Вестник ЦЭМИ РАН. 2018-2023

ISSN 2658--3887

URL - <http://cemi.jes.su>

Все права защищены

Выпуск 2 Том 4. 2021

Распространение услуг видеоконференцсвязи в период пандемии коронавируса

Дубинина Марина Геннадьевна

Государственный академический университет гуманитарных наук

119049, г. Москва, Маролевский переулок, дом 26

Аннотация

В статье анализируется состояние мирового рынка видеоконференцсвязи (ВКС), включающего аппаратные решения, программное обеспечение и облачные сервисы, влияние, оказанное на этот рынок пандемией коронавируса. Рассмотрены ведущие российские и зарубежные производители программного обеспечения для ВКС, тарифы и количество участников конференций. Проанализировано влияние COVID-19 на динамику основных экономических показателей ведущих мировых (Zoom, Microsoft, Alphabet, Cisco, RingCentral) и российских компаний (Х-Com, ХайТэк, Webinar), на операционные результаты их деятельности (количество подписчиков, количество скачиваний программ, трафик, внедрение систем ВКС).

Ключевые слова: видеоконференция, программное обеспечение, аппаратные средства, облачные решения, COVID-19

Дата публикации: 05.11.2021

Ссылка для цитирования:

Дубинина М. Г. Распространение услуг видеоконференцсвязи в период пандемии коронавируса // Вестник ЦЭМИ РАН. – 2021. – Т. 4. – Выпуск 2. URL: <https://cemi.jes.su/s265838870016761-0-1/>. DOI: 10.33276/S265838870016761-0

1 Введение.

2 Всего несколько лет назад общение внутри компаний в значительной степени ограничивалось аудио и текстовыми сообщениями. Применение дистанционных технологий в образовании не было распространено повсеместно. Однако пандемия коронавируса привела к переводу на удаленную работу сотрудников организаций и учащихся школ и институтов по всему миру, выявила необходимость более действенных и быстрых средств взаимодействия между коллегами по работе, с одной стороны, учащимися, и преподавателями – с другой, в связи с чем видеоконференции и видеосвязь получили широкое распространение.

3 Видеоконференцсвязь (ВКС) предполагает проведение встреч с использованием телекоммуникационных технологий и включает двустороннюю передачу аудио- и видеоконтента в реальном времени. Если в веб-конференциях один выступающий транслирует свою речь большой аудитории, то под видеоконференцсвязью понимается трансляция, в которой разные стороны могут одновременно взаимодействовать друг с другом через онлайн-платформу ВКС. Глобализация бизнеса, географическая разбросанность бизнес-операций, необходимость удаленного управления персоналом, растущий спрос на услуги телемедицины и онлайн-образования, потребность в виртуальных переговорных комнатах в целом увеличили расходы компаний на решения для видеоконференцсвязи. В последние годы наблюдается также стремительный рост количества международных онлайн-семинаров и конференций.

4 Росту рынка способствовало также развертывание высокоскоростных сетей передачи данных 5G, а также возможностей облачной виртуализации сетевых функций (NFV) и граничных вычислений с множественным доступом (MEC), что значительно улучшило качество видео- и аудио-конференций и встреч, предоставило возможность создавать настраиваемые пользовательские интерфейсы и функции приложений. Возросшая скорость сети и более высокая пропускная способность позволили поддерживать качество HD или 3D без задержек и прерываний, которые случаются в сети 4G.

5 Оценка мирового рынка ВКС.

6 Если в 2018 г. объем мирового рынка ВКС составлял 1.19 млрд долл., то в 2020 г., согласно данным [1], он оценивался в 4.21 млрд долл. Особенно быстрым был рост за первые два месяца пандемии COVID-19, когда рынок веб-конференций и видеоконференцсвязи вырос на 500 % [2]. Объем мирового рынка ВКС в 2021 г. компания MarketsandMarkets оценивала в 9.2 млрд долл., прогнозируя его рост до 22.5 млрд долл. к 2026 г. [3]. По данным компании Global Market Insights, Inc., в 2019 г. рынок ВКС оценивался в 14 млрд долл., а к 2026 г., по прогнозу, он должен вырасти до 50 млрд долл. Различия в оценках размера рынка зависят от того, что включается в рассмотрение. Если первые две компании свои прогнозы строили на рынке ВКС для бизнеса, то оценки Global Market Insights включают в себя и средства ВКС в образовании, здравоохранении, государственном управлении. Согласно данным компании, на услуги ВКС в образовании в 2019 г. приходилось более 10 % рынка видеоконференцсвязи. Пандемия COVID-19 еще больше ускорила процесс эволюции сектора образования в сторону

увеличения спроса на новые технологии для совместной работы преподавателей и учащихся, использования приложений для видеоконференцсвязи, программного обеспечения для виртуального и дистанционного обучения.

⁷ Рынок ВКС представлен аппаратными, программными и облачными средствами. К аппаратным средствам относятся кодек, средства отображения и воспроизведения звука, сервер для реализации многоточечной видеоконференции, периферийные устройства и др. Они позволяют обеспечить высокое качество передачи видеосигнала и звука при любой пропускной способности канала, безопасность связи и защищенность данных [4]. В то же время эти средства достаточно дороги. Мировыми лидерами в сегменте аппаратных решений являются компании Cisco, Poly/Polycom, Lifesize, Huawei, StarLeaf, Avaya, на которые приходится большая часть мировых продаж [5].

⁸ Программные средства предполагают наличие серверного и клиентского ПО, они предоставляют инструментальный для совместной работы, который постоянно обновляется и совершенствуется. Программные решения стоят меньше аппаратных, более просты в использовании, интегрированы с другими продуктами, не требуют покупки нового оборудования.

⁹ Облачные решения (Skype и т.п.) существенно удешевляют всю процедуру ВКС, т.к. сервер с ПО находится у провайдера облачного решения, и упрощают процедуры установки и настройки. К недостаткам облачных решений можно отнести не всегда высокое качество видео, низкий уровень безопасности, а также высокую зависимость от внешних каналов связи и серверов. Сегодняшние облачные видеосервисы, как правило, имеют открытую аппаратную поддержку, что позволяет использовать любую веб-камеру или микрофон, работающие с вычислительным устройством пользователя. Кроме того, новые сервисы часто не требуют установки каких-либо приложений, а также поддерживают все типы мобильных устройств.

¹⁰ Лучшие в своем классе услуги видеоконференцсвязи позволяют пользователям обмениваться файлами, удаленно получать доступ к рабочим столам друг друга, общаться с помощью текста или цифровых досок, проводить вебинары и т.д. Некоторые из них позволяют динамически преобразовывать голосовой вызов в видеозвонок, инициировать совместное собрание одним нажатием кнопки без потери исходного соединения. Эти функции особенно актуальны для удаленной работы, для решения вопросов поддержки клиентов в режиме реального времени.

¹¹ **Ведущие компании в области видеоконференций.**

¹² Пандемия COVID-19 побудила компании вкладывать значительные средства в облачные решения, чтобы удовлетворить потребность в создании цифрового рабочего места для удаленных сотрудников. В то же время спрос на аппаратные средства в этот период сократился.

¹³ Провайдеры видеоконференцсвязи диверсифицируют свою деятельность. Например, Zoom Video Communications, Inc. в 2020 г. вышла на рынок оборудования и выпустила универсальное персональное устройство для совместной работы для удаленных сотрудников Zoom for Home. Компания Cisco Systems Inc. приобрела BabbleLabs, чтобы улучшить функциональность платформы Cisco WebEx с помощью технологий улучшения речи и удаления шума.

¹⁴ В настоящее время, когда продолжается тенденция к гибридной и удаленной работе, компании, предоставляющие услуги ВКС, получают существенные прибыли. Пандемия коронавируса и связанные с ней самоизоляция и карантин, вынудившие большинство предприятий и организаций перейти на дистанционную работу, способствовали широкому распространению таких сервисов для видеоконференций, как Zoom Meetings, Microsoft Team, Slack, Skype, Google Meet, Webex, ClickMeeting, GoToMeeting и других. В таблице 1 приведены основные тарифы платформ по предоставлению технологий видеосвязи.

¹⁵ **Таблица 1.** Тарифы и количество участников видеоконференций ведущих компаний, предоставляющих услуги ВКС.

¹⁶ ПО	Базовый пакет		Для профессионалов		Для бизнеса	
	Цена, долл./мес.	Количество участников	Цена, долл./мес.	Количество участников	Цена, долл./мес.	Количество участников
Zoom Meetings	0	100	12,5	300,0	20	1000
Cisco Webex Meetings	13,5	9 хостов	26,95	5-10 хостов	По запросу	...
Google Meet	5,4	100	10,8	150	18	250
Microsoft Teams	0	...	5	...	12,5	10000
GoToMeeting	12	150	16	250	По запросу	3000
RingCentral Video	14,99	100	19,99	100	44,99	200
ClickMeeting	30	25	45	25	По запросу	20000
Bluejeans Meetings	9,99	50	13,99	75	По запросу	150
Lifesize	12,5	100	14,95	300	По запросу	...
Join.me	10	5	20	250	30	250
FreeConference.com	0	100	9,99	100	34,99	100
Zoho Meeting	6	25	9	50	12	100
Intermedia AnyMeeting	10	10	12,99	100	17,99	200

Источник: сайты компаний, [6].

¹⁷ Однако большая часть рынка программного обеспечения для ВКС, по данным TrustRadius, приходится на 4 основных платформы: Zoom Meeting, Microsoft Teams, Cisco Webex Meetings и Google Meet (около 88% мирового рынка ВКС, рис.1).

Рис.1. Доля ведущих компаний на рынке программного обеспечения для ВКС в 2021 г. [2].

¹⁹ Особое место здесь занимает платформа, разработанная компанией **Zoom Video Communications, Inc.** Эта платформа позволяет пользователям организовывать онлайн-конференции посредством цифровых устройств, при этом программное обеспечение Zoom обеспечивает один из самых высоких уровней качества видео и аудио трансляции.

²⁰ В период пандемии коронавируса Zoom стала самым используемым средством проведения занятий по всему миру. Компания обеспечила бесплатное участие более 100 тыс. общеобразовательных школ в онлайн-образовании, а в апреле 2020 г. ее услугами пользовались ежедневно около 300 млн участников, поскольку компании и школы всего мира перешли на удаленную работу. Существенно расширилась и база пользователей платных услуг компании. В конце первого квартала 2020 г. ее клиентами были 265,4 тыс. организаций с более чем 10 сотрудниками (на 354 % больше, чем за тот же квартал 2019 г. и на 224 % по сравнению с 4 кварталом 2019 г., [4]). На январь 2021 г. компания насчитывала 497 тыс. клиентов - организаций с численностью занятых более 10 человек (рост на 87 % по сравнению с аналогичным периодом 2020 г.). Такой значительный рост клиентской базы компании вызвал вопросы о безопасности и конфиденциальности предоставляемого сервиса. Вместе с Microsoft и Google компания Zoom Video Communications приняла решение приостановить разработку новых функций во время всплеска COVID-19, чтобы сосредоточиться на обеспечении кибербезопасности. Компании Zoom пришлось приложить существенные усилия, чтобы устранить проблемы с безопасностью (уязвимость, позволяющая веб-сайтам захватывать камеры, маршрутизация вызовов Zoom через Китай и др.).

²¹ Весной 2020 г. компания Zoom сняла 40-минутное ограничение на бесплатные конференции сначала в Китае, а затем для более чем 100 тыс. школ в 25 странах, включая США, Австралию, Канаду, Германию, Италию, Великобританию и др. Мобильное приложение Zoom в 2020 г. было скачано 485 млн раз [2].

²² В период с 21 по 28 апреля 2021 г., по данным TrustRadius, на долю Zoom Meetings приходилось более 40 % трафика видеоконференций, и ожидается, что будет приходиться 50 % рынка ВКС в 2021 г. [2]. По данным компании Datanyze, на долю компании приходилось более 73.7 % рынка программного обеспечения для веб-конференций [7].

²³ Выручка компании за 1 квартал 2022 ф. г. выросла в 4.7 раза по сравнению с тем же периодом 2021 ф. г. (финансовый год компании начинается с апреля месяца предыдущего календарного года). В табл. 2 приведены результаты хозяйственной деятельности компании в 1 квартале 2022 ф. г. в сопоставлении с аналогичными показателями 2020 и 2021 ф. гг. на тот же период времени.

²⁴ **Таблица 2.** Сравнение основных финансовых показателей компании Zoom Video Communications, Inc. за 1 кв. 2020, 2021 и 2022 ф. гг., млн долл., и темпы их прироста (%)

Показатель	1 кв.2020	1 кв.2021	1 кв. 2022	Темп прироста, %	
				2020/2019	2021/2020
Выручка	122.0	328.2	956.2	169.0	191.4
Себестоимость	24.1	103.7	265.0	330.2	155.5
Валовая прибыль	97.9	224.5	691.2	129.3	208.0
Затраты на НИОКР	13.8	26.4	65.2	91.5	147.0
Операционные расходы, всего	96.3	201.1	464.9	108.7	131.2
Наукоёмкость, %	11.3	8.0	6.8	-28.8	-15.2
Чистая прибыль	2.2	27.1	227.5	1122.9	740.4

Источник: [8]

²⁶ Выручка компании продолжает расти и в 2021 г., когда многие страны снимают ограничения, вызванные COVID-19. Тем не менее спрос на услуги ВКС остается высоким. В результате темпы роста выручки в 1 квартале 2022 ф. г. опережают показатели 1 квартала 2021 ф. г., а чистая прибыль, хоть и снизила темпы прироста, но выросла значительно. В период пандемии коронавируса расходы компании на НИОКР не снизились, но их темпы роста отставали от темпов роста выручки, поэтому ее наукоёмкость сократилась с 11.3% в 1 квартале 2020 ф. г. до 6.8% в 1 квартале 2022 ф. г.

²⁷ По мнению руководителей компании, рост выручки и количества пользователей не прекратятся после окончания пандемии коронавируса. Согласно исследованию Morning Consult, Working from Home & The Future of Work, число работающих на дому увеличилось в 3 раза с начала COVID-19. А опрос руководителей, проведенный компанией Gartner, показал, что 47 % из них в будущем намерены разрешить сотрудникам работать удаленно на постоянной основе [9].

28 Продуктами компании являются Zoom Meetings, Phone, Chat, Rooms, Conference Room Connector и Video Webinar. Компания расширяет возможности существующих продуктов и добавляет новые, например, Zoom on Portal позволит клиентам использовать домашнее устройство и одним касанием присоединиться к личному общению и цифровой доске для всех Zoom Meetings. Умная камера Portal автоматически помогает пользователю оставаться в кадре для видеозвонков с коллегами и семьей с эффектом присутствия.

29 В то время как Zoom завоевал популярность благодаря своей надежности и простоте использования, в настоящее время его конкуренты тоже не стоят на месте, они упростили свои услуги и повысили качество видеосвязи.

30 **Microsoft** создала свое программное решение для ВКС вместе со Skype для бизнеса Online. Благодаря стандартным функциям, таким как совместное использование экрана, видео, планирование по календарю, возможности записи собраний и общие доски, сделали Skype для бизнеса популярным видеопродуктом для предприятий. По мере развития компания Microsoft в 2017 г. перешла от Skype для бизнеса к «командам» (Teams). По данным Statista, количество ежедневно активных пользователей Microsoft Teams увеличилось с 32 млн пользователей в марте 2019 г. до почти 75 млн в апреле 2020 г., а ее доля достигает 23 % на рынке программных средств для ВКС. Пандемия дала большой импульс распространению этого приложения, и оно широко используется бизнесом, школами, университетами и другими организациями для онлайн-обучения и взаимодействия.

31 Самым большим преимуществом Microsoft Teams является их интеграция и связь со всеми другими приложениями и инструментами для совместной работы Microsoft 365. Наличие лицензии Microsoft 365 у пользователя делает бесплатной функцию Teams, однако для использования автономных инструментов чата (например, Slack или Google Hangouts) требуется их приобретение. Поскольку Teams являются частью Microsoft 365, по оценкам, около 30% пользователей, подписавшихся на Microsoft 365, используют «команды». Однако Microsoft продолжает поддерживать и Skype – прямого конкурента Teams.

32 В целом за период 2015-2020 гг. выручка компании Microsoft увеличилась на 52.8 %, чистая прибыль – на 263.2 %, Наукоёмкость компании практически не изменилась за период 2017-2020 гг. (в 2017 г. – 13.5 %, в 2020 г. – 13.47 %)¹.

33 Ежеквартальные данные свидетельствуют о том, что относительно декабря 2019 г. общая выручка компании выросла на 13.2 %. Среди продуктов и услуг в период пандемии коронавируса наиболее быстро развивались серверные продукты и облачные сервисы (рост на 30.5 % относительно декабря 2019 г., табл.3).

34 **Таблица 3.** Динамика выручки от внешних клиентов по основным продуктам и услугам Microsoft, % (декабрь 2019 г. =100 %).

35	Сегмент	Декабрь 2019	Март 2020	Декабрь 2020	Март 2021
	Серверные продукты и облачные сервисы	100,0	103,7	125,8	130,5
	Офисные продукты и облачные сервисы	100,0	99,3	110,0	111,5
	Windows	100,0	93,3	102,2	100,9
	Игры	100,0	70,6	151,2	106,2
	LinkedIn	100,0	94,8	119,1	118,4
	Поисковая реклама	100,0	94,5	103,9	105,5
	Устройства	100,0	68,9	103,5	78,1
	Корпоративные услуги	100,0	101,3	105,1	111,8
	Другие	100,0	100,2	119,2	117,3
	Общая выручка	100,0	94,9	116,7	113,0

Источник: рассчитано по ежеквартальным отчетам компании Microsoft

36 Microsoft Teams входит в сегмент офисных продуктов и облачных сервисов, выручка от продаж которых наиболее существенно выросла в конце 2020 – начале 2021 гг. Если в 2018 г. доля офисных продуктов и облачных сервисов были выше доли серверных продуктов и облачных услуг (25.7 % и 23.7 % соответственно), то в 2020 г. наблюдалась обратная картина (24.7 % - для офисных продуктов и 28.9 % - для серверных). В то же время продажи систем Windows выросли незначительно, а выручка от продаж различных устройств сократилась в марте 2021 г. относительно декабря 2019 г., но этот сегмент демонстрирует сезонные колебания продаж.

37 **Компания Cisco.** Webex является одним из сегментов деятельности компании Cisco. С момента приобретения Webex Cisco разработала надежную среду для совместной работы, включающую предложения для корпоративной совместной работы Webex Meetings, Webex Devices и Webex Teams. Ожидается, что интеграция возможностей искусственного интеллекта и машинного обучения приведет к дальнейшему расширению использования сервисов Webex. В апреле 2020 г. у компании Cisco было в общей сложности 300 млн пользователей платформы Webex, по оценке TrustRadius, в 2021 г. на долю этой платформы придется около 11% мирового рынка ВКС [2].

38 Пандемия COVID-19 и связанные с ней меры сдерживания стали причиной снижения финансовых показателей компании в 2020 – первой половине 2021 гг. В третьем квартале 2020 ф. г. пандемия коронавируса повлияла на цепочку поставок, в результате чего компания столкнулась с ограничением количества компонентов. Масштабы и продолжительность сбоя оказались значительными, их последствия продолжают сказываться на деловой активности Cisco. Наиболее существенно пострадал сегмент продуктов компании, доля которого превосходит 70 % в общей выручке (по итогам 2021 ф. г. – 72.3 %). Изменение финансовых результатов компании по отдельным категориям ее продуктов приведено в табл.4.

39 **Таблица 4.** Индексы роста выручки отдельных категорий продуктов и услуг компании Cisco за 2019-2021 гг. (1 квартал 2019 г.-100 %)

40	Период	Инфраструктурные платформы	Приложения	Безопасность	Услуги	Всего, выручка
	1 кварт. 2019	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	2 кварт. 2019	93.1	103.2	102.1	99.7	95.2
	3 кварт. 2019	98.7	100.8	108.8	101.7	99.1
	4 кварт. 2019	103.1	104.8	110.1	104.0	102.7
	1 кварт. 2020	98.8	105.6	121.8	103.1	100.7
	2 кварт. 2020	85.9	95.1	111.8	104.8	91.8

3 кварт. 2020	84.4	96.1	116.1	106.4	91.7
4 кварт. 2020	87.0	95.6	121.6	104.4	93.0
1 кварт. 2021	83.0	97.3	128.5	105.0	91.3
2 кварт. 2021	83.6	95.4	122.7	106.5	91.5
3 кварт. 2021	89.4	100.5	130.7	115.1	97.9
4 кварт. 2021	98.7	94.7	122.8	107.2	100.4

Источник: рассчитано по ежеквартальным данным компании Cisco

⁴¹ Категория продуктов «Приложения» состоит в основном из предложений, связанных с программным обеспечением, которые используют основные сети и платформы центров обработки данных. Они включают как аппаратное, так и программное обеспечение, в том числе предложения для совместной работы (унифицированные коммуникации, Cisco TelePresence и конференцсвязь), а также предложения программного обеспечения AppDynamics и IoT. Выручка в категории «Приложения» в 3 квартале 2021 ф. г. увеличилась на 5 % за счет удвоения роста Webex, унифицированных коммуникаций, предложений программного обеспечения интернета вещей при снижении Cisco TelePresence. Несмотря на повышенный спрос на эти продукты в период коронавируса и удаленной работы, выручка компании за счет этих приложений в 3 квартале 2021 г. сократилась по сравнению с 1 кварталом 2020 г. на 4,9 %. В 4 квартале 2021 ф. г. общая выручка компании превысила показатели 1 квартала 2019 ф. г.

⁴² Cisco вкладывает значительные средства в обеспечение безопасности совместной работы, что включает в себя поддержку конфиденциальности, шифрования, предотвращения потери данных, мобильной безопасности и юридического сопровождения. Доля приложения «Безопасность» выросла с 5.4 % в общей выручке компании в 2019 ф. г. до 6.8 % - в 2021 ф. г.

⁴³ **Google Meet** – это сервис для проведения видеоконференций. Он создавался для бизнесменов, но в связи с пандемией COVID-19 в марте 2020 г. компания Google предоставила бесплатный доступ к программе, что привело к увеличению числа пользователей в апреле 2020 г. до 100 млн пользователей в день (в 30 раз больше по сравнению с январем 2020 г.). До 28 июня 2021 г. длительность бесплатных конференций для Gmail-аккаунтов ограничена 24 часами, позднее длительность сессии для бесплатной версии ограничивается 60 минутами. Google Meet предлагает одну из самых удобных возможностей присоединения, доступную из любого основного браузера без загрузки или из мобильных приложений. Google Meet также легко интегрируется с более широким семейством предложений Google Workspace для совместной работы. Преимуществом сервиса является также наличие хранилища для данных на 15 Гб и возможность автоматической публикации записи на YouTube. Однако есть и недостатки у этого сервиса: отсутствие встроенной функции для добавления комментариев к общему экрану и переговорной комнаты для встреч, потребление значительного объема аппаратных ресурсов. Устройствам с устаревшими процессорами и малым объемом оперативной памяти сложно проводить видеоконференцию.

⁴⁴ В конце 2019 года количество посещений страницы meet.google.com в месяц лишь немного превышало 100 миллионов, а к концу 2020 г. их было уже более 1.25 миллиарда [10]. Доля компании на мировом рынке ВКС оценивается компанией TrustRadius в 2021 г. в 4 %. В табл. 5 представлена динамика основных экономических показателей компании относительно 1 квартала 2019 г.

⁴⁵ **Таблица 5.** Динамика основных показателей компании Alphabet по кварталам (1 кв. 2019 г.=100 %)

Показатель	31.03 2019	31.03 2020	31.12 2020	31.03 2021	30.06 2021
Выручка, в т.ч. по сегментам:	100	113.3	156.6	152.2	170.3
Поиск Google	100	108.7	141.5	141.4	159.0
Реклама на YouTube	100	133.5	227.6	198.5	231.5
Сеть Google	100	104.1	147.8	135.6	151.5
Облака Google	100	152.2	209.9	221.8	253.6
Себестоимость	100	118.5	162.9	150.5	163.8
Затраты на НИОКР	100	113.1	116.5	124.1	127.3
Наукоёмкость, %	100	99.9	74.4	81.6	74.8
Чистая прибыль	100	102.7	228.7	269.3	278.3
Стоимость привлечения трафика (ТАС)	100	108.6	...	141.6	159.3

Источник: рассчитано по данным сайта компании

⁴⁷ Наиболее высокими темпами росла выручка облачного сегмента компании, в состав которого входят Google Workspace и Google Meet. Относительно 1 квартала 2019 г. этот рост составил 153.6 %, а доля сегмента в общей выручке выросла с 5 % до 7.5 % за тот же период. Рост выручки сегмента связан с тем, что все больше современных цифровых технологий создается в облаке, а продукты Google Cloud помогают предприятиям любого размера использовать преимущества облачных технологий для более эффективной работы. Как и у компании Zoom, рост затрат на НИОКР отстает от роста выручки, поэтому наукоёмкость компании снижается относительно 1 квартала 2019 г.

⁴⁸ **RingCentral Video** – это ведущий поставщик глобальных корпоративных облачных коммуникаций, видеоконференций, совместной работы и решений для контакт-центров, которые позволяют общаться сотрудникам компаний в нескольких местах и на разных устройствах (смартфоны, планшеты, ПК, телефоны фиксированной связи).

⁴⁹ Компания 5 лет (по данным Gartner Inc.) занимает лидирующее место на рынке решений UCaaS (Unified Communications as a Service), который оценивался в 2020 г. в 38,74 млрд долл. Пандемия COVID-19 вынудила предприятия переходить на гибридную бизнес-модель, объединяя несколько коммуникационных функций для обеспечения эффективного сотрудничества. Росту спроса на решения UCaaS способствовало также увеличение числа сотрудников, работающих на дому, а также стремление предприятий сократить операционные расходы на фоне сокращения доходов [11].

⁵⁰ Компания RingCentral предлагает 4 тарифных плана, из которых базовый включает широкий ассортимент функций, в том числе неограниченные звонки в пределах США и Канады, неограниченное количество SMS и MMS, мобильные приложения, совместимые с iOS и Android, голосовую почту, переадресацию голосовой почты на электронную, полное управление вызовом и администрирование телефонной системы. Базовый план рассчитан на организацию, имеющую до 20 сотрудников.

51 Стандартный план обслуживания не имеет ограничений на количество пользователей, кроме того, добавляет отчетность, видеоконференции, в которых могут принять участие до 100 человек, интернет-факс и интеграцию с различными приложениями (Microsoft 365, G Suite и Slash).

52 План премиум позволяет рассылать приглашение на онлайн-конференцию до 200 человек, осуществлять автоматическую запись вызовов, а также поддержку нескольких сайтов, более широкий спектр интеграций, включая Salesforce, Zendesk и отраслевые приложения, такие как Canvas и Smarsh.

53 В 2020 г. компания запустила RingCentral Glip™, бесплатное, безлимитное, простое в использовании приложение для видео- и аудиоконференций, полностью интегрированное с групповыми сообщениями, совместным доступом к файлам, контактами, задачами и управлением календарями. Видеовстречи Glip® длятся до 24 часов с участием до 100 человек. С июня 2019 г. по июнь 2021 г. выручка компании выросла с 215.2 млн долл. до 379.3 млн долл. (на 76.3 %, табл.6), но при этом увеличились чистые потери (с 9.2 млн долл. до 111 млн долл.) при росте валовой прибыли со 161.6 млн долл. до 274.4 млн долл. за тот же период (на 69.9 %).

54 **Таблица 6.** Динамика основных экономических показателей компании RingCentral, (2 квартал 2019 г.=100 %)

Показатель	30.06. 2019	31.12. 2019	30.06. 2020	31.12. 2020	30.06. 2021
Выручка	100	117.5	129.2	155.5	176.3
Подписки	100	117.8	132.0	157.3	180.3
Прочее	100	115.2	102.9	137.7	137.9
Себестоимость	100	124.7	142.9	170.1	195.6
Валовая прибыль	100	115.1	124.7	150.6	169.9
Затраты на НИОКР	100	118.5	133.4	173.4	233.4
Наукоёмкость	100	100.8	103.2	111.5	132.4

Источник: рассчитано по данным сайта компании

56 Выручка компании в 2020-2021 гг. росла за счет доходов от подписчиков, прочие виды выручки заметно уступали в темпах роста этому сегменту (прочие доходы включают в себя доходы от продажи и аренды предварительно настроенных телефонов, предоставления профессиональных услуг). При этом, в отличие от других компаний, предоставляющих услуги ВКС, темп роста затрат на НИОКР опережал темпы роста выручки, поэтому наукоёмкость компании выросла с 15.2 % во втором квартале 2019 г. до 20.1 % во втором квартале 2021 г. Большинство исследований и разработок компании связано с программным обеспечением для поддержки различных приложений UCaaS.

57 В настоящее время развитие программного обеспечения для видеоконференцсвязи сосредоточено на предоставлении пользователям новых возможностей. Средства Microsoft Teams и Cisco Webex за время пандемии COVID-19 добавили целый ряд новых функций, в том числе программное обеспечение для шумоподавления, устраняющее звуки домашней работы, живую транскрипцию. В Microsoft Teams появился режим «Вместе», который помещает участников конференции на общий цифровой фон, чтобы у них было ощущение, что они находятся в одной комнате. В свою очередь, компания Zoom ввела возможность совместного управления комнатами обсуждения, использования слайдов в качестве виртуального фона и другие функции. Растущая конкуренция между платформами ВКС повышает скорость принятия инновационных решений, способствует повышению качества проведения видеоконференций, обеспечивает функционирование коллектива даже в условиях удаленной работы или дистанционного обучения.

58 Услуги видеоконференции в России.

59 В период пандемии коронавируса количество учащихся в России, перешедших на дистанционное образование, увеличилось многократно. Количество программ дистанционных образовательных технологий в начальной школе выросло на 88.7 % по сравнению с 2019 г. (с 9476 до 17883 программ), в основном общем образовании – на 68.6 % (с 11157 до 18816), в среднем общем образовании – на 70.5 % (с 8642 до 14732 соответственно) [12]. Многие студенты высших учебных заведений тоже вынуждены были обучаться удаленно. Этот переход на дистанционное обучение стал одной из причин роста российского рынка видеоконференцсвязи. Компания Synergy оценивала его в 2019 г. в 6 млрд долл. [13].

60 В условиях санкций против России правительством РФ была поставлена цель перевести государственный сектор на российское программное обеспечение. В результате с 2015 по 2019 гг. доля затрат на российское ПО во внутренних затратах организаций выросла с 4.6 % до 15.5 % [14].

61 По данным Telecom Daily, до 2020 г. объем рынка ВКС в России снижался с 2.62 млрд руб. в 2016 г. до 2.1 млрд руб. в 2019 г., однако в 2020 г. он вырос до 2.5 млрд руб. [15]. В 2020 г. Чаще всего услуги ВКС внедрялись государственными и социальными структурами. По данным TAdviser [16], на их долю к октябрю 2020 г. приходилось 19.4% общего количества выполненных проектов (825 проектов). Далее следовали отрасли "Образование и наука", доля которой составила 14.5 % (619) и "Информационные технологии" - 8.2 % (350).

62 CNews был составлен рейтинг компаний видеоконференцсвязи в России по итогам 2019 г. Большая часть этих компаний предоставляли услуги по созданию систем видеоконференцсвязи и только треть компаний разрабатывала собственное программное обеспечение. На долю 5 ведущих компаний в области ВКС (табл. 7) приходилось почти 60% общей выручки участников рейтинга за 2019 г.

63 **Таблица 7.** Топ-5 ведущих российских компаний, предоставляющих услуги ВКС

Название компании	Выручка в 2019 г., млн руб.	Рост в 2019 г. по сравнению с 2018 г., %	Доля выручки в государственном сегменте в 2019 г., %	Доля выручки в коммерческом сегменте в 2019 г., %
X-Com	356.6	24.04	н/д	н/д
Webinar.ru	345.2	20.65	5.4	94.6
Авикон	280.0	16.67	75.7	24.3
ХайТэк	192.3	167.1	30.0	70.0
Авинт	190.0	660.0	100.0	0.0

Источник: [13]

⁶⁵ Компания X-Com в общем рейтинге ИТ-компаний по версии CNews в 2020 г. заняла 30 место, ее общая выручка составила 13.3 млрд руб. (рост на 12.8 % по сравнению с 2019 г.). Компания предоставляет решения для госсектора, имеет широкий спектр предоставляемых услуг (в том числе проектирование и внедрение ИТ-инфраструктур, внедрение офисной телефонии, создание технических систем безопасности, построение инженерных инфраструктур для зданий и сооружений). В 2019 г. доля выручки за счет ВКС составляла чуть более 3 %.

⁶⁶ Данные за 2020 г. по большинству других компаний из таблицы отсутствуют, кроме компании ХайТэк, которая представлена также в рейтинге РАЭК, где по итогам 2020 г. она заняла 23 место среди крупнейших российских групп и компаний в области информационных и коммуникационных технологий [17]. Рост ее выручки в 2020 г. за счет всех видов деятельности составил 53.8 % по сравнению с 2019 г., за счет услуг в области информационных технологий – 47.2 %, особенно услуг поддержки (доля этого вида деятельности выросла с 11.3 % в 2019 г. до 28.6 % в 2020 г.).

⁶⁷ Компания Webinar является разработчиком сразу нескольких платформ: Webinar.ru (для проведения вебинаров), COMDI (для организации виртуальных мероприятий), We Study (для организации смешанного обучения) и Webinar Meeting (для проведения онлайн-встреч и совещаний). В период пандемии коронавируса компания увеличила свою клиентскую базу в 5 раз (в настоящее время у нее насчитывается более 8 тыс. клиентов и более 10 тыс. компаний используют ее сервис), а ее выручка, по оценкам, в 2020 г. составила около 700 млн руб. [18].

⁶⁸ Однако далеко не все компании, предоставляющие услуги ВКС, получили выигрыш в результате пандемии коронавируса. Например, компания Авион технолоджис, по данным [19], в 2020 г. сократила выручку на 76.4 %, а ее чистый убыток составил более 197.6 млн руб., что связано с тем, что большую часть бизнеса составляют поставки ИТ-оборудования.

⁶⁹ В таблице ведущих российских компаний, предоставляющих услуги ВКС, отсутствует TrueConf, однако именно она в марте 2020 г. стала лидером по количеству внедрений решений для ВКС (в период с 2005 по март 2020 гг. выполнено 1131 внедрений) [16]. В отчете Gartner Meeting Solutions 2019 в списке ведущих мировых нишевых разработчиков комплексных платформ, объединяющих голос, видео, обмен контентом и другие инструменты, наряду с Huawei, Avaya, ZTE, впервые появилась российская компания TrueConf. Ее ПО совместимо с Zoom, Cisco Webex, BlueJeans, Lifesize и другими сервисами. Компания интегрирует свои системы на российское оборудование (с процессорами Baikal-M и «Эльбрус»), что позволит госорганам и госкорпорациям, которые будут обязаны соблюдать закон об импортозамещении, выстраивать корпоративные сети для общения и совместной работы, используя только российское ПО. Весной 2020 г. компания сделала свой TrueConf Server для видеоконференций бесплатным для всех школ и вузов России и СНГ, обеспечила защищенной видеосвязью более 50 тыс. отечественных организаций, что позволило перевести на удаленную работу более 3 млн человек по всей России, к концу лета 2020 г. их количество выросло до 4 млн человек [20]. Выручка компании за период 2017-2020 гг. выросла более чем в 8 раз (с 88.4 млн руб. до 739.3 млн руб. соответственно [20]). В настоящее время можно использовать бесплатную версию ВКС компании TrueConf в облачном варианте и при установке сервера для групп до 10 человек, однако стандартная годовая лицензия на 25 пользователей, по данным сайта [21], будет стоить более 210 тыс. рублей без учета оборудования.

⁷⁰ Конкуренцию TrueConf составляет платформа компании Spirit – VideoMost.com. К июню 2021 г. количество внедрений VideoMost, по данным TAdviser, превысило показатель TrueConf (1637 и 1560 внедрений соответственно), а общая доля двух компаний в общем числе внедрений решений ВКС в России составила 70.4 %. Версия VideoMost 2021 г. похожа по интерфейсу на Zoom, что облегчает переход сотрудников госпредприятий на российский продукт. Кроме того, имеется бесплатное облачное решение VideoMost, позволяющее проводить видеоконференции длительностью до 45 минут с участием до 100 пользователей. Для корпоративных клиентов компания предлагает Team Spirit Instant Messenger, обеспечивающий полную защиту внутренних коммуникаций, а его полная версия позволяет совершать видеозвонки и проводить видеоконференции на смартфоне. В сочетании с видеоконференциями VideoMost Team Spirit IM используется для создания единой системы унифицированных коммуникаций в госучреждениях, страховых компаниях, банках и других крупных организациях.

⁷¹ По данным [22], за 2020 г. выручка компании VideoMost выросла на 17 % (с 459 тыс. руб. в 2019 г. до 537 тыс. руб. в 2020 г.), однако чистая прибыль снизилась с 302 тыс. руб. в 2019 г. до 8 тыс. руб. в 2020 г.

⁷² Компания Mind предлагает услуги ВКС для образования и бизнеса. Система видеоконференцсвязи Mind Server поддерживает до 300 активных выступающих и до 20 тыс. участников. В онлайн-конференции могут участвовать одновременно до 200 участников с включенным видео или до 1000 участников с включенным микрофоном. Стоимость услуги видеоконференции составляет 4500 руб. в месяц. Среди клиентов Mind - Банк России, МТС, Мегафон и другие компании, всего более 500 крупных клиентов. Сервис «Онлайн-урок» позволяет участникам общаться, демонстрировать рабочий стол и использовать любые функции, разрешенные организатором конференции. Количество участников этого сервиса - до 40 человек, имеется классная доска, возможность тестирования. Стоимость «онлайн-урока» составляет 1500 руб./месяц [23].

⁷³ В связи с тем, что компания Zoom Video Communications в конце 2020 г. заявила о запрете продавать доступ к своим сервисам российским госкомпаниям и госучреждениям, российские производители решений для ВКС оказались в более выгодном положении. Некоторые системы для ВКС, произведенные в России, не только не уступают Zoom, но в чем-то и превосходят (например, по количеству одновременно обслуживаемых клиентов, по возможности развертывания не только в облаке, но и на серверах клиентов).

⁷⁴ Среди ведущих российских производителей аппаратного обеспечения ВКС можно отметить компании Vinteo, IVA Technologies. Сервер ВКС Vinteo в 2016 г. был включен в Единый реестр российского ПО и может получить значительное распространение благодаря политике импортозамещения в России.

⁷⁵ Пандемия коронавируса вызвала появление новых российских платформ для видеосвязи и видеоконференций: DEEP Platform, Яндекс.Телемост, Russian online communications assistant компании «Ростелеком» для Министерства просвещения. Яндекс.Телемост, например, не имеет ограничений на длительность видеовстреч, но количество участников должно быть не больше 35. Сервис является бесплатным, может работать в виде отдельной программы и в браузере, но поддерживает пока только браузеры новых версий, а в Mozilla Firefox Телемост работает с ограничениями.

⁷⁶ Использование российских ВКС-систем выходит и за пределы России. Компания TrueConf внедряет свои разработки в Германии, Турции, США, странах Азии и Африки. Решения компании VideoMost реализуются в Японии, ОАЭ, Индии,

77 **Заключение.**

78 За очень короткое время после начала пандемии коронавируса даже сервисы ВКС, разработанные для корпоративного сегмента, стали распространяться между обычными пользователями из-за введения норм социального дистанцирования, перехода школ на дистанционное образование, а компаний – на удаленную работу. Практически все программные средства ВКС сейчас дают возможность создавать web-комнаты фирм или классов, записывать видеоконференцию на компьютер или в облако, поддерживают различные операционные системы, имеют web-приложения, интегрированы с социальными сетями, предоставляют возможность календарного планирования, обмена мультимедийным контентом и файлами и многое другое.

79 Несмотря на взрывной рост спроса на услуги ВКС, далеко не все компании в этой области получили значительный выигрыш. Поставщики оборудования и аппаратных средств столкнулись с падением спроса на него из-за сложной финансовой ситуации фирм, особенно малого и среднего бизнеса, сбоя в глобальной цепочке поставок. Нехватка ключевых компонентов, включая полупроводниковые чипы, длительные сроки поставки сырья и компонентов, увеличение затрат и задержка с выполнением заказов оказали негативное влияние на бизнес и операционные результаты таких компаний, как Cisco, Poly и ряд других.

80 В то же время вырос спрос на программное обеспечение и облачные решения для ВКС. Услуги ВКС стали широко использоваться в таких отраслях, как информационные технологии и телекоммуникации, розничная торговля, здравоохранение, автомобилестроение, сельское хозяйство. При этом предъявляются повышенные требования к видеоконференцсвязи, что подразумевает высокую пропускную способность, низкое энергопотребление, сверхнизкую задержку сигнала и высокую скорость обмена данными. Удовлетворить эти требования и справиться с растущим спросом на видеоконференцсвязь возможно при развертывании технологии 5G, которая предоставляет расширенные услуги мобильной широкополосной связи.

81 В настоящее время особенно актуально распространение отечественных решений в области ВКС в связи с курсом на импортозамещение, с запретом Zoom продавать свои лицензии в российский госсектор, переходом на удаленную работу и дистанционное образование. Российские программные продукты для ВКС по своей функциональности не уступают решениям ведущих мировых компаний. Однако, несмотря на то что существуют российские аналоги иностранных аппаратных средств ВКС, они, как правило, оказываются дороже зарубежных.

82 Для продвижения на рынке отечественных разработок Минобрнауки России совместно с компанией VideoMost предоставили для тестирования научным и образовательным организациям РФ сервис ВКС компании, включающий выделенный сервер для организации и платформу видеоконференцсвязи. В бесплатном режиме VideoMost будет доступен пользователям до конца 2021 г. [24].

Примечания:

1. Рассчитано по данным Microsoft Annual Report 2020.

Библиография:

1. Video Conferencing Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component (Hardware, Software, Service), By Deployment, By Enterprise Size, By Application, By End Use, By Region, And Segment Forecasts, 2021 – 2028. – URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/video-conferencing-market> (дата обращения: 20.08.2021).
2. 84 Current Video Conferencing Statistics for the 2021 Market. – URL: <https://www.trustradius.com/vendor-blog/web-conferencing-statistics-trends> (дата обращения: 26.10.2021).
3. Video Conferencing Market by Component (Hardware, Solutions, and Services), Application (Corporate Communication, Training and Development, and Marketing and Client Engagement), Deployment Mode, Vertical, and Region - Global forecast to 2026. – URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/video-conferencing-market-99384414.html> (дата обращения: 28.08.2021).
4. Обзор рынка систем видеоконференцсвязи. – URL: <https://habr.com/ru/company/roi4cio/blog/435326/> (дата обращения: 03.09.2021).
5. Видеоконференцсвязь сейчас — рынок и новые технологии. – URL: <https://vc.ru/services/123980-videokonferencsvyaz-seychas-rynok-i-novye-tehnologii-longrid-chast-1> (дата обращения: 28.08.2021).
6. Best Video Conferencing Software. – URL: <https://www.investopedia.com/best-video-conferencing-software-5181123> (дата обращения: 20.08.2021).
7. Web Conferencing Software Market Share. – URL: <https://www.datanyze.com/market-share/web-conferencing--52> (дата обращения: 01.09.2021).
8. Zoom Reports Financial Results for the First Quarter of Fiscal Year 2022. – URL: <https://investors.zoom.us/node/8896/pdf> (дата обращения: 26.10.2021).
9. Zoom Expands Zoom For Home to Popular Smart Displays. – URL: <https://blog.zoom.us/zoom-expands-to-smart-displays-at-home/> (дата обращения: 26.10.2021).
10. Статистика роста популярности видеочатов и сервисов видеосвязи за 2020 год. – URL: https://www.cnews.ru/news/line/2021-02-09_statistika_rosta_populyarnosti (дата обращения: 12.06.2021).

11. Unified Communication As A Service Market Size, Share & Trends Analysis Report By Deployment (Public Cloud, Private Cloud), By Industry Vertical (IT & Telecom, Healthcare), By Region, And Segment Forecasts, 2021 – Unified Communication As A Service Market Size, Share & Trends Analysis Report By Deployment (Public Cloud, Private Cloud), By Industry Vertical (IT & Telecom, Healthcare), By Region, And Segment Forecasts, 2021 –2028. – URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/unified-communications-as-a-service-market> (дата обращения: 16.07.2021).
12. Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности общеобразовательной организации за 2019, 2020 гг. – URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/10e1dade3d4387b4f35d5c5511b28193/> (дата обращения: 21.08.2021).
13. Видеоконференцсвязь. До и после пандемии. – URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_videokonferentsisvyazi_2020/articles/videokonferentsisvyazdo_i_posle_pandemii (дата обращения: 22.08.2021).
14. Итоги федерального статистического наблюдения по ф. № 3-информ «Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказании услуг в этих сферах» // Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – 1999-2021. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14478> (дата обращения: 26.08.2021).
15. Госструктуры переведут на российскую видеоконференцсвязь. – URL: https://habr.com/ru/news/t/574190/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (дата обращения: 26.08.2021).
16. Самые популярные ВКС-системы и вендоры-лидеры на октябрь 2020 года. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Решения_видеоконференцсвязи_и_телеприсутствия_\(рынок_России\)#.D0.92.D0.B5.D0.BD.D0.B4.D0.BE.D1.80.D1.8B-.D0.BB.D0.B8.D0.B4.D0.B5.D1.80.D1.8B_.D0.BD.D0.B0_.D0.B8.D0.BA](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Решения_видеоконференцсвязи_и_телеприсутствия_(рынок_России)#.D0.92.D0.B5.D0.BD.D0.B4.D0.BE.D1.80.D1.8B-.D0.BB.D0.B8.D0.B4.D0.B5.D1.80.D1.8B_.D0.BD.D0.B0_.D0.B8.D0.BA) (дата обращения: 14.09.2021).
17. Рэнкинг крупнейших российских групп и компаний в области информационных и коммуникационных технологий по итогам 2020 года. – URL: <https://raex-a.ru/rankingtable/it/2020/main> (дата обращения: 26.08.2021).
18. История Webinar.ru. – URL: <https://incrussia.ru/fly/webinar-ru/> (дата обращения: 26.08.2021).
19. АО "АВИКОН ТЕКНОЛОДЖИС": бухгалтерская отчетность и финансовый анализ. – URL: https://www.auditit.ru/buh_otchet/7729412439_ao-avikon-tekhnologizhis (дата обращения: 27.08.2021).
20. TrueConf — победитель премии «Цифровые Вершины 2020» в номинации лучших решений для удаленной работы. – URL: <https://trueconf.ru/blog/press-release/trueconf-luchshee-reshenie-dlya-udalennoi-raboti.html> (дата обращения: 26.08.2021).
21. Расчет стоимости TrueConf Server. – URL: <https://trueconf.ru/server/buy/> (дата обращения: 22.09.2021).
22. ООО "ВИДЕОМОСТ": бухгалтерская отчетность и финансовый анализ. – URL: https://www.auditit.ru/buh_otchet/9725007546_ooo-videomost (дата обращения: 14.09.2021).
23. Компания Mind. – URL: <https://mind.com/plans> (дата обращения: 14.09.2021).
24. VideoMost для цифровой трансформации образования и науки РФ. – URL: https://www.videomost.com/blog/klientyi-i-kejsyi/videomost-dlya-cifrovoj-transformaczii-obrazovaniya-i-nauki-rf?fbclid=IwAR1mFYLFwXG4bmlKilBmYtBeJmSj33EUFNvaXEHFEGcDErvW_pxYWBZMXoM (дата обращения: 22.09.2021).

The diffusion of video conferencing services during the coronavirus pandemic

Marina Dubinina

GAUGN

Maronovskiy pereulok, 26, 119049 Russia, Moscow.

Abstract

The article analyzes the state of the world video conferencing market (VCS), including hardware solutions, software and cloud services, the impact of the coronavirus pandemic on this market. The leading Russian and foreign manufacturers of software for video conferencing, tariffs and the number of conference participants are considered. It was analyzed the impact of COVID-19 on the dynamics of the main economic indicators of the world's leading (Zoom, Microsoft, Alphabet, Cisco, RingCentral) and Russian companies (X-Com, HiTech, Webinar), on the operational results of their activities (number of subscribers, number of program downloads, traffic, introduction of videoconferencing systems).

Keywords: video conferencing, software, hardware, cloud solutions, COVID-19

Date of publication: 05.11.2021

Citation link:

Dubinina M. The diffusion of video conferencing services during the coronavirus pandemic // Herald of CEMI. – 2021. – V. 4. – Issue 2.
URL: <https://cemi.jes.su/s265838870016761-0-1/>. DOI: 10.33276/S265838870016761-0