

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 26.08.2023 г. по 01.09.2023 г.**

*ФКУН Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб»  
Роспотребнадзора, Саратов, Российская Федерация*

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 **26.08.2023 г. по 01.09.2023 г.**

По состоянию на 1 сентября 2023 г. в соответствии с классификацией ВОЗ к вариантам вируса SARS-COV-2, вызывающих интерес (VOI), отнесены субварианты ХВВ.1.5, ХВВ.1.16 и EG.5 (добавлен 19.07.2023г., классифицирован как VOI 09.08.2023г.). В группу циркулирующих вариантов, находящихся под наблюдением (VUM) включены генетические линии: BA.2.75, CH.1.1, ХВВ, ХВВ.1.9.1, ХВВ.1.9.2, ХВВ.2.3, BA.2.86 (добавлен 17.08.2023 на основании большого количества выявленных мутаций).

На сегодняшний день в базе данных GISAID всего представлено 15 935 764 генома вируса SARS-COV-2 (за неделю депонировано 35 833 последовательности). В мире странами – лидерами по количеству депонированных геномных последовательностей вируса SARS-CoV-2 остаются США – (4 873 674 генома – 30,6% от всех размещенных в GISAID) и Великобритания (3 099 254 генома – 19,4%).

Всего в базу данных GISAID депонировано 8 464 527 геномов варианта Omicron, за анализируемую неделю размещена еще 30 779 геномных последовательностей – 85,9% от всех представленных за текущую неделю геновариантов вируса SARS-CoV-2 (на прошлой неделе – 53%). Российскими лабораториями размещены 78 393 геномные последовательности вируса SARS-COV-2, в том числе варианта Omicron – 46 205 геномов.

На сегодняшний день в базе данных GISAID зафиксировано депонирование варианта Omicron из 211 стран и территорий (на предыдущей неделе – 211): 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, Гренада, 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, Респблика Вануту, 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 49 стран (23,2%) (за предыдущие – 47 стран (22,3 %) дополнили данные о депонировании геномных последовательностей 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 субварианты EG.5.1 (35,1%) и XBB.1.16 (12,93%).

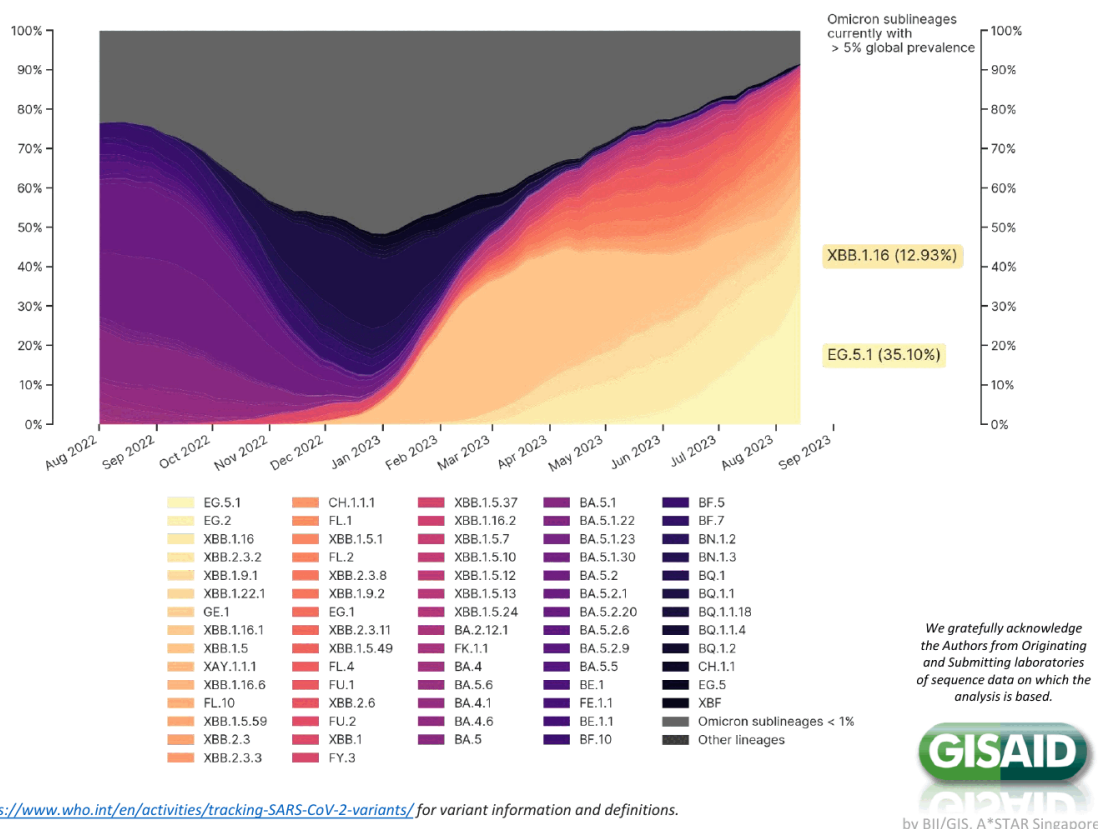


Рисунок 1. Распространение субвариантов Omicron в мире  
(по состоянию на 29.08.2023 г.)

Генетическое разнообразие циркулирующих в регионах мира субвариантов Omicron за последние 4 недели показано на рисунке 2. В Северной Америке, как и в предыдущие 4 недели, доминировали субварианты EG.5.1 (19,34%) и XBB.1.16 (12,29%), в Европе – EG 5.1 (31,17%) и XBB.1.16 (17,65%), в странах Азии – EG.5.1 (34,8%) и XBB.1.16 (13,42%), в Тихоокеанском регионе – EG 5.1 (13,25%) и XBB.1.16 (10,41%), в Южной Америке – XBB.1.5. (46,15%) и XBB.1.5.59 (23,08%), в Африке – XBB.1.16 (25%), EG.4 (20%) и XBB.1.5.53 (20%).

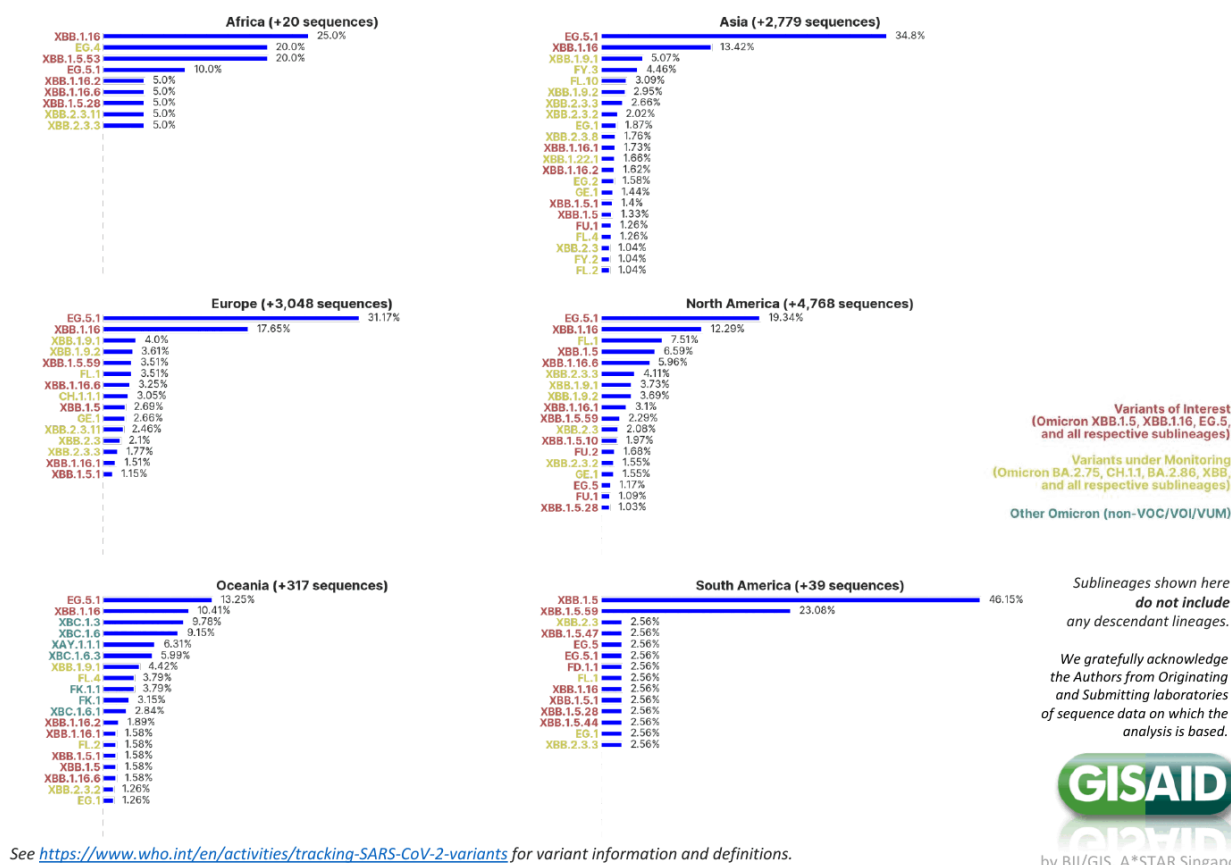


Рисунок 2. Распространение субвариантов Omicron в регионах мира за 4 недели (с 1 по 29 августа 2023 г.)

Несмотря на снижение в мире распространенности вариантов VOI, их доля остается преобладающей среди секвенированных за последние 4 недели геномов коронавируса SARS-CoV-2, во всех регионах, наибольшая наблюдается в странах Южной Америки, Африки, Европы и Северной Америки (89,7%, 70%, 67,7% и 63,6% соответственно). Наибольшее количество субвариантов VUM циркулирует в Азии и Северной Америке (38,3% и 35,4% соответственно) (рис. 3).

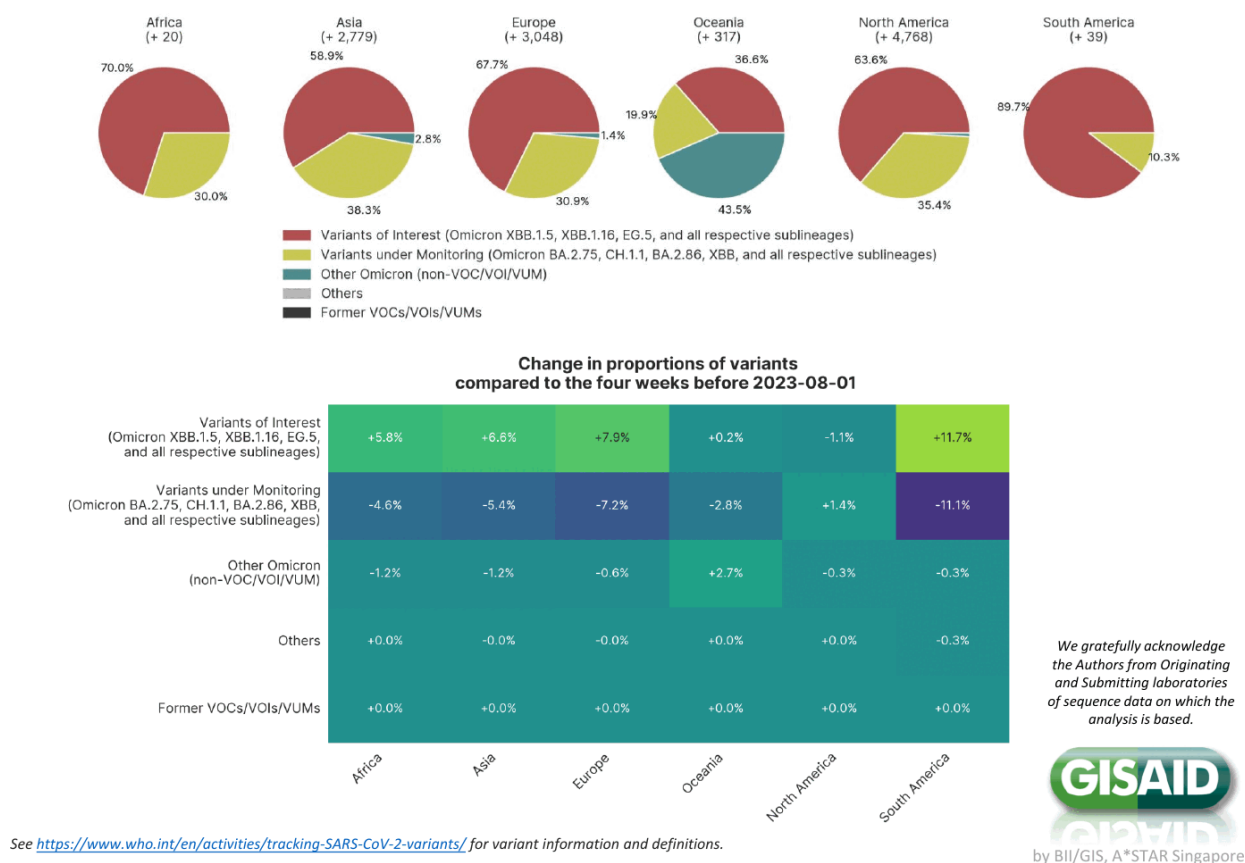


Рисунок 3. Распространение субвариантов Omicron в регионах мира, секвенированных с 1 по 29 августа 2023 г.

### Варианты, вызывающие интерес (VOI)

По состоянию на 1 сентября 2023 г. в базу данных GISAID EpiCoV последовательности, относящиеся к ХВВ.1.5 (Kraken) депонированы из 123 стран. Сохраняется тенденция снижения циркуляции субварианта. За последние 4 недели наибольшее распространение субвариант получил в Бразилии - 66%, Ирландии - 12%, США - 12%, Испании - 11%, Канаде - 11%, Италии - 10%.

Субвариант ХВВ.1.16 (Arcturus) депонирован из 106 стран. В общей структуре депонированных геновариантов составляет 1%. За последние 4 недели субвариант преимущественно выделяли в Таиланде (64%), Индии (42%), Великобритании (37%), Швеции (29%), США (27%), Ирландии (27%), Японии (26%), Нидерландах (24%), Бельгии (21%), Испании (21%) и Южной Корее (20%).

Субвариант EG.5.1 (Eris), впервые обнаруженный в Китае в феврале 2023 г., представляет собой один из подвариантов штамма ХВВ.1.9.2, в чьем S-белке присутствует дополнительная мутация. Изменения в структуре генома EG.5 сделали его менее заразным по сравнению с родительским штаммом ХВВ.1.9.2, однако при этом новый субвариант распространяется на 20% быстрее, чем другие субварианты омикрона. По данным, опубликованным в Британском медицинском журнале (British Medical

Journal) распространение субварианта EG.5.1 в июле 2023г. привело к увеличению числа госпитализаций в Японии, Новой Зеландии, Южной Корее, Великобритании и США (BMJ 2023; 382 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.p1900> (Published 16 August 2023) Cite this as: BMJ 2023;382:p1900).

В настоящее время по распространенности занимает первое место среди доминирующих вариантов в Азии, Европе, Северной Америке и Тихоокеанском регионе. Секвенирован лабораториями 61 страны (на предыдущей неделе – 42 стран). В базе данных GISAID депонировано 18 514 геномов субварианта, (на прошлой неделе – 13 247 геномов). В Китае, Португалии, Германии, Австрии, Дании, Гонконге доля субварианта среди секвенированных за последние 4 недели штаммов составила 65,8%, 52,5%, 52%, 47,5% 43,4% и 42,9% соответственно.

По состоянию на 1 сентября 2023г. в базе данных GISAID размещено 29 последовательностей субварианта BA.2.86 из 9 стран – Дания, Швеция, США, ЮАР, Великобритания, Португалия, Франция, Израиль, Канада.

### **Варианты, находящиеся под наблюдением (VUM)**

Субвариант ХВВ.1.9.1 (Hypereion) секвенирован лабораториями 113 стран. Наблюдается стабильная тенденция снижения циркуляции субварианта (за последнюю неделю на 2,3%). Наибольшее распространение ХВВ.1.9.1 за последние 4 недели отмечено в следующих странах: Доминиканской Республике (76,7%), Ливане (52,4%), Финляндии (16,9%), Таиланде (16,2%), Южной Корее (15,4%), Канаде (14,9%).

Циркуляция ХВВ.1.9.2 зафиксирована в 86 странах, по сравнению с предыдущей неделей распространенность осталась стабильной и составила 5,3% (в Исландии – 6%).

На 1 сентября количество стран, из которых представлены геномные последовательности субварианта ХВВ.2.3 (Ascix) увеличилось с 83 до 86 стран, доля выделения субварианта в мире составляет менее 0,5%. За последние 4 недели наибольшее распространение субвариант получил в Индии (44%), Кувейте (29%), Сингапуре (20%), Южной Корее (14%), Великобритании (14%), Канаде (13%), Исландии (19%), США (11%), Франции (11%).

В базе данных GISAID геномы субварианта СН.1.1 (Orthrux) депонированы из 96 стран, его распространенность в мире стабильно составляет 0,8%. В Ирландии, Австралии, Гонконге и Испании за последние 4 недели зафиксировано наибольшее распространение субварианта на уровне 12%, 9%, 7% и 7% соответственно.

Субвариант ХВВ (Gryphon) циркулирует в 130 странах, за последние 4 недели секвенирован лабораториями 6 стран (США, Великобритания, Китай, Япония, Австралия, Израиль).

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 (04.08. – 01.09. 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	163252	440	100,0
Австрия (стабилизация заболеваемости)	Bergthaler laboratory, CeMM Research Center for Molecular Medicine of the Austrian Academy of Sciences	191356	28	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	574	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	120	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	131	0	0,0
Аргентина (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional Enfermedades Infecciosas C.G.Malbran	9450	0	0,0
Армения (стабилизация заболеваемости)	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 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	2119	0	0,0
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	232	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(RRPCEM)	120	0	0,0
Белиз (стабилизация заболеваемости)	Texas Children's Microbiome Center	703	0	0,0
Бельгия (рост заболеваемости)	KU Leuven, Rega Institute, Clinical and Epidemiological Virology	94713	94	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	195	0	0,0
Бонэйр (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	1068	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	3422	2	100,0
Бразилия (рост заболеваемости)	Instituto Adolfo Lutz, Interdisciplinary Procedures Center, Strategic Laboratory	112155	32	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)	6042	0	0,0
Бутан (стабилизация заболеваемости)	AFRIMS	100	0	0,0
Буркина-Фасо (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire bacteriologie virologie CHUSS	74	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.	1471550	1091	100,0

Венгрия (стабилизация заболеваемости)	National Laboratory of Virology, Szentágotthai Research Centre	469	0	0,0
Венесуэла (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Virología Molecular	757	0	0,0
Вьетнам (стабилизация заболеваемости)	National Influenza Center, National Institute of Hygiene and Epidemiology(NIHE)	6356	0	0,0
Габон (стабилизация заболеваемости)	Centre de recherches médicales de Lambaréné(CERMEL)	2	0	0,0
Гаити (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire National de Santé Publique – LNSP(HAITI – LNSP)	425	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	2343	0	0,0
Гваделупа (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	665	0	0,0
Гватемала (стабилизация заболеваемости)	Asociación de Salud Integral/Clínica Familiar Luis Ángel García	3857	34	100,0
Гвинея (стабилизация заболеваемости)	Centre de Recherche et de Formation en Infectiologie Guinée	524	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.	574562	34	100,0
Гибралтар (стабилизация заболеваемости)	Respiratory Virus Unit, National Infection Service, Public Health England	122	0	0,0
Гондурас (стабилизация забо-	Genomics and Proteomics Departament, Gorgas Me-	124	0	0,0

леваемости)	morial Institute For Health Studies			
Гонконг (стабилизация заболеваемости)	Hong Kong Department of Health	13666	15	100,0
Гренада	WINDREF/SGU Laboratory	106	0	0,0
Греция (стабилизация заболеваемости)	Greek Genome Center, Biomedical Research Foundation of the Academy of Athens(BRFAA)	18951	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.	2249	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.	3652060	279	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	1952	18	100,0
Демократическая Республика Конго (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Sequencing Lab, National Institute for Biomedical Research(INRB)	567	0	0,0
ДР Сент Томе и Принсипи (стабилизация заболеваемости)	LNR-TB	1	0	0,0
Египет (стабилизация заболеваемости)	Main Chemical Laboratories Egypt Army	2789	0	0,0
Замбия (стабилизация заболе-	University of Zambia, School of Veterinary Medicine	1223	0	0,0

ваемости)				
Зимбабве (стабилизация заболеваемости)	National Microbiology Reference Laboratory(Quadram Institute Bioscience)	316	0	0,0
Израиль (стабилизация заболеваемости)	Central Virology Laboratory, Israel Ministry of Health	116518	118	89,4
Индия (стабилизация заболеваемости)	Department of Neurovirology, National Institute of Mental Health and Neurosciences(NIMHANS).CSIR–Centre for Cellular and Molecular Biology	141888	29	100,0
Индонезия (стабилизация заболеваемости)	National Institute of Health Research and Development	39687	0	0,0
Иордания (стабилизация заболеваемости)	Andersen lab at Scripps Research, CA, USA	232	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	384	0	0,0
Иран (стабилизация заболеваемости)	National Reference Laboratory for COVID–19, Pasteur Institute of Iran	2649	0	0,0
Ирландия (стабилизация заболеваемости)	National Virus Reference Laboratory	58354	309	100,0
Исландия (стабилизация заболеваемости)	Landspítali Department of Clinical Microbiology	10662	16	100,0
Испания (стабилизация заболеваемости)	Hospital Universitario 12 de Octubre	123666	557	99,8
Италия (рост заболеваемости)	Army Medical Center, Scientific Department, Virology Laboratory	88405	169	100,0
Кабо–Верде (стабилизация заболеваемости)	Institut Pasteur de Dakar	719	0	0,0
Казахстан (стабилизация заболеваемости)	Reference laboratory for the control of viral infections	1969	0	0,0
Камбоджа (стабилизация заболеваемости)	Virology Unit, Institut Pasteur du Cambodge	1931	0	0,0

Камерун (стабилизация заболеваемости)	CREMER(Centre de Recherches sur les Maladies Emergentes et Ré-émergentes)	1306	0	0,0
Канада (рост заболеваемости)	Laboratoire de santé publique du Québec	3006020	2106	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)	1540	14	100,0
Кения (стабилизация заболеваемости)	KEMRI–Wellcome Trust Research Programme/KEMRI–CGMR–C Kilifi	5459	1	100,0
Кипр (стабилизация заболеваемости)	Department of Molecular Virology, Cyprus Institute of Neurology and Genetics	465	0	0,0
Китай (рост заболеваемости)	National Institute for Viral Disease Control and Prevention	53860	1030	100,0
Колумбия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Salud– Dirección de Investigación en Salud Pública	14783	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	901	0	0,0
Коста-Рика (стабилизация заболеваемости)	Inciensa, Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud	9363	4	100,0
Кот Д'Ивуар (стабилизация заболеваемости)	Molecular diagnostic unit for viral haemorrhagic fevers and emerging viruses, Bouaké CHU Laboratory	239	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	914	19	100,0
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)	1217	2	100,0
Лаос (стабилизация заболеваемости)	LOMWRU/Microbiology Laboratory, Mahosot Hospital	836	0	0,0

Латвия (стабилизация заболеваемости)	Latvian Biomedical Research and Study Centre	14277	0	0,0
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	823	17	81,0
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	11217	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	35825	0	0,0
Макао (стабилизация заболеваемости)	Centro de Sequenciamento Genômico	1	0	0,0
Маврикий (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	7375	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	31888	0	0,0
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	159	0	0,0

Мальдивы (стабилизация заболеваемости)	Indira Gandhi Memorial Hospital	333	0	0,0
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	1289	0	0,0
Мартиника (стабилизация заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	1452	0	0,0
Мексика (стабилизация заболеваемости)	Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (INDRE)	42338	12	100,0
Мозамбик (стабилизация заболеваемости)	KRISP, KZN Research Innovation and Sequencing Platform, South Africa	731	0	0,0
Молдавия (стабилизация заболеваемости)	ONCOGENE LLC	698	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	128	0	0,0
Намибия (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	806	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	1284	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	3167	0	0,0
Нидерланды (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	76473	121	100,0
Новая Зеландия (стабилизация заболеваемости)	Institute of Environmental Science and Research(ESR)	32335	0	0,0
Новая Каледония (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	35024	20	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	423	0	0,0
Пакистан (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Public Health Laboratories Division	3317	5	100,0
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	3228	0	0,0
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	2124	0	0,0
Перу (стабилизация заболеваемости)	Laboratorio de Referencia Nacional de Biotecnología y Biología Molecular. Instituto Nacional de SaludPerú	35336	0	0,0
Польша (стабилизация заболеваемости)	genXone SA, Research & Development Laboratory	44761	2	100,0
Португалия (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Saude(INSA)	23350	409	100,0



Пуэрто Рико (стабилизация заболеваемости)	Centers for Disease Control and Prevention Division of Viral Diseases, Pathogen Discovery	17124	0	0,0
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, CNDR, Departamento de Virología	335	0	0,0
Республика Сальвадор (стабилизация заболеваемости)	Genomics and Proteomics Department, Gorgas Memorial Institute For Health Studies	445	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	0	0,0
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 Surveil-	46189	4	100,0

	lance. State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR, Department of Collection of Microorganisms.			
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	10977	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	2089	0	0,0
Сейшелы (стабилизация заболеваемости)	KEMRI– Wellcome Trust Research Programme, Kilifi	619	0	0,0
Сенегал (стабилизация заболеваемости)	IRSESSEF 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	91	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	186	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	27653	260	100,0
Сен-Мартин (стабилизация)	Institut Pasteur	302	0	0,0

заболеваемости)				
Синт-Мартен (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Public Health and the Environment(RIVM)	881	1	100,0
Сирия (стабилизация заболеваемости)	CASE-2021-0266829	72	0	0,0
Словакия (стабилизация заболеваемости)	Faculty of Natural Sciences, Comenius University	27302	0	0,0
Словения (стабилизация заболеваемости)	Institute of Microbiology and Immunology, Faculty of Medicine, University of Ljubljana	35945	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	11	0	0,0
Судан (стабилизация заболеваемости)	National Institute for Communicable Diseases of the National Health Laboratory Service	208	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.	2470306	7007	99,9
Сьерра-Леоне (стабилизация заболеваемости)	Central Public Health Reference Laboratory	1	0	0,0
Таиланд (стабилизация заболеваемости)	COVID-19 Network Investigations(CONI) Alliance	28726	92	100,0
Тайвань (стабилизация заболеваемости)	Microbial Genomics Core Lab, National Taiwan University Centers of Genomic and Precision Medicine	3447	63	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)	455	0	0,0
Тринидад и Тобаго (стабилизация заболеваемости)	Carrington Lab, Department of PreClinical Sciences, Faculty of Medical Sciences, The University of the West Indies	2674	5	100,0
Тунис (стабилизация заболеваемости)	Laboratoire de linique linique – Institut Pasteur de Tunis	621	8	100,0
Турция (стабилизация заболеваемости)	Ministry of Health Turkey	21376	0	0,0
Уганда (стабилизация заболеваемости)	MRC/UVRI & LSHTM Uganda Research Unit	806	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”	3410	1	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	228	0	0,0
Федеративные штаты Микронезии (стабилизация заболеваемости)	Pohnpei State Hospital, State Laboratories Division, Hawaii State Department of Health	85	0	0,0
Филиппины (стабилизация заболеваемости)	Philippine Genome Center	14875	14	100,0
Финляндия (стабилизация заболеваемости)	Department of Virology, Faculty of Medicine, University of Helsinki	23243	62	100,0
Франция (снижение заболеваемости)	CNR Virus des Infections Respiratoires – France SUD	367940	344	100,0
Французская Гвиана (стабилизация заболеваемости)	National Reference Center for Viruses of Respiratory Infections, Institut Pasteur, Paris	1644	0	0,0

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 Biomedical Research(INRB)	74	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	33519	0	0,0
Чили (снижение заболеваемости)	Instituto de Salud Publica de Chile	25780	0	0,0
Швейцария (стабилизация заболеваемости)	Department of Biosystems Science and Engineering, ETH Zürich.	54566	41	100,0
Швеция (рост заболеваемости)	The Public Health Agency of Sweden	114843	338	100,0
Шри-Ланка (стабилизация заболеваемости)	Centre for Dengue Research and AICBU, Department of Immunology and Molecular Medicine	1176	0	0,0
Эквадор (стабилизация заболеваемости)	Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, INSPI	6083	21	91,3
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.	26495	9	100,0

Южная Корея (стабилизация заболеваемости)	Division of Emerging Infectious Diseases, Bureau of Infectious Diseases Diagnosis Control, Korea Disease Control and Prevention Agency	134647	769	98,1
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	3214	0	0,0
Япония (стабилизация заболеваемости)	Pathogen Genomics Center, National Institute of Infectious Diseases	432679	1490	100,0

## Публикации

1. Curr Opin Virol. 2023 Aug 28;62:101349.

doi: 10.1016/j.coviro.2023.101349. Online ahead of print.

### **Antigenic evolution of SARS coronavirus 2**

#### **Антигенная эволюция коронавируса SARS 2**

Anna Z Mykytyn <sup>1</sup>, Ron Am Fouchier <sup>1</sup>, Bart L Haagmans <sup>2</sup>

Инструменты для картирования влияния замен на дальнейшую антигенную эволюцию SARS-CoV-2, такие как антигенная картография, могут быть полезны для обновления вакцин против SARS-CoV-2. В этом обзоре рассмотрена эволюция антигенов SARS-CoV-2, подчеркнуто влияние аминокислотных замен в белке Spike, в том числе в комбинации с ускользанием от иммунитета. Представлена антигенная структура ранних вариантов SARS-CoV-2, а также подлиний варианта омикрон BA.1 и BA.2, описана эволюция варианта омикрон и его подлиний. Представлены антигенные карты SARS-CoV-2. Отмечено, что доминирующий в настоящее время вариант XBB.1.5 является наиболее генетически и антигенно отдаленным вариантом по отношению к уханьскому штамму. Кроме того, этот вариант отличается от BA.5 14 заменами и делецией 1 аминокислоты. SARS-CoV-2 продолжает быстро эволюционировать, и каждые несколько месяцев появляются новые варианты. Вполне вероятно, что популяционный иммунитет вносит большой вклад в это, стимулируя появление вариантов омикрон с дальнейшими заменами, которые обеспечивают уклонение от нейтрализующих антител. Текущие карты, созданные для SARS-CoV-2, несут большой объем информации, но антигенные расстояния между вариантами на этих картах остаются небольшими по сравнению с некоторыми другими вирусами, которые циркулировали в человеческих популяциях на протяжении десятилетий, такими как вирус гриппа. Будущие карты, вероятно, прояснят направление эволюции антигенов SARS-CoV-2, помогут в создании вакцины и дадут представление о профилях популяционного иммунитета к вновь появляющимся вариантам.

2. Front Microbiol. 2023 Aug 14;14:1232453.

doi: 10.3389/fmicb.2023.1232453. eCollection 2023.

### **Novel receptor, mutation, vaccine, and establishment of coping mode for SARS-CoV-2: current status and future**

#### **Новый рецептор, мутация, вакцина и создание способа борьбы с SARS-CoV-2: текущий статус и будущее**

Zhaomu Zeng # <sup>1 2 3</sup>, Xiuchao Geng # <sup>4</sup>, Xichao Wen # и др.

Недавние исследования показывают, что помимо ангиотензинпревращающего фермента II (ACE2) десятки белковых молекул, включая AXL, могут действовать как рецепторы хозяина для SARS-CoV-2, заражающего клетки человека, а мутации вируса и уклонение от иммунитета, похоже, никогда не прекратятся. В этом обзоре анализируются и систематизируются последние публикации, всесторонне рассмат-

риваются характеристики генома SARS-CoV-2, а также патогенез, в аспекте значения рецепторов (включая ACE2 и другие новые рецепторы), мутации и уклонение от иммунитета, разработка вакцин. Обзор предоставляет теоретическую основу для углубленного понимания патогенетического механизма SARS-CoV-2, а также исследовательскую базу и новые идеи для диагностики и классификации заболеваний, связанных с COVID-19. Отмечено, что новый штамм варианта омикрон FU.1 (XBB.1.16.1.1) с более высокой инфекционностью появился во многих регионах мира. Эксперты предупредили, что опасность FU.1 очень высока: заразность на 50% выше, чем у нынешнего эпидемического штамма, и он только начал распространяться по всему миру. Информацию об этом новом штамме авторы привели по данным сайта Herald Sun (<http://www.heraldsun.com.au>). Растут опасения, что новый штамм Covid под названием FU.1, обнаруженный в Азии и Индии, может представлять собой новую большую угрозу коронавируса для Виктории. Эксперты предупреждают, что мутантный рекомбинант Омикрона сейчас распространяется по всему миру на 50 процентов быстрее, чем Арктур (XBB.1.16). FU.1 (также известный как XBB.1.16.1.1) распространяется в основном в Шанхае, Китай, но также был обнаружен в Таиланде и Индии, а также в других странах. Новый штамм (XBB.1.16.1.1 — его прежнее название) теперь получил название FU.1 и не в шутку. Это — на 50 процентов больше случаев инфекции, чем вызывают нынешние доминирующие штаммы, и он только начинает распространяться по всему миру. «Ожидайте еще одну серьезную волну в ближайшее время — пока не знаю, насколько плох FU.1», — написал на этой неделе в Твиттере один австралийский врач и преподаватель в сфере общественного здравоохранения.

3. Nature. 2023 Aug 30.

doi: 10.1038/s41586-023-06487-6. Online ahead of print.

**Neutralization, effector function and immune imprinting of Omicron variants**

**Нейтрализация, эффекторная функция и иммунный импринтинг вариантов Омикрон**

Amin Addetia # 1, Luca Piccoli # 2, James Brett Case # и др.

Циркулирующие в настоящее время варианты SARS-CoV-2 приобрели конвергентные мутации в горячих точках рецептор-связывающего домена 1 (RBD) белка-шипа. Влияние этих мутаций на вирусную инфекцию и передачу, а также эффективность вакцин и методов лечения остаются плохо изученными. Продемонстрировано, что недавно появившиеся варианты BQ.1.1 и XBB.1.5 связывают ACE2 хозяина с высоким сродством и способствуют слиянию мембран более эффективно, чем более ранние варианты Omicron. Структуры RBD BQ.1.1, XBB.1 и BN.1, связанного с фрагментом антигенсвязывающей области антитела S309 (родительского антитела для сотровимаба) и человеческого ACE2, объясняют сохранение связывания антитела посредством конформационного отбора, измененного распознавания ACE2 и уклонения от иммунитета. Показано, что сотровимаб активно связывается со всеми вариантами Omicron, способствует Fc-зависимым эффекторным функциям и защищает мышей, зараженных BQ.1.1, и хомяков, зараженных XBB.1.5. Ин-



дуцированные вакциной плазменные антитела у человека перекрестно реагируют с текущими вариантами Omicron и запускают эффекторные функции против них, несмотря на сниженную нейтрализующую активность, что указывает на механизм защиты от заболевания, примером которого является S309. Перекрестно-реактивные RBD-направленные В-клетки памяти человека оставались доминирующими даже после двух воздействий шипов Omicron, что подчеркивает роль стойкого иммунного импринтинга.

4. Pathog Glob Health. 2023 Aug 27;1-12.

doi: 10.1080/20477724.2023.2250942. Online ahead of print.

#### **Genetic diversity and evolutionary dynamics of the Omicron variant of SARS-CoV-2 in Morocco**

#### **Генетическое разнообразие и эволюционная динамика варианта SARS-CoV-2 омикрон в Марокко**

Safae El Mazouri <sup>1</sup> , Abdelmounim Essabbar <sup>1</sup> , Tarik Aanniz <sup>1</sup> и др.

Проанализировали генетическое разнообразие марокканских геномов SARS-CoV-2, уделив особое внимание варианту Omicron через год после его обнаружения в Марокко, чтобы понять его геномную динамику, особенности и потенциальные источники интродукции. В 937 геномах Omicron выявили в общей сложности 999 неуникальных мутаций, распределенных по 92 линиям Omicron, из которых 13 были специфичны для данной страны. Эти результаты предполагают наличие нескольких источников появления варианта Omicron в Марокко. Кроме того, обнаружено, что четыре клады Omicron более заразны по сравнению с другими кладами этого варианта. Оценка мутаций рецептор-связывающего домена показала, что мутации Spike K444T и N460K обеспечивают более высокую способность к ускользанию от вакцины. Этот анализ, по мнению авторов, подчеркивает уникальное генетическое разнообразие варианта Omicron среди марокканских штаммов SARS-CoV-2 с многочисленными источниками интродукции и появлением высокозаразных кладов. Отличие марокканских штаммов от глобальных подчеркивает важность постоянного наблюдения и понимания местной геномной динамики для эффективных стратегий реагирования на развивающуюся пандемию COVID-19.