют в среднем 5,3% и 2,8% соответственно.

Информация по обновленным данным о депонированных геномах вируса SARS-CoV-2 варианта **Omicron** (B.1.1.529+BA.*) 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 (27.05. – 23.06.2023 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	149945	1583	93,9
Австрия (стабилизация заболеваемости)	Bergthaler laboratory, CeMM Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	190095	446	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	52	0	0,0
Ангола (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing	168	0	0,0

ваемости)	Platform			
Андорра (стабилизация заболеваemости)	Instituto de Salud Carlos III	323	0	0,0
Антигуа и Барбуда (стабилизация заболеваemости)	Carrington Lab, Department of Preclinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies, St Augustine Campus	108	0	0,0
Аргентина (стабилизация заболеваemости)	Instituto Nacional Enfermedades Infecciosas C.G.Malbran	8943	0	0,0
Армения (стабилизация заболеваemости)	Institute of Molecular Biology NAS RA, Republic of Armenia, Department of Bioengineering, Bioinformatics Institute and Molecular Biology IBMPh RAU, Republic of Armenia	17	0	0,0
Аруба (стабилизация заболеваemости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1030	0	0,0
Афганистан (стабилизация заболеваemости)	Central Public Health Lab	8	0	0,0
Багамские острова (стабилизация заболеваemости)	Laboratory of Respiratory Viruses and Measles, Oswaldo Cruz Institute, FIOCRUZ	97	0	0,0
Бангладеш (стабилизация заболеваemости)	Child Health Research Foundation	2025	8	100,0
Барбадос (стабилизация заболеваemости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Building 36, First Floor Biochemistry Unit, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	190	0	0,0
Бахрейн (стабилизация заболеваemости)	Communicable Disease Laboratory, Public Health Directorate	7082	0	0,0
Беларусь (стабилизация заболеваemости)	Laboratory for HIV and opportunistic infections diagnosis The Republican Research and Practical Center for Epidemiology and Microbiology(RRPCEM)	120	0	0,0
Белиз (стабилизация заболеваemости)	Texas Children's Microbiome Center	619	0	0,0
Бельгия (стабилизация забол-	KU Leuven, Rega Institute, Clinical and Epidemiolog-	94120	44	97,8

леваемости)	ical Virology			
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	7396	1	100,0
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	3359	0	0,0
Бразилия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Adolfo Lutz, Interdisciplinary Procedures Center, Strategic Laboratory	108815	89	100,0
Британские Виргинские Острова (стабилизация заболеваемости)	Caribbean Public Health Agency	44	0	0,0
Бруней (стабилизация заболеваемости)	National Public Health Laboratory, National Centre for Infectious Diseases(National Virology Reference Laboratory)	5788	30	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 Ge-	1448198	643	100,0

	nomics UK (COG-UK) consortium.			
Венгрия (стабилизация заболеваемости)	National Laboratory of Virology, Szentágothai Research Centre	436	0	0,0
Венесуэла (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Virología Molecular	699	0	0,0
Вьетнам (стабилизация заболеваемости)	National Influenza Center, National Institute of Hygiene and Epidemiology(NIHE)	6158	0	0,0
Габон (стабилизация заболеваемости)	Centre de recherches médicales de Lambaré-né(CERMEL)	2	0	0,0
Гаити (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire National de Santé Publique – LNSP(HAITI – LNSP)	381	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	2324	0	0,0
Гватемала (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	3241	0	0,0
Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Centre de Recherche et de Formation en Infectiologie Guinée	498	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.	573040	8	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 Memorial Institute For Health Studies	69	0	0,0
Гонконг (снижение заболеваемости)	Hong Kong Department of Health	13344	79	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.	2088	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.	356408	64	98,5
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	1529	130	98,5
ДР Конго (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Sequencing Lab, National Institute for Biomedical Research(INRB)	534	0	0,0
ДР Сент Томе и Принсипи (стабилизация заболеваемости)	LNR-TB	1	0	0,0
Египет (стабилизация заболеваемости)	Main Chemical Laboratories Egypt Army	1814	0	0,0
Замбия (стабилизация заболеваемости)	University of Zambia, School of Veterinary Medicine	1203	0	0,0

Зимбабве (стабилизация заболеваемости)	National Microbiology Reference Laboratory(Quadram Institute Bioscience)	316	0	0,0
Израиль (стабилизация заболеваемости)	Central Virology Laboratory, Israel Ministry of Health	115122	265	97,8
Индия (стабилизация заболеваемости)	Department of Neurovirology, National Institute of Mental Health and Neurosciences(NIMHANS).CSIR–Centre for Cellular and Molecular Biology	138260	10	76,9
Индонезия (стабилизация заболеваемости)	National Institute of Health Research and Development	38330	17	89,5
Иордания (стабилизация заболеваемости)	Andersen lab at Scripps Research, CA, USA	228	0	0,0
Ирак (стабилизация заболеваемости)	Biology, College of Education Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland generated and submitted to GISAID	381	0	0,0
Иран (стабилизация заболеваемости)	National Reference Laboratory for COVID–19, Pasteur Institute of Iran	2229	0	0,0
Ирландия (стабилизация заболеваемости)	National Virus Reference Laboratory	57405	107	100,0
Исландия (стабилизация заболеваемости)	Landspítal Department of Clinical Microbiology	10524	44	100,0
Испания (стабилизация заболеваемости)	Hospital Universitario 12 de Octubre	116864	771	100,0
Италия (стабилизация заболеваемости)	Army Medical Center, Scientific Department, Virology Laboratory	87138	444	98,7
Кабо–Верде (стабилизация заболеваемости)	Institut Pasteur de Dakar	663	4	100,0
Казахстан (стабилизация заболеваемости)	Reference laboratory for the control of viral infections	1684	0	0,0
Камбоджа (стабилизация заболеваемости)	Virology Unit, Institut Pasteur du Cambodge	1881	15	100,0
Камерун (стабилизация заболеваемости)	CREMER(Centre de Rechercherches sur les Maladies Emergentes et Ré–émergentes)	776	0	0,0

Канада (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de santé publique du Québec	292277	1845	99,7
Каймановы острова	Cayman Islands Molecular Biology Laboratory	286	0	0,0
Катар (стабилизация заболеваемости)	Biomedical Research Center(BRC), Qatar University / Qatar Genome Project(QGP)	1525	0	0,0
Кения (стабилизация заболеваемости)	KEMRI-Wellcome Trust Research Programme/KEMRI-CGMR-C Kilifi	5212	4	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	38810	1569	100,0
Колумбия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Salud– Dirección de Investigación en Salud Pública	13998	1	100,0
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	898	0	0,0
Коста-Рика (стабилизация заболеваемости)	Inciensa, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud	8893	7	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	663	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	662	1	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	137	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	11132	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	35555	1	100,0
Макао (стабилизация заболеваемости)	Centro de Sequenciamento Genômico	1	0	0,0
Маврикий (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	6872	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	370	0	0,0
Малайзия (стабилизация заболеваемости)	Institute for Medical Research, Infectious Disease Research Centre, National Institutes of Health, Ministry of Health Malaysia	30310	40	97,6
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	159	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	1435	0	0,0
Мексика (стабилизация заболеваемости)	Instituto de 15iagnostic y Referencia Epidemiologicos (INDRE)	41551	0	0,0
Мозамбик (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform, South Africa	708	0	0,0
Молдавия (стабилизация заболеваемости)	ONCOGENE LLC	694	2	100,0
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	2	100,0
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	100	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	1213	0	0,0
Нигер (стабилизация заболеваемости)	National Reference Laboratory, Nigeria Centre for Disease Control	120	0	0,0

Нигерия (стабилизация заболевааемости)	African Centre of Excellence for Genomics of Infectious Diseases(ACEGID), Redeemer's University	3119	0	0,0
Нидерланды (стабилизация заболевааемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	75860	58	100,0
Новая Зеландия (снижение заболевааемости)	Institute of Environmental Science and Research(ESR)	29406	0	0,0
Новая Кaledония (стабилизация заболевааемости)	Laboratoire de Microbiologie Centre Hospitalier Territorial de Nouvelle-Calédonie	58	0	0,0
Норвегия (стабилизация заболевааемости)	Norwegian Institute of Public Health, Department of Virology	34898	1	100,0
ОАЭ (стабилизация заболевааемости)	Wellcome Sanger Institute for the COVID–19 Genomics UK(COG–UK) Consortium	734	0	0,0
Оман (стабилизация заболевааемости)	Oman–National Influenza Center	384	0	0,0
Пакистан (стабилизация заболевааемости)	Department of Virology, Public Health Laboratories Division	3112	2	100,0
Палау (стабилизация заболевааемости)	Can Ruti SARS-CoV-2 Sequencing Hub (HUGTiP/IrsiCaixa/IGTP)	66	0	0,0
Палестина (стабилизация заболевааемости)	Biochemistry and Molecular Biology Department– Faculty of Medicine, Al–Quds University	68	0	0,0
Панама (стабилизация заболевааемости)	Gorgas memorial Institute For Health Studies	3119	32	100,0
Папуа Новая Гвинея (стабилизация заболевааемости)	Queensland Health Forensic and Scientific Services	924	0	0,0
Парагвай (стабилизация заболевааемости)	Laboratorio Central de Salud Publica de Paraguay	2073	2	100,0
Перу (стабилизация заболевааемости)	Laboratorio de Referencia Nacional de Biotecnología y Biología Molecular. Instituto Nacional de SaludPerú	34610	17	100,0
Польша (стабилизация заболевааемости)	genXone SA, Research & Development Laboratory	44698	12	100,0
Португалия (стабилизация заболевааемости)	Instituto Nacional de Saude(INSa)	22493	101	100,0

Пуэрто Рико (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	15659	17	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	209	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	11331	19	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-	45261	0	0,0

	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	10811	0	0,0
Саудовская Аравия (стабилизация заболеваемости)	Infectious Diseases, King Faisal Hospital Research Center	1330	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	618	0	0,0
Сенегал (стабилизация заболеваемости)	IRESSEF GENOMICS LAB	1630	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	86	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	18	0	0,0
Сент–Люсия (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences	171	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	26012	1083	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	26837	0	0,0
Словения (стабилизация заболеваемости)	Institute of Microbiology and Immunology, Faculty of Medicine, University of Ljubljana	35653	19	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	143	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.	2408447	1473	98,5
Сьерра-Леоне (стабилизация заболеваемости)	Central Public Health Reference Laboratory	1	0	0,0
Таиланд (стабилизация заболеваемости)	COVID-19 Network Investigations(CONI) Alliance	27595	227	98,7
Тайвань (стабилизация заболеваемости)	Microbial Genomics Core Lab, National Taiwan University Centers of Genomic and Precision Medicine	2956	36	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)	422	0	0,0
Тринидад и Тобаго (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	2631	0	0,0
Тунис (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de linique linique – Institut Pasteur de Tunis	600	0	0,0
Турция (стабилизация заболеваемости)	Ministry of Health Turkey	21366	0	0,0
Уганда (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit	649	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”	2830	4	100,0
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	14430	0	0,0
Финляндия (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki	22585	0	0,0
Франция (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	364667	427	99,8
Французская Гвиана (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	1644	25	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)	62	0	0,0
Черногория (стабилизация заболеваемости)	Charité Universitätsmedizin Berlin, Institut für Virologie	475	0	0,0
Чехия (стабилизация заболеваемости)	The National Institute of Public Health	33468	0	0,0
Чили (снижение заболеваемости)	Instituto de Salud Publica de Chile	25030	0	0,0
Швейцария (стабилизация заболеваемости)	Department of Biosystems Science and Engineering, ETH Zürich.	54233	51	100,0
Швеция (стабилизация заболеваемости)	The Public Health Agency of Sweden	109590	449	100,0
Шри-Ланка (стабилизация заболеваемости)	Centre for Dengue Research and AICBU, Department of Immunology and Molecular Medicine	1168	0	0,0
Эквадор (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Investigaciónen Salud Pública, INSPI	5639	67	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.	25749	4	80,0
Южная Корея (стабилизация заболеваемости)	Division of Emerging Infectious Diseases, Bureau of Infectious Diseases Diagnosis Control, Korea Disease	120661	1700	99,7

	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	412387	185	93,9

Еженедельное эпидобновление ВОЗ № 148 от 22.06.2023

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

Во всем мире с 22 мая по 18 июня 2023 г. (28 дней) в GISAID было передано 17 303 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 антов (VUM) и их потомки. VUM: BA.2.75, CH.1.1, XBB, XBB.1.9.1, XBB.1.9.2 и XBB.2.3. Вариант BQ.1 был удален из списка VUM из-за его низкой глобальной распространенности (менее 1% за последний месяц).

Во всем мире 112 стран сообщили об обнаружении XBB.1.5 с момента его появления. Хотя XBB.1.5 по-прежнему остается самой распространенной линией во всем мире, ее распространенность неуклонно снижается. На 22-й эпидемиологической неделе (с 29 мая по 4 июня 2023 г.) на XBB.1.5 приходилось 23,3% последовательностей по сравнению с 36,7% на 18-й неделе (с 1 по 7 мая 2023 г.). Сообщения о XBB.1.16 поступили из 85 стран. На 22-й неделе XBB.1.16 составлял 21,9% последовательностей, что больше, чем на 18-й неделе (14,1%). Анализ имеющихся данных показывает, что в странах с низкой предшествующей распространностью XBB.1.5 наблюдалось значительное увеличение распространности XBB.1.16, в то время как страны с высокой распространностью XBB.1.5 сообщили о низкой распространности XBB.1.16.

В таблице 2 показано количество стран, сообщающих об VOI и VUM, а также их распространенность с 18-й по 22-ю неделю. VOI и VUM, демонстрирующие тенденцию к росту, выделены оранжевым цветом, а страны с тенденциями к снижению — зеленым. Среди VUM XBB, XBB.1.9.2 и XBB.2.3 продемонстрировали тенденцию к росту в последние недели. В целом, другие VUM демонстрируют снижающиеся или стабильные тенденции за тот же отчетный период.

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

Линия	Страны	Последовательности	2023-17	2023-18	2023-19	2023-20	2023-21
XBB.1.5* (VOI)	116	246663	43.46	43.42	39.30	33.22	30.01
XBB.1.16* (VOI)	69	18898	10.91	13.60	15.18	17.52	17.95
BA.2.75*	124	112254	1.77	2.00	1.77	0.93	0.86
CH.1.1*	92	47698	3.46	3.33	3.36	2.84	2.07
BQ.1*	150	411988	1.36	0.90	0.68	0.40	0.40
XBB*	128	65296	4.78	5.00	5.07	5.05	5.12
XBB.1.9.1*	93	34308	15.30	16.75	18.40	18.79	19.22
XBB.1.9.2*	68	9141	4.55	4.60	5.28	5.68	6.91
XBB.2.3*	615	7010	3.65	4.140	5.09	5.57	7.46
Неназначенные	103	1496839	0.88	0.59	1.15	7	9.22
Другие+	208	6727113	8.10	8.53	9.91	9.62	10.42

* 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

Mol Biol Evol. 2023 Jun 21;msad142.

doi: 10.1093/molbev/msad142. Online ahead of print.

A non-coding A-to-U Kozak site change related to the high transmissibility of Alpha, Delta, and Omicron VOCs

Некодирующее изменение сайта Kozak с A на U, связанное с высокой трансмиссивностью альфа-, дельта- и омикрон VOCs

Jianing Yang 1 , Yingmin Cui 2 , Dalang Yu 1 и др.

Авторы разработали подход, основанный на последовательном порядке возникновения мутаций и увеличенной скорости разветвления в филогеномном дереве пандемического масштаба. Проанализировали 3 777 753 высококачественных геномных последовательностей SARS-CoV-2 и эпидемиологические метаданные с помощью Coronaviruс GenBrowser. Обнаружено, что две некодирующие мутации в одном и том же положении (g.a28271-/u) могут иметь решающее значение для высокой трансмиссивности альфа-, дельта- и омикрон VOCs, хотя сами по себе некодирующие мутации не могут увеличить вирусную трансмиссивность. Обе мутации вызывают замену A на U в основном положении -3 последовательности Kozak гена N и значительно снижают отношение экспрессии белка ORF9b к N. Используя конвергентный эволюционный анализ, авторы обнаружили, что g.a28271-/u, S:p.P681H/R и N:p.R203K/M встречаются независимо в трех линиях VOC, что позволяет предположить, что скоординированные изменения белков S, N и ORF9b имеют решающее значение для высокой вирусной трансмиссивности. Эти результаты дают новое представление о высокой вирусной трансмиссивности, комодулируемой полезными некодирующими и несинонимичными изменениями.

Sci Rep. 2023 Jun 21;13(1):10053.

doi: 10.1038/s41598-023-33088-0.

Site specific N- and O-glycosylation mapping of the spike proteins of SARS-CoV-2 variants of concern

Сайт-специфическое картирование N- и O-гликозилирования шиповидных белков вызывающих обеспокоенность вариантов SARS-CoV-2

Asif Shajahan 1 , Lauren E Pepi 2 , Bhoj Kumar 2 ,

В этом исследовании авторы сравнивают сайт-специфическое гликозилирование и общие профили гликома S-белка штамма Wuhan-Hu-1 (WT) дикого типа и пяти VOCs SARS-CoV-2: альфа, бета, гамма, дельта и омикрон. Интересно, что сайты как N-, так и O-гликозилирования S-белка высоко консервативны среди мутантных вариантов шипа, особенно в сайтах рецептор-связывающего домена (RBD). Примечателен консерватизм сайтов гликозилирования, поскольку сообщалось о более чем 2 миллионах последовательностей S-белка SARS-CoV-2 с различными аминокислотными мутациями. Подробное профилирование гликозилирования в каждом из отдельных сайтов белка S у вариантов выявило возможную связь паттерна гликозилирования с вариантами и их ранее описанной инфекционностью. В то время как сайты сохраняются, наблюдаются изменения в профиле N- и O-гликозилирования для разных вариантов. Вновь появившиеся варианты, показавшие более высокую устойчивость к нейтрализующим антителам и вакцинам, демонстрировали снижение общего содержания гликанов сложного типа как с фукозилированием, так и сиалированием, и увеличение гликанов олигоманнозного типа по сайтам. У вариантов сайты гликозилирования со значительными изменениями в профиле гликанов наблюдались как в N-концевом домене, так и в RBD белка S, причем Omicron показал наибольшее отклонение. Увеличение олигоманнозного типа происходит последовательно от Альфы до Дельты. Интересно, что Omicron не содержит больше гликанов олигоманнозного типа по сравнению с Delta, но содержит их больше по сравнению с WT и другими VOCs. Это исследование может помочь понять, как вирус эволюционировал, чтобы «обмануть» иммунную систему хозяина. Оно также показывает, как вирус SARS-CoV-2 сохранил сайты N- и O-гликозилирования на белке S у наиболее успешных вариантов даже после обширных мутаций, что предполагает корреляцию между инфекционностью/трансмиссивностью и гликозилированием.

Virol Sin. 2023 Jun 19;S1995-820X(23)00074-3.

doi: 10.1016/j.virs.2023.06.005. Online ahead of print.

Altered hACE2 binding affinity and S1/S2 cleavage efficiency of SARS-CoV-2 spike protein mutants affect viral cell entry

Измененная аффинность связывания hACE2 и эффективность расщепления S1/S2 мутантных шиповидных белков SARS-CoV-2 влияют на проникновение вируса в клетку

Ke Wang 1 , Yu Pan 2 , Dianbing Wang 2 , Ye Yuan 2 , и дрп.

Авторы изучили влияние мутаций спайкового белка на экспрессию спайка и протеолитическую активацию, аффинность связывания, эффективность проникновения вируса и тропизм к клеткам-хозяевам у восьми вызывающих озабоченность (VOC) и представляющих интерес вариантов (VOI). Они обнаружили, что как полноразмерный шип, так и его рецептор-связывающий домен (RBD) у Omicron свя-

зываются с hACE2 с аффинностью, аналогичной аффинности дикого типа. Кроме того, альфа-, бета-, дельта- и лямбда-псевдовирусы приобрели значительно повышенную способность проникать в клетки по сравнению с диким типом, в то время как псевдовирусы Омикрон продемонстрировали незначительное увеличение проникновения в клетки, что позволяет предположить, что значительно повышенная скорость передачи, наблюдаемая у варианта Омикрон, не связана с его сродством к hACE2. Они также обнаружили, что шипы Omicron и Mu показали более низкую эффективность расщепления S1/S2 и менее эффективно использовали TMPRSS2 для проникновения в клетки-хозяева, чем другие. Вероятно, они предпочитают путь эндоцитоза для проникновения в клетки-хозяева. Кроме того, все протестированные варианты псевдовирусов приобрели способность проникать в клетки животных, экспрессирующие ACE2. В частности, значительно увеличился инфекционный потенциал крыс и мышей, что убедительно свидетельствует о том, что грызуны, возможно, становятся резервуаром для вирусной эволюции. Выводы, полученные в результате этого исследования, дают ценные рекомендации для целенаправленного подхода к борьбе с эпидемией и способствуют лучшему пониманию эволюции SARS-CoV-2.