

Научная статья

УДК 316.4

doi:10.25742/NRIPH.2022.03.008

Цифровые технологии и развитие телемедицины в период и после пандемии COVID-19

Лев Дмитриевич Гурцкой

ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья
имени Н. А. Семашко» Минобрнауки России, 105064, г. Москва, Российская Федерация

levang@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6399-8945>

Аннотация. В статье рассмотрены современные тенденции развития телемедицины, стремительный рост которой начался в период распространения коронавирусной инфекции. Пандемия COVID-19 послужила драйвером стремительного внедрения цифровых технологий в сферу медицины и здравоохранения. В работе представлены примеры использования телемедицинских технологий в разных странах, определены условия внедрения искусственного интеллекта, дана оценка перспективам развития рынка телемедицинских услуг.

Ключевые слова: цифровизация, телемедицина, искусственный интеллект, рынок телемедицины, тенденции, перспективы.

Для цитирования: Гурцкой Л. Д. Цифровые технологии и развитие телемедицины в период и после пандемии COVID-19 // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2022. № 3. С. 44—47. doi:10.25742/NRIPH.2022.03.008.

Original article

Digital technologies and telemedicine development during and after the COVID-19 pandemic

Lev D. Gurtsoy

N. A. Semashko National Research Institute of Public Health, 105064, Moscow, Russian Federation

levang@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6399-8945>

Annotation. The article examines the current trends in the development of telemedicine, the rapid growth of which began during the spread of coronavirus infection. The COVID-19 pandemic has served as a driver of the rapid introduction of digital technologies in the field of medicine and healthcare. The paper presents examples of the use of telemedicine technologies in different countries, defines the conditions for the introduction of artificial intelligence, and assesses the prospects for the development of the telemedicine services market.

Key words: digitalization, telemedicine, artificial intelligence, telemedicine market, trends, prospects.

For citation: Gurtsoy L. D. Digital technologies and telemedicine development during and after the COVID-19 pandemic. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2022;(3):44–47. (In Russ.). doi:10.25742/NRIPH.2022.03.008.

Введение

COVID-19 выступил мощным драйвером технологических и прочих преобразований сферы здравоохранения. Одной из основных движущих сил этой трансформации будет выступать цифровизация и связанные с ней возможности, обуславливающие новый опыт взаимодействия врача и пациента.

Цифровое здравоохранение, искусственный интеллект и телемедицина имеют беспрецедентно широкие возможности для развития. За последнее десятилетие вложения инвесторов в цифровую индустрию здравоохранения значительно возросли. В 2020 году в отрасль было инвестировано более 21 миллиарда долларов США по сравнению с примерно одним миллиардом долларов США в 2010 году [1].

COVID-19 ускорил самый большой поток финансирования цифрового здравоохранения. По дан-

ном исследования Ратанжи В., глобальное финансирование венчурного капитала для компаний цифрового здравоохранения в 1 квартале 2020 года составило рекордные 3,6 миллиарда долларов в 142 сделках по сравнению с 1,7 миллиардами долларов в 142 сделках в 4 квартале 2019 года [2]. Число разработок в области телемедицины, стартапов и вывод на рынок новых цифровых продуктов (приложений для смартфонов, программ и пр.) также растет стремительно.

Указанные тенденции формируют запрос на научные исследования в области теоретического анализа и прогнозирования практических аспектов применения телемедицинских технологий в здравоохранении в ожидаемой перспективе.

Материалы и методы

Цель настоящей работы — на основе контент-анализа научной литературы, корпоративных отчет-

тов и результатов маркетинговых исследований изучить тенденции развития цифровых технологий и их внедрение в сферу медицины и здравоохранения посредством телемедицинских услуг.

В процессе исследования методом анализа и синтеза были изучены публикации в научно-рецензируемых журналах, отчетные материалы (итоговые аналитические отчеты, глобальные и отраслевые рейтинги и пр.), официальные данные медицинских организаций и пр., характеризующие современное состояние телемедицины.

Результаты

Технологии телемедицины получили распространение в медицинской практике задолго до пандемии коронавируса. Многие российские и зарубежные клиники и медицинские центры использовали достижения цифровизации в процессе оказания медицинской помощи. Однако, не стоит отрицать, что именно во время пандемической вспышки бесконтактные медицинские услуги выросли в геометрической прогрессии, а применение телемедицины ускорилось.

В Соединенных Штатах Америки телемедицинские услуги практикуются с 1990-х годов. Teladoc Health, крупнейший поставщик телемедицины в мире, является компанией со штатом 2400 сотрудников, которая соединяет врачей и пациентов в более чем 175 странах¹. Как только пациенты получают медицинскую страховку, которая покрывает услуги Teladoc, они могут связаться с врачом через видеозвонок в течение 10 минут, используя смартфон или персональный компьютер. Врачи изучают симптомы с помощью видеозвонок, назначают лекарства и направляют пациентов к узким специалистам, когда это необходимо. Более 20 000 пользователей ежедневно посещали веб-сайт Teladoc Health во время вспышки COVID-19 [3].

Во Франции Doctolib² представила платформу бронирования для французских больниц в 2013 году и в настоящее время является своего рода компанией-маркетплейсом медицинских услуг, предоставляющей телемедицинские услуги через инфраструктуру, включающую 75 000 медицинских работников во Франции и Германии [4]. Телемедицинские консультации на этой платформе возможны с помощью видеозвонок на персональном компьютере и смартфонах. До COVID-19 примерно 1000 человек пользовались телемедицинскими услугами в день; однако с начала марта по начало апреля 2020 года, в период быстрого распространения COVID-19 во Франции, их услугами пользовались около 800 000 человек ежедневно [5].

В Японии телемедицинские услуги начали распространяться с 2008 года. M3 (Medicine/Media/Metamorphosis) — телемедицинская информационная компания, основанная как венчурный бизнес в 2008 году и работающая как специализированная телемедицинская компания Line Healthcare с 2019 года в

качестве совместного предприятия с LINE, компанией, специализирующейся на разработке мобильных приложений и интернет-сервисов³. M3 имеет 470 сотрудников и около 7000 врачей, работающих через свою платформу; предоставляет пациентам консультации с врачами на основе мобильных приложений, что позволяет пациентам получать назначенные лекарства на дому. По состоянию на 22 июля 2020 года (т. е. после вспышки COVID-19) его рыночная капитализация выросла с 1,2 млрд долларов США до 32,9 млрд долларов США [6].

В Китае телемедицинские услуги начались с разработки концепции онлайн-больниц в 2014 году [7]. Благодаря COVID-19 число пользователей телемедицинских услуг в Китае достигло 59 миллионов к концу 2020 года, а рынок телемедицины, по прогнозам, вырастет до 28 миллиардов долларов США к 2026 году [8]. Онлайн-медицинская компания «Ping An Good Doctor»⁴ управляет онлайн-платформой здравоохранения, созданной Ping An Insurance, одной из крупнейших страховых компаний Китая. Благодаря сотрудничеству с 1000 штатным медицинским персоналом, 13000 внештатными медицинскими специалистами, 3100 больницами и 10 000 аптеками компания предоставляет различные онлайн-услуги, связанные со здравоохранением, такие как медицинские назначения, консультации с экспертами, постановка и уточнение диагнозов, и лечение. По состоянию на 31 декабря 2019 года у компании было 315 миллионов пользователей, однако с 22 января по 6 февраля 2020 года (т. е. на фоне вспышки COVID-19 в Китае) количество вновь зарегистрированных пользователей на платформе Ping An Good Doctor выросло до 1,11 млрд, что составило рост в 10 раз, а среднее количество консультаций в день увеличилось в девять раз с начала вспышки [8].

Обсуждение

Телемедицина — термин, который был введен в научный оборот еще в 1970-х годах, — дословно означает «исцеление издали» и относится к информационно-коммуникационным технологиям, используемым для улучшения здоровья и благополучия общества путем расширения доступа к медицинской информации [9]. Эти технологии позволяют клиницистам предоставлять медицинские услуги в условиях, когда необходимо социальное дистанцирование, без прямого контакта с пациентами. Наиболее часто используемые технологии телемедицины — голосовые и видеозвонок, при этом телемедицина позволяет использовать технологии без присутствия медицинских работников и пациентов в одном месте.

Телемедицина сочетает в себе удобство, комфортность и недорогой доступ к информации о здоровье, а также к коммуникационным технологиям для поддержки медицинской практики удаленно через телефон, видео, электронную почту и специаль-

¹ <https://teladohealth.com/>

² <https://www.doctolib.fr/>

³ <https://corporate.m3.com/en>

⁴ <https://www.pingan.com/>

ные мобильные приложения здравоохранения. Однако, проблемы безопасности данных, слабые цифровые навыки пользователей и отсутствие системной телемедицины в практике деятельности медицинских учреждений были обнаружены исследователями в качестве проблем, которые идут в параллели с процессом распространения цифровых технологий [10].

Уровень использования телемедицинских услуг, который составлял около 11% для всех пациентов в США до вспышки COVID-19, увеличился примерно до 46% во время пандемии, а использование телемедицины врачами и организациями здравоохранения также увеличилось в 50—175 раз [11]. По данным Минор Л. и Бевинс Ф. в апреле 2020 года (на фоне вспышки COVID-19) около 73% всех амбулаторных пациентов в больницах Стэнфорда обслуживались посредством телемедицинских посещений. В течение февраля 2020 года (до вспышки COVID-19) было зарегистрировано около 1000 виртуальных посещений; по сравнению с 3000 до 3500 посещений в пиковый день во время вспышки COVID-19 в апреле [12].

Размер капитала глобального рынка телемедицины оценивался в 45,5 миллиарда долларов США в 2019 году и, как ожидается, уже к 2026 году достигнет 175,5 миллиарда долларов США из-за таких факторов роста, как повышение распространенности хронических заболеваний, рост числа пользователей смартфонов и других технологических достижений, связанных с мобильными телефонами и интернетом, большей потребностью в экономии средств при оказании медицинской помощи и длительным временем ожидания в больницах для лечения заболеваний [13]. Телемедицинские услуги стали эффективным методом оказания медицинской помощи во время пандемии, и ожидается, что эта тенденция ускорится в будущем.

Хотя искусственный интеллект (ИИ), являющийся основой телемедицины, был первоначально представлен научным и профессиональным сообществам более 60 лет назад, быстрая эволюция технологий и приложений на основе ИИ произошла только в 2010-х годах. ИИ — это термин, используемый для описания компьютеров и технологий имитации интеллектуального поведения и критического мышления, сравнимого с человеческим [14]. Впервые ИИ был определен Джоном Маккарти в 1956 году как «наука и техника создания интеллектуальных машин» [15]. В последнее время алгоритмы ИИ были изучены и внедрены в различных областях медицины для облегчения интерпретации данных, повышения точности диагнозов и сокращения времени и потребления человеческих ресурсов из числа высоко квалифицированных медицинских кадров [16].

Применение ИИ в секторе общественного здравоохранения стремительно растет и уже в ближайшем будущем окажет значительное влияние на каждый аспект первичной медико-санитарной помощи.

ИИ в медицине можно разделить на два подтипа: виртуальный и физический. Виртуальный компо-

нент включает машинное или смешанное обучение, представленное математическими алгоритмами, которые улучшают обучение с помощью опыта. Этот компонент позволяет «системно мыслить» о здравоохранении; он не только фокусируется на классических взаимодействиях между пациентами и поставщиками медицинских услуг, но и рассматривает более крупные организационные процессы и циклы. Виртуальная часть варьируется от электронных систем медицинских записей до руководства на основе нейронных сетей при принятии решений о лечении.

Вторая форма применения ИИ в медицине включает физические объекты, медицинские устройства и все более сложных роботизированные системы при оказании медицинской помощи. Наиболее перспективным подходом в данном контексте является использование роботов в качестве помощников: например, робот-компаньон для стареющего населения с когнитивным снижением или ограниченной мобильностью. Роботы могут использоваться в хирургии в качестве ассистентов хирургов или даже в качестве солидных исполнителей [17].

Исследование Гэллага 2019 года, в котором приняли участие более 30 000 американцев, демонстрирует изменения в использовании пациентами инструментов телемедицины. Опрос показал, что только 14% использовали технологии телемедицины в текущем году, и только 17% ожидали ее использования в 2020 году. Но опрос в марте 2020 года показал, что 34% американцев утверждают, что они используют телемедицину, и почти половина (46%) говорят, что они, вероятно, будут использовать ее в будущем — почти в 3 раза больше, чем в исследовании, проведенном 6 месяцев ранее [2].

В 2019 году глобальный рынок цифрового здравоохранения оценивался в 175 миллиардов долларов США. С ожидаемым ростом почти на 25 процентов с 2019 по 2025 год рынок цифрового здравоохранения должен достичь почти 660 миллиардов долларов к 2025 году. Инвестиционные показатели и количество сделок в 2021 году превзошли показатели предыдущих лет, и при ожидаемом совокупном годовом темпе роста в 28,5% отрасль, по прогнозам, достигнет почти 650 миллиардов долларов (574,2 евро) к 2026 году [18].

Поставщики цифрового оборудования также фиксируют рост использования цифровых устройств. Однако, развитие цифровых технологий требует определенной гибкости со стороны субъектов предложения, обеспечивающей оперативную адаптивность к эволюции потребительских запросов, рыночной конкуренции и неизбежных постоянных технологических инноваций.

Заключение

Телемедицина является еще одним шагом в продолжающейся трансформации здравоохранения — наряду с автоматизацией, внедрением искусственного интеллекта и других цифровых технологий. Несмотря на то, что некоторые рассматривают телемедицинские технологии и решения как простое

расширение текущей модели оказания медицинской помощи с помощью аудио- и видеотехнологий, эффективные лидеры здравоохранения, ориентированные на устойчивое развитие, в инструментах телемедицины склонны видеть механизмы глобальной трансформации оказания медицинской помощи и понимают, как экосистема здравоохранения (больницы, клиники, амбулаторные учреждения и домашнее здравоохранение), цифровые платформы и новые бизнес-модели способствуют ее распространению.

Цифровизация и искусственный интеллект обещают изменить практику медицинского обслуживания. Однако многие инновационные решения не могут быть успешно внедрены в силу институциональных, организационных, кадровых, технологических и иных барьеров. Таким образом, развитие телемедицины во многом зависит не только от глобальных цифровых трендов, но и от текущих задач и условий функционирования субъектов системы здравоохранения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Projected global digital health market size from 2019 to 2025 (in billion U.S. dollars). Available at: <https://www.statista.com/statistics/1092869/global-digital-health-market-size-forecast/> (accessed 27 May 2022).
2. Ratanjee V. Four Strategies Health Care Leaders Can Use to Maximize. *The American Journal of Managed Care*. 2020; 5.
3. Teladoc Health, 2020. Teladoc health first quarter 2020 results preview. Available at: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/04/14/2015980/0/en/Teladoc-Health-Previews-First-Quarter-2020-Results.html> (accessed 02 June 2022).
4. Marcellin F. ZDNet; 2019. Doctolib Can See You now: Meet the E-Health Tool That's Taken Off in France. Available at: <https://www.zdnet.com/article/doctolib-can-see-you-now-meet-the-e-health-tool-thats-taken-off-in-france/> (accessed 02 June 2022).
5. Lovell T. Doctolib Among the Three Most-Used Providers of Online Medical Consultations in the World. *Mobihealth News*; 2020.
6. M3 — 2020. FY2020 Consolidated Results Summary. Available at: <https://corporate.m3.com/en/ir/> (accessed 02 June 2022).
7. Wong R., Li J. Seyfarth; 2020. Recent Trends in Telemedicine in China. Available at: <https://www.seyfarth.com/news-insights/recent-trends-in-telemedicine-in-china.html> (accessed 02 June 2022).
8. Lee K., Zafra M. Health & Life Sciences. Oliver Wyman; 2020.
9. WHO. Telemedicine: Opportunities and Developments in Member State. Regional Office for Africa. Available at: <https://www.afro.who.int/publications/telemedicine-opportunities-and-developments-member-state> (accessed 02 June 2022).
10. Medical Clinic Express. 24 Hr TeleHealth Care. Available at: <https://livetelemdcare.com> (accessed 02 June 2022).
11. Bestsenny O., Gilbert G., Harris A., Rost J. Telehealth: A Quarter-Trillion-Dollar Post-COVID-19 Reality? McKinsey & Company; 2020.
12. Minor L., Bevins F. McKinsey & Company; 2020. Virtual, equitable, and precise: the Dean of Stanford's medical School Talks About What Healthcare Could be. July 22, 2020.
13. Global Market Insights. 2020. Telemedicine Market Share Report. Available at: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/telemedicine-market> (accessed 01 June 2022).
14. Amisha M. P., Pathania M., et al. Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2019; 8:2328—2331.
15. Mintz Y., Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*. 2019; 28:73—81.
16. Jheng Y. C., Kao C. L., Yarmishyn A. A., et al. The era of artificial intelligence-based individualized telemedicine is coming. *Journal of Chinese Medicine Association* 2020; 83:981—983.
17. Larson J. A., Johnson M. H., Bhayani S. B. Application of surgical safety standards to robotic surgery: five principles of ethics for non-maleficence. *Journal of the American College of Surgeons*. 2014; 218:290—293.
18. Projected global digital health market size from 2019 to 2025 (in billion U.S. dollars). Available at: <https://www.statista.com/statistics/1092869/global-digital-health-market-size-forecast/> (accessed 27 May 2022).

REFERENCES

1. Projected global digital health market size from 2019 to 2025 (in billion U.S. dollars). Available at: <https://www.statista.com/statistics/1092869/global-digital-health-market-size-forecast/> (accessed 27 May 2022).
2. Ratanjee V. Four Strategies Health Care Leaders Can Use to Maximize. *The American Journal of Managed Care*. 2020; 5.
3. Teladoc Health, 2020. Teladoc health first quarter 2020 results preview. Available at: <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/04/14/2015980/0/en/Teladoc-Health-Previews-First-Quarter-2020-Results.html> (accessed 02 June 2022).
4. Marcellin F. ZDNet; 2019. Doctolib Can See You now: Meet the E-Health Tool That's Taken Off in France. Available at: <https://www.zdnet.com/article/doctolib-can-see-you-now-meet-the-e-health-tool-thats-taken-off-in-france/> (accessed 02 June 2022).
5. Lovell T. Doctolib Among the Three Most-Used Providers of Online Medical Consultations in the World. *Mobihealth News*; 2020.
6. M3 — 2020. FY2020 Consolidated Results Summary. Available at: <https://corporate.m3.com/en/ir/> (accessed 02 June 2022).
7. Wong R., Li J. Seyfarth; 2020. Recent Trends in Telemedicine in China. Available at: <https://www.seyfarth.com/news-insights/recent-trends-in-telemedicine-in-china.html> (accessed 02 June 2022).
8. Lee K., Zafra M. Health & Life Sciences. Oliver Wyman; 2020.
9. WHO. Telemedicine: Opportunities and Developments in Member State. Regional Office for Africa. Available at: <https://www.afro.who.int/publications/telemedicine-opportunities-and-developments-member-state> (accessed 02 June 2022).
10. Medical Clinic Express. 24 Hr TeleHealth Care. Available at: <https://livetelemdcare.com> (accessed 02 June 2022).
11. Bestsenny O., Gilbert G., Harris A., Rost J. Telehealth: A Quarter-Trillion-Dollar Post-COVID-19 Reality? McKinsey & Company; 2020.
12. Minor L., Bevins F. McKinsey & Company; 2020. Virtual, equitable, and precise: the Dean of Stanford's medical School Talks About What Healthcare Could be. July 22, 2020.
13. Global Market Insights. 2020. Telemedicine Market Share Report. Available at: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/telemedicine-market> (accessed 01 June 2022).
14. Amisha M. P., Pathania M., et al. Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2019; 8:2328—2331.
15. Mintz Y., Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*. 2019; 28:73—81.
16. Jheng Y. C., Kao C. L., Yarmishyn A. A., et al. The era of artificial intelligence-based individualized telemedicine is coming. *Journal of Chinese Medicine Association* 2020; 83:981—983.
17. Larson J. A., Johnson M. H., Bhayani S. B. Application of surgical safety standards to robotic surgery: five principles of ethics for non-maleficence. *Journal of the American College of Surgeons*. 2014; 218:290—293.
18. Projected global digital health market size from 2019 to 2025 (in billion U.S. dollars). Available at: <https://www.statista.com/statistics/1092869/global-digital-health-market-size-forecast/> (accessed 27 May 2022).

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.05.2022; одобрена после рецензирования 08.06.2022; принята к публикации 15.06.2022.

The article was submitted 30.05.2022; approved after reviewing 08.06.2022; accepted for publication 15.06.2022.