

ISSN print 2712-9217 • №3 (7) • сентябрь • 2021
ISSN online 2712-9225 • DOI 10.29188/2712-9217

**РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ
ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

RUSSIAN JOURNAL OF TELEMEDICINE AND E-HEALTH

■ Виртуальная реальность (VR)
в клинической медицине:
международный и российский опыт

■ Рейтинг стартапов искусственного
интеллекта: перспективы для
здравоохранения России

■ Экономические
аспекты
телемедицины



ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ПАЦИЕНТОВ

Программно-аппаратный комплекс интеграции медицинского оборудования, гаджетов с медицинскими информационными системами

Широкий набор функций для контроля за пациентами:

- › Расширяемая линейка подключаемых приборов
- › Сбор и передача медицинских данных
- › Двусторонний обмен с МИС по протоколу HL7 FHIR



Медицинские устройства



ТелеМедХаб



Медицинские информационные системы (МИС)

СПИСОК ПОДКЛЮЧАЕМЫХ УСТРОЙСТВ



Тонометры



Пульсоксиметры



Термометры



Глюкометры



Анализаторы мочи



ЭКГ



Весы



Урофлоуметрия



Фетальные мониторы



Фитнес-трекеры



Спирометры



Анализаторы крови



Дерматоскопы

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ И ЭЛЕКТРОННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, свидетельство ПИ № ФС 77 – 74021 от 19.10.2018

ISSN print 2712-9217; ISSN online 2712-9225; <https://doi.org/10.29188/2712-9217>

02 июня 2021 г. в запись о регистрации СМИ внесены изменения Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций в связи с изменением названия, изменением языка, уточнением тематики

ЦЕЛЬ ИЗДАНИЯ – информирование ученых, организаторов здравоохранения, практикующих врачей о реальных возможностях применения и об эффективности различных информационно-коммуникационных систем в медицине.

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ – электронное здравоохранение, телемедицина, медицинская информатика и кибернетика, мобильное здоровье, организация здравоохранения, дистанционное обучение, страховая медицинская телематика, медицинская аппаратура, биомедицинская инженерия, биоинформатика.

АУДИТОРИЯ – врачи всех специальностей, главные врачи ЛПУ, руководители IT-отделов ЛПУ, инженеры и разработчики медицинской техники и медицинского оборудования, руководители и сотрудники информационно-аналитических центров.

УЧРЕДИТЕЛЬ: Шадеркин Игорь Аркадьевич

Журнал представлен в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

РЕДАКЦИЯ:

Издательский дом «УроМедиа»

Руководитель проекта В.А. Шадеркина

Дизайнер О.А. Белова

Редактор Д.М. Монаков, к.м.н.

Корректор Ю.Г. Болдырева

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

JTelemed.ru

Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения

Том 7. № 3. 1–72

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3>

Адрес и реквизиты редакции:

Издатель: ИД «УроМедиа»: 105094 Москва, ул. Золотая, 11

Тел.: +7 (926) 017-52-14; e-mail: info@uromedia.ru; editor@jtelemed.ru; viktoriashade@gmail.com

Редакция не несет ответственности за содержание публикуемых рекламных материалов.

В статьях представлена точка зрения авторов, которая может не совпадать с мнением редакции.

Перепечатка материалов разрешается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в типографии «Тверская фабрика печати».

Тираж 500 экз.

<http://jtelemed.ru>

Russian Journal of Telemedicine and E-Health

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of communications, information technology and mass communications, certificate PI No. FS 77 – 74021 dated 19.10.2018

ISSN print 2712-9217; ISSN online 2712-9225; <https://doi.org/10.29188/2712-9217>

On June 2, 2021, the record on media registration was amended by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Media due to the change in the name, change of the language, clarification of the subject matter



THE PURPOSE OF THE JOURNAL is to inform scientists, healthcare managers, medical practitioners about the real application possibilities and the effectiveness of various information and communication systems in medicine.

THE SCIENTIFIC SPECIALIZATION OF THE JOURNAL is health, telemedicine, medical informatics and cybernetics, mobile health, healthcare organization, distance learning, medical insurance telematics, medical equipment, biomedical engineering, bioinformatics.

THE AUDIENCE OF THE JOURNAL consists of doctors of all specialties, chief doctors of healthcare facilities, heads of IT departments of healthcare facilities, engineers and developers of medical equipment, managers and employees of information and analytical centers.

FOUNDER: Igor Shaderkin

The journal is represented in the Russian Science Citation Index (RSCI)

EDITORIAL:

PUBLISHING HOUSE «UROMEDIA»

Project manager V.A. Shaderkina

Designer O.A. Belova

Editor D.M. Monakov, Ph.D.

Proofreader Yu.G. Boldyreva

CONTACT INFORMATION:

JTelemed.ru

Russian Journal of Telemedicine and E-Health

Volume 7. No. 3. 1–72

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3>

Address and details of the editorial office:

Publisher: Publishing House «UroMedia»: 105094 Moscow, st. Zolotaya, 11

Tel .: +7 (926) 017-52-14; e-mail: info@uromedia.ru; editor@jtelemed.ru; viktoriashade@gmail.com

The editors are not responsible for the content of published advertising materials.

The articles represent the point of view of the authors, which may not coincide with the opinion of the editorial board.

Reprinting of materials is allowed only with the written permission of the publisher.

Printed at the Tver Printing Factory.

500 copies.

<http://jtelemed.ru>

Благодарность рецензентам

Сотрудники редакции «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения» выражают огромную признательность всем экспертам, которые принимают участие в работе над каждым выпуском журнала – отбирают самые качественные исследования, самые смелые экспериментальные работы, самые полные литературные обзоры и уникальные клинические случаи.

Ваша работа, коллеги, позволяет журналу повысить профессиональный уровень и предоставлять урологическому сообществу действительно новый качественный специализированный материал.

Огромное количество научных публикаций, поступающих на рассмотрение в редакцию журнала, не всегда соответствует высоким требованиям международных изданий. Вместе с редакцией наши рецензенты в свое личное время и совершенно бескорыстно выбирают достойные статьи, дорабатывают их для своевременной подготовки к публикации.

Ваши безупречные теоретические знания, бесценный практический опыт, умение работать в команде позволяют всегда найти правильные решения, которые соответствуют цели, задачам и редакционной политике нашего журнала.

Число рецензентов «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения» постоянно растет – в настоящее время это более 10 ученых из России и зарубежных стран.

Выражаем благодарность рецензентам за детальный и скрупулезный анализ статей «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения» №3 за 2021 г.

**С уважением и благодарностью,
редакция «Журнала телемедицины и электронного здравоохранения»**

To the Reviewers: Letter of Appreciation

The editorial board members of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health» is very grateful to all the experts, taking part in the workflow on each journal issue, selecting the highest quality research, the most daring experimental works, the most complete literature reviews and unique clinical cases.

Dear colleagues, your work allows to improve the journal professional level and provide the urological community with new high-quality specialized content.

A huge number of scientific publications, submitted to the journal editorial board, does not always meet the strict requirements of international publications. In cooperation with the editorial staff, our reviewers choose worthy articles and selflessly modify them for timely preparation for publication.

Your impeccable theoretical knowledge, invaluable practical experience and skill to work in a team allow you to find the only correct solutions that correspond with the goal, objectives and editorial policy of our journal.

The number of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health» reviewers is constantly growing – currently there are more than 10 scientists from Russia and foreign countries.

We express our gratitude to the reviewers for a detailed and thorough analysis of the articles of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health» № 3 (2021).

With respect and gratitude, the editorial board members of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health».

**With respect and gratitude,
the editorial board of the «Russian Journal of Telemedicine and E-Health»**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Владзимирский А.В. – д.м.н., заместитель директора по научной работе ГБУЗ г. Москвы «НПКЦ диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ» (Россия, Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий лабораторией электронного здравоохранения Института цифровой медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет, Россия, Москва)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: Шадеркина В.А. – научный редактор портала Uroweb.ru (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛА:

Аполихин О.И. – член-корр. РАН, д.м.н, профессор, Директор НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России (Россия, Москва)

Гусев А.В. – к.т.н., руководитель GR-направления ассоциации «Национальная база медицинских знаний», эксперт компании «К-МИС» (Россия, Петрозаводск)

Зеленский М.М. – шеф-редактор Evercare.ru (Россия, Москва)

Калиновский Д.К. – к.м.н., доцент кафедры хирургической стоматологии ГОУ ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького» (Донецк, ДНР)

Кузнецов П.П. – д.м.н., профессор, руководитель проектного офиса «Цифровая трансформация в медицине труда» ФГБНУ «НИИ медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова» (Россия, Москва)

Кузнецов С.С. – д.м.н. (Россия, Нижний Новгород)

Лебедев Г.С. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных и интернет-технологий Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Монаков Д.М.– к.м.н., врач-уролог ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина (Россия, Москва)

Морозов С.П. – д.м.н., директор ГБУЗ г. Москвы «НПКЦ диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ», главный внештатный специалист по лучевой и инструментальной диагностике ДЗМ и МЗ РФ по ЦФО (Россия, Москва)

Натензон М.Я., к.т.н., академик РАЕН, Председатель совета директоров НПО «Национальное телемедицинское агентство» (Россия, Москва)

Огородников И.Н. – руководитель Центра разработки прикладного программного обеспечения АУ «Югорский научно-исследовательский институт информационных технологий» (Россия, Ханты-Мансийск)

Сивков А.В. – к.м.н., заместитель директора по научной работе НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России (Россия, Москва)

Столяр В.Л. – к.б.н., заведующий кафедрой медицинской информатики и телемедицины ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (Россия, Москва)

Царегородцев А.Л. – к.т.н., доцент кафедры систем обработки информации, моделирования и управления ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет» (Россия, Ханты-Мансийск)

М. Фиск – доктор наук, профессор кафедры старения и цифрового здоровья, Школа компьютерных наук и информатики, Университет Де Монфор (Лестер, Великобритания)

М. Джорданова – кандидат наук, научный сотрудник Института космических исследований и технологий Болгарской академии наук (София, Болгария)

Ф. Ливенс – MBA, исполнительный секретарь Международного общества телемедицины и электронного здравоохранения (Гримберген, Бельгия)

М. Марс – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой телемедицины Университета Квазулу-Натал (Дурбан, ЮАР)

П. Михова, – М.С., руководитель Программного совета Департамента здравоохранения и социальной работы Нового Болгарского Университета (София, Болгария)

Р. Скотт – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры телемедицины Университета Квазулу-Натал (Дурбан, ЮАР)

А.В. Шуляк – д.м.н., профессор, ГУ «Институт урологии НАМН Украины» (Киев, Украина)

EDITORIAL BOARD:

CHIEF EDITOR: Vladzimirskyy A.V. – MD, PhD, Deputy Director for Scientific Work, Moscow State Budgetary Healthcare Institution «Scientific and Practical Center of Diagnostics and Telemedicine Technologies DZM» (Russia, Moscow)

DEPUTY CHIEF EDITOR: Shaderkin I.A. – PhD, Head of the e-Health Laboratory of the Institute of Digital Medicine of the First Moscow State Medical University them Sechenov (Sechenov University, Russia, Moscow)

EXECUTIVE SECRETARY: Shaderkina V.A. – scientific editor of the portal Uroweb.ru (Russia, Moscow)

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL:

Apolikhin O.I. – Corresponding member RAS, MD, PhD, Professor, Director of the Research Institute of Urology and Interventional Radiology N. Lopatkina – branch of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Radiology» of the Ministry of Health of Russia (Russia, Moscow)

Gusev A.V. – Ph.D., head of the GR-direction of the association «National base of medical knowledge», expert of the company «K-MIS» (Russia, Petrozavodsk)

Zelensky M.M. – Editor-in-chief Evercare.ru (Russia, Moscow)

Kalinovsky D.K. – PhD, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry of the State Educational Institution of Higher Professional Education «Donetsk National Medical University named after M. Gorky» (Donetsk, DPR)

Kuznetsov P.P. – MD, PhD, Professor, Head of the Project Office «Digital Transformation in Occupational Medicine» of the FSBSI «Research Institute of Occupational Medicine. Academician N.F. Izmerov» (Russia, Moscow)

Kuznetsov S.S. – MD, PhD, (Russia, Nizhny Novgorod)

Lebedev G.S. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Information and Internet Technologies of the First Moscow State Medical University them Sechenov (Russia, Moscow)

Monakov D.M. – PhD, GBUZ GKB im. S.P. Botkina (Russia, Moscow)

Morozov S.P. – MD, PhD, Director of the State Budgetary Healthcare Institution of the city of Moscow «Research and development center for diagnostics and telemedicine technologies of the DZM», chief freelance specialist in radiation and instrumental diagnostics of the DZM and the Ministry of Health of the Russian Federation in the Central Federal District (Russia, Moscow)

Natenzon M.Ya. – Ph.D., Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, Chairman of the Board of Directors of the NPO National Telemedicine Agency (Russia, Moscow)

Ogorodnikov I.N. – Head of the Center for the Development of Applied Software of the Autonomous Institution «Yugorsk Research Institute of Information Technologies» (Russia, Khanty-Mansiysk)

Sivkov A.V. – PhD, Deputy Director for Scientific Work of the Research Institute of Urology and Interventional Radiology named after N.A. Lopatkina – branch of the Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Center of Radiology» of the Ministry of Health of Russia (Russia, Moscow)

Stolyar V.L. – Ph.D., Head of the Department of Medical Informatics and Telemedicine, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Peoples' Friendship University of Russia» (Russia, Moscow)

Tsaregorodtsev A.L. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Processing Systems, Modeling and Control of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Yugorsk State University» (Russia, Khanty-Mansiysk)

M. Fisk – PhD, Professor of Ageing and Digital Health, School of Computer Science and Informatics, De Montfort University (Leicester, UK)

M. Jordanova – PhD, Researcher in Space Research & Technology Institute, Bulgarian Academy of Sciences (Sofia, Bulgaria)

F. Lievens – MBA, Executive Secretary of International Society for Telemedicine and eHealth (Grimbergen, Belgium)

M. Mars – PhD, Professor, Head of Department of Telehealth, University of Kwazulu-Natal (Durban, South Africa)

P. Mihova, – M.S., Head of Program council, Department of Health care and Social Work, New Bulgarian University (Sofia, Bulgaria)

R. Scott – PhD, Professor, professor of Department of Telehealth, University of Kwazulu-Natal (Durban, South Africa)

Shulyak A.V. – Doctor of Medical Sciences, Professor, State Institution «Institute of Urology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (Kiev, Ukraine)

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	6
------------------	---

■ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

М.М. Зеленский, С.А. Рева, А.И. Шадеркина Виртуальная реальность (VR) в клинической медицине: международный и российский опыт.	7
--	---

А.В. Гусев, А.А. Ившин, А.В. Владзимирский Российские мобильные приложения для здоровья: систематический поиск в магазинах приложений.	21
---	----

■ ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

П.А. Комарь, В.С. Дмитриев, А.М. Ледяева, И.А. Шадеркин, М.М. Зеленский Рейтинг стартапов искусственного интеллекта: перспективы для здравоохранения России.	32
---	----

А.П. Потапов, С.Е. Ярцев, Е.А. Лагутова Дистанционное наблюдение за пациентами с хронической сердечной недостаточностью с применением телемониторинга АД и ЭКГ.	42
--	----

■ ПРАКТИКУЮЩЕМУ ВРАЧУ

А.И. Мелехин Дистанционная форма терапии принятия и ответственности для минимизации хронической бессонницы.	52
--	----

■ МНЕНИЕ ЭКСПЕРТА

И.А. Шадеркин Экономические аспекты телемедицины.	65
---	----

Contents	6
----------------	---

■ ANALYTICAL REVIEW

M.M. Zelensky, S.A. Reva, A.I. Shaderkina Virtual reality (VR) in clinical medicine: international and Russian experience	7
--	---

A.V. Gusev, A.A. Ivshin, A.V. Vladzimirsky Healthcare in the smartphone: the situation in Russia.	21
---	----

■ ORIGINAL STUDIES

P.A. Komar, V.S. Dmitriev, A.M. Ledyeva, I.A. Shaderkin, M.M. Zelensky Rating of artificial intelligence startups: prospects for healthcare in Russia.	32
--	----

A.P. Potapov, S.E. Yartsev, E.A. Lagutova Remote monitoring of patients with chronic heart failure using blood pressure telemonitoring and ECG.	42
--	----

■ PRACTICING PHYSICIAN

A.I. Melekhin Distance form of acceptance and commitment therapy for chronic insomnia minimization.	52
---	----

■ EXPERT OPINION

I.A. Shaderkin Economic aspects of telemedicine.	65
--	----

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20>

Виртуальная реальность (VR) в клинической медицине: международный и российский опыт

Обзор литературы

М.М. Зеленский¹, С.А. Рева^{2,3}, А.И. Шадеркина⁴

¹ ООО «Медицинские вебтехнологии»; д. 11, ул. Золотая, Москва, 105094, Россия

² ФГБОУ ВО «ПСПбГ МУ им. И.П. Павлова», НИЦ урологии; д. 17, ул. Льва Толстого, Санкт-Петербург, 197101, Россия

³ ФГБУ «НМИЦ онкологии имени Н.Н. Петрова», отделение онкоурологии; д. 68, ул. Ленинградская, пос. Песочный, Санкт-Петербург, 197758, Россия

⁴ Институт цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); д. 1, стр. 2, Абрикосовский пер., Москва, 119435, Россия

Контакт: Зеленский Максим Михайлович, mz-uro@yandex.ru

Аннотация:

Введение. В обзоре рассматривается применение высокотехнологических методов виртуальной реальности (VR) в клинической медицине на примерах исследований и экспериментов зарубежных и российских ученых в течение последних лет.

Цель обзора — демонстрация перспектив применения технологии виртуальной реальности для дальнейшей трансформации классической медицины в цифровую.

Материалы и методы. За последние 5 лет научный интерес к теме использования VR в медицине демонстрирует неуклонный рост. В частности, только в библиотеке PubMed по ключевым словам «VR technology in medicine» прослеживается следующая динамика: в 2017 году было 58 публикаций, в 2018 – 65, в 2019 – 106, в 2020 – 127, а в текущем 2021 году только за первое полугодие – 145. Для настоящего обзора отобрано 37 публикаций из международных журналов и 28 из российских. Акцент был сделан на применение технологий VR в различных областях клинической медицины, обучении медицинского персонала и пациентов.

Результаты. Описан широкий спектр экспериментов по применению технологий виртуальной реальности при проведении различных медицинских манипуляций по диагностике, планированию оперативных вмешательств, когнитивной терапии, управлению болью, профилактике и консервативному лечению. Приведены примеры методик по успешному оказанию помощи пациентам в процессе реабилитации и для поддержания здоровья. Очерчен круг врачебных специализаций, в которых в настоящее время уже активно применяется виртуальная реальность, указаны направления исследований, многообещающих для массового использования в будущем. Описаны возможности применения VR в обучении медицинского персонала.

Выводы. Почти все исследователи, применявшие виртуальную реальность (VR) в клинической медицине, приходили к схожим выводам о том, что этот инновационный инструментальный является прорывом в медицине, имеет высокий потенциал для использования его врачами, пациентами и организаторами здравоохранения. Авторами сформулированы проблемы, которые предстоит решить для успешного внедрения VR в повседневную медицинскую практику.

Ключевые слова: виртуальная реальность; симуляторы виртуальной реальности; VR в медицине; VR для пациентов; виртуальные врачи; VR-реабилитация.

Для цитирования: Зеленский М.М., Рева С.А., Шадеркина А.И. Виртуальная реальность (VR) в клинической медицине: международный и российский опыт. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(3):7-20; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20>

Virtual reality (VR) in clinical medicine: international and Russian experience

Literature review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20>

M.M. Zelensky¹, S.A. Reva^{2,3}, A.I. Shaderkina⁴

¹ Medical Web Technologies LLC, st. Zolotaya, 11, Moscow, 105094, Russia

² Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Research Institute of Urology, 17 Lev Tolstoy street, Saint Petersburg, 197101, Russia

³ N.N. Petrov Research Institute of Oncology, Department of oncurology, 68 Leningradskaya street, Pesochny, 197758, Saint Petersburg, Russia

⁴ Laboratory of Electronic Health, Institute of Digital Medicine, Sechenov University, Abrikosovskiy per., 1, bldg. 2, Moscow, 119435, Russia

Contact: Maxim M. Zelensky, mz-uro@yandex.ru

Summary:

Introduction. This article reviews an application of highly technological methods of virtual reality (VR) in clinical practice based on various studies and experiments of foreign and Russian researchers in recent years.

The aim of this review is to demonstrate application of virtual reality technologies for further transformation of classical medicine into digital one.

Materials and methods. There is significant growth of interest in the use of VR in medicine. Particularly, only in PubMed library such dynamics can be traced by using key words «VR technology in medicine»: in 2017 year there were 58 articles, in 2018 – 65, in 2019 – 106, in 2020 – 127, and currently in the first half of 2021 year there are already 145 articles. For this paper 37 articles from international journals and 28 from Russian ones were selected. The accent was made on the usage of VR technologies in different fields of clinical medicine, education of medical staff and patients.

Results. In this paper we described wide range of experiments on using VR technologies during various medical manipulations such as diagnosis, planning of surgical interventions, cognitive therapy, pain management, preventing medicine and conservative treatment. Examples of successful clinical management of patients during rehabilitation and health maintaining were shown. Medical fields where VR is currently widely used were chosen, promising directions for further research were indicated. We also described opportunities of VR application for teaching medical staff.

Conclusion. Nearly all researchers who applied virtual reality (VR) in clinical practice have come to similar conclusion. This innovative tool is a breakthrough in medicine and it has high potential for using it by physicians, patients and health care organizers. Authors have articulated issues which should be managed for further successful introduction VR technologies into modern clinical practice.

Key words: virtual reality; virtual reality simulators; VR in medicine; VR for patients; virtual doctors; VR rehabilitation.

For citation: Zelensky M.M., Reva S.A., Shaderkina A.I. Virtual reality (VR) in clinical medicine: international and Russian experience. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2021;7(3):7-20; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-7-20>

■ **ВВЕДЕНИЕ**

Виртуальная реальность (VR) в медицине представляет собой фонд возможностей, который постоянно пополняется новыми преимуществами, особенно в здравоохранении.

Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR) в сочетании с клиническим опытом врача смогут обеспечить индивидуальное лечение каждого пациента, гарантируя его более быстрое и стабильное выздоровление. VR создает трехмерный мир, полностью отделяя пользователя от реальности, в AR не теряется связь с реальностью, просто дополнительную информацию в фото-, видео- или 3D-формате максимально быстро помещают в поле зрения.

Виртуальная реальность уже сейчас используется во многих областях клинической и профилактической медицины в самых разных прило-

жениях, включающих повышение квалификации врачей, профессиональное образование для студентов, немедикаментозные методы лечения пациентов, информирование людей о болезни или медицинском процессе.

В данной статье будут приведены многочисленные примеры, как технология VR уже спасает жизни людей, помогает врачам в некоторых областях медицины — от хирургии до реабилитации, поддерживает пациентов, страдающих разными заболеваниями. С каждым месяцем разнообразие устройств и приложений увеличивается, что способствует более быстрому развитию VR в медицине.

■ **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

За последние 5 лет научный интерес к теме использования VR в медицине демонстрирует почти вертикальный взлет. В частности, только в библио-

теке PubMed по ключевым словам «VR technology in medicine» прослеживается следующая динамика: в 2017 году было 58 публикаций, в 2018 – 65, в 2019 – 106, в 2020 – 127, а в текущем 2021 году только за первое полугодие – 145. Аналогичное увеличение количества публикаций, посвященных различным аспектам изучения применения технологии виртуальной реальности, наблюдается в российских научных медицинских журналах. Для настоящего обзора отобрано 37 публикаций из международных журналов и 28 из российских. Акцент был сделан на применении технологий VR в различных областях клинической медицины, обучении медицинского персонала и пациентов.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Центральным элементом технологии VR является способность виртуальной реальности к погружению поля восприятия человека в смоделированную среду. Это означает, что пользователь психологически чувствует себя присутствующим в цифровом мире, а не в своей физической реальности.

Несмотря на схожую структуру VR-устройств, существуют расхождения в требованиях к аппаратному и программному обеспечению. Многое зависит от областей применения или избранной модели использования. Так, симуляторы виртуальной реальности для образования ориентированы на трехмерную среду и сетевые ресурсы [1]. Для тренировки хирургов нужны симуляторы виртуальной реальности, которые позволят взаимодействовать с хирургическими инструментами и виртуальной анатомией человеческого организма [2]. VR-инструменты для коррекции психологических расстройств ориентированы на контроль эмоций и обратную связь.

■ VR В ОБУЧЕНИИ ВРАЧЕЙ И СРЕДНЕГО МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

VR в области образования начала свое победное наступление с применения различных симуляторов для демонстрации явлений, процессов и объектов, которые крайне затруднительно или невозможно наглядно предъявить в настоящей реальности. Они могут просматривать мельчайшие детали любой части тела с помощью 360° CGI-реконструкции.

В 2016 году группой ученых было проведено масштабное обзорное исследование, посвященное внедрению VR в обучение медицинских работников. На основании публикаций в PubMed, Scopus, Web of Sciences, Springer и Google Scholar они отобрали 21 публикацию из 1343. Авторы обзора сообщили о том, что в 11 статьях (48%) описан опыт применения виртуальной технологии для обучения лапароскопической хирургии. Использование виртуальной реальности улучшило обучение по данным 17 (74%) исследований, в 20 (87%) исследованиях сообщалось о большей точности на практике людей, прошедших тренинги с помощью VR. Авторами был сделан вывод о том, что применение возможностей виртуальной реальности играет важную роль в улучшении работы различных групп медицинских работников, а также, что в дальнейшем обучение будет происходить с учетом их индивидуальных и коллективных потребностей [3].

Студенты медицинских вузов изучают строение тела с помощью виртуальной реальности, позволяющей до мельчайших деталей проанализировать человеческое тело, начиная со скелета, нервной системы, мышц и всего остального. Такое обучение предлагает уникальные возможности и повышает качество знаний будущих врачей. Врачи хирургических специальностей могут отработать практические навыки операций и/или манипуляций без риска совершения ошибок; врачи-психиатры – увидеть мир пациентов с нарушениями психики; студенты медицинских ВУЗов – научиться выполнению элементарных процедур. Виртуальная реальность позволяет моделировать перенос в пространстве и времени, а также совершать визуальные преобразования объектов. Приложения VR можно использовать для моделирования чрезвычайных ситуаций, несчастных случаев или ситуаций, угрожающих жизни, благодаря чему сотрудники бригад скорой помощи и МЧС могут обучаться действовать под высоким давлением и приобретать ценные навыки в довольно реалистичной атмосфере. В учебную программу студентов Стэнфордского университета (США) был включен проект «Виртуальное сердце», позволяющий погружаясь в VR, изучить анатомию сердца механизмы его функционирования [4-10].

Фармацевтическая компания AbbVie на одной из медицинских выставок предоставила участникам мероприятия возможность почувствовать повседневное состояние пациента с болезнью ►►

Паркинсона. Надев гарнитуру, участники могли воочию увидеть, как больной Паркинсоном перемещается по виртуальному супермаркету, сталкиваясь с неловкими моментами при контакте с другими людьми.

Примеры образовательных программ в России были проанализированы в ряде статей и все они подтверждают это направление, как перспективное, одновременно формулируя принципы проектирования образовательных VR-приложений. Обучение медицинских работников с помощью инновационной VR-технологии дает ряд преимуществ, в числе которых нулевой риск, безопасная и контролируемая зона обучения, реалистичные сценарии медицинских случаев, возможность удаленного обучения, упрощение в изучении сложных проблем [10, 11, 12].

■ ХИРУРГИЯ

В современной хирургии в течение последних нескольких лет роботизированные устройства выполняют высокоточные операции под контролем хирурга, в том числе с помощью технологии VR, которая обеспечивает врачу точность и эффективность работы. Перед проведением операции хирурги могут использовать технологии виртуальной реальности, чтобы смоделировать ход предстоящего вмешательства, изучить трехмерные модели внутренних органов, их топографии относительно других анатомических структур.

Есть доказательства, что использование VR повышает точность и информативность хирургических вмешательств. Это осуществляется на стадии принятия решений в предоперационный и интраоперационный периоды, когда виртуальную модель, воспроизводящую анатомические особенности оперируемого, выводят на дисплей специальным проектором, или, когда хирург работает в шлеме с технологией Video See-Through [13].

Отечественные урологи считают, что благоприятный исход хирургического лечения пациентов с саркоматоидной трансформацией почечно-клеточного рака «во многом обеспечивается виртуальным планированием операции на основании трехмерных моделей – мультипланарных изображений, полученных при мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием» [14]. Цифровые изображения, полученные на современном компьютерном томографе, могут быть использованы

для построения в виртуальном пространстве объемных объектов – 3D-моделей.

Конусно-лучевая компьютерная томография и плоскостельные рентгеновские детекторы позволили интраоперационной 3D-визуализации занять свое достойное место в ортопедической и травматологической хирургии. Кроме помощи хирургам при проведении операций, технология привела к существенному снижению дозы облучения пациентов и врачей. С помощью 3D-визуализации редукция переломов, процедуры остеотомии и имплантации прослеживаются в безопасном режиме [15].

Особенности VR в хирургии:

- VR-система воспроизводит ощущение взаимодействия с реальным хирургическим инструментом, например, скальпелем по типу обратной связи. Хирург может почувствовать виртуальный скальпель, разрезающий ткани и мышцы, точно также, как при реальной операции. Это позволяет ему скорректировать свою технику.

- Обратная связь различается в зависимости от того, на какой части тела выполняется операция, инструмента и процедуры.

- Очки виртуальной реальности используются во время онлайн-трансляций операций, так как помогают специалистам получать в полном объеме и в режиме реального времени информацию о состоянии оперируемого.

В кардиологии с помощью симулятора Simman, представляющего собой манекен в человеческий рост, имитирующий сердечно-сосудистую систему человека до мельчайших деталей, совершенствуют свои навыки хирурги-кардиологи [16].

Совершенствованию навыков хирургов могут способствовать видеоигры. Игровая моторика развивает точность движений, которая помогает хирургу в проведении, например, лапароскопических операций на брюшной полости. Согласно исследованию, еженедельная игра в «Top Gun» в течение трех часов способствует сокращению на 37% числа ошибок, допускаемых хирургами и увеличению скорости проведения операций [17].

В последующем исследовании этого же автора было изучено благотворное влияние на подготовку к хирургическим операциям игр «Underground video games» и «Super Monkey Ball». Удивительно, что простая игра про обезьянку тренирует моторику хирурга практически так же, как профессиональный тренинг по лапароскопии [18]. Следующим шагом в повышении точности работы хирургов ста-

нет технология, основанная на нейрокомпьютерном интерфейсе.

■ СТОМАТОЛОГИЯ

VR в стоматологии тоже интересна для инновационного решения проблем и обучения стоматологов, с применением шлема виртуальной реальности, чтобы предоставить врачу визуальные инструкции для выполнения необходимой задачи. «Умные очки» отображают трехмерную модель зубов и всей головы человека, благодаря чему обучающийся стоматолог может изучить и применить на практике различные стоматологические манипуляции, например, лечение зуба с помощью виртуального сверла.

VR-планирование лечения во времена цифровой стоматологии становится ключевым элементом стоматологической практики [19]. Современные технологии компьютерного программирования для медицинской визуализации превратят двумерные осевые изображения в трехмерные виртуальные модели 3D, которые детально отразят индивидуальную анатомию пациента. Таких цифровых данных достаточно стоматологу-ортопеду и стоматологу-хирургу для выполнения любых ортопедических процедуры [20].

VR-стоматология не только позволяет провести подготовку операции в сложных случаях, обеспечивая визуальное сканирование полости рта пациента перед изготовлением имплантатов, мостовидных протезов, коронок, но и помогает хранить виртуальную информацию для последующего лечения [21]. Например, применяя индивидуально позиционируемый формирователь десны, стоматолог-имплантолог снижает опасность различных воспалительных осложнений в периимплантатной зоне, сохраняет естественное кровообращение в десне, уменьшает резорбцию костной ткани в области имплантатов. Для последующего контроля процесса заживления «виртуальная конструкция формирователя хранится в памяти компьютера, что позволяет осуществлять его коррекцию и передавать информацию во фрезерный центр или в клинику для согласования с врачом-ортопедом» [22].

■ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

Офтальмологами давно подробно описано создание компьютерных обучающих тренажеров с

виртуальной реальностью, а также созданы модели компьютерного тренажера для обследования зрения [23]. Представляет интерес изобретение для проведения периметрии у пациентов с отсутствием центрального зрения. В комплект медицинского оборудования входит портативное устройство, состоящее из шлема виртуальной реальности с дисплеем и компьютера для последовательного предъявления паттернов и фиксации результатов исследования. Это диагностическое оборудование обеспечивает возможность оперативно изучать состояние поля зрения у пациентов, которые не могут удерживать взор на точке фиксации [24].

Эффективно работают программные комплексы для тренировки зрительных органов с применением технологии виртуальной реальности «Амблиотренер» и «Стработренер». Первый предназначен для проведения ряда мероприятий при терапии амблиопии, а второй — лечения косоглазия [25, 26]. Этими же разработчиками создан программный комплекс для проверки остроты зрения с применением технологии виртуальной реальности «Визус VR» [27]. Компьютерная программа обеспечивает моделирование трехмерной виртуальной сцены, позволяя визуализировать классические методики визометрии с высоким разрешением. Погружая офтальмологического пациента при помощи специализированного оборудования в VR, проводится коррекция зрения, доступная людям, носящим очки или линзы, благодаря достаточно большому пространству.

Офтальмолог может предоставить приложение, которое стимулирует зрение пациента с катарактой и другими заболеваниями. Пациенты, которые наглядно увидели свои проблемы, поняли их суть, будут более активно участвовать в лечении.

Во время пандемии COVID-19 технологии VR стали использоваться для самодиагностики пациентов, потому что в отдаленных районах посещение клиник затруднено или невозможно по эпидемиологическим причинам.

■ КОРРЕКЦИЯ БОЛЕВОГО СИНДРОМА

VR помогает пациентам преодолеть сильную боль путем повышения контроля. Виртуально-реальный гипноз VRH (virtual reality hypnosis), как вид терапии получил широкое применение в терапии боли, в частности послеожоговой. С помощью виртуальной программы SnowWorld®, пользователи ►►

скользили по ледяным 3D-каньонам и в качестве развлечения играли в снежки с виртуальными снеговиками, роботами, пингвинами. После погружения в атмосферу зимнего веселья и детской игры все участники отмечали снижение боли [28].

Пациентам в некоторых случаях приходится переживать во время врачебного вмешательства острую боль, например, при урологических манипуляциях – катетеризации, цистоскопии и др. Именно в урологии в настоящее время прорабатывается возможность использования VR-технологий – в лечении паруреза, болевого синдрома при рецидивирующем и интерстициальном цистите, синдроме хронической тазовой боли, различных болезненных манипуляциях. Отвлечение с помощью виртуальной реальности уже давно применяется как эффективное для проведения других болезненных урологических процедур. Опубликованы результаты применения VR-технологий при трансуретральной микроволновой термотерапии (ТУМТ), которые показали возможность уменьшения выраженности болевого синдрома, связанного с выполнением вмешательства на предстательной железе [29].

Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) признает медицинский потенциал виртуальной реальности, и в прошлом году провело семинары для выявления препятствий к широкому внедрению виртуальной реальности в терапевтических целях и ускорению разработки решений. Например, в 2020 году FDA присвоило системе виртуальной реальности, предназначенной для облегчения боли в пояснице и боли при фибромиалгии, статус революционного устройства.

В последние годы в отечественных и зарубежных медицинских журналах появилось много научных статей, посвященных исследованиям по отвлечению детей от боли во время медицинских процедур [30]. Успешнее проходило лечение детей и подростков с серповидноклеточной анемией – снижение средней интенсивности болевого синдрома после погружения пациентов в виртуальную среду сократилось больше, чем вдвое с 7,3 до 3,0 баллов [31].

Практикующие врачи отмечают устойчивое снижение восприятия боли во время пункции вены и установки внутривенного катетера во время VR-эксперимента, а также во время блокады нижнего альвеолярного нерва в ходе стоматологических процедур и др. [32-34]. Однако остаются неизучен-

ными вопросы, касающиеся сравнительного взаимодействия между обезболивающими препаратами и VR. Большая часть приведенных исследований касается случаев острой боли, поэтому необходимо в дальнейшем изучить эффективность использования VR-технологий при хронической боли.

Некоторые медицинские центры теперь используют виртуальную реальность, чтобы помочь своим пациентам избавиться от беспокойства и психологического дискомфорта во время процедур химиотерапии, которые могут занять несколько часов [35].

С помощью виртуальной реальности лечат фантомные боли конечностей, которые являются сложной медико-социальной проблемой. Избавиться от боли или хотя бы ее минимизировать позволяют специальные датчики, которые снимают сигналы с сокращавшихся мышц, предположим, в ампутированной руке. Через компьютер сигналы транслируются в движения виртуальной руки, которая отображается в очках виртуальной реальности и мозг получает визуальное подтверждение наличия конечности [36]. Основу механизма воздействия виртуального образа составляет эффект отвлечения внимания – у пациента смещается фокус ориентированности с боли на виртуальный объект [37].

Вышеописанная технология пока не получила в нашей стране широкого распространения, так как стоимость зарубежных высокотехнологичных средств VR высока, а соответствующее недорогое оборудование отечественного производства отсутствует. Но доступность и качество портативных гарнитур дополненной реальности постоянно растут, и есть уверенность, что в ближайшем будущем появится доказательная база. Кроме того, многие авторы указывают на необходимость индивидуального подхода в настройке программ дополненной реальности, чтобы убрать сопротивление и страх усиления боли при использовании VR-моделирования, открывающее перспективы для внедрения нового нефармакологического метода в реабилитации пациентов с фантомной болью [38].

■ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИЯ

В числе первых на перспективные возможности виртуальной реальности для реабилитации послеинсультных больных обратили неврологи. В ряде случаев, при оценке повреждения мозга становится очевидно, что традиционные способы не всегда отвечают всем условиям активного обуче-

ния, в то время как VR моделирует любое требуемое пространство и обеспечивает бесконечную обратную связь через мотивирующие игровые действия, что делает программу реабилитации более успешной, она восполняет недостающие элементы для восстановления движения, погружая мозг в иллюзорную обстановку, в которой он восстанавливает нейросвязи по алгоритму биологической обратной связи (БОС).

Специалистами по восстановительной медицине была предложена нижеприведенная классификация систем VR:

1. Собственно, сама виртуальная среда.
2. Аппаратные средства для отображения VR.
3. Оборудование, позволяющее регистрировать повороты головы, если человек находится в шлеме VR.
4. Аппаратные средства, регистрирующие физиологические параметры.
5. Программные средства управления и построения для тренировок с БОС [39].

В лечении пациентов с патологией ЦНС накоплен огромный опыт восстановления координации движений, таких, как способность максимально точно и быстро дотронуться до объекта, выполнить с ним какие-то манипуляции. Также хорошие результаты с помощью VR показывает восстановление равновесия, чтобы убрать ряд типичных проявлений нарушений ходьбы, которые делают ее замедленной, асимметричной, неустойчивой при перемещении по неровной поверхности и на поворотах [40].

В научной литературе были опубликованы новые результаты исследования, в котором авторы представили оригинальную методику «3D-аудиовизуализации» с применением зеркальной терапии, позволяющей использовать VR для стимуляции репаративных процессов головного мозга, и благодаря стимуляции моторного воображения через визуальную обратную связь, разрабатывать двигательные функции руки. У 18 из 20 пациентов с ишемическим инсультом было зафиксировано восстановление силы проксимальных мышечных групп [41]. В будущем запланирована разработка программ, включающих реабилитацию дистальных отделов верхних и нижних конечностей.

Белорусские неврологи провели эксперимент с дополнительным использованием технологий виртуальной реальности по реабилитационному воздействию на увеличение объема супинации рук у детей со спастическими формами ДЦП. В исследовании, которое продолжалось 19 дней, приняло участие 58 человек старше 55 лет в остром периоде болезни. Сеансы с использованием VR-технологий были ежедневными: первые два занятия в период адаптации длились 2 минуты, а последующие проходили по 5 минут. Замеры углов супинации были выполнены перед началом курса реабилитации и после его окончания. Предложенный метод значительно увеличил объем амплитуды движений и угла супинации руки [42].

■ ПСИХИАТРИЯ И БОРЬБА С ФОБИЯМИ И СТРАХАМИ

В психологии и психиатрии давно не оспаривается утверждение о результативности VR-технологий при лечении проблем внимания, заторможенности, снижения памяти и даже деменции, блокировании общения, различных психологических травм и др. Чем более глубоко детализирована проработка виртуального пространства, тем выше эффективность терапии [43]. Перспективной признают VR-терапию пациентов с шизофренией, помогающая восстановить когнитивные функции [44].

Для лечения посттравматического стресса, когда человек попадает в среду с травмирующей ситуацией и пытается найти решение и преодолеть кризисную ситуацию, применяют виртуально-реальную экспозиционную терапию VRET (virtual reality exposure therapy), которая преимущественно работает с проблемами тревожности, фобий, страхов, депрессии и боли. VRET, как один из вариантов поведенческой терапии, помогает пациентам использовать виртуальную реальность для медитации или расслабления в безопасной среде, предоставляемой виртуальной реальностью, с предельно реалистичной графикой и подходящим к ситуации звуковым сопровождением. Важно то, что при погружении в VR, пациент контактирует с пугающим его объектом или явлением в безопасном для себя режиме. Цель — научиться расслабляться в момент пика угрозы.

Диапазон возможностей VRET крайне широк от терапевтической программы «Виртуальный Ирак» для восстановления психологического равновесия участников военных действий до лечения людей с расстройствами пищевого поведения [45].

Несколько иной алгоритм предлагает метод компьютеризированной когнитивно-поведенческой терапии, ССВТ (Computerised cognitive ►

behavioural therapy) так же интенсивно использующий VR. Его возможности были подтверждены при лечении наркотической зависимости, а также других когнитивных расстройств [46].

Стоматологам известны позитивные результаты VR-терапии в лечении дентофобии. Виртуальное посещение стоматологического кабинета с виртуальным стоматологом, виртуальным осмотром ротовой полости и проведением манипуляций, рассматривание стоматологических инструментов и звучание включенной бормашины погружали пациентов под контролем стоматологов в пугающие ситуации, чтобы затем научиться их преодолевать [47].

Так как изучение VR воздействия на отклик человеческой психики идет давно, методик разработано много. Из классических проверенных методик стоит упомянуть виртуально-реальный социально-когнитивный тренинг VR-SCT (Virtual Reality Social Cognition Training) который изначально был опробован на отработке социальных навыков пациентов с аутизмом [48].

Российские психологи, проанализировав основные принципы и практические примеры применения технологии VR в психологическом и социальном процессе обучения детей-инвалидов, пришли к выводу о повышении уровня психологического комфорта у участников исследования и о необходимости системного подхода в изучении потенциала виртуальной реальности в работе с людьми с ограниченными возможностями здоровья [49].

К интересным выводам пришли ученые, изучавшие вопросы искажения восприятия человеком в VR собственного тела. Эксперимент с погружением респондентов в VR-среду показал устойчивость искажений восприятия своих параметров при погружении в одну и ту же пространственную среду. Это позволяет сделать выводы об открывающихся перспективах в терапии психогенных нарушений [50].

В прошлом году был проведен успешный эксперимент по включению виртуальной реальности в программу по преодолению никтофобий (боязнь темноты) у школьников [51].

Другая группа ученых занята проектированием VR-пространства и предметно-пространственных компонентов тренажера для отработки фобий публичного выступления. Их исследование выявило ряд интересных уточнений, касающихся формирования пространства: более комфортным представляется формат коворкинга с интерьером в светлых

тонах и обязательно должна присутствовать виртуальная аудитория [52].

■ ГЕРОНТОЛОГИЯ

Используя виртуальную реальность, врач может поставить себя на место пожилых людей и увидеть жизнь с их точки зрения. Эта ценная информация может предоставить важные данные для коррекции процесса лечения и адаптации его к пациенту более продуктивным образом.

По мере распространения и удешевления технологии VR геронтологи начинают более пристально изучать ее потенциал для применения у долгожителей. Появляются программы, сочетающие искусственный интеллект и аватары, которые становятся инструментом укрепления здоровья, помогающим решать такие проблемы, как мобильность и предотвращение падений пенсионеров [53]. В последнее время VR-технологии изучаются в контексте применимости к социальному здоровью. В частности, программы виртуальной реальности могут быть особенно эффективны, когда пожилые люди эмоционально изолируются от окружающих. Уже есть положительные результаты, подтверждающие социальный дискомфорт, связанный с одиночеством, можно было бы свести к минимуму, а VR-технологии сделать более удобной и привлекательной для этой возрастной группы [54].

Геронтологи предупреждают разработчиков о необходимости учитывать интеллектуальные и экономические возможности пенсионеров при проектировании платформ VR. Лицам с умеренными когнитивными нарушениями, находящимся в домах для престарелых, потребуются другие аспекты дизайна, по сравнению с теми, кто живет самостоятельно. Это не означает, что нельзя обслуживать несколько целевых групп одной и той же виртуальной средой, но результаты будут максимальными, если разработчики смогут по-настоящему учитывать уникальные потребности пожилых людей.

Для мониторинга восстановления хронической сенсоневральной тугоухости у пожилых пациентов необходима оценка пространственных и голосовых характеристик. Специалисты из Научно-исследовательского клинического института оториноларингологии им. Л.И. Свержевского создали специальное программное обеспечение с использованием виртуальной реальности повышения реалистичности слуховой диагностики, проводимой в электрон-

ном аудиовизуальном сценарии. На основании сравнительного анализа речевых, пространственных и качественных характеристик слуха у пожилых пациентов до использования VR и после был продемонстрирован высокий уровень (48,3%) толерантности к виртуальной реальности. Можно говорить о том, что почти половина пациентов ответили на вопросы в ходе диагностики более объективно, это делает разработанный метод погружения пациента в виртуальную среду с созданием приближенного к реальным условиям аудиовизуального сценария дополнительным инструментом для терапии тугоухости пожилых людей [55].

Управлять здоровым старением с использованием виртуальной реальности и искусственного интеллекта предлагают отечественные геронтологи, изучающие болезнь Альцгеймера, которые разработали уникальную методику, сочетающую в себе нейропсихологические тесты, комбинированные и гибридные технологии нейровизуализации, современные технологии, интерфейс «мозг–компьютер» и «искусственный интеллект». К тому же предлагаемый метод дает дополнительный материал для изучения «молекулярных и клеточных событий, которые управляют развитием болезни Альцгеймера, прежде чем проявятся когнитивные симптомы» [56].

Зарубежными учеными тоже были получены положительные эффекты в когнитивной реабилитации с использованием VR: зрительное внимание и память стали лучше, результаты тестов с одновременным выполнением двух задач повысились, психоэмоциональное состояние пациентов стабилизировалось. Такие хорошие результаты дали 14 VR-сеансов по 30 минут, которые проходили 2-3 раза в неделю. Однако на первых сеансах симуляции некоторые пациенты жаловались на головокружение, ощущения укачивания и тошноты, боль в шейном отделе позвоночника и отрицательные эмоции, если их действия в виртуальной среде были неудачными. К окончанию терапии все негативные проявления были сглажены [57].

■ РЕАБИЛИТАЦИЯ С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОИГР

Золотой век медицинской реабилитации с помощью видеоигр с виртуальной реальностью начался с запуска в 2006 году видеоигры «Nintendo Wii», которая заново учила пациентов контролировать свои движения. Затем компания, продолжая

тему терапии нарушений двигательного аппарата, выпустила еще две игры «Wii Balance Board» и «Wii Fit». Помимо восстановления нервных связей, отвечающих за равновесие, в позитивные итоги было записано проявление нейропластичности. Таким образом, виртуальные видеоигры помогли мозгу адаптироваться и создать новые связи между своими клетками.

Похожим путем следуют отечественные разработчики из компании «Моторика». VR-игра на цифровой реабилитационной платформе ATTILAN направлена на совершенствование навыка пользования бионическим протезом. Только при правильной работе мышц оставшейся части ампутированной руки игрок сможет пройти все уровни игры, а также в будущем нормально и естественно использовать протез в обычной жизни.

Разработка компании «Исток-аудио» использует аналогичную технологию. Аппаратно-программный мультимедийный комплекс «Девирта Делфи» применяет сенсорные датчики и шлем виртуальной реальности в процессе дистанционно-контролируемой реабилитации пациентов с еще более высокой степенью интерактивности, заставляя пациента взаимодействовать с окружающим пространством [58].

■ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ МЕДИЦИНА

Важной особенностью VR-технологий для врачей стала ее способность переносить сознание доктора в тело пациента, у лечащего врача теперь есть возможность увидеть болезнь глазами больного, ощутить на себе симптомы его болезни и более качественно осознать симптоматику и специфику заболевания, эмоционально прочувствовать индивидуальное течение болезни у каждого конкретного пациента. Можно предположить, что коммуникация между пациентом и врачом станет более гармоничной и оптимальной.

Широкие возможности открываются перед диагностами. В научных публикациях описан интересный случай, когда пациентке, «которой по нескольким объективным причинам не смогли выполнить ирригоскопию и оптическую колоноскопию, удалось выполнить виртуальную колоноскопию, сыгравшую решающую роль в постановке диагноза» [59].

Другой пример, совместный проект детских кардиологов из медицинского центра Шнайдера ►

в Израиле и специалистов из компаний «РеалВью имейджинг» и «Филиппс». Ими был проведен успешный эксперимент по применению компьютерной голографии при проведении 3D ротационной ангиографии для идентификации опознавательных точек по данным чреспищеводной эхокардиографии. В условиях лаборатории по зондированию и коронарографии сосудов сердца были созданы 3D-голограммы при взаимодействии света с физическими объектами. Такой подход открывает новые качественные возможности для персонализированной кардиологии в лечении пациентов, имеющих дефекты коронарной артерии и перегородок сердца [60, 61].

■ VR ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ

VR – качественный инструмент для врача в тех случаях, когда нужно объяснить пациентам, как будут выполняться их операции или какие шаги пациенту следует предпринять для более эффективного восстановления путем мобилизации его внутренних ресурсов. Для самостоятельного применения пациентами специальные VR-приложения помогают в устранении хронических болей, проведения сеансов медитации для преодоления беспокойства или в выполнении упражнений для восстановления функции суставов. Пациенты, пережившие черепно-мозговые травмы и инсульты, могут проходить реабилитацию в облегченной игровой форме. Это делает ее более приятной, понятной, и лучше вовлекает пациентов в терапию.

■ ВИРТУАЛЬНЫЕ ВРАЧИ И МЕДИЦИНСКИЕ СЕСТРЫ

В целях оказания помощи на дому уже начаты эксперименты по созданию виртуальных врачей.

Интересный эксперимент проводят психиатры из Великобритании. Отправной точкой эксперимента послужил тот факт, что многие пациенты с психозами воспринимают повседневные социальные ситуации как провоцирующие беспокойство. Такие психические заболевания, как паранойя, шизофрения, галлюцинации, социальная тревожность, патологическая неуверенность вызывают у пациентов боязнь. Это провоцирует отказы от регулярных встреч и занятий с врачом, что приводит к еще большей изоляции и ухудшению психического и физического здоровья. Исследователи по-

дошли к решению этой проблемы с помощью автоматизированного психологического лечения в виртуальной реальности. Пациенты получали возможность с помощью компьютерного моделирования ситуаций, вызывающих у них тревогу, пережить эти ситуации с участием виртуального коуча, который как реальный врач применяет когнитивные техники для преодоления их страха. 432 пациента с психозами и тревожным избеганием социальных ситуаций приняли участие в погружении в виртуальные ситуации, вызывающие дискомфорт. Хотя участники эксперимента осознавали, что симуляции не настоящие, полученные ими знания мозг воспринимал как реальное обучение, позволяющее поверить пациентам в себя.

Авторы статьи делают вывод, что в будущем, не только виртуальные тренеры смогут работать с психически больными людьми, но и виртуальные терапевты. Таким образом, VR-терапия обеспечит оперативный доступ к лечению большого количества людей. Слабыми сторонами этой технологии исследователи считают отсутствие контроля, которое есть в обычном лечении, что мешает врачу точно установить, какие элементы лечения VR вызывают положительные клинические изменения. Также проблемой становится невозможность скрыть от пациентов назначение лечения, что может привести к систематическим ошибкам при оценке эффективности лечения [62].

С развитием системы здравоохранения люди все чаще заинтересованы в получении медицинской помощи в виртуальном режиме. Многие медсестры хорошо подготовлены к расширению своей практики и готовы стать виртуальными помощниками. VR-технология позволяет виртуальной медсестре общаться с пациентом, чтобы направлять и контролировать медицинское обслуживание. В ее обязанности входит обучение пациентов, мониторинг качества и безопасности лечения. Например, в соответствии с философией расширения прав и возможностей виртуальный сестринский уход был разработан для управления ежедневной антиретровирусной терапией ВИЧ-инфицированных пациентов [63].

Виртуальные медики, полностью имитирующие живых людей, открывают перед ЛПУ возможность снижения затрат, автоматизируя тривиальные и повторяющиеся задачи. Они не страдают от синдрома выгорания и всегда готовы оказывать не просто более комфортную

медпомощь, но постоянно выражать безусловное терпение и сочувствие [64].

■ ВЫВОДЫ

1. Технология виртуальной реальности уже оказывает высококачественную помощь медикам и пациентам, помогая качественнее лечить и эффективнее заботиться о здоровье.

2. Одним из препятствий, тормозящих повсеместное и повсеместное применение технологий виртуальной реальности, является ограниченный доступ к высокоскоростным сетям, таким как 5G, и низкое использование устройств 5G.

3. Технологии постоянно расширяют количество направлений и программ виртуальной реальности в здравоохранении. Это быстрорастущий рынок. Эксперты компании Allied Market Research предполагают, что к 2026 году объем виртуальной реальности на рынке здравоохранения достигнет 2,4 млрд. долларов. Согласно отчету, глобальная виртуальная реальность на рынке здравоохранения три года назад уже составила 240,9 млн. долларов США. Совокупный годовой рост меняющейся динамики рынка должен составить 33,2% с 2019 по 2026 год [65].

4. Особенность современного этапа изучения виртуальной реальности заключается в том, что пока еще создается база эмпирического материала, требующая как широкого, так и глубо-

кого его осмысления. Многие из сценариев VR-терапии требуют научной и экспериментальной доработки.

5. Другой проблемой остается малое количество медицинских центров, оборудованных для проведения терапии с помощью виртуальной реальности и высокая стоимость самого лечения.

6. VR пока остается на экспериментальном уровне и ранних стадиях внедрения в большинстве медицинских ИТ-компаний и медицинских учреждений, но уже быстро набирает популярность в отрасли. Многие отечественные компании вкладывают значительные средства в этот рынок. Специалисты, которые осознают прогрессивный и эволюционный потенциал в перспективе будут наиболее конкурентоспособными.

7. Чтобы усилить потенциал внедрения технологий виртуальной реальности в российскую систему здравоохранения, необходимо консолидировать усилия ученых, преподавателей медицинских университетов, ИТ-разработчиков, организаторов здравоохранения, врачей и всего медицинского сообщества.

8. Требуется продолжить совершенствование существующей нормативно-правовой базы и новых законов, позволяющих более широко использовать технологии виртуальной реальности в медицине, обеспечивая безопасную терапию и соблюдение прав всех участников процесса лечения. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Fominykh M., Prasolova-Firland E., Morozov M., Smorkalov A., Molka-Danielsen J. Increasing immersiveness into a 3D virtual world: motion-tracking and natural navigation in vAcademia. *Ieri Procedia* 2014(7):35–41.
2. Huber T., Paschold M., Hansen C., Wunderling T., Lang H., Kneist W. New dimensions in surgical training: immersive virtual reality laparoscopic simulation exhilarates surgical staff. *Surg Endosc.* <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5500-6>. Epub 2017 Apr 4.
3. Samadbeik M., Yaaghobi D., Bastani P., Abhari S., Rezaee R., Garavand A. The Applications of Virtual Reality Technology in Medical Groups Teaching. *J Adv Med Educ Prof* 2018 Jul;6(3):23–129. PMID: PMC6039818.
4. Chen F.Q., Leng Y.F., Ge J.F., Wang D.W., Li C., Chen B., Sun Z.L.J Effectiveness of Virtual Reality in Nursing Education: Meta-Analysis. *Med Internet Res* 2020 Sep 15;22(9):e18290. <https://doi.org/10.2196/18290>. PMID: 32930664.
5. Dyer E., Swartzlander B.J., Gugliucci M.R. Using virtual reality in medical education to teach empathy. *J Med Libr Assoc* 2018 Oct;106(4):498-500. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.518>. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30271295.
6. Kyaw B.M., Saxena N., Posadzki P., Vseteckova J., Nikolaou C.K., George P.P., Divakar U., Masiello I., Kononowicz A.A., Zary N., Car L.T. Virtual Reality for Health Professions Education: Systematic Review and Meta-Analysis by the Digital Health Education Collaboration. *J Med Internet Res* 2019 Jan 22;21(1):e12959. <https://doi.org/10.2196/12959>. PMID: 30668519.
7. Zitzmann N.U., Matthisson L., Ohla H., Joda T. Digital Undergraduate Ed-

- ucation in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* 2020 May 7;17(9):3269. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093269>. PMID: 32392877.
8. Veneziano D., Cacciamani G., Rivas J.G., Marino N., Somani B.K. VR and machine learning: novel pathways in surgical hands-on training. *Curr Opin Urol* 2020 Nov;30(6):817-822. <https://doi.org/10.1097/MOU.0000000000000824>. PMID: 33009150.
9. Applications of virtual environments in medicine. Riva G. *Methods Inf Med* 2003;42(5):524-34. PMID: 14654887.
10. Баталова Т.А., Григорьев Н.Р., Чербикина Г.Е., Гасанова С.Н. Инновационные методы обучения студентов в процессе преподавания нормальной и клинической физиологии. *Амурский медицинский журнал* 2020;1(29):98-101. [Batalova T.A., Grigorev N.R., Cherbikova G.E., Gasanova S.N. Innovatsionnyie metody obucheniya studentov v protsesse prepodavaniya normalnoy i klinicheskoy fiziologii. *Amurskiy meditsinskiy zhurnal = Amur Medical Journal* 2020;1(29):98-101. (in Russian)].
11. Гнедаш Е.В., Чернышева Т.Ю. Технология «виртуальная реальность» и ее перспективы использования в образовательном процессе. *Труды Северо-Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики* 2014(2):151-153. [Gnedash E.V., Chernyisheva T.Yu. Tehnologiya «virtualnaya realnost» i eYo perspektiviyi ispolzovaniya v obrazovatelnom protsesse. *Trudy Severo-Kavkazskogo filiala Moskovskogo tehniceskogo universiteta svyazi i informatiiki* 2014(2):151-153. *Trudy Severo-Kavkazskogo filiala Moskovskogo tehniceskogo universiteta*

ЛИТЕРАТУРА

- svyazi i informatiki 2014(2):151-153. (in Russian)].
12. Елесин С.С., Фещенко А.В. Виртуальная реальность в образовании: сомнения и надежды. *Гуманитарная информатика* 2016(10):109-114. [Elesin S.S., Feschenko A.V. Virtualnaya realnost v obrazovanii: somneniya i nadezhdy. *Gumanitarnaya informatika = Humanitarian Informatics* 2016(10):109-114. (in Russian)].
 13. Quero G., Lapergola A., Soler L., Shahbaz M., Hostettler A., Collins T., Marescaux J., Mutter D., Diana M., Pessaux P. Virtual and Augmented Reality in Oncologic Liver Surgery. *Surgical Oncology Clinics of North America* 2019;28(1):31-44. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2018.08.002>.
 14. Шпот Е., Проскура А., Юрова М., Фиев Д., Хохлачев С., Лернер Ю. Саркоматоидный рак: особенности диагностики и предоперационного планирования. *Врач* 2018;(5):3-7. [Shpot E., Proskura A., Yurova M., Fiev D., Hohlachev S., Lerner Yu. Sarkomatoidnyy rak: osobennosti diagnostiki i predoperatsionnogo planirovaniya. *Vrach = The Doctor* 2018;(5):3-7. (in Russian)]. <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-05-01>.
 15. Tonetti J., Boudissa M., Kerschbaumer G., Seurat O. Role of 3D intraoperative imaging in orthopedic and trauma surgery. *Orthopaedics and Traumatology, Surgery and Research: OTSR* 2020;106(1):19-25.
 16. Чернова А.А., Шестерня П.А., Никулина С.Ю., Верещагина Т.Д., Новожилов В.К. Обучение неотложным состояниям в кардиологии с помощью симуляционного манекена SIMMAN. *Сибирское медицинское обозрение* 2013(5):93-96. [Chernova A.A., Shesternya P.A., Nikulina S.Yu., Vereschagina T.D., Novozhilov V.K. Obuchenie neotlozhnyim sostoyaniyam v kardiologii s pomoschy simulyatsionnogo manekena SIMMAN. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie = Siberian Medical Review* 2013(5):93-96. (in Russian)].
 17. Rosser J.C. Jr, Lynch P.J., Cuddihy L., Gentile D.A., Klonsky J., Merrell R. The impact of video games on training surgeons in the 21st century. *Arch Surg* 2007 Feb;142(2):181-6; discussion 186.
 18. Rosser J.C. Jr., Liu X., Jacobs C., Choi K.M., Jalink M.B., Ten Cate Hoedemaker H.O. Impact of Super Monkey Ball and Underground video games on basic and advanced laparoscopic skill training. *Surgical endoscopy* 2016 April 31(4):1544-1549. <https://doi.org/10.1007/s00464-016-5059-7>. Epub 2016 Sep 8.
 19. Казумян С.В., Дегтев И.А., Борисов В.В., Ершов К.А. Виртуальные технологии в стоматологии. *Вестник Авиценны* 2020;22(4):606-12. [Kazumyan SV, Degtev I.A., Borisov V.V., Ershov K.A. Virtualnyie tehnologii v stomatologii. *Vestnik Avitsennyy = Avicenna bulletin* 2020;22(4):606-12. (in Russian)]. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2020-22-4-606-612>.
 20. Wong K.C. 3D-printed patient-specific applications in orthopedics. *Orthopedic Research and Reviews* 2016(8):57-66. URL: <https://doi.org/10.2147/ORR.S99614>.
 21. Haleem A., Javaid M., Khan I.H. Virtual reality (VR) applications in dentistry: An innovative technology to embrace. *Indian J Dent Res* [serial online] 2020 [cited 2021 Aug 10];31:666-7. URL: <https://www.ijdr.in/text.asp?2020/31/4/666/298409>.
 22. Утюж А. Роль формирователя десны в профилактике имплантологических воспалительных осложнений. *Врач* 2016(12):49-51. [Utyuzh A. Rol formirovatel'ya desny v profilaktike implantologicheskikh vospalitelnykh oslozhneniy. *Vrach = The Doctor* 2016(12):49-51. (in Russian)].
 23. Грибова В.В., Петряева М.В., Федорищев Л.А. Компьютерный обучающий тренажер с виртуальной реальностью для офтальмологии. *Открытое образование* 2013;6(101):45-51. [Gribova V.V., Petryaeva M.V., Fedorischev L.A. Kompyuternyy obuchayuschiy trenazher s virtualnoy realnostyu dlya oftalmologii. *Otkryitoe obrazovanie = Open Education* 2013;6(101):45-51. (in Russian)].
 24. Ермолаев А.П., Григорян Г.Л., Антонов А.А., Бахарев А.В., Петров С.Ю., Левицкий Ю.В., Хдери Х., Казбан А.А. Способ проведения периметрии у пациентов с отсутствием центрального зрения. Патент на изобретение RU 2682932 C1, 22.03.2019. Заявка № 2018123192 от 26.06.2018. [Ermolaev A.P., Grigoryan G.L., Antonov A.A., Baharev A.V., Petrov S.Yu., Levitskiy Yu.V., Hderi H., Kazban A.A. Sposob provedeniya perimetrii u patsientov s otsutstviem tsentralnogo zreniya Patent na izobretenie RU 2682932 C1, 22.03.2019. Zayavka № 2018123192 ot 26.06.2018. (in Russian)].
 25. Чупров А.Д., Воронина А.Е., Егоров Ю.С., Алексеев В.В., Прихунов А.С. Программный комплекс для тренировки зрительных органов с применением технологии виртуальной реальности «Амблиотренер» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020612386, 20.02.2020. Заявка № 2020611459 от 11.02.2020.ф [Chuprov A.D., Voronina A.E., Egorov Yu.S., Alekseev V.V., Prihunov A.S. Programmiy kompleks dlya trenirovki zritelnykh organov s primeneniem tehnologii virtualnoy realnosti «Ambliotrenner» Svidetelstvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2020612386, 20.02.2020. Zayavka № 2020611459 ot 11.02.2020. (in Russian)].
 26. Чупров А.Д., Воронина А.Е., Егоров Ю.С., Алексеев В.В., Прихунов А.С. Программный комплекс для тренировки зрительных органов с применением технологии виртуальной реальности «Страбوترенер» Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020612387, 20.02.2020. Заявка № 2020611461 от 11.02.2020. [Chuprov A.D., Voronina A.E., Egorov Yu.S., Alekseev V.V., Prihunov A.S. Programmiy kompleks dlya trenirovki zritelnykh organov s primeneniem tehnologii virtualnoy realnosti «Strabotrenner» Svidetelstvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2020612387, 20.02.2020. Zayavka № 2020611461 ot 11.02.2020. (in Russian)].
 27. Чупров А.Д., Воронина А.Е., Егоров Ю.С., Алексеев В.В., Прихунов А.С. Программный комплекс для проверки остроты зрения с применением технологии виртуальной реальности «Визус VR». Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2020612736, 28.02.2020. Заявка № 2020611423 от 11.02.2020. [Chuprov A.D., Voronina A.E., Egorov Yu.S., Alekseev V.V., Prihunov A.S. Programmiy kompleks dlya proverki ostroti zreniya s primeneniem tehnologii virtualnoy realnosti «Vizus VR». Svidetelstvo o registratsii programmy dlya EVM RU 2020612736, 28.02.2020. Zayavka № 2020611423 ot 11.02.2020. (in Russian)].
 28. Oneal B., Patterson D., Soltani M., Teeley A., Jensen M. Virtual reality hypnosis in the treatment of chronic neuropathic pain: a case report. *Int J Clin Exp Hypn* 2008;56(4):451-462.
 29. Wright J.L., Hoffman H.G., Sweet R.M. Virtual reality as an adjunctive pain control during transurethral microwave thermotherapy. *Urology* 2005 Dec;66(6):1320. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.06.123>.
 30. Бюфанова Н.С., Петрова Е.В., Калистратов В.Б., Нестеренко Е.Н., Чиж Д.И. Применение технологии виртуальной реальности для лечения болевого синдрома у детей. *Ульяновский медико-биологический журнал* 2020(4):19-29. [Bofanova N.S., Petrova E.V., Kalistratov V.B., Nesterenko E.N., Chizh D.I. Primenenie tehnologii virtualnoy realnosti dlya lecheniya bolevoogo sindroma u detey. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal = Ulyanovsk Medico-biological Journal* 2020(4):19-29. (in Russian)].
 31. Agrawal A.K., Robertson S., Litwin L., Tringale E., Treadwell M., Hoppe C., Marsh A. Virtual reality as complementary pain therapy in hospitalized patients with sickle cell disease. *Pediatr. Blood Cancer* 2019(66):e27525.
 32. Chan E., Hovenden M., Ramage E., Ling N., Pham J.H., Rahim A., Rahim A., Lam C., Liu L., Foster S., Sambell R., Jeyachanthiran K., Crock C., Stock A., Hopper S., Cohen S., Davidson A., Plummer K., Mills E., Craig S., Deng G., Leong P. Virtual reality for pediatric needle procedural pain: two randomized clinical trials. *J. Pediatr* 2019(209):160-167.
 33. Al-Halabi M.N., Bshara N. Effectiveness of audio visual distraction using virtual reality eyeglasses versus tablet device in child behavioral management during inferior alveolar nerve block. *Anaesth. Pain Intensive Care* 2018(22):55-61.
 34. Niharika P., Reddy N.V., Srujana P., Srikanth K., Daneswari V., Geetha K.S. Effects of distraction using virtual reality technology on pain perception and anxiety levels in children during pulp therapy of

ЛИТЕРАТУРА

- primary molars. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent* 2018(36):364–369.
35. Chirico A., Maiorano P., Indovina P., Milanese C., Giordano G.G., Alivernini F. et al. Virtual reality and music therapy as distraction interventions to alleviate anxiety and improve mood states in breast cancer patients during chemotherapy. *J Cell Physiol* 2020 Jun;235(6):5353–5362. <https://doi.org/10.1002/jcp.29422>.
36. Dunn J., Yeo E., Moghaddampour P., Chau B., Humbert S. Virtual and augmented reality in the treatment of phantom limb pain: A literature review. *NeuroRehabilitation* 2017;40(4):595–601. <https://doi.org/10.3233/NRE-171447>.
37. Spiegel BM. Virtual medicine: how virtual reality is easing pain, calming nerves and improving health. *Med J Aust* 2018;209(6):245–247. <https://doi.org/10.5694/mja17.00540>.
38. Бюфанова Н.С., Буланов А.А., Яворский А.С., Алехина Е.В. Технология виртуальной реальности как современное направление в реабилитации пациентов с фантомной болью. *Российский журнал боли* 2021;19(2):33–37. [Bofanova N.S., Bulanov A.A., Yavorskiy A.S., Alehina E.V. Tehnologiya virtualnoy realnosti kak sovremennoe napravlenie v reabilitatsii patsientov s fantomnoy bolyu. *Rossiyskiy zhurnal boli = Russian Journal of Pain* 2021;19(2):33–37. (in Russian)].
39. Иванова Г.Е., Скворцов Д.В., Климов Л.В. Виртуальная реальность в восстановлении двигательной функции. *Вестник восстановительной медицины* 2014;2(60):46–51. [Ivanova G.E., Skvortsov D.V., Klimov L.V. Virtualnaya realnost v vosstanovlenii dvigatelnoy funktsii. *Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny = Bulletin of Rehabilitation Medicine* 2014;2(60):46–51. (in Russian)].
40. Устинова К.И., Черникова Л.А. Виртуальная реальность в нейрореабилитации. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии* 2008;2(4):34–39. [Ustinova K.I., Chernikova L.A. Virtualnaya realnost v neyroreabilitatsii. *Annaly klinicheskoy i eksperimentalnoy neurologii = Annals of Clinical and Experimental Neurology* 2008;2(4):34–39. (in Russian)].
41. Саковский И.В. Возможности методики 3D-аудиовизуализации в восстановлении функции руки у больных с церебральным инсультом. В сборнике: *Инновационные научные исследования в современном мире. Сборник трудов по материалам III Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ. Уфа* 2021;115–126 с. [Sakovskiy I.V. Vozmozhnosti metodiki 3D-audiovizualizatsii v vosstanovlenii funktsii ruki u bolnykh s tserebralnyim insultom. V sbornike: *Innovatsionnyie nauchnyie issledovaniya v sovremennom mire. Sbornik trudov po materialam III Vserossiyskogo konkursa nauchno-issledovatel'skikh rabot. Ufa* 2021;115–126 s. (in Russian)].
42. Шалькевич Л.В. Эффективность использования технологий виртуальной реальности в комплексной реабилитации мануальной активности у детей с детским церебральным параличом. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета* 2020;18(6):716–721. [Shalkevich L.V. Effektivnost ispolzovaniya tehnologiy virtualnoy realnosti v kompleksnoy reabilitatsii manualnoy aktivnosti u detey s detским tserebralnyim paralichom. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Journal of the Grodno State Medical University* 2020;18(6):716–721. (in Russian)].
43. Кузьмина А.С. Виртуальная реальность как средство безопасного контакта с травмирующей реальностью в психотерапии. *Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности* 2014(3):74–81. [Kuzmina A.S. Virtualnaya realnost kak sredstvo bezopasnogo kontakta s travmiruyushey realnostyu v psixoterapii. *Vestnik RUDN. Seriya: Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti = RUDN journal of ecology and life safety* 2014(3):74–81. (in Russian)].
44. Fernandez-Sotos P., Fernandez-Caballero A., Rodriguez-Jimenez R. Virtual reality for psychosocial remediation in schizophrenia: a systematic review. *European Journal of Psychiatry* 2020;34(1):1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ejpsy.2019.12.003>.
45. Gerardi M., Rothbaum B., Ressler K., Heekin M. Virtual Reality Exposure Therapy Using a Virtual Iraq: Case Report. *Journal of Traumatic Stress* 2008;21(2):209–213.
46. Brian K., Charla N., Theresa B., Kathleen C. Quality vs. Quantity: Acquisition of Coping Skills Following Computerized Cognitive Behavioral Therapy for Substance Use Disorders. *Addiction* 2010;105(12):2120–2127.
47. Joda T., Gallucci G.O., Wismeijer D., Zitzmann N.U. Augmented and virtual reality in dental medicine: A systematic review. *Computers in Biology and Medicine* 2019(108):93–100. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2019.03.012>.
48. Kandalaf M., Didehban N., Krawczyk D., Allen T., Chapman S. Virtual Reality Social Cognition Training for Young Adults with High-Functioning Autism. *J Autism Dev Disord* 2013;43(1):34–44.
49. Лаврик О.В., Витер Е.В. Применение VR-технологий в психосоциальной адаптации людей с ограниченными возможностями. *Гуманизация образования* 2021(1):75–80. [Lavrik O.V., Viter E.V. Primenenie VR-tehnologiy v psihosotsialnoy adaptatsii lyudey s ogranichennymi vozmozhnostyami. *Gumanizatsiya obrazovaniya = Humanization of Education* 2021(1):75–80. (in Russian)].
50. Скотарь И.С., Варламов А.В. Исследование устойчивости искажений восприятия размеров собственного тела человеком в VR. В сборнике: *Психология и медицина: пути поиска оптимального взаимодействия. Сборник материалов VII Всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием. Редколлегия: Н.В. Яковлева и др.* 2020;157–163 с. [Skotar I.S., Varlamov A.V. Issledovanie ustoychivosti iskazheniy vospriyatiya razmerov sobstvennogo tela chelovekom v VR. V sbornike: *Psixologiya i meditsina: puti poiska optimal'nogo vzaimodeystviya. Sbornik materialov VII Vserossiyskoy konferentsii studentov i molodykh uchnykh s mezhdunarodnym uchastiem. Redkollegiya: N.V. Yakovleva i dr.* 2020;157–163 s. (in Russian)].
51. Аникина В.Г., Побокин П.А., Ивченкова Ю.Ю. Применение технологий виртуальной реальности в преодолении состояния тревожности. *Экспериментальная психология* 2021;14(1):40–50. [Anikina V.G., Pobokin P.A., Ivchenkova Yu.Yu. Primenenie tehnologiy virtualnoy realnosti v preodolenii sostoyaniya trevozhnosti. *Eksperimentalnaya psixologiya = Experimental psychology* 2021;14(1):40–50. (in Russian)].
52. Гладких А.П., Парфенова А.Г., Городищева А.Н. Предметно-пространственные компоненты виртуального тренажера для преодоления страхов публичного выступления. *Мир науки. Педагогика и психология* 2021(9):1. [Gladkih A.P., Parfenova A.G., Gorodischeva A.N. Predmetno-prostranstvennyie komponentyi virtualnogo trenazhera dlya preodoleniya strahov publichnogo vystupleniya. *Mir nauki. Pedagogika i psixologiya = World of Science. Pedagogy and psychology* 2021(9):1. (in Russian)].
53. Mirelman A., Rochester L., Maidan I., Del Din S., Alcock L., Nieuwhof F., Rikkert M.O., Bloem B.R., Pelosin E., Avanzino L. et al. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): A randomised controlled trial. *Lancet* 2016.
54. O'Brien C.J., Smith J.L., Beck D.E., Real relationships in a virtual world: Social engagement among older adults in Second Life. *Gerontechnology* 2016(15):171–179.
55. Владимирова Т.Ю., Куренков А.В., Айзенштадт Л.В. Речевые и пространственные характеристики слуха в старших возрастных группах при использовании технологии виртуальной реальности. *Вестник оториноларингологии* 2021;86(1):20–24. [Vladimirova T.Yu., Kurenkov A.V., Ayzenshtadt L.V. Rechevyie i prostranstvennyie harakteristiki sluha v starshih voznrastnykh gruppah pri ispolzovanii tehnologii virtualnoy realnosti. *Vestnik otorinolaringologii = Scientific and practical peer-reviewed journal* 2021;86(1):20–24. (in Russian)].
56. Булгакова С.В., Романчук П.И., Романчук Н.П., Пятин В.Ф., Романов Д.В., Волобуев А.Н. Болезнь Альцгеймера и искусственный интеллект: долговременная персонифицированная реабилитация и медико-социальное сопровождение. *Бюллетень науки и практики* 2019;5(11):136–175. [Bulgakova S.V., Romanchuk P.I., Romanchuk

ЛИТЕРАТУРА

- N.P., Pyatin V.F., Romanov D.V., Volobuev A.N. Bolezn Altsgeymera i iskusstvennyy intellekt: dolgovremennaya personifitsirovannaya reabilitatsiya i mediko-sotsialnoe soprovozhdenie. *Byulleten nauki i praktiki = Bulletin of science and practice* 2019;5(11):136-175. (in Russian)].
57. Moreno A., Wall K.J., Thangavelu K., Craven L., Ward E., Dissanayaka N.N. A systematic review of the use of virtual reality and its effects on cognition in individuals with neurocognitive disorders. *Alzheimer's and Dementia (New York, N.Y.)* 2019(5):834-850. <https://doi.org/10.1016/j.trci.2019.09.016>.
58. Олешкевич К.И., Андреева В.А. Применение видеоигр и VR-технологий в сфере медицины. *Актуальные исследования* 2021;7(34):17-20. URL: <https://apni.ru/article/1945-primenenie-videoigr-i-vr-tehnologij-v-sfere>. [Oleshkevich K.I., Andreeva V.A. Primenenie videoigr i VR-tehnologiy v sfere meditsiny. *Aktualnyie issledovaniya = Actual Research* 2021;7(34):17-20. URL: <https://apni.ru/article/1945-primenenie-videoigr-i-vr-tehnologij-v-sfere>. (in Russian)].
59. Рубцов В., Чалык Ю., Грязнова Г. Рентгеноэндоскопическая диагностика рака слепой кишки при невозможности проведения тотальной колоноскопии и ирригоскопии. *Врач* 2018(5):59-61. [Rubtsov V., Chalyyk Yu., Gryaznova G. Rentgenoendoskopicheskaya diagnostika raka slepoy kishki pri nevozmozhnosti provedeniya totalnoy kolonoskopii i irrigoskopii. *Vrach = The Doctor* 2018(5):59-61. (in Russian)]. <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-05-14>.
60. Southworth M.K., Silva J.R., Silva J.N.A. Use of extended realities in cardiology. *Trends in Cardiovascular Medicine* 2020;30(3):143-148. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2019.04.005>.
61. Николаев В.А., Николаев А.А. Опыт и перспективы использования технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности в условиях цифровой трансформации системы здравоохранения. *Медицинские технологии. Оценка и выбор* 2020(2):35-42. [Nikolaev V.A., Nikolaev A.A. Opyit i perspektivy ispolzovaniya tehnologiy virtualnoy, dopolnennoy i smeshannoy realnosti v usloviyah tsifrovoy transformatsii sistemyi zdavoohraneniya. *Meditsinskie tehnologii. Otsenka i vyibor* 2020(2):35-42. (in Russian)]. <https://doi.org/10.17116/medtech20204002135>
62. Freeman D., Yu L.M., Kabir T., Martin J., Craven M.M., Leal J., et al. Automated virtual reality (VR) cognitive therapy for patients with psychosis: study protocol for a single-blind parallel group randomised controlled trial (gameChange), <https://bmjopen.bmj.com/content/9/8/e031606>.
63. Cote J., Pilar R-G, Rouleau G., Saulnier D., Gueheneuc Y-G., Hernandez A., et al. A nursing virtual intervention: real-time support for managing antiretroviral therapy. *Computer, Informatics, Nursing* 2011;29(1):43-51. URL: <https://doi.org/10.1097/NCN.0b013e3181f9dc02>.
64. Liu Y-C, Chen C-H, Lin Y-S, Chen H-Y, Irianti D., Jen T-N, et al. Design and usability evaluation of mobile voice-added food reporting for elderly people: randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth* 2020;8(9):e20317. URL: <https://doi.org/10.2196/20317>.
65. GlobeNewswire. Official site. [Electronic resource]. URL: <https://www.globenewswire.com/newsrelease/2020/05/11/2031228/0/en/Virtual-Reality-VR-in-Healthcare-Market-to-Reach-2-4-Billion-by-2026-AMR.html>.

Сведения об авторах:

Зеленский М.М. – инженер-программист, сооснователь и шеф-редактор проекта Evercare, генеральный директор ООО «Медицинские вебтехнологии»; Москва, Россия; mz-uro@ya.ru; PИHЦ AuthorID 1119957

Рева С.А. – к.м.н., заведующий 6 онкологическим отделением (андрологии и онкоурологии), НИЦ Урологии, ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», научный сотрудник ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова»; Санкт-Петербург, Россия; sgreva79@mail.ru; PИHЦ AuthorID 801853

Шадеркина А.И. – студентка 3-го курса Института клинической медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовского университета); Москва, Россия; nastyashade01@yandex.ru

Вклад автора:

Зеленский М.М. – обзор литературы, написание текста статьи, 34%
 Рева С.А. – разработка дизайна исследования, обзор литературы, 33%
 Шадеркина А.И. – определение научного интереса, дизайн исследования, 33%

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 01.07.21

Результаты рецензирования: 27.07.21

Принята к публикации: 14.08.21

Information about authors:

Zelensky M.M. – Software engineer, co-founder and editor-in-chief of the Evercare, General Director of Medical Web Technologies LLC; Moscow, Russia; mz-uro@ya.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5571-6490>

Reva S.A. – PhD, head of the Department of oncology No6 (of andrology and oncurology), Research Center of Urology, Pavlov First Saint Petersburg State, Medical University, St. Petersburg, Russia; researcher, N.N. Petrov Research Institute of Oncology; Saint-Petersburg, Russia; sgreva79@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-5183-5153>

Shaderkina A.I. – 3st year student Institute of Clinical Medicine of the First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University); Moscow, Russia; nastyashade01@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0639-3274>

Author contributions:

Zelensky M.M. – literature review, writing the text of the article, 34%
 Reva S.A. – study design, literature review, 33%
 Shaderkina A.I. – determination of scientific interest, study design, 33%

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Financing: The study was performed without external funding.

Received: 01.07.21

Peer review results: 27.07.21

Accepted for publication: 14.08.21

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-21-31>

Российские мобильные приложения для здоровья: систематический поиск в магазинах приложений

Литературный обзор

А.В. Гусев¹, А.А. Ившин², А.В. Владзимирский^{3,4}

¹ ООО «К-Скай», д. 17, ул. наб. Варкауса, Республика Карелия, Петрозаводск, 185031, Россия

² ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»; д. 31, ул. Красноармейская, Республика Карелия, Петрозаводск, 185001, Россия

³ ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы»; д. 16/26 с.1, ул. Расковой, Москва, 125040, Россия

⁴ Институт цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); д. 1, стр. 2, Абрикосовский пер, Москва, 119435, Россия

Контакт: Гусев Александр Владимирович, agusev@webiomed.ai

Аннотация:

Цель исследования. Изучение популярности мобильных приложений для заботы о здоровье в России.

Материал и методы. Для сравнительного анализа изучены магазины приложений «App Store» компании Apple и «Google Play Store» компании Google. В App Store проанализированы категории «Медицина» и «Здоровье и фитнес», в Google Play Store – категории «Медицина», «Материнство и детство» и «Здоровье и фитнес», всего 231 приложение. Рассмотренные приложения объединены в несколько групп и ранжированы в порядке убывания популярности.

Результаты. Самыми популярными приложениями по количеству скачиваний стали приложения из группы «Фитнес и здоровый образ жизни»: по отдельным позициям – более 1,2 млрд установок. Вторая по популярности группа – «Женское здоровье», более 285 млн скачиваний. Максимально высокие оценки приложений в разрезе групп получили сервисы, связанные с контролем беременности, оценкой развития плода и детей, а также сервисы для определения симптомов болезней.

Выводы. Наиболее востребованным пользователям контентом для заботы о здоровье является анализ физической активности, регулярная диагностика состояния организма, мониторинг показателей женского здоровья и контроль за течением беременности, детское здоровье.

Ключевые слова: фитнес; здоровый образ жизни; физическая активность; женское здоровье; здоровье детей; мобильные приложения.

Для цитирования: Гусев А.В., Ившин А.А., Владзимирский А.В. Российские мобильные приложения для здоровья: систематический поиск в магазинах приложений. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(3);21-31; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-21-31>

Healthcare in the smartphone: the situation in Russia

Literature review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-21-31>

A.V. Gusev¹, A.A. Ivshin², A.V. Vladzimirsky^{3,4}

¹ «K-SkAI» LLC; 17, st. emb. Varkausa, Republic of Karelia, Petrozavodsk, 185031, Russia

² Petrozavodsk State University; h. 31, st. Krasnoarmeiskaya, Republic of Karelia, Petrozavodsk, 185001, Russia

³ State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow «Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department»; 16/26 bldg. 1, st. Raskovoy, Moscow, 125040, Russia

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 16/26 bldg. 1, st. Raskovoy, Moscow, 125040, Russia

Contact: Aleksandr V. Gusev, agusev@webiomed.ai

Summary:

The purpose of the study was to analyze the popularity of mobile applications for health care in Russia.

Material and methods. The app stores «App Store» of Apple and «Google Play Store» of Google were studied for comparative analysis. In case of The App Store we analyzed the categories «Medicine and Health and Fitness», in the Google Play Store – the categories «Medicine», «Motherhood and Childhood» and «Health and Fitness». The total amount of applications was 231. The reviewed applications were grouped into several groups and ranked in descending order of popularity.

Results. The most popular applications by the number of downloads were applications from the group «Fitness and healthy lifestyle»: by individual positions – more than 1,2 billion. installations. On the second place was the group «Women's Health» with more than 285 million installations. The highest ratings of applications in the context of groups were received by services related to pregnancy control, evaluation of fetal and child development, as well as services for determining the symptoms of diseases.

Conclusions. Thus, the most popular content for health care is the analysis of physical activity, regular diagnostics of the state of the body, monitoring of women's health indicators and monitoring the course of pregnancy, children's health.

Key words: fitness; healthy lifestyle; physical activity; women's health; children's health; mobile applications.

For citation: Gusev A.V., Ivshin A.A., Vladzimirskyy A.V. Healthcare in the smartphone: the situation in Russia. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2021;7(3):21-31; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-21-31>

■ **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в глобальном здравоохранении наблюдается ряд характерных трендов. Численность населения и ожидаемая продолжительность жизни постоянно увеличиваются. По прогнозу Организации Объединенных Наций (ООН), мировое население вырастет с 7,87 млрд в 2021 г. до 8,5 млрд в 2030 г. [1]. При этом основной рост наблюдается в возрасте 65 лет и старше [2]. Прогнозируемый рост среди возрастных групп населения напрямую влияет на заболеваемость населения, приводя к повышению частоты выявления хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ), которые являются основной причиной смертности (71,0%), заболеваемости и затрат на здравоохранение (до 80,0%) [3]. Постоянно растет число пациентов с более чем одним хроническим заболеванием. К 2040 г. порядка 67,3% потерянных лет жизни (ПЛЖ) будет вызвана ХНИЗ [4]. Отмечается рост национальных затрат на здравоохранение, вызванный ростом числа жителей и распространенностью ХНИЗ. В период с 2000 по 2017 год глобальные расходы на здравоохранение в реальном выражении росли на 3,9% в год, в то время как экономика росла на 3,0% в год [5]. Имеется нехватка и перегруженность медицинского персонала вследствие повышения числа пациентов и распространенности ХНИЗ. Глобальный дефицит медицинских работников в 2013 г. составлял 7,2 млн. человек. Со-

гласно прогнозам, к 2035 г. он вырастет до 12,9 млн, что будет постоянно увеличивать и без того высокую нагрузку на существующие системы здравоохранения, а это в свою очередь будет сохранять и усиливать переутомление и выгорание сотрудников [6].

Указанные тренды ведут к резкому ограничению доступности и качества медицинской помощи, причем во всех странах мира. Такая ситуация создает спрос на персонифицированные продукты цифрового здравоохранения, ориентированные на применение пациентами, включая отказ от личного обращения к врачу в медицинскую организацию в тех случаях, когда цифровые помощники могут обеспечить приемлемый уровень качества виртуальной медицинской помощи.

Одним из актуальных направлений цифровизации здравоохранения является, так называемое, мобильное здравоохранение (англ. mHealth) – реализация организационных, клинических, эпидемиологических, профилактических и образовательных аспектов здравоохранения посредством комплексного использования мобильных устройств связи, сетевых информационных ресурсов, прикладного программного обеспечения (мобильных приложений) и персональных (носимых) устройств [7]. В соответствии с докладом Всемирной организации здравоохранения EB139/8 от 27.05.2016 г. к задачам мобильного здравоохранения относятся расширение доступа к качественным медико-

санитарным услугам, в частности – услугам по охране полового и репродуктивного здоровья, снижение преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний, повышение глобальной безопасности в области здравоохранения. Из сказанного следует высокая актуальность технологий mHealth для решения указанных выше задач.

Научный мир активно обсуждает возможности мобильного здравоохранения. Научометрический анализ и оценка фронтов исследований указывают на наличие двух динамично развивающихся научно-технологических трендов. К первому относятся мобильные приложения в медицине, осуществляющие сбор, хранение и распространение медицинских данных, а ко второму – беспроводные сенсоры для мониторинга состояния здоровья человека [8].

В глобальной перспективе технологии мобильного здравоохранения широко применяются для решения разнообразных организационных, профилактических и клинических задач. Опубликовано значительное количество научных статей и обзоров [8]. Российскими учеными представлены отдельные публикации о применении тех или иных мобильных технологий для решения задач в рамках отдельных клинических специальностей – реабилитации, урологии, кардиологии, сестринском уходе [9–12].

Значительный объем инвестиций и повышенный интерес к цифровому здоровью обуславливает некоторое опережение технических решений и отставание клинического их применения.

Поэтому представляется актуальным изучение ситуации с развитием рынка мобильных приложений, связанных со здоровьем, как основной технологии мобильного здравоохранения. В глобальной перспективе такие исследования уже проводились, однако российский сегмент рынка не изучался.

Цель исследования – систематизация количественных показателей и основных характеристик российских мобильных приложений, связанных со здоровьем и медициной.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Стратегия поиска

В данном исследовании проведен систематический поиск и анализ содержания мобильных приложений, посвященных вопросам медицины и здоровья и доступных в магазинах приложений «Apple App Store» (iOS) и «Google Play Store» (Android). Поиск проводился в период с 01.03.2021 по 30.04.2021 двумя авторами анонимно, с использованием стандартных учетных записей пользователей для каждого магазина.

В «Apple App Store» проанализированы категории «Медицина» и «Здоровье и фитнес», в «Google Play Store» – категории «Медицина», «Материнство и детство» и «Здоровье и фитнес». Включались только приложения на русском языке.

Отбор мобильных приложений

Процесс отбора приложений представлен на рис. 1. ►►



Рис. 1. Схема исследования
Fig. 1. Study design

В выборку были включены приложения, ориентированные на здоровье и предназначенные для потребителей медицинских услуг (широкая аудитория в качестве предполагаемых пользователей приложений; сюда входят пациенты, семьи, лица, осуществляющие уход).

Критерии включения:

- реализация приложения на русском языке (в том числе, многоязычные приложения);
- наличие обновлений приложения с 2016 г.

Критерии не включения:

- отсутствие обновлений более 5 лет (что свидетельствовало об отсутствии работы над конкретным приложением).
- приложение предназначено для использования медицинскими работниками и является частью медицинской информационной системы.
- в отличие от предыдущих международных исследований мы не использовали в качестве критериев включения/не включения значения рейтинга, количества скачиваний, так как предполагали изучить эти показатели на сформированной выборке [13, 14].

Извлечение данных

Все идентифицированные приложения (n=1631) были включены в первоначальный список, позволяющий определить их общее количество и проанализировать релевантность названий и аннотаций теме исследования. На этом этапе были удалены 836 приложений как нерелевантные. Далее проведено выявление дубликатов и проверка соответствия приложений критериям включения. В результаты отбора в итоговую выборку вошло 231 уникальное мобильное приложение. Путем углубленного анализа выборки извлечены данные о числе скачиваний данного приложения, его рейтинге, условиях использования, функциональным возможностям и содержанием, включая отзывы пользователей. Это позволило выделить явные тематические группы среди приложений, систематизировать и описать их.

Анализ данных

В исследовании применены аналитические методы анализа и синтеза. Используются средства описательной статистики, в частности, минимальное и максимальное значение, арифметическое среднее, стандартное отклонение, 95% доверительный интервал, проводилось сравнение средних значений. Для каждой тематической

группы рассчитан средний рейтинг, что позволило провести ранжирование приложений по популярности. Для сбора и обработки использовано программное обеспечение «MedCalc®».

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате систематического поиска выявлено 231 уникальное мобильное приложение, предназначенное для решения тех или иных вопросов, связанных со здоровьем, медициной, здравоохранением. Указанные приложения реализованы на русском языке, они регулярно поддерживались и обновлялись разработчиками. Рассмотренные приложения объединены в несколько тематических групп, которые ранжированы в порядке убывания популярности (табл. 1).

Обращает на себя внимание высокая оценка пользователями изучаемых мобильных приложений. Средний балл составляет 4,1+0,8, медиана – 4,3. При этом отсутствуют статистически значимые различия между средними балльными оценками приложений, реализованных на iOS и на Android. Фактически 69,5% приложений, связанных со здоровьем, имеют рейтинговую оценку 4 или более, вне зависимости от операционной системы.

Самыми популярными приложениями по количеству скачиваний из рассмотренных стали приложения из группы «Фитнес и здоровый образ жизни», по отдельным позициям – более 1,2 млрд установок, в целом по группе значения показателей также оказались высокими. Вторая по популярности группа – «Женское здоровье»: более 285 млн. суммарных скачиваний и до 50 млн. по отдельным позициям.

При этом необходимо отметить, что рассматривались преимущественно российские приложения, однако, в первой группе лидирующие позиции занимают многоязычные предустановленные приложения. При исключении данных приложений из выборки, указанные выше две группы, будут, предположительно, соразмерны.

Наиболее высокие оценки приложений в разрезе групп получили сервисы, связанные с контролем беременности, развития плода и детей, а также сервисы для определения симптомов болезней или оценки физиологического состояния организма.

Большое количество приложений представлено в группах «Аптеки и справочники», «Женское здоровье», «Контроль состояния организма». Сервисы из данных групп на настоящий момент лидируют также и по популярности/установкам, при этом необходимо отметить, что приложения по своей сути оказывают информационные услуги.

Приложения из группы «Контроль состояния организма» исходя из количества скачиваний достаточно популярны: более 26 млн. установок по большинству и 5 млн. по отдельным позициям. Из приложений с узким функционалом и ориентированностью на отдельную нозологию самые популярные – «Контроль артериального давления» и «Измерение ЧСС». ►►

Таблица 1. Рейтинг тематических групп российских мобильных приложений, связанных со здоровьем и медициной

Table 1. Rating of thematic groups of Russian mobile applications related to health and medicine

№	Название группы / Group name	Краткое описание / Short description	Кол-во приложений / Number of applications	Общее число скачиваний приложений (диапазон) / Total number of app downloads (range)	Средний рейтинг (диапазон) / Average rating (range)
1	Фитнес и здоровый образ жизни	Отслеживание данных о своем здоровье (жизненно важные показатели)	20	~1,256 млрд (50 тыс.–1 млрд)	4,1 (2,8–4,4)
2	Женское здоровье	Отслеживание цикла и периода повышенной вероятности беременности. Ведение беременности	29	~285 млн (50 тыс.–50 млн)	4,6 (3,5–4,9)
3	Контроль состояния организма	Приложения для контроля значений показателей работы организма: АД, ЧСС, температура тела и др.	21	~26 млн (10 тыс.–5 млн)	4,2 (3,5–4,7)
4	Аптеки и справочники лекарственных средств	Поиск информации о лекарственных средствах и аптеках, бронирование препаратов и доставка	34	~13,6 млн (500–5 млн)	4,2 (1,6–4,9)
5	Справочники и медицинские калькуляторы	Справочники болезней и инструменты работы для врачей	26	~7 млн (1 тыс.–1 млн)	4,3 (2,1–4,9)
6	Запись на прием к врачу	Запись к врачу в режиме онлайн и хранение истории посещений	12	~1,5 млн (5 тыс.–500 тыс.)	3,7 (2,3–4,8)
7	Телемедицина	Дистанционные консультации в реальном времени (24/7)	13	~1,5 млн (10 тыс.–500 тыс.)	3,8 (2,9–4,6)
8	Сахарный диабет	Дневник диабета	7	~1 млн (10 тыс.–500 тыс.)	4,4 (4–4,9)
9	Общее управление здоровьем	Многофункциональные сервисы для контроля состояния здоровья и взаимодействия с медицинскими организациями	8	~1,8 млн 10 тыс.–500 тыс.)	3,7 (3,1–4,6)
10	Персональная электронная медицинская карта	Приложения для сбора и хранения медицинской истории семьи	11	~785 тыс. (5 тыс.–500 тыс.)	3,4 (2,4–4,6)
11	Симптомчекер	Определение симптомов болезней	6	~215 тыс. (500–100 тыс.)	4,4 (4,3–4,5)
12	Лабораторные исследования	Личные кабинеты диагностических лабораторий	3	~120 тыс. (10 тыс.–100 тыс.)	3 (2,4–3,9)
13	Здоровье детей	Приложения для наблюдения за развитием ребенка (дневник ребенка)	16	4,7 млн (1 тыс. – 1 млн)	4,6 (3,7–4,8)
14	Прочие приложения	Сервисы заботы о здоровье, не вошедшие в предыдущие группы	25	~12,8 млн (10 тыс. – 10 млн)	3,8 (1,8–4,7)

Помимо узкоспециализированных приложений и приложений справочно-информационного характера, наблюдается тенденция разработки мультифункциональных сервисов платформенного типа, которые объединяют в себе не только справочники и хранилище данных, но и возможности обработки/передачи информации для дальнейшего использования. Однако, необходимо отметить, что функционал данных приложений достаточно ограниченный, не всегда оптимизирован клиентский путь внутри приложения и возможность интеграции с другими сервисами, приложениями и устройствами. Часто подобные агрегаторы аккумулируют в себе информацию и не имеют возможности ее полноценно использовать и обрабатывать; внутренние разделы одного сервиса не взаимосвязаны, основной принцип работы – фиксирование факта события без дальнейшей интерпретации, визуализация в динамике, прогнозная аналитика в зачаточном состоянии, которая не является основой для принятия решений пользователем.

Прослеживается тенденция по организации взаимодействия между пациентом и медицинской организацией (запись на прием, телемедицинское консультирование и мониторинг, общение с врачом). Однако направление комплексного подхода к контролю жизненно важных показателей отдельно взятого человека, а также такие параметры, как контроль над своими эмоциями, оценка органов и систем, их функционирование, оценка рисков и прогнозирование развития заболеваний, остаются по-прежнему не реализованными в полной мере.

Необходимо также отметить отсутствие сервисов, которые могли бы полноценно объединить в себе различные сегменты рынка: медицина, спорт, страхование, фармакологический сектор и другие. Партнерские программы, интеграция с узкоспециализированными приложениями и объединение различных областей в рамках одного сервиса могли бы значительно расширить аудиторию потенциальных пользователей.

По итогам анализа отзывов пользователей было выявлено, что возможность доступа к функционалу нескольких приложений без дополнительных установок, переходов, прочих манипуляций могла бы существенно повлиять на характер взаимодействия и частоту обращения к сервисам со стороны потенциального пользователя.

На вовлеченность в процесс использования приложения разработчики действующих сервисов предлагают влиять путем создания чатов по интересам для общения. Принципы геймификации в основе рассмотренных приложений встречаются крайне редко: характерно в большей степени для многоязычных встроенных приложений с большим охватом аудитории.

У части приложений с функционалом агрегаторов реализована бонусная система, а также предлагаются накопительные системы скидок с целью удержания аудитории и дополнительного стимулирования активности. Наиболее часто внедрение карт лояльности и бонусной системы отмечено в приложениях группы «Аптеки» и «Телемедицина».

В тех приложениях, где не реализована возможность ведения семейных аккаунтов, пользователи оставляют запросы на доработку приложения в части внесения информации о членах семьи. Возможность ограничения доступа к определенному объему информации в рамках семейных аккаунтов высоко оценивается пользователями приложений.

Общей особенностью рассмотренных приложений также является высокий уровень защиты информации, безопасность использования, возможность выгрузки и отправки данных в формате «PDF».

Практически все приложения предупреждают о рекомендательном характере представленной информации и необходимости обратиться к врачу в случае непредвиденной и опасной ситуации, тем самым дистанцируясь от необходимости проходить клинические испытания и регистрироваться как программное медицинское изделие.

Значительная часть из рассмотренных приложений является бесплатными, однако, почти все содержат рекламные материалы, встроенные покупки, а также возможность приобретения премиального доступа (в том числе с целью блокирования рекламных кампаний партнеров).

Детальная информация об основных функциональных возможностях различных групп приложений приведена в сводной таблице 2.

Проанализировав данные выборки мобильных приложений, мы пришли к следующим заключениям. Наиболее популярными схемами монетизации являются: реклама, встроенные по-

Таблица 2. Описание основных функциональных возможностей мобильных приложений, связанных со здоровьем и медициной

Table 2. Description of the main functionalities of mobile applications related to health and medicine

№	Название группы / Group name	Краткое описание / Short description
1	Фитнес и здоровый образ жизни	Платформы для клиник и пациентов, через которые осуществляется запись на прием, онлайн консультации врачами, получение заключений и расшифровок анализов, хранение медицинской информации, вызов врача на дом, анализы и процедуры на дому.
2	Женское здоровье	Наиболее популярные функции: отслеживание менструации, цикла, овуляции и периода повышенной вероятности беременности. Отслеживает нерегулярные менструации, вес, температуру, настроение, ток крови, симптомы, лекарственные препараты и др. Предсказательная аналитика. Возможность формирования отчетов, общие чаты, доступ к информации и видеоканалам. Приложения для беременных, которые включают в себя базу медицинских знаний, социальную сеть для беременных, еженедельный календарь, график учета веса, счетчик схваток, фото живота во время беременности, сравнение плода с фруктами, советы по питанию, подготовку к родам, ведение записей походов к врачу, расчет даты важных анализов и УЗИ при беременности и др. Счетчики схваток, контроль дыхания, определение времени выезда в роддом. Приложения для мам и беременных, включающие набор всех необходимых сервисов на каждый день, в том числе перечисленные выше, а также отзывы о клиниках и роддомах, барахолку детских товаров, трекееры развития ребенка, сна, кормления, возможность общения с другими мамами и др. Календарь беременности и физическая нагрузка (курс йоги). Защита и конфиденциальность информации. Приложения, как правило, переведены на несколько языков, популярны по количеству скачиваний, оценка большинства из них в интервале 4,7–4,9 за исключением нескольких.
3	Контроль состояния организма	Данная группа приложений позволяет накапливать и отслеживать данные о своем здоровье (жизненно важные показатели и другие показатели жизнедеятельности/активности). Хранение медицинской информации, возможность ведения семейных аккаунтов, а также хранение и анализ информации с носимых устройств. Отслеживание состояния здоровья: артериальное давление, пульс, температура, вес, прием лекарств. В большинстве приложений данной группы реализован функционал, связанный с диагностикой сердечных заболеваний и определением уровня стресса. Возможности приложений: шагомер; счетчик шагов и калорий, отслеживание тренировок с помощью GPS, сопровождение тренировок, отслеживание активности, анализ качества сна, ЧСС, мониторинг веса и состава тела. Обнаружение нарушений дыхания. Контроль гипертонии. Потребление воды. Дневник питания. Калькуляторы здоровья, расчет значений основных показателей: ИМТ, потребление калорий. Интеграция с носимыми устройствами и другими приложениями.
4	Аптеки и справочники лекарственных средств	Сервисы предзаказа и бронирования товаров для красоты и здоровья. Поиск ближайшей аптеки. Описание, составы лекарственных средств и товаров. История заказов, покупок и напоминание приема лекарств. Бонусная система и скидки. Ассортимент: лекарственные средства, товары для дома, косметика, товары для мам и детей. Сервисы сами не продают, они аккумулируют данные аптек города/сети аптек, помогая сделать поиск препаратов удобным, а заказ – быстрым и выгодным. Показывают цены, варианты покупки, возможность доставки, другие условия, которые предлагает каждый аптечный пункт. Некоторые приложения дают возможность оформить заказ прямо из приложения, а также позволяют со скидкой приобрести товары непосредственно в самой аптеке, в приложении осуществляется бронирование. Таким образом все приложения являются сервисами бронирования или доставки. Контроль расписания приема лекарств и витаминов для всей семьи. Напоминания о приеме лекарств. Журнал пропущенных и подтвержденных приемов лекарств, схемы дозировок, отслеживание измерений, физических упражнений и посещений врача. Выбор измерений для различных видов заболеваний (диабет, ревматоидный артрит, состояние тревоги, депрессия, гипертония, рассеянный склероз), в т. ч. измерения веса, кровяного давления, уровня сахара в крови. Обмен информацией о состоянии здоровья с членами семьи и друзьями. Отслеживание количества оставшихся лекарств. Поиск лекарств по симптомам, дешевых аналогов. Инструкции к препаратам, описание по штрихкоду. Проверка лекарства на подделку (по серии).
5	Справочники и медицинские калькуляторы	Раздел представлен приложениями по следующим направлениям: справочники заболеваний с подробным описанием, лечением, симптомами и др. Кроме описания заболевания также представлена дополнительная информация: причины возникновения, симптомы; диагностика; методы лечения и оказания первой помощи; опасность; группа риска; профилактические меры. В том числе методы народной медицины. Классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем, в соответствии с Международным Классификатором Болезней (МКБ-10). Детское здоровье и болезни. Справочники лекарственных средств. Узкоспециализированные заболевания или по отдельным нозологиям (акушерство и гинекология, эндокринология, дерматовенерология и др.), для врачей. Инструменты для использования врачом в ежедневной практике: калькуляторы, шкалы, алгоритмы лечения на основании МКБ-10. Как правило, справочники работают в offline-режиме.
6	Запись на прием к врачу	Наиболее популярные функции: запись к врачу в режиме онлайн, удобный поиск врача, поликлиники/клиники, хранение истории посещений, ведение электронной медицинской карты, вызов врача на дом. Региональное позиционирование / иногда общая база по РФ, отдельные приложения для клиник и сетей.
7	Телемедицина	Наиболее популярные функции: дистанционная медицинская помощь в реальном времени, доступная 24/7, врачебный прием в онлайн-режиме. Приложения отдельных клиник, обеспечивающие связь «пациент-врач». Доступ к электронной медкарте. Формат связи: текст, аудио, видео. Дежурные врачи: терапевт, педиатр. Узкопрофильные специалисты принимают по расписанию.
8	Сахарный диабет	Дневник диабета, в котором фиксируется и отслеживается ключевая информация: уровень сахара, инъекции инсулина, общее самочувствие и др. Дополнительные возможности: интеграция с глюкометрами, расчет необходимой дозы короткого инсулина, статистика и графики трендов, ведение дневников питания.
9	Общее управление здоровьем	Дневник артериального давления для записи и анализа измерений. Дополнительные возможности: настройка напоминаний о необходимости замеров и приема лекарств, расчет индекса массы тела, возраста сердца и риска возникновения кардиологических заболеваний. Приложения данной группы не измеряют давление и пульс, в них фиксируется информация. Измерение сердечбиения с помощью камеры телефона и контроль состояния. Измерение ЧСС по лицу и/или по пальцу (без вспышки). Дневник контроля температуры, помогающий вручную и автоматически получать и сохранять данные с термометров.
10	Персональная электронная медицинская карта	Группа приложений для сбора и хранения медицинской истории семьи (лабораторные медицинские анализы, показания врачей, аллергия, медицинские справки, рентген, диагнозы, текущие показатели здоровья: артериальное давление, вес, температуру, пульс и др.). Электронные медицинские карты с возможностью отправки врачу, медицинскими калькуляторами для расчета основных показателей: ИМТ, расчет суточной нормы калорий.
11	Симптомчекер	Определение симптомов болезней, общая характеристика заболевания и лечение. Первая помощь в экстренных случаях. Возможность задать вопрос врачу. Выявление симптомов COVID-19. Дополнительные возможности: использование ИИ для диагностики заболевания по симптомам.
12	Лабораторные исследования	Личные кабинеты диагностических лабораторий с возможностью выбора лаборатории или медицинской организации для сдачи анализов, в том числе вызова врача на дом, отслеживания результатов и их расшифровки.
13	Здоровье детей	Группа приложений для наблюдения за развитием ребенка (дневник ребенка): записи о кормлении: грудью, смесью и твердой пищей. Записи о смене подгузника. Данные о сне. Таблица развития ребенка, измерение веса и роста. Основные этапы развития. Просмотр данных по неделям или месяцам.
14	Прочие приложения	Слуховые аппараты и проверка слуха. Счетчик углеводов, холестерина. Звуки сердца и легких (для студентов и врачей). Сервисы заботы о здоровье, в том числе интегрированные с клиниками (дневники здоровья, запись к врачу, программы заботы о здоровье, контроль показателей, образовательные курсы и др.). Влияния состояния погоды и окружающей среды на метеочувствительных, аллергиков. Измерение ЧСС. Проверка зрения. Отдельные приложения включают блок для отслеживания женского здоровья, часть приложений узкоспециализированные (дневник головной боли). Платформы для общения студентов-медиков.

купки, возможность повышения статуса пользователя с расширением возможностей (в том числе платный отказ от рекламы), комиссия за реализацию товаров/услуг (лидогенерация), агентское вознаграждение.

Наиболее востребованным пользователями контентом является: полная и регулярная диагностика организма (медицина), мониторинг показателей здоровья, анализ физической активности, женское здоровье и беременность, детское здоровье (послеродовый период в первую очередь).

В целом такое распределение соответствует международным тенденциям.

Массовым можно назвать глобальное использование приложений для фитнеса, поддержания здорового образа жизни, управления физической активностью и здоровым питанием [15–17].

Не менее значительный сегмент рынка мобильного приложений адресован проблемам женского здоровья. В частности, в настоящее время применяются порядка 655 мобильных приложений на английском языке, направленных на улучшение исходов беременности. Вместе с тем, большинство из них являются субоптимальными с точки зрения качества, практичности и функциональности. Подчеркивается факт неясного первичного целеполагания при создании большей части приложений [18]. Процитированные результаты исследования указывают на необходимость целенаправленных действий по валидации существующего и квалифицированной подготовке контента мобильных приложений.

Также, в мире очень популярны мобильные приложения для дистанционного мониторинга хронических неинфекционных заболеваний [19]. Например, в результате систематического поиска выявлено 184 приложения, которые могут использоваться медицинскими работниками и пациентами с гипертонией для мониторинга артериального давления, развития ключевых функций самоуправления. Однако, большинство таких приложений отличается крайне низким качеством, что обусловлено низкой вовлеченностью врачей в их разработку (только 3,8% случаев) [20].

Нами установлено, что на российском рынке имеются свободные или низко-конкурентные ниши, перспективные для вывода новых продук-

тов: оценка рисков; доступ к инновационным цифровым сервисам в сфере обследования и лечения; приложения для общения пациентов с системами искусственного интеллекта; забота о ментальном здоровье; повышение личной эффективности путем управления здоровьем.

Необходимо подчеркнуть, что технологии искусственного интеллекта (ИИ), безусловно, проходят пик всеобщего внимания и ожиданий. Вместе с тем, в вопросе применимости и качества мобильных приложений на основе ИИ для самостоятельного использования пациентами нет общепринятой позиции. Описано постепенное ухудшение диагностической точности приложений для «самодиагностики» заболеваний органа зрения по мере их эксплуатации, то есть – недостаточная воспроизводимость результатов работы [21]. Предложены требования, которые могут обеспечить применимость и качество мобильных приложений на основе ИИ для сферы дерматологии [22]. В целом, в научной литературе идет активная дискуссия на эту тему [23].

Особо стоит отметить нишу ментального здоровья, которая чрезвычайно активно заполнена на международном уровне. В мире мобильные приложения для поддержки ментального здоровья достаточно распространены. Их качество и субъективные оценки потребителей, в целом, высокие. На удовлетворенность пользователей прямо влияют функциональность и интерфейс, в то время как качество контента нет [24]. По нашему мнению, это свидетельствует о недостаточной информированности пользователей о реальных возможностях и ограничениях технологий мобильного здоровья, а также – об отсутствии критериев качества мобильных приложений, которые были бы доступны населению.

В Китае применяется порядка 172 мобильных приложений, из которых 21,5% предназначены для психологического консультирования, 29,1% – для оценки состояния, 7,0% – для снятия стресса (в основном посредством медитации), 14,0% – для психологического обучения, а 28,4% предлагают смешанный функционал. Подавляющее большинство таких приложений (96,5%) предназначены для взрослого населения. Надо отметить, что приложения не предназначены для оказания психиатрической помощи, речь идет именно о профилактике и поддержании ментального здоровья. Большинство приложений содержат полезные и

основанные на фактах элементы, такие как качественная информация, проверенные измерения и полезные методы. Однако, сами авторы обзора подчеркивают потребность в большей пациенто-ориентированности таких решений, что потенциально позволит применять их не только для профилактики, но и для оказания медицинской помощи [25]. В англоязычном сегменте интернет представлены более 60 мобильных приложений для профилактики суицидального поведения. Относительно высоки оценки их функциональности и качества, однако, подчеркивается слабая вовлеченность врачей-клиницистов в разработку и поддержку применения таких решений [26]. Надо почеркнуть слабую изученность в глобальной перспективе проблемы создания, безопасности и эффективности применения мобильных приложений в контексте ментального здоровья детей и подростков [27].

С нашей точки зрения, перспективными подходами для повышения популярности приложения являются: геймификация; развитие отдельной субкультуры системного управления здоровьем; формирование приятной привычки постоянного использования приложения через диалог с ним и без существенного изменения образа жизни и дополнительного стресса. Такой подход подтверждается и международной практикой к повышению удовлетворенности пользователей [28]. Действительно, как следует из предыдущих публикаций, эффективность мобильных приложений для здоровья прямо коррелирует с приверженностью к их использованию, то есть обуславливается наличием инструментов вовлечения и поддержания интереса пользователей. Так для мобильных приложений, направленных на коррекцию поведенческих факторов риска у беременных женщин, наличие встроенных средств вовлечения обеспечивало достоверно лучшую результативность вмешательств, чем функциональность и даже качество контента [29]. Простота использования, навигация, визуальная привлекательность положительно влияют на приверженность и удовлетворенность пользователей мобильных приложений, связанных со здоровьем [24].

В плане развития полагаем важным обеспечение высокого уровня защиты информации, конфиденциальность, в том числе внутри семейных аккаунтов. Перспективным представляется

развитие в приложениях интеграции с встроенными приложениями операционной системы телефона и носимыми устройствами, объединение различных сегментов рынка, бонусная система.

Ограничения исследования связаны с его описательным дизайном. Основной задачей этой работы была систематизация и количественная характеристика общей ситуации, а также типизация приложений. Однако углубленный качественный анализ российских мобильных приложений, связанных со здоровьем и медицинской, не проводился. Это создает ограничения и для сравнительного изучения полученных результатов с предыдущими публикациями на эту тему.

Направлением дальнейших исследований станет качественный анализ мобильных приложений с использованием международной валидированной методики тестирования, классификации и оценки качества мобильных приложений для здоровья «Mobile App Rating Scale (MARS)» [30, 31].

■ ВЫВОДЫ

1. В русскоязычном сегменте интернет представлены свыше 200 регулярно актуализируемых мобильных приложений, связанных со здоровьем и медициной. Большинство из них отличаются высоким рейтингом (69,5% – 4 балла и более) и количеством установок, причем вне зависимости от операционной системы.

2. С точки зрения пользователей наиболее востребованные тематики – это регулярная диагностика, мониторинг показателей здоровья, анализ физической активности, женское здоровье и беременность, детское здоровье.

3. Требуется углубленное изучение качества мобильных приложений, связанных со здоровьем и медициной, оценка их влияния на состояние здоровья населения.

4. С учетом тенденций развития системы российского здравоохранения рынок медицинских приложений, включая решения по оценке данных и прогнозированию, имеет высокую актуальность и значительный объем потенциальных пользователей. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. How certain are the United Nations global population projections? [Electronic resource]. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/popfacts/PopFacts_2019-6.pdf
2. World Population Ageing – the United Nations. [Electronic resource]. URL: <https://www.un.org/en/sections/issues-depth/ageing/>
3. Кобякова О.С. Хронические неинфекционные заболевания: эффекты сочетанного влияния факторов риска. *Профилактическая медицина* 2019;22(2):45-50. [Kobyakova O.S. i dr. Hronicheskie neinfektsionnyie zabolovaniya: efektyi sochetannogo vliyaniya faktorov riska. *Profilakticheskaya meditsina = Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health* 2019;22(2):45-50. (In Russian)].
4. Foreman K.J., Marquez N., Dolgert A., Fukutaki K., Fullman N., McGaughey M., et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016–40 for 195 countries and territories. *The Lancet* 2018;392:10159:2052-2090.
5. The hospital is dead, long live the hospital. [Electronic resource]. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/the-hospital-is-dead-long-live-the-hospital#>.
6. Global shortage of health workers expected to keep growing, UN agency warns. [Electronic resource]. URL: <https://news.un.org/en/story/2013/11/455122-global-shortage-health-workers-expected-keep-growing-un-agencywarns#:~:text=The%20United%20Nations%20World%20Health,current%20deficit%20of%207.2%20million>.
7. Владимирский А.В., Лебедев Г.С. Телемедицина. М.: ГЭОТАР – Медиа 2018. [Vladimirskiy A.V., Lebedev G.S. Telemeditsina. M.: GEOTAR – Media 2018. (In Russian)].
8. Цветкова Л.А., Кузнецов П.П., Куракова Н.Г. Оценка перспектив развития мобильной медицины – mhealth на основании данных наукометрического и патентного анализа. *Врач и информационные технологии* 2014(4):66-77. [Tsvetkova L.A., Kuznetsov P.P., Kurakova N.G. Otsenka perspektiv razvitiya mobilnoy meditsiny – mhealth na osnovanii dannyih naukometricheskogo i patentnogo analiza. *Vrach i informatsionnyie tehnologii = Information technologies for the Physician* 2014(4):66-77. (In Russian)].
9. Нигинский Д.М., Брынза Н.С., Потапов А.П., Костров В.И. Результаты применения mhealth технологий в Тюменской области на примере дистанционного мониторинга электрокардиограммы. *Медицинская наука и образование Урала* 2019;20:2(98):155-158. [Niginskiy D.M., Brynza N.S., Potapov A.P., Kostrov V.I. Rezultaty primeneniya mhealth tehnologii v Tyumenskoj oblasti na primere distantsionnogo monitoringa elektrokardiogrammy. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala = Medical science and education of the Urals* 2019;20:2(98):155-158. (In Russian)].
10. Тубекова М.А. Технологии mhealth в реабилитации пациентов с сердечной недостаточностью. *Вестник восстановительной медицины* 2019;3(91):44-49. [Tubekova M.A. Tehnologii mhealth v reabilitatsii patientsov s serdechnoy nedostatochnostyu. *Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny = Bulletin of Rehabilitation Medicine* 2019;3(91):44-49. (In Russian)].
11. Шадеркин И.А., Цой А.А., Сивков А.В., Шадеркина В.А., Просянников М.Ю., Войтко Д.А., Зеленский М.М. Mhealth – новые возможности развития телекоммуникационных технологий в здравоохранении. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015(2):142-148. [Shaderkin I.A., Tsoy A.A., Sivkov A.V., Shaderkina V.A., Prosyannikov M.Yu., Voytko D.A., Zelenskiy M.M. Mhealth – novyye vozmozhnosti razvitiya telekommunikatsionnyih tehnologii v zdravoohranenii. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2015(2):142-148. (In Russian)].
12. Пономарева Л.А., Барина Ю.Ю., Сусина О.Ю. Mhealth – инновации в лечебно-диагностическом процессе взаимодействия сестринского персонала и пациентов. *Медсестра* 2016(10):56-60. [Ponomareva L.A., Barinova Yu.Yu., Susina O.Yu. Mhealth – innovatsii v lechebno-diagnosticheskom protsesse vzaimodeystviya sestrinskogo personala i patientsov. *Medsestra = The Nurse* 2016(10):56-60. (In Russian)].
13. Bardus M., van Beurden S.B., Smith J.R., Abraham C. A review and content analysis of engagement, functionality, aesthetics, information quality, and change techniques in the most popular commercial apps for weight management. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2016 Mar 10(13):35. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0359-9>.
14. Mandracchia F., Llaudrad E., Tarro L., Valls R.M., Solà R. Mobile Phone Apps for Food Allergies or Intolerances in App Stores: Systematic Search and Quality Assessment Using the Mobile App Rating Scale (MARS). *JMIR Mhealth Uhealth* 2020 Sep 16;8(9):e18339. <https://doi.org/10.2196/18339>.
15. Domin A., Spruijt-Metz D., Theisen D., Ouzzahra Y., Vлгеle C. Smartphone-Based Interventions for Physical Activity Promotion: Scoping Review of the Evidence Over the Last 10 Years. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021 Jul 21;9(7):e24308. <https://doi.org/10.2196/24308>.
16. Кънig L.M., Attig C., Franke T., Renner B. Barriers to and Facilitators for Using Nutrition Apps: Systematic Review and Conceptual Framework. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021 Apr 1. <https://doi.org/10.2196/20037>.
17. Paganini S., Terhorst Y., Sander L.B., Catic S., Balci S., Kuchler A.M., Schultchen D., Plaumann K., Sturmbauer S., KrЪmer L.V., Lin J., Wurst R., Pryss R., Baumeister H., Messner E.M. Quality of Physical Activity Apps: Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021 Jun 9;9(6):e22587. <https://doi.org/10.2196/22587>.
18. Musgrave L.M., Kizirian N.V., Homer C.S.E., Gordon A. Mobile Phone Apps in Australia for Improving Pregnancy Outcomes: Systematic Search on App Stores. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020 Nov 16;8(11):e22340. <https://doi.org/10.2196/22340>.
19. Arnhold M., Quade M., Kirch W. Mobile applications for diabetics: a systematic review and expert-based usability evaluation considering the special requirements of diabetes patients age 50 years or older. *J Med Internet Res* 2014 Apr 9;16(4):e104. <https://doi.org/10.2196/jmir.2968>.
20. Jamaladin H., van de Belt T.H., Luijpers L.C., de Graaff F.R., Bredie S.J., Roeleveld N., van Gelder M.M. Mobile Apps for Blood Pressure Monitoring: Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018 Nov 14;6(11):e187. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9888>.
21. ЀirkoviЀ A. Evaluation of Four Artificial Intelligence-Assisted Self-Diagnosis Apps on Three Diagnoses: Two-Year Follow-Up Study. *J Med Internet Res* 2020 Dec 4;22(12):e18097. <https://doi.org/10.2196/18097>.
22. Blum A., Bosch S., Haenssle H.A., Fink C., Hofmann-Wellenhof R., Zalaudek I., Kittler H., Tschandl P. Kunstliche Intelligenz und Smartphone-Pro-

ЛИТЕРАТУРА

грамм-Апplikationen (Apps): Bedeutung fur die dermatologische Praxis [Artificial intelligence and smartphone program applications (Apps): Relevance for dermatological practice]. *Hautarzt* 2020 Sep;71(9):691-698. German. <https://doi.org/10.1007/s00105-020-04658-4>.

23. Abbasi J. Artificial Intelligence-Based Skin Cancer Phone Apps Unreliable. *JAMA* 2020 Apr 14;323(14):1336. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.4543>.

24. Lau N., O'Daffer A., Yi-Frazier J.P., Rosenberg A.R. Popular Evidence-Based Commercial Mental Health Apps: Analysis of Engagement, Functionality, Aesthetics, and Information Quality. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021 Jul 14;9(7):e29689. <https://doi.org/10.2196/29689>.

25. Yin H., Wardenaar K.J., Wang Y., Wang N., Chen W., Zhang Y., Xu G., Schoevers R.A. Mobile Mental Health Apps in China: Systematic App Store Search. *J Med Internet Res* 2020 Jul 27;22(7):e14915. <https://doi.org/10.2196/14915>.

26. Wilks C.R., Chu C., Sim D., Lovell J., Gutierrez P., Joiner T., Kessler R.C., Nock M.K. User Engagement and Usability of Suicide Prevention Apps: Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Form Res* 2021 Jul 14;5(7):e27018. <https://doi.org/10.2196/27018>.

27. Grist R., Porter J., Stallard P. Mental Health Mobile Apps for Preadolescents and Adolescents: A Systematic Review. *J Med Internet Res* 2017 May 25;19(5):e176. <https://doi.org/10.2196/jmir.7332>.

28. Fijačko N., Masterson Creber R., Gosak L., Štiglic G., Egan D., Chaka B.,

Debeljak N., Strnad M., Skok P. Evaluating Quality, Usability, Evidence-Based Content, and Gamification Features in Mobile Learning Apps Designed to Teach Children Basic Life Support: Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021 Jul 20;9(7):e25437. <https://doi.org/10.2196/25437>.

29. Hayman M., Alfrey K.L., Cannon S., Alley S., Rebar A.L., Williams S., Short C.E., Altazan A., Comardelle N., Currie S., Denton C., Harrison C.L., Lamerton T., Mena G.P., Moran L., Mottola M., Nagpal T.S., Vincze L., Schoeppe S. Quality, Features, and Presence of Behavior Change Techniques in Mobile Apps Designed to Improve Physical Activity in Pregnant Women: Systematic Search and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2021 Apr 7;9(4):e23649. <https://doi.org/10.2196/23649>.

30. Stoyanov S.R., Hides L., Kavanagh D.J., Zelenko O., Tjondronegoro D., Mani M. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015 Mar 11;3(1):e27. <https://doi.org/10.2196/mhealth.3422>.

31. Terhorst Y., Philippi P., Sander L.B., Schultchen D., Paganini S., Bardus M., Santo K., Knitza J., Machado G.C., Schoeppe S., Bauereiš N., Portenhauser A., Domhardt M., Walter B., Krusche M., Baumeister H., Messner E.M. Validation of the Mobile Application Rating Scale (MARS). *PLoS One* 2020 Nov 2;15(11):e0241480. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241480>.

Сведения об авторах:

Гусев А.В. – к.т.н., директор по развитию бизнеса ООО «К-Скай»; Петрозаводск, Россия; PИHЦ AuthorID 168742

Ившин А.А. – к.м.н., доцент, зав. кафедрой акушерства и гинекологии, дерматовенерологии медицинского института Петрозаводского государственного университета; Петрозаводск, Россия

Владимирский А.В. – д.м.н., профессор кафедры информационных и интернет-технологий, ГБУЗ «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», заместитель директора по научной работе, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет); PИHЦ AuthorID 820681

Вклад авторов:

Гусев А.В. – дизайн исследования, обзор литературы, 35%
Ившин А.А. – обзор литературы, написание текста, 30%
Владимирский А.В. – дизайн исследования, определение научного интереса, 35%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование выполнено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 04.07.21

Результаты рецензирования: 27.07.21

Принята к публикации: 15.08.21

Information about authors:

Gusev A.V. – candidate of Engineering Sciences, Chief business development officer of «K-SkAI»; Petrozavodsk, Russia; agusev@webiomed.ai; <https://orcid.org/0000-0002-7380-8460>

Ivshin A.A. – PhD, Associate Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology and Dermatovenerology, Petrozavodsk State University; Petrozavodsk, Russia; scipeople@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7834-096X>

Vladzimirskyy A.V. – MD, PhD, Professor at Information and Internet Technologies Chair; State Budget-Funded Health Care Institution of the City of Moscow «Research and Practical Clinical Center for Diagnostics and Telemedicine Technologies of the Moscow Health Care Department», Deputy director for Research, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); Moscow, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2990-7736>

Authors contributions:

Gusev A.V. – study design, literature review, 35%
Ivshin A.A. – literature review, text writing, 30%
Vladzimirskyy A.V. – research design, definition of scientific interest, 35%

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Financing: The study was performed without external funding.

Received: 04.07.21

Review results: 27.07.21

Accepted for publication: 15.08.21

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-32-41>

Рейтинг стартапов искусственного интеллекта: перспективы для здравоохранения России

Литературный обзор

П.А. Комарь¹, В.С. Дмитриев^{2,5,6}, А.М. Ледеява¹, И.А. Шадеркин³,
М.М. Зеленский^{4,5}

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; д. 1, площадь Павших Борцов, Волгоград, 400131, Россия

² ООО «НПК ЭВИПРО»; д. 153б, ул. Красный проспект 153б, Новосибирск, 630049, Россия

³ Институт цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет); д. 1, стр. 2, Абрикосовский пер., Москва, 119435, Россия

⁴ ООО «Медиинфовеб»; д. 11, этаж 2б помещ. 2б12 часть пом.2б03, ул. Золотая, Москва, 105094, Россия

⁵ ООО «НетХелс Лаб»; д. 19, офис 205, ул. Машиностроительная, Вологда, 160029, Россия

⁶ ГК «Даксмед»; д. 153б, ул. Красный проспект, Новосибирск, 630049, Россия

Контакт: Зеленский Максим Михайлович, mz-uro@yandex.ru

Аннотация:

Сегодня в основе работы системы здравоохранения лежит забота о пациенте, и одной из основных целей является снижение стоимости услуги. Одним из шагов к достижению этой цели является адаптация работы всей системы к текущим реалиям. Во всех сегментах рынка любая оптимизация основана в первую очередь на грамотном менеджменте. Если необходимо нейтрализовать экономические потери, решение – работа с большими данными с помощью машинного обучения, не верно сформулировано предложение. мысль не понятна. возможно нужно убрать последнюю фразу. Рынок искусственного интеллекта (ИИ) в здравоохранении включает в себя прогнозную аналитику, анализ изображений и цифровую диагностику. Искусственный интеллект в здравоохранении способствует оптимизации работы всей медицины, от оценки лабораторных показателей до анализа загруженности медицинских учреждений.

В топ-10 компаний, занимающихся ИИ, входят представители всех сегментов рынка здравоохранения. При этом первое место занимает проект Webiomed, который представляет сектор предиктивной аналитики. Второе и третье места занимают компании, предлагающие продукты в области анализа изображений – Botkin.AI и Celsus соответственно. Следует отметить, что по специально разработанным критериям представители сегмента цифровой диагностики находятся только на 8-м и 9-м местах. На основе текущих данных становится ясно, что на сегодняшний день наиболее перспективными компаниями, представляющими сегменты ИИ в здравоохранении, являются прогнозные аналитики. В то же время, с учетом аналитических прогнозов размера рынка, есть перспектива для сегмента предиктивного анализа по сравнению с сегментами анализа изображений цифровой диагностики.

Ключевые слова: телемедицина; телеакушерство; телегинекология; цифровые технологии; телеконсультации.

Для цитирования: Комарь П.А., Дмитриев В.С., Ледеява А.М., Шадеркин И.А., Зеленский М.М. Рейтинг стартапов искусственного интеллекта: перспективы для здравоохранения России. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(3)32-41; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-32-41>

Rating of artificial intelligence startups: prospects for healthcare in Russia

Literature review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-32-41>

P.A. Komar¹, V.S. Dmitriev², A.M. Ledyeva¹, I.A. Shaderkin³, M.M. Zelensky^{4,5}

¹ Volgograd State Medical University, Square of the Fallen Fighters, 1, Volgograd, 400131, Russia

² NPK EVIPRO LLC, st. Krasniy Avenue 153b, Novosibirsk, 630049, Russia

³ Institute of Digital Medicine, First Moscow State Medical University them Sechenov (Sechenov University), Abrikosovskiy per., 1, bldg. 2, Moscow, 119435, Russia

⁴ LLC «Mediinfoveb», Zolotaya st., 11, floor 2b room. 2b12, part 2b03, Moscow, 105094, Russia

⁵ LLC «NetHels Lab», Mashinostroitelnaya st., 19, office 205, Vologda, 160029, Russia

⁶ GC «DaksmeD», st. Krasniy Avenue 153b, Novosibirsk, 630049, Russia

Contacts: Maxim M. Zelensky, mz-uro@yandex.ru

Summary:

Nowadays the work of the healthcare system tends to be based on the care about patient and one of the main goals is to reduce the cost of the service price. One of the steps to reach this goal is to adapt the work of the entire system to the current realities. In all market segments any optimization is based primarily on competent management. If it is necessary to neutralize economic losses, the solution is to work with big data using the machine learning, as well as in healthcare. The market of artificial intelligence (AI) in healthcare includes predictive analytics, image analysis and digital diagnostics. AI in the healthcare contributes to the optimization of the work of all medicine, from the assessment of laboratory parameters to the analysis of the workload of medical institutions.

The top 10 of AI companies includes those from all segments of the market in the healthcare. At the same time, the first place is taken by the Webiomed project, which represents the predictive analytics sector. The second and third places are taken by companies offering products in the field of image analysis – Botkin.AI and Celsus, respectively. It should be noted that, according to the special developed criteria, representatives of the digital diagnostics segment are only at the 8th and 9th places. Based on the current data it becomes clear that nowadays the most promising companies representing the AI segments in healthcare are predictive analytics. At the same time, taking into account the analytical forecasts of the market size, there is a prospect for the predictive analysis segment, compared to the digital diagnostics image analysis segments.

Key words: telemedicine; teleobstetrics; telegynecology; digital technologies; teleconsultations.

For citation: Komar P.A., Dmitriev V.S., Ledyeva A.M., Shaderkin I.A., Zelensky M.M. Rating of artificial intelligence startups: prospects for healthcare in Russia. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2021;7(3)32-41; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-32-41>

■ ВВЕДЕНИЕ

Развитие информационных технологий не могло обойти стороной такую важную сферу человеческой жизни как медицина. По итогам 2020 года совокупная сумма глобального венчурного финансирования в сфере IT-медицины превысила \$ 80 млрд (рис. 1). Большую часть этих денег аккумулировали компании из США, Великобритании и Китая. Среди наиболее активно развивающихся направлений оказались технологии искусственного интеллекта, телемедицина, аналитика данных.

По итогам 2020 г. в России в развитие программных продуктов для медицины и здравоохранения, использующих технологии искус-

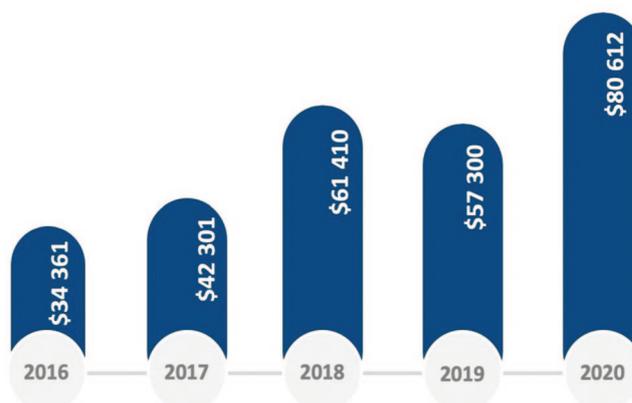


Рис. 1 Динамика инвестиций в продукты цифрового здравоохранения 2016–2020 гг., по данным CB Insights, \$ млн
Fig. 1. Dynamics of investments in digital health products in 2016–2020, according to CB Insights, \$ million ►►

ственного интеллекта, было инвестировано порядка 541 млн. руб., причем по сравнению с 2019 г. инвестиции увеличились в 1,35 раза. Всего на данный момент известно о порядка 30 компаний, предлагающих различные продукты в этой сфере. В 2021 году Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) опубликовала глобальную стратегию в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 гг., в которой определила значимость цифрового сегмента области здравоохранения и необходимость трансформации и модернизации современных методов, включая аналитику, хранение данных и прогнозирование рисков, в целях улучшения качества оказания медицинской помощи [1].

Цифровые технологии являются важным компонентом и средством создания устойчивых систем здравоохранения и всеобщего охвата населения услугами. С целью реализации потенциала системы здравоохранения, инициативы в области цифрового здравоохранения должны быть частью более широких потребностей медицины и руководствоваться надежной стратегией, которая объединяет лидерские, финансовые, организационные, человеческие и технологические ресурсы и используется в качестве фундамента всей системы здравоохранения, обеспечивая координацию цикла оказания медицинской помощи. Подобные инициативы должны осуществляться посредством включения в работу сильных аналитических и управленческих структур. Стратегия должна предусматривать подход, который

будет работать со множеством приоритетов здравоохранения, подкрепленных стандартами и архитектурой, обеспечивающей такую интеграцию и стандартизацию всех данных.

Учитывая принятую в 2019 г. национальную стратегию развития искусственного интеллекта и робототехники в Российской Федерации и готовящийся к запуску федеральный проект «Искусственный интеллект», а также активное изучение и пробную апробацию данных продуктов в сфере здравоохранения, аналитики и эксперты рынка предполагают, что в 2021 г. будет дальнейшее увеличение внимания к этой сфере, включая появление новых стартапов и привлечение новых инвестиций [2]. В этой связи мы решили составить список самых перспективных ИИ-стартапов для здравоохранения нашей страны.

Настоящее исследование составлено для оценки российского рынка ИИ стартапов в области здравоохранения и оценки их потенциала.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Чтобы определить адекватную оценку ИИ стартапов в здравоохранении, для включения в исследование был проведен поиск в релевантных источниках, включая Ассоциацию «Национальная база медицинских знаний», венчурные фонды, СМИ и другие источники. По каждому найденному сервису был проведен патентный поиск для определения наличия собственных

Краткая сводка CB Insights по инвестициям в искусственный интеллект в мире по итогам 2-го квартала 2021 г.

1. Установлен очередной рекорд – стартапы в сфере ИИ привлекли в Q2 свыше 20 млрд долл. инвестиций в 571 сделке. При этом число сделок сократилось на 10%.
2. Новый абсолютный рекорд по числу мега-раундов (сумма вложений свыше 100 млн долл.): их состоялось 50.
3. Новый рекорд по числу возникших единорогов: 24 компании достигли капитализации свыше 1 млрд долл., что побило максимум предыдущего квартала – 18 компаний.
4. Сокращается число сделок на ранней стадии (Seed, Angel и Series A). Их доля составила 55%. Стадии B и C составляют 26%. Таким образом, интерес инвесторов смещается в сторону зрелых продуктов с существующей клиентской базой и выручкой. Возможно, мы видим начало созревания ИИ-рынков.
5. Число IPO и M&A сделок также достигли максимума, увеличившись на 125% по сравнению с Q1 2021. Что также является косвенным сигналом о выходе на пик ожиданий и подготовке к стабилизации рынков.
6. США возглавляют рейтинг стран по инвестициям в ИИ, на них пришлось 41%. Далее следует Китай (19%), затем Великобритания (6%), Южная Корея (4%), Канада (4%). России в лидерах нет. Видимо, задача войти в этот список к 2030 г, предусмотренная национальной стратегией развития ИИ, будет решать сама себя. Или просто останется красивыми словами на бумаге.
7. Здравоохранение является лидирующей отраслью. По числу сделок оно занимает первое место: за Q2 здесь было заключено 96 сделок, что составляет 16,8%. Это меньше, чем 117 сделок в Q1, но все равно это абсолютный рекорд по сравнению с любой другой отраслью. По размеру привлеченных средств здравоохранение на 2м месте – на нашу отрасль пришлось 2,766 млрд долл. или 13,82% от всех инвестиций в сфере ИИ. Больше лишь у транспорта и логистики, которые привлекли 4,156 млрд долл. или 20,78%.
8. За все первое полугодие 2021 в ИИ для здравоохранения было суммарно инвестировано 5,271 млрд долл., заключено 212 сделок. Рост в данный сектор наблюдается 6 квартал подряд.
9. В России в части инвестиций в ИИ для здравоохранения все хуже некуда. У нас во 2 квартале в стартапы, занимающиеся этой темой, не было инвестировано ни копейки, грантовую поддержку CB Insights не учитывает, поэтому и мы не будем. За весь этот год в России было инвестировано в сферу медицинского ИИ 3 млн долл. или 0,05% от мирового уровня.

разработок с последующей оценкой. В качестве конечной точки были выбраны самые перспективные ИИ-стартапы, реализующие деятельность на территории Российской Федерации и не находящиеся в стагнации. По итогам поиска был выбран 21 стартап (табл. 1).

После подбора стартапов каждый включенный продукт был проверен в соответствии с разработанными критериями оценки перспективности продукции.

Методика оценки рейтинга

Для расчета рейтинга был сформулирован ряд объективных показателей, представленных в таблице 2.

Для оценки стартапов по каждой группе показателей была подсчитана сумма баллов участников. Затем был подсчитан итоговый результат с учетом веса группы (критерия ценности в обла-

сти здравоохранения). Итоговая оценка проводилась исходя из комплексной оценки показателей по следующей формуле:

$$K1*0,4 + K2*0,3 + K3*0,1 + K4*0,2$$

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно данным аналитических компаний, на сегодняшний день выделено 3 основных сектора рынка в области здравоохранения, напрямую связанных с ИИ:

1. Прогнозная аналитика
2. Анализ изображений
3. Цифровая диагностика

По данным изданий Meticulous, Mordor Intelligence и Grand View Research размер рынка на 2026-2027 гг. прогнозной аналитики, анализа изображений и цифровой диагностики ►►

Таблица 1. Критерии оценки показателей по группам в зависимости от характеристик показателей продуктов
Table 1. Criteria for evaluating indicators by groups depending on the characteristics of the indicators of products

№	Продукт Product	Данные о компании / Company data		
		Компания / Company	Год основания / Year of foundation of the company	ОГРН / OGRN
1	Anna Project	ООО «Нейрософт Диагностик»	2019	1197847104730
2	ATP Deep Learning	ИП Абдуалимов Тимур Пулатович	2020	ОГРНИП 320784700179895
3	Botkin.AI	ООО «Интеллоджик»	2015	1157746438190
4	Care Mentor AI	ООО «Кэременторэйай»	2018	1187746402733
5	CoBrain-Аналитика	ООО «Сбермеди»	2020	1207700200883
6	Diagnocat	ООО «Диагнокат»	2018	1187746771464
7	Droice Labs	**	2016	
8	Lexema-Medicine	ООО «Лексема»	1995	1020202391494
9	MeDiCase	ООО «МТП Ньюдиамед»	1999	1027739325107
10	OneCell	ООО «Вансел»	2020	1167847485189
11	Pirogov.AI	ООО «Рубедо»	2019	1197746694452
12	RADLogics	ООО «Радлоджикс Рус»	2010	1147746693335
13	Sapia	ООО «Ар Ди Сайнс»	2013	1132468062847
14	Scanderm	ООО «Скандерм про»	2015	5157746159687
15	UNIM	ООО «Юним»	2013	1137746655970
16	Webiomed	ООО «К-Скай»	2019	1197746481360
17	Анализ флюорограм	ООО «Фтизисбиомед»	2015	1151677001486
18	Доктор Томо	ООО «Технологии Интеллекта»	2017	1177746547538
19	Прородинки	ООО «Аимед»	2020	1207700073250
20	Третье Мнение. AI-Мониторинг	ООО «Платформа Третье Мнение»	2017	5177746328106
21	Цельс	ООО «Медицинские Скрининг Системы»	2018	1184027003940

Примечание: ** информация о юридическом лице, зарегистрированном на территории РФ отсутствует
Note: ** there is no information about a legal entity registered on the territory of the Russian Federation

составит 28,6, 5,16 и 3 млрд долларов США соответственно [3-5]. При этом, согласно статистическим данным, прогнозная аналитика является наиболее востребованной, однако конкуренция, по сравнению с другими секторами, не такая острая и поэтому шансов успешного развития на этом рынке больше [6-8]. Стоит отметить, что на сегодняшний день во всем мире в секторе прогнозной аналитики работает менее 50 компаний, тогда как в секторе анализа изображений их более 270, включая стартапы, только в Европе [9-13]. Подобная тенденция сохраняется и на территории РФ. Во время проведения поиска из сегмента предиктивной аналитики выделили только 1 компанию, имеющую коммерческий продукт, тогда как из сектора анализа изображений выделили 11 компаний, из сектора цифровой диагностики – 10.

Согласно критериям по перспективам компании составлена таблица 3. Исходя из данных становится понятно, что большинство компаний нацелены на сегменты B2B и B2G. Тем не менее только 2 продукта направлены на B2C сегмент.

К тому же только 10 компаний из 21 являются резидентами Сколково [14-18].

Согласно оценке текущего развития компаний суммарная выручка всех компаний за 2020 г. составила 352 млн руб. При этом только 4 компании зарегистрировали собственную продукцию в реестре отечественного ПО и только 4 компании имеют на сегодняшний день суммарно 7 РУ (табл. 4).

Наличие патентов имеется только у 4 компаний (всего 6 патентов). При этом из 21 компании только 5 принимали участие в отраслевых конкурсах за период 2019–2020 гг. При этом в отраслевых конкурсах наибольшее количество наград имеет Webiomed, Botkin.AI и Цельс. Сводные данные представлены в таблице 5.

Поскольку в компетенциях команды не проводилась оценка качества менеджмента, за основу определения качества разработки брали количество научных публикаций, опубликованных сотрудниками компании и их наукометрические индексы – показатель, определяющий опыт и вовлеченность сотрудника в работу. Общее количе-

Таблица 2. Критерии оценки показателей по группам в зависимости от характеристик показателей продуктов
Table 2. Criteria for evaluating indicators by groups depending on the characteristics of the indicators of products

Группа показателей Indicator group	Показатель Index	Методика определения Determination method
К1. Перспективы компании	Прогноз размера рынка	На основании открытых источников и специализированных маркетинговых отчетов. Далее все компании получили число баллов, соответствующие результату: 3 балла за 1 место (самый большой рынок), 2 баллов за 2 место, 1 балл за 3-е и последующие места.
	Наличие конкурентов	Бальная оценка от 0 до 3 баллов. Продукт получал 3 балла, если он имеет минимальное количество конкурентов в России для своего сектора и 0, если по нему имеется максимальное количество конкурентов.
	Перспективы вывода продукта в различные сегменты рынка	Продукт получает по 1 баллу, если он может продаваться в b2g, b2b или b2c сегментах (за каждый сегмент – 1 балл) или 0 в противном случае.
	Резидентура Фонда Сколково	По данным сайта Фонда Сколково. Компания получала 1 балл, если является резидентом фонда и 0, если нет.
К2. Текущие результаты развития продукта и компании	Выручка по итогам 2019 г.	По данным открытых источников (СПАРКС). Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 10 баллов за 1 место, 9 баллов за 2 и т. д.
	Количество регионов, использующих систему	По данным разработчиков. Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 10 баллов за 1 место в группе, 9 баллов за 2 и т. д.
	Наличие регистрационного удостоверения	По данным государственного регистра медицинских изделий Росздравнадзора. Компания получала 1 балл, если РУ есть и 0 баллов, если нет.
	Регистрация в реестре отечественного ПО	По данным реестра Отечественного ПО Минцифры РФ. Компания получала 1 балл, если РУ есть и 0 баллов, если нет.
	Патенты	По данным разработчиков. Компания получала 1 балл, если у нее были патенты и 0, если не было.
	Победы в отраслевых конкурсах	По данным разработчиков. Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 3 балла за 1 место, 2 балла за 2, 1 балл за 3-е место и все остальные получили по 0 баллов.
К3. Компетенции команды	Число научных публикаций за последние 3 года	На основании данных e-Library.ru. Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 3 балла за 1 место, 2 балла за 2, 1 балл за 3-е место и все остальные получили по 0 баллов.
	Наукометрические индексы	На основании данных e-Library.ru. Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 3 балла за 1 место, 2 балла за 2, 1 балл за 3-е место и все остальные получили по 0 баллов.
К4. Оценка инвесторами	Суммарное количество инвестиций, привлеченных в проект	На основании открытых источников. Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 10 баллов за 1 место, 9 баллов за 2 и далее.
	Сумма привлеченной грантовой поддержки	На основании данных портала https://navigator.sk.ru . Далее все компании получали число баллов, соответствующие результату: 10 баллов за 1 место, 9 баллов за 2 и далее.

Таблица 3. K1. Оценка показателей перспектив компаний
Table 3. K1. Assessment of the indicators of companies' prospects

№	Продукт Product	Сегмент рынка Market segment	Прогноз размера рынка на 2020–2027 гг. Prognosis the size of the technology market for 2020–2027.		Конкуренция в России Competitors in Russia	Возможность вывода продукта в разные сектора рынка Possibility of product launch to different market sectors			Факт Fact	Резидент Сколково Skolkovo resident	Ссылка на профиль Сколково Skolkovo profile link	Итоговый балл по группе Total score for the group
			Млрд долл. США. USD billion.	Баллы по показателю Indicator scores		Балл Score	B2G	B2B				
1	Anna Project	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0							2
2	ATP Deep Learning	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0							1
3	Botkin.AI	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0	1	1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1122020		5
4	Care Mentor AI	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0	1	1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1123009		5
5	CoBrain-Аналитика	Цифровая диагностика	\$ 3,00	2	0				1	https://navigator.sk.ru/orn/1123315		3
6	Diagnocat	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0		1					2
7	Droice Labs	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0							1
8	Lexema-Medicine	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0	1	1					3
9	MeDiCase	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0							1
10	OneCell	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0							1
11	Pirogov.AI	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0		1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1123223		4
12	RADLogics	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0							2
13	Sapia	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0	1	1					3
14	Scanderm	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0							2
15	UNIM	Цифровая диагностика	\$ 3,00	1	0		1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1121225		3
16	Webiomed	Прогнозная аналитика	\$ 5,16	2	3	1	1	1	1	https://navigator.sk.ru/orn/1122678		10
17	Анализ флюорограм	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0	1	1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1121134		5
18	Доктор Томо	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0	1	1					4
19	Прородинки	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0			1	1	https://navigator.sk.ru/orn/1123372		4
20	Третье Мнение. AI-Мониторинг	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0	1	1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1122707		5
21	Цельс	Анализ изображений	\$ 5,16	2	0	1	1		1	https://navigator.sk.ru/orn/1123613		5

Таблица 4. Перечень РУ, выданных на ИИ-системы для здравоохранения в РФ
Table 4. List of registration certificates issued for AI systems for healthcare in the Russian Federation

№	РУ / Registration certificates	Дата выдачи / Date of issue	Производитель / Producer
1	Обеспечение программное прикладное «Botkin.AI» для визуализации и обработки изображений стандарта DICOM по ТУ 58.29.32-001-45146066-2020, РУ № РЗН 2020/12028	03.11.2020	Интеллоджик
2	Программное обеспечение «Система нейросетевая Care Mentor AI» по ТУ 62.01.29-001-28263422-2019, варианты исполнения: Webshow, API. РУ № РЗН 2020/11137	11.12.2020	Кэременторзйай
3	Программное обеспечение «Система нейросетевая Care Mentor AI для диагностики новой коронавирусной инфекции COVID-19 по данным компьютерной томографии» по ТУ 58.29.32-002-28263422-2020, варианты исполнения: Webshow, API. РУ № РЗН 2021/14406	27.05.2021	Кэременторзйай
4	Программное обеспечение «Система нейросетевая Care Mentor AI для анализа рентгеновской проекционной маммографии» по ТУ 58.29.32-003-28263422-2021, варианты исполнения: Webshow, API. РУ № РЗН 2021/14869	27.07.2021	Кэременторзйай
5	Программное обеспечение «Система для поддержки принятия врачебных решений «WEBIOMED» по ТУ 62.01.29-001-12860736-2019», РУ № РЗН 2020/9958	03.04.2020	К-Скай
6	Программный модуль для анализа флюорограмм и рентгенограмм грудной клетки человека по ТУ 58.29.32-001-21494354-2020, РУ № РЗН 2021/14506	01.06.2021	Третье мнение
7	Программное обеспечение ЦЕЛЬС® (ПО ЦЕЛЬС®) по ТУ 58.29.32-001-28139219-2019, РУ № РЗН 2021/14449	27.05.2021	Медицинские скрининг системы

ство научных публикаций, тематикой которых являлась непосредственно деятельность компании составило 33 публикации на 4 компании. При этом только у сотрудников 6 компаний выявлены наукометрические индексы. Это говорит о том, что практически четверть компаний из представленных имеют в штате сотрудников, занимающихся непосредственно наукой и имеющих под собой исследовательский опыт, который применяется непосредственно в разработке продукции. По показателям привлечения инвестиций лидерами из представленного перечня компаний являются Botkin.AI, UNIM и Webiomed. При этом эти компании являются лидерами соответствующих сегментов рынка ИИ здравоохранения в РФ.

■ ВЫВОДЫ

В современных реалиях система здравоохранения стремится к переходу к работе, основанной на ценностях, с упором на положительные результаты для пациентов и обязательным снижением затрат, в то время как важнейшими факторами, способствующими достижению задач по оптимизации, является качественная адаптация работы всей системы в целом. За последние годы в основу любой оптимизации ставят в первую очередь грамотный менеджмент, независимо от сегмента рынка. Основанная на машинном обучении работа с большими данными позволяет нивелировать экономические потери во многих сферах, в том числе

Таблица 5. K2. Текущие результаты развития продукции компаний
Table 5. K2. Current results of product development of companies

№	Продукт Product	Выручка и другие финансовые результаты за 2020 г. Profit and other financial results for 2020		Количество регионов, использующих систему Number of regions using the system		Наличие РУ Availability of RS		Регистрация в реестре отечественного ПО Registration in the register of domestic software		Патенты Patents		Победы в отраслевых конкурсах (2019-2020) Industry competition victories (2019-2020)		Итоговый балл по группе Total score for the group	
		Руб. Rub.	Баллы по показателю Indicator scores	Кол-во Quantity	Баллы по показателю Indicator scores	Дата получения Date of receiving	Факт Fact	Дата регистрации Registration date	Ссылка Link	Баллы по показателю Indicator scores	Кол-во Quantity	Баллы по показателю Indicator scores	Кол-во Quantity		Баллы по показателю Indicator scores
1	Anna Project	**	0		0						2			0	
2	ATP Deep Learning	**	0		0						1			0	
3	Botkin.AI	6 050 000 ₽	5	4	10	03.11.2020	1	22.01.2021	reestr.digital.gov	1	2	1	4	2	20
4	Care Mentor AI	5 500 000 ₽	4	0	0	11.12.2020	1				1	1	1		6
5	CoBrain-Аналитика	**	0		0										0
6	Diagnocat	8 498 000 ₽	6	0	0										6
7	Droice Labs	**	0	0	0										0
8	Lexema-Medicine	66 286 000 ₽	9		0										0
9	MeDiCase	166 000 ₽	0		0										0
10	OneCell	**	0		0										0
11	Pirogov.AI	605 000 ₽	0	0	0										0
12	RADLogics	**	0	0	0										0
13	Sapia	343 000 ₽	0		0										0
14	Scanderm	5 528 000 ₽	3		0										3
15	UNIM	231 752 770 ₽	10	0	0										3
16	Webiomed	8 500 000 ₽	7	3	9	03.04.2020	1	15.10.2018	reestr.digital.gov	1	2	1	8	3	22
17	Анализ флюорограм	3 550 000 ₽	2		0										2
18	Доктор Томо	12 686 000 ₽	8		0			23.11.2018	reestr.digital.gov	1					9
19	Прородинки	**	0	0	0										0
20	Третье Мнение. AI-Мониторинг	1 323 000 ₽	1	0	0										3
21	Цельс	1 099 290 ₽	0	3	9			31.08.2020	reestr.digital.gov	1		1	4	2	12

Примечания: ** релевантная информация отсутствует; Общая сумма выручки и других финансовых показателей за 2020 г. всех компаний составила 352,286 млн. руб.; Итоговый балл по группе определен как сумма баллов по показателю + факт наличия РУ
 Notes: ** no relevant information is available; The total amount of proceeds and other financial indicators for 2020 of all companies amounted to 352.286 million rubles; The final score for the group is defined as the sum of the scores for the indicator + the fact of the presence of RI

и в здравоохранении. Представленные сегменты рынка ИИ в здравоохранении, такие как прогнозивная аналитика, анализ изображений и цифровая диагностика на сегодняшний день являются трендами, способствующими оптимизации работы всей медицины, начиная от оценки лабораторных показателей и заканчивая анализом загруженности медицинских учреждений.

Исходя из проведенной работы авторы исследования изучили 21 значимый ИИ-стартап, способствующий повышению качества работы медицины в целом. Исходя из проведенной оценки описанная продукция компании учтена по 4 основным критериям:

- Перспективы компании

- Текущие результаты развития продукции и компании

- Компетентность команды

- Инвестиционная оценка

Исходя из проведенного анализа составлен итоговый рейтинг Российских ИИ-стартапов (табл. 7).

Таким образом в топ-10 вошли компании всех сегментов рынка ИИ в здравоохранении. При этом первое место занимает проект Webiomed, представляющий сектор предиктивной аналитики, второе и третье места занимают компании, предлагающие продукции в области анализа изображений – Botkin.AI и Цельс соответственно. Стоит отметить, что, согласно разработанным критериям, представители сегмента цифровой диагностики находятся ►►

Таблица 6. Оценка показателей К3 и К4. Компетенции команды и инвестиционная оценка
Table 6. Assessment of indicators K3 and K4. Team competencies and investment appraisal

№	Продукт Product	К3. Компетенции команды / K3. Team competencies				Итоговый балл по группе Total score for the group	К4. Оценка инвесторами / K4. Investor Valuation				Итоговый балл по группе Total score for the group	
		Научные публикации Scientific publications		Наукометрические индексы команды Scientometric team indices			Объем привлеченных инвестиций The volume of attracted investments		Гранты (сумма поддержки) Grants (amount of support)			
		Кол-во Quantity	Баллы по показателю Indicator scores	Индекс Хирша# Hirsch index #	Баллы по показателю Indicator scores	Общая сумма, млн. руб. Total amount, million rubles	Дата последнего привлечения Date of the last attraction of investments	Баллы по показателю Indicator scores	Руб. Rub.	Рейтинг по показателю Rating by indicator		
1	Anna Project					0		0	**	0	0	
2	ATP Deep Learning					0		0	**	0	0	
3	Botkin.AI	4	1	27	3	4	281	10	38 672 088 ₹	10	20	
4	Care Mentor AI	11	3			3		0	**	0	0	
5	CoBrain-Аналитика					0		0	**	0	0	
6	Diagnocat					0		0	**	0	0	
7	Droice Labs					0		0	**	0	0	
8	Lexema-Medicine					0		0	**	0	0	
9	MeDiCase	12	2	26	2	4		0	**	0	0	
10	OneCell					0		0	**	0	0	
11	Pirogov.AI					0		0	**	0	0	
12	RADLogics					0		0	**	0	0	
13	Sapia					0		0	**	0	0	
14	Scanderm					0		0	**	0	0	
15	UNIM					0		0	34 980 003 ₹	9	9	
16	Webiomed	6	2	20	2	4	150	01.06.2020	8	8 563 145 ₹	8	16
17	Анализ флюорограм					0			0	5 497 524 ₹	7	7
18	Доктор Томо			27	3	3			0	**	0	0
19	Прородинки			8	1	1			0	**	0	0
20	Третье Мнение. AI-Мониторинг			12	1	1	12,5		7	**	0	7
21	Цельс					0	180		9	**	0	9

Примечания: ** релевантная информация отсутствует; * – индекс Хирша определен по данным сотрудников компании согласно данным Научной электронной библиотеки

Notes: ** no relevant information is available; * – the Hirsch index is determined according to the data of the company's employees according to the data of the Scientific Electronic Library

лишь на 8 и 9 местах. Такая позиция обусловлена в первую очередь слабыми позициями по текущим результатам, а также недостаточной научно-исследовательской деятельностью сотрудников компании.

Исходя из проведенного анализа становится понятно, что на сегодняшний день наиболее перспективной компанией, представляющей сегмент ИИ в здравоохранении, является компа-

ния Webiomed и ее инструменты предиктивной аналитики. При этом учитывая аналитические прогнозы размера рынка наблюдается перспектива сегмента предиктивного анализа, по сравнению с сегментами анализа изображений цифровой диагностики (размер рынка на 2026–2027 гг.) прогнозной аналитики, анализа изображений и цифровой диагностики – 28,6, 5,16 и 3 млрд долларов США соответственно. //

Таблица 7. Итоговые результаты по сводной оценке ИИ-стартапов в здравоохранении
Table 7. The final results of the consolidated assessment of AI startups in Healthcare

№	Продукт Product	Сегмент рынка Market segment	Итоговый балл по показателю K1 The final score for the indicator K1	Итоговый балл по показателю K2 The final score for the indicator K2	Итоговый балл по показателю K3 The final score for the indicator K3	Итоговый балл по показателю K4 The final score for the indicator K4	Расчетное число баллов Estimated number of points	Место в рейтинге Ranking place
1	Webiomed	Прогнозная аналитика	10	22	4	16	14,2	1
2	Botkin.AI	Анализ изображений	5	20	4	20	10,4	2
3	Цельс	Анализ изображений	5	12	0	9	7,4	3
4	Доктор Томо	Анализ изображений	4	9	3	0	4,6	4
5	Третье Мнение. AI-Мониторинг	Анализ изображений	5	3	1	7	4,4	5
6	Care Mentor AI	Анализ изображений	5	6	3	0	4,1	6
7	Анализ флюорограм	Анализ изображений	5	2	0	7	4	7
8	UNIM	Цифровая диагностика	3	3	0	9	3,9	8
9	Diagnocat	Цифровая диагностика	2	6	0	0	2,6	9
10	Прородинки	Анализ изображений	4	0	1	0	1,8	10
11	Scanderm	Анализ изображений	2	3	0	0	1,7	11
12	Pirogov.AI	Анализ изображений	4	2	0	0	1,6	12
13	CoBrain-Аналитика	Цифровая диагностика	3	0	0	0	1,2	13
14	Lexema-Medicine	Цифровая диагностика	3	0	0	0	1,2	13
15	Sapia	Цифровая диагностика	3	0	0	0	1,2	13
16	Anna Project	Анализ изображений	2	0	0	0	0,8	14
17	MeDiCase	Цифровая диагностика	1	0	4	0	0,8	14
18	RADLogics	Анализ изображений	2	0	0	0	0,8	14
19	ATP Deep Learning	Цифровая диагностика	1	0	0	0	0,4	15
20	Droice Labs	Цифровая диагностика	1	0	0	0	0,4	15
21	OneCell	Цифровая диагностика	1	0	0	0	0,4	15

Примечания: Расчетное число баллов оценивалось по формуле $K1*0,4 + K2*0,3 + K3*0,1 + K4*0,2$

Notes: The estimated number of points was estimated according to the formula $K1 * 0.4 + K2*0.3 + K3*0.1 + K4*0.2$

ЛИТЕРАТУРА

1. ВОЗ: Проект глобальной стратегии в области цифрового здравоохранения на 2020–2025 гг. [Электронный ресурс]. URL: https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067-draft-global-strategy-on-digital-health-2020-2024-ru.pdf?sfvrsn=e9d760b3_2. [VOZ: Projekt globalnoy strategii v oblasti tsifrovogo zdravoohraneniya na 2020–2025 gg. [Elektronnyy resurs]. URL: [https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067-draft-global-strategy-on-digital-health-2020-](https://www.who.int/docs/default-source/documents/200067-draft-global-strategy-on-digital-health-2020-2024-ru.pdf?sfvrsn=e9d760b3_2)

24-ru.pdf?sfvrsn=e9d760b3_2. (in Russian)].
2. Федеральный проект «Искусственный интеллект». [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/tehnologicheskoe_razvitiye/federalnyy_proekt_iskusstvennyy_intellekt/. [Federalnyy projekt «Iskusstvennyy intellekt». [Elektronnyy resurs]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/tehnologicheskoe_razvitiye/federalnyy_proekt_iskusstvennyy_intellekt/. (in Russian)].

ЛИТЕРАТУРА

3. Size M.V.M. Share & Trends Analysis Report. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cloud-computing-industry>. Accessed 2020;30.
4. Ai image recognition market – growth, trends, Covid-19 impact, and forecasts 2021 – 2026. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/ai-image-recognition-market> Accessed 2020.
5. Healthcare Analytics Market by Type (Predictive, Prescriptive), Component (Hardware, Software, and Services), Delivery Mode (Cloud), Application (Clinical, RC M, Claims, Fraud, Risk, PHM), End user (Payer, Provider) and Geography – Global Forecast to 2027. URL: <https://www.meticulousresearch.com/product/healthcare-analytics-market-3995>. Accessed 2020.
6. Rehman A., Naz S., Razzak I. Leveraging big data analytics in healthcare enhancement: trends, challenges and opportunities. *Multimedia Systems* 2021;1-33.
7. Galetsi P., Katsaliaki K., Kumar S. Big data analytics in health sector: Theoretical framework, techniques and prospects. *International Journal of Information Management* 2020(50):206-216.
8. Venkatram K., Geetha M. A. Review on big data & analytics—concepts, philosophy, process and applications. *Cybernetics and Information Technologies* 2017;17(2):3-27.
9. Sanders D., Burton D. A., Protti D. The healthcare analytics adoption model: A framework and roadmap. *Health Catalyst* 2013;30.
10. Islam M.S., Hasan M.M., Wang X., Germack H.D., Md Alam N.E. A systematic review on healthcare analytics: application and theoretical perspective of data mining. *Healthcare. Multidisciplinary Digital Publishing Institute* 2018;6(2):54.
11. Johri P. Vitality of big data analytics in healthcare department. International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems (Trends and Future Directions) (ICTUS). IEEE, 2017;669-673 с.
12. Jiang F., Jiang Y., Zhi H., Dong Y., Li H., Ma S. Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. *Stroke and vascular neurology* 2017(2):4.
13. Lysaght T., Lim H.Y., Xafis V., Ngiam K.Y. AI-assisted decision-making in healthcare. *Asian Bioethics Review* 2019;11(3):299-314.
14. Куракова Н.Г., Цветкова Л.А., Черченко О.В. Технологии искусственного интеллекта в медицине и здравоохранении: позиции России на глобальном патентном и публикационном ландшафте. *Врач и информационные технологии* 2020(2). [Kurakova N.G., Tsvetkova L.A., Cherchenko O.V. Tehnologii iskusstvennogo intellekta v meditsine i zdravooxranenii: pozitsii Rossii na globalnom patentnom i publikatsionnom landshafte. *Vrach i informatsionnyye tehnologii* 2020(2). (in Russian)].
15. Алпатов А.П., Прокопчук Ю.А., Костра В.В. Госпитальные информационные системы: архитектура, модели, решения. Днепропетровск: УГХТУ, 2005. [Alpatov A.P., Prokopchuk Yu.A., Kostra V.V. Gospitalnyye informatsionnyye sistemy: arhitektura, modeli, resheniya. Dnepropetrovsk: UGHTU, 2005. (in Russian)].
16. Гусев А.В. Медицинские информационные системы: состояние, уровень использования и тенденции. *Врач и информационные технологии* 2011(3). [Gusev A.V. Meditsinskie informatsionnyye sistemy: sostoyanie, uroven ispolzovaniya i tendentsii. *Vrach i informatsionnyye tehnologii* = *Information technologies for the Physician* 2011(3). (in Russian)].
17. Гулиева И.Ф., Рюмина Е.В., Гулиев Я.И. Медицинские информационные системы: затраты и выгоды. *Врач и информационные технологии* 2009(3). [Gulieva I.F., Ryumina E.V., Guliev Ya.I. Meditsinskie informatsionnyye sistemy: zatraty i vyigody. *Vrach i informatsionnyye tehnologii* = *Information technologies for the Physician* 2009(3). (in Russian)].
18. Мирошников И.С. Об иных информационных системах и подключении частных медицинских организаций к ЕГИСЗ. *Главный Врач Юга России* 2021;4(79):35-35. [Miroshnikov I.S. Ob inyyh informatsionnykh sistemah i podklyuchenii chastnykh meditsinskih organizatsiy k EGISZ. *Glavnyiy Vrach Yuga Rossii* = *Chief doctor of the south of Russia* 2021;4(79):35-35. (in Russian)].

Сведения об авторе:

Комарь П.А. – врач ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России; Волгоград, Россия; медицинский эксперт портала о цифровом здравоохранении EverCare.ru; Москва, Россия; p.komar@evercare.ru; AuthorID РИНЦ 825823

Дмитриев В.С. – директор по развитию ГК «Даксмед», директор по производству ООО «НПК ЭвиПро»; Новосибирск, Россия; руководитель аналитической группы портала о цифровом здравоохранении EverCare.ru; Москва, Россия; v.dmitriev@evercare.ru

Ледяева А.М. – к.м.н., доцент кафедры нормальной физиологии ВолГМУ; Волгоград, Россия; a.ledyaeva@evercare.ru; AuthorID РИНЦ 822539

Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий лабораторией электронного здравоохранения Института цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова; Москва, Россия; info@uroweb.ru; Author ID 695560

Зеленский М.М. – сооснователь и шеф-редактор портала о цифровом здравоохранении EverCare.ru; Москва, Россия; mz-uro@yandex.ru

Вклад автора:

Комарь П.А. – обзор литературы, написание текста, 20%
 Дмитриев В.С. – дизайн исследования, обработка данных, 30%
 Ледяева А.М. – обзор литературы, написание текста, 20%
 Шадеркин И.А. – дизайн исследования, определение научного интереса, 15%
 Зеленский М.М. – обработка данных исследования, 15%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Статья написана без финансовой поддержки.

Статья поступила: 27.07.21

Результаты рецензирования: 18.08.21

Принята к публикации: 23.08.21

Information about author:

Komar P.A. – Doctor of Volgograd State Medical University; Volgograd, Russia; medical expert of the digital health portal EverCare.ru; Moscow, Russia; p.komar@evercare.ru

Dmitriev V.S. – Development Director of DaksmeD Group of Companies, Production Director of NPK EviPro LLC; Novosibirsk, Russia; Head of Analytical Group, Digital Healthcare Portal EverCare.ru; Moscow, Russia; v.dmitriev@evercare.ru

Ledyeva A.M. – PhD, Associate Professor of the Department of Normal Physiology, Volgograd State Medical University; Volgograd, Russia; a.ledyaeva@evercare.ru

Shaderkin I.A. – PhD, Head of the Laboratory of Electronic Health, Institute of Digital Medicine, Sechenov University; Moscow, Russia; info@uroweb.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Zelensky M.M. – Co-founder and editor-in-chief of the digital healthcare portal EverCare.ru; Moscow, Russia; mz-uro@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-5571-6490>

Author contributions:

Komar P.A. – literature review, text writing, 20%
 Dmitriev V.S. – study design, data processing, 30%
 Ledyeva A.M. – literature review, text writing, 20%
 Shaderkin I.A. – research design, definition of scientific interest, 15%
 Zelensky M.M. – processing of research data, 15%

Conflict of interest: The author declare no conflict of interest.

Financing: This article was written without financial support.

Received: 27.07.21

Peer review results: 18.08.21

Accepted for publication: 23.08.21

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-42-51>

Дистанционное наблюдение за пациентами с хронической сердечной недостаточностью с применением телемониторинга АД и ЭКГ

Литературный обзор

А.П. Потапов, С.Е. Ярцев, Е.А. Лагутова

ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница №1»; д. 23, ул. Энергетиков, Тюмень, 625023, Россия

Контакт: Потапов Александр Петрович, dr.potapov@tokb.ru

Аннотация:

Ведение. Дистанционное наблюдение за пациентами с хронической сердечной недостаточностью представляется весьма перспективным в связи с возможным снижением смертности в результате применения телемедицинских технологий при лечении ХСН.

Материалы и методы. Проводилось дистанционное наблюдение за состоянием здоровья 997 пациентов с подтвержденными диагнозами заболеваний органов кровообращения, осложненными ХСН, в возрасте от 18 лет и до 74 лет включительно, проживающих в сельской местности, преимущественно в удаленных и труднодоступных населенных пунктах Уватского, Вагайского, Нижнетавдинского, Тобольского и Ярковского районов Тюменской области.

Результаты. Изучены результаты дистанционного контроля АД и ЭКГ у 997 пациентов с хронической сердечной недостаточностью в сельской местности на протяжении 24 мес с использованием различных моделей телемедицинского обеспечения. В группе «домашнего» мониторинга (n=316) пациенты самостоятельно осуществляли регистрацию и трансляцию данных АД и ЭКГ, в группе «офисного» мониторинга (n=681) те же исследования выполнялись медицинскими работниками. Дополнительно фиксировалось наличие или отсутствие жалоб пациентов на состояние здоровья в момент проведения исследований.

Выводы. Организация и проведение дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с ХСН при использовании телеАД и телеЭКГ в режиме «домашней» саморегистрации обладает преимуществом перед осуществлением подобного мониторинга в условиях медицинской организации, что отражается в статистически достоверном уменьшении потребности в госпитализациях.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность; телемедицина; медицинская телеметрия; самонаблюдение.

Для цитирования: Потапов А.П., Ярцев С.Е., Лагутова Е.А. Дистанционное наблюдение за пациентами с хронической сердечной недостаточностью с применением телемониторинга АД и ЭКГ. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(3):42-51; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-42-51>

Remote monitoring of patients with chronic heart failure using blood pressure telemonitoring and ECG

Literature review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-42-51>

A.P. Potapov, S.E. Yartsev, E.A. Lagutova

Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1, Tyumen regional telemedicine center, team-leader, Tyumen, 625023
Tyumen Energetikov, 23, office 611

Contact: Alexander Potapov, dr.potapov@tokb.ru

Summary:

Introduction. Remote monitoring of patients with chronic heart failure seems to be very promising in connection with a possible decrease in mortality as a result of the use of telemedicine technologies in the treatment of chronic heart failure (CHF).

Materials and methods. Remote monitoring of the health of 997 patients with confirmed diagnoses of circulatory diseases complicated by CHF, aged 18 to 74, inclusive, living in rural areas, mainly in remote and hard-to-reach settlements of Uvatsky, Vagaysky, Nizhnetavdinsky, Tobolsky and Yarkovsky, was carried out. districts of the Tyumen region.

Results. We studied the results of remote monitoring of blood pressure and ECG in 997 patients with chronic heart failure in rural areas for 24 months using various models of telemedicine support. In the «home» monitoring group (n = 316), patients independently recorded and broadcast blood pressure and ECG data; in the «office» monitoring group (n = 681), the same studies were performed by medical workers. Additionally, the presence or absence of patient complaints about the state of health at the time of the research was recorded.

Conclusions. The organization and conduct of remote monitoring of the health status of patients with CHF using teleAP and teleECG in the «home» self-registration mode has an advantage over the implementation of such monitoring in a medical organization, which is reflected in a statistically significant decrease in the need for hospitalizations.

Key words: chronic heart failure; telemedicine; telemedical monitoring; self-control.

For citation: Potapov A.P., Yartsev S.E., Lagutova E.A. Remote monitoring of patients with chronic heart failure using blood pressure telemonitoring and ECG Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2021;7(3):42-51; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-42-51>

■ ВВЕДЕНИЕ

Дистанционное врачебное наблюдение сегодня приобретает важное значение в организации амбулаторной помощи пациентам в Российской Федерации. Использование телемедицинских технологий при оказании медицинской помощи пациентам с хронической сердечной недостаточностью (далее – ХСН) представляется весьма перспективным, имеются сообщения о возможном снижении смертности в результате применения телемедицинских технологий при лечении ХСН [1–3]. Дистанционное оказание кардиологической помощи оказалось полезным при лечении «отдаленных» пациентов с острым коронарным синдромом и в поддержке процесса принятия решений врачами общей практики [4]. Отмечена высокая эффективность телекардиологической помощи с применением дистанционной передачи эхокардиографии в реальном времени между небольшими сельскими больницами и специализированными центрами, особенно для подтверждения или исключения врожденной патологии сердца у новорожденных [5]. Телемедицинское наблюдение пациентов с ХСН после выписки из стационара улучшает результаты лечения, уменьшает амбулаторные обращения и повторные госпитализации, причем более частая передача данных пациента увеличивает эффективность таких вмешательств. Телемедицинские вмешательства способны сокращать сроки госпитализаций и их общее количество,

при этом они не влияют на смертность пациентов с ХСН [6].

В многоцентровом Европейском исследовании iCOR дистанционный контроль состояния здоровья пациентов с ХСН с помощью видеоконференцсвязи и телеметрии биопараметров сопровождался достоверным снижением частоты эпизодов острой левожелудочковой недостаточности с 56% до 22% и уменьшением стоимости случаев лечения с 8163€ до 4993€ за 6 месяцев [7].

Домашний телемониторинг здоровья (background telehealth) пациентов с ХСН расценивается как многообещающий способ снижения повторных госпитализаций и затрат на медицинское обслуживание [8]. Эффективность телемедицины в домашних условиях показана также для пациентов и с другими хроническими заболеваниями (хроническая обструктивная болезнь легких, бронхиальная астма, поражение коронарных артерий, артериальная гипертензия, сахарный диабет) [9].

В то же время ряд исследователей не нашли определенных доказательств относительно влияния телемедицинских технологий на улучшение состояния здоровья пациентов. Имеются сообщения об отсутствии влияния телеметрического контроля на снижение госпитализаций и смертности от всех причин, к тому же использование телемедицинских технологий может увеличивать затраты на здравоохранение. Особую проблему представляют доказательства ►►

причинно-следственных отношений в комплексе дистанционной поддержки клинических решений и своевременного реагирования [10]. Нечеткие модели оказания телемедицинских услуг, отсутствие должной поддержки со стороны государственных регуляторов здравоохранения, недостаточное финансирование телемедицинской помощи и ряд других причин препятствуют эффективному применению телемедицины [11].

Информационные, в том числе и телемедицинские, технологии являются эффективным средством координации усилий здравоохранения и ожиданий населения в части обеспечения доступности здравоохранения [12]. Телемедицинские решения предполагают существенное улучшение доступности и качества медицинской помощи пациентам с ХСН в сельской местности, прежде всего в удаленных и труднодоступных районах [13, 14]. При внедрении телемедицинских технологий ожидается повышение уровня ранней диагностики, усиление контроля за терапией, сокращение сроков реагирования на патологические отклонения и медицинские инциденты [15]. Особой формой дистанционного здравоохранения является непрерывное наблюдение за состоянием здоровья, когда пациент и медицинский центр взаимодействуют между собой в режиме «он-лайн» постоянно [16]. Несмотря на очевидные различия в сложности и стоимости, вопрос о сравнительной эффективности таких решений с точки зрения влияния на здоровье пациентов остается открытым [7, 10, 11, 16, 17].

Цель исследования – сравнение результативности применения средств дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с ХСН в режиме самоконтроля на дому и в условиях «малых представительств» медицинских организаций.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Авторами выполнено дистанционное наблюдение за состоянием здоровья 997 пациентов с подтвержденными диагнозами заболеваний органов кровообращения, осложненными ХСН, в возрасте с 18 лет и до 74 лет включительно, проживающих в сельской местности, преимущественно в удаленных и труднодоступных населенных пунктах Уватского, Вагайского, Нижнетавдинского, Тобольского и Ярковского районов Тюменской области. Средняя длительность одного случая наблюдения за состоянием здо-

ровья пациента составила $43,54 \pm 4,21$ (Мо=41; Q1=31,22; Q3=50,69). Пациенты были разделены методом рандомизации на две группы, в группу «домашнего» мониторинга (ГДМ) вошли 316 пациентов (107 мужчин и 209 женщин) в возрасте $51 \pm 3,26$ лет (Мо=50; Q1=44,52; Q3=58,41), в группу «офисного» мониторинга (ГОМ) 681 пациент (287 мужчин и 394 женщин) в возрасте $50 \pm 3,55$ лет (Мо=48; Q1=42,39; Q3=60,21).

Критериями включения в исследование послужили сведения о ранее установленном заболевании органов кровообращения, наличие явных клинических признаков ХСН, информированное добровольное согласие на участие в исследовании и готовность пациентов к проведению инструментального контроля параметров системы кровообращения. Критериями исключения были отказ пациента от участия в научном исследовании, наличие тяжелой сопутствующей патологии (осложненное течение сахарного диабета, онкологические заболевания, терминальная хроническая почечная недостаточность, цирроз печени, туберкулез, системные заболевания соединительной ткани, психические заболевания). Сведения о составе групп и структуре заболеваний и их осложнений приведены в таблице 1.

Исследование проведено в соответствии с «Этическими принципами медицинских исследований с привлечением человека» Хельсинской декларации Всемирной Медицинской ассоциации 1964 г. и ее последующими редакциями. Протокол исследования одобрен комитетом по этике при Тюменском государственном медицинском университете. Информированное добровольное согласие получено от каждого пациента и приобщено к электронной медицинской карте в региональной медицинской информационной системе Тюменской области.

Таким образом, сравниваемые группы достоверно не различались по половозрастному составу и исходной структуре болезненности. Учитывались поводы обращений пациентов за медицинской помощью, жалобы на момент обращения и объективные данные. Для уточнения степени тяжести ХСН применялась шкала оценки клинического состояния при ХСН в модификации Ю.В. Мареева (2000) и амплитудно-морфологические критерии комплекса QRS по ЭКГ в соответствии с рекомендациями Общества специалистов по сердечной недостаточности Российской Федерации [18]. Контроль параметров системы кровообращения осуществлялся

по результатам измерений АД методом Короткова электронными тонометрами A&D UA-911BT с дополнительным GSM модулем, и регистрации ЭКГ в режиме «по-требованию» с помощью портативных одноканальных кардиорегистраторов КаРе 1.0 (регистрационный номер медицинского изделия ФСР 2008/03713) с функцией памяти на 100 записей ЭКГ 10 сек и возможностями дистанционной передачи данных. Дистанционная передача параметров АД и ЭКГ осуществлялась по GSM-протоколу сотовой связи. Защита персональных данных выполнялась методом кооперации идентификационных данных пациента в

региональной медицинской информационной системе с идентификационными данными электронного устройства при непосредственном контроле параметров информационной безопасности специалистами ГАУ ТО «МИАЦ». Обработка информации проводилась централизованно, на базе крупного многопрофильного регионального госпиталя. Использованное оборудование и программное обеспечение соответствовало требованиям сертификации и регистрации, установленным на территории Российской Федерации.

Порядок проведения дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов, ►►

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов в группах
Table 1. Comparative characteristics of patients in groups

Параметры* / Options*	ГДМ, абс., (P±mp)	ГОМ, абс., (P±mp)
Всего пациентов Total patients	316 (100)	681 (100)
Мужчины Men	107 (33,86±2,66)	287 (42,14±2,78)
Женщины Women	209 (66,14±2,66)	394 (57,86±2,78)
Возраст ≤45 лет Age ≤45 years	26 (8,23±1,55)	55 (8,08±1,53)
Возраст ≥ 60 лет Age ≥ 60 years	54 (17,09±2,12)	104 (15,27±2,02)
ИМТ ≥ 30 кг/м ² BMI ≥ 30 kg / m ²	79 (25±2,44)	193 (28,34±2,54)
ХСН в стадии I CHF in stage I	191 (60,44±2,75)	438 (64,32±2,69)
ХСН в стадии IIA CHF in stage IIA	110 (34,81±2,68)	214 (31,42±2,61)
ХСН в стадии IIB-III CHF in stage IIB-III	15 (4,75±1,2)	29 (4,26±1,14)
Коронарный атеросклероз Coronary atherosclerosis	182 (57,59±2,78)	368 (54,04±2,8)
Артериальная гипертония Arterial hypertension	249 (78,8±2,3)	551 (80,91±2,21)
Нарушения ритма и проводимости сердца в анамнезе History of heart rhythm and conduction disorders	94 (29,75±2,57)	167 (24,52±2,42)
Постоянная фибрилляция предсердий Persistent atrial fibrillation	8 (2,53±0,88)	14 (2,06±0,8)
Ранее перенесенный инфаркт миокарда Previous myocardial infarction	5 (1,58±0,7)	9 (1,32±0,64)
Ранее перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения Previous acute cerebrovascular accident	12 (3,8±1,08)	33 (4,85±1,21)
Сахарный диабет Diabetes	52 (16,46±2,09)	125 (18,36±2,18)
Хроническая болезнь почек Chronic kidney disease	78 (24,68±2,43)	188 (27,61±2,51)
Заболевания щитовидной железы Diseases of the thyroid gland	113 (35,76±2,7)	204 (29,96±2,58)
Случаи критических отклонений АД Cases of critical deviations in blood pressure	267 (84,49±2,04)	559 (82,09±2,16)
Случаи критических изменений ЭКГ Cases of critical ECG changes	72 (22,78±2,36)	171 (25,11±2,44)

* Для всех сравниваемых параметров различия в сравниваемых группах были статистически не достоверны, p>0,05
 * For all compared parameters, the differences in the compared groups were not statistically significant, p>0.05

проживающих в сельской местности, в том числе в удаленных и труднодоступных населенных пунктах, с применением телеАД и телеЭКГ был регламентирован приказами Департамента здравоохранения Тюменской области. В соответствии с установленным порядком регистрация параметров кровообращения у пациентов из группы офисного мониторинга осуществлялась с применением телеАД и телеЭКГ в условиях медицинских организаций и их структурных подразделений, размещенных в населенных пунктах сельского типа структурных подразделений (далее – офисов), в том числе в участковых больницах, врачебных амбулаториях, фельдшерско-акушерских пунктах и при посещении пациентов медицинскими работниками на дому. Все манипуляции с оборудованием при осуществлении процедур регистрации и передачи параметров в этой группе пациентов осуществлялись медицинскими работниками при обращении пациентов в медицинскую организацию. В группе домашнего мониторинга манипуляции при проведении регистрации и передаче данных осуществлялись пациентами самостоятельно, после получения соответствующих инструкций в «малых представительствах» медицинских организаций. Проведение исследований членами домохозяйства приравнивалось к проведению домашнего мониторинга. В обеих группах пациентов регистрация параметров АД и ЭКГ осуществлялась произвольным образом, в том числе и при ухудшении самочувствия. Осуществление дистанционного

контроля в случаях появления болезненных симптомов носило рекомендательный характер, участники исследования были ориентированы на осуществление максимально возможного количества сеансов телеметрии биопараметров, независимо от самочувствия. Направления на госпитализации в многопрофильный стационар поводам диагностики заболеваний и состояний, выявленных при дистанционном наблюдении за состоянием пациентов в ходе проведения исследования, анализировались по данным документального учета в региональной медицинской информационной системе. При этом в исследование включались только случаи направлений пациентов на госпитализации, осуществленные сотрудниками медицинских организаций. Также при направлении пациента на госпитализацию оформлялся протокол осмотра, таким образом, клиническое исследование пациента перед госпитализацией осуществлялось медицинским работником в обязательном порядке.

Полученные данные были обработаны с помощью встроенных средств статистической обработки информации для электронных таблиц MS Excel. Средние величины представлены в виде $M \pm m$, относительные величины в виде $P \pm mp$. В отдельных выборках дополнительно рассчитывали значения 1-го и 3-го квартилей и моду. Оценка достоверности различий средних величин проводилась с использованием дисперсионного анализа и применением критерия t Стьюдента с поправкой Бонферрони для множественных сравнений.

Таблица 2. Результаты дистанционного контроля АД в группах домашнего и офисного мониторингов состояния здоровья пациентов

Table 2. Results of remote monitoring of blood pressure in groups of home and office monitoring of patients' health status

Уровни отклонений телеАД / Levels of deviations of teleBP	ГДМ, абс., (P±mp)	ГОМ, абс., (P±mp)
Регистрация АД, всего* Registration of blood pressure, total *	5070 (100,0)	9224 (100,0)
из них с установленными отклонениями, всего в том числе of them with established deviations, total including	2637 (52,01±0,70)	4701 (50,96±0,52)
САД = 140-159 и/или ДАД = 90-99 мм Hg SBP = 140-159 and / or DBP = 90-99 mm Hg	2099 (41,40±0,69)	3554 (38,53±0,51)
Уровни АД, учитываемые как критические, при САД ≥ 160 и/или ДАД ≥ 100 мм Hg в том числе BP levels considered critical when SBP ≥ 160 and / or DBP ≥ 100 mm Hg including	538 (10,61±0,43)	1147 (12,43±0,34)
с клиническими проявлениями with clinical manifestations	241 (4,75±0,30)	499 (5,41±0,24)
без клинических проявлений without clinical manifestations	297 (5,86±0,33)	648 (7,03±0,27)
в комбинации с изменениями ЭКГ in combination with ECG changes	284 (5,60±0,32)	421 (4,56±0,22)*
без сопутствующих изменений ЭКГ without concomitant ECG changes	254 (5,01±0,31)	726 (7,87±0,28)*

* Различия в сравниваемых группах статистически достоверны, $p < 0,05$

* Differences in the compared groups are statistically significant, $p < 0,05$

Таблица 3. Результаты дистанционного контроля ЭКГ в группах домашнего и офисного мониторингов состояния здоровья пациентов**Table 3. Results of remote ECG monitoring in groups of home and office monitoring of patients' health status**

Типы отклонений телеЭКГ / Types of teleECG deviations	ГДМ, абс., (P±mp)	ГОМ, абс., (P±mp)
Записи ЭКГ, всего ECG records, total	6342 (100,0)	9118 (100,0)
из них с установленными отклонениями including established deviations	5737 (90,46±0,37)	7916 (86,82±0,35)
Отклонения ЭКГ, учитываемые как условно патологические, всего. В том числе ECG deviations considered as conditionally pathological, total. including	5358 (84,48±0,45)	7431 (81,5±0,41)
Синусовые аритмии и непароксизмальные тахикардии с ЧСС < 120/мин Sinus arrhythmias and non-paroxysmal tachycardias with heart rate <120 / min	3607 (56,87±0,62)	4906 (58,81±0,52)
Неспецифические изменения ST-T и желудочкового комплекса Nonspecific ST-T and Ventricular Complex Changes	2916 (45,98±0,63)	3880 (42,55±0,52)
Амплитудные отклонения Amplitude deviations	1176 (18,54±0,49)	1844 (20,22±0,42)
Отклонения ЭКГ, учитываемые как критические, всего. В том числе: ECG deviations considered as critical, total. including	379 (5,98±0,3)	485 (5,32±0,24)
брадиаритмии I 50/мин bradyarrhythmias I 50 / min	15 (0,24±0,06)	14 (0,15±0,04)
тахикардии I 120/мин tachyarrhythmias I 120 / min	36 (0,57±0,09)	57 (0,63±0,08)
эктопические комплексы и ритмы ectopic complexes and rhythms	249 (3,93±0,24)	309 (3,39±0,19)
фибрилляция предсердий atrial fibrillation	43 (0,68±0,1)	48 (0,53±0,08)
полные блокады ножек пучка Гиса complete bundle branch of His block	35 (0,55±0,09)	43 (0,47±0,07)
СА- АВ-блокады SA-AV-blockade	16 (0,25±0,06)	19 (0,21±0,05)
синдромы предвозбуждения желудочков ventricular pre-excitation syndromes	4 (0,06±0,03)	2 (0,02±0,02)
элевации или депрессии ST I 2 мм ST elevation or depression I 2 mm	16 (0,25±0,06)	36 (0,39±0,07)
с клиническими проявлениями with clinical manifestations	198 (3,12±0,22)	192 (2,11±0,15)
без клинических проявлений without clinical manifestations	181 (2,85±0,21)	293 (3,21±0,18)
в комбинации с повышением АД in combination with an increase in blood pressure	284 (4,48±0,26)	421 (4,62±0,22)
без сопутствующего повышения АД without concomitant increase in blood pressure	95 (1,5±0,15)	64 (0,7±0,09)

* Различия параметров в сравниваемых группах статистически достоверны, $p > 0,05$ * Differences parameters in the compared groups are statistically significant, $p > 0,05$

Дискретные переменные сравнивались с помощью критерия χ^2 при числе наблюдений не менее 5, в противном случае использован точный критерий Фишера. Различия между переменными считались достоверными при $p < 0,05$. Рандомизация была выполнена с помощью генератора псевдо-случайных чисел.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты измерений параметров телеАД и телеЭКГ у пациентов в сравниваемых группах

представлены в таблицах 2 и 3. Не установлено достоверных различий в выявляемости отклонений при регистрации телеАД и телеЭКГ. Исключение составили случаи селективных критических отклонений параметров АД и ЭКГ, в группе офисного мониторингования существенно чаще регистрировались изолированные критические отклонения АД, и наоборот, в группе домашнего мониторингования чаще регистрировались изолированные критические изменения телеЭКГ. Обращает на себя внимание относительно высокий уровень бессимптомных критических ►►

отклонений АД и ЭКГ, независимо от условий регистрации. Критические отклонения ЭКГ сравнительно редко проявлялись изолированно, в отличие от критических отклонений АД, которые в половине случаев не сопровождались изменениями ЭКГ.

В связи с достаточной частотой регистрации повторных случаев критических отклонений АД и ЭКГ был выполнен анализ частотного распределения выявленных изменений, результаты представлены в виде графиков на рисунке 1. Частота повторных критических отклонений телеАД была существенно выше, чем повторных критических изменений ЭКГ, при этом у пациентов в условиях офисного мониторинга повторные изменения АД регистрировались существенно чаще, чем в условиях изменений на дому. Частоты повторных случаев регистрации критических изменений ЭКГ, напротив, в домашних условиях оказалась существенно выше, чем в условиях медицинских офисов.

Качественный анализ отклонений при регистрации телеЭКГ выявил значительную неоднородность полученных данных, результаты

приведены в таблице 3. Большинство выявленных отклонений в обеих группах пациентов, относилось к группе часто встречающихся в повседневной клинической практике изменений ЭКГ, не имеющих специального определения в классификаторе МКБ-10, но тем не менее получивших широкое распространение при формировании электрокардиографических заключений. Подобные отклонения встречались в 84% записей телеЭКГ и существенно не различались в обеих группах пациентов. Критические изменения ЭКГ, классифицируемые в МКБ-10, регистрировались существенно реже, до 5,5% от всех случаев. Среди критических изменений телеЭКГ, ассоциированных с прогрессированием ХСН, преобладали эктопические комплексы и ритмы, в совокупности с фибрилляцией предсердий они составили более половины всех подобных изменений. Сравнительно редко регистрировались признаки условно-ишемических изменений сегмента ST-T, что было специфичным для одноканального метода регистрации ЭКГ в режиме «по требованию» и косвенно указало на низкую эффективность данного режима

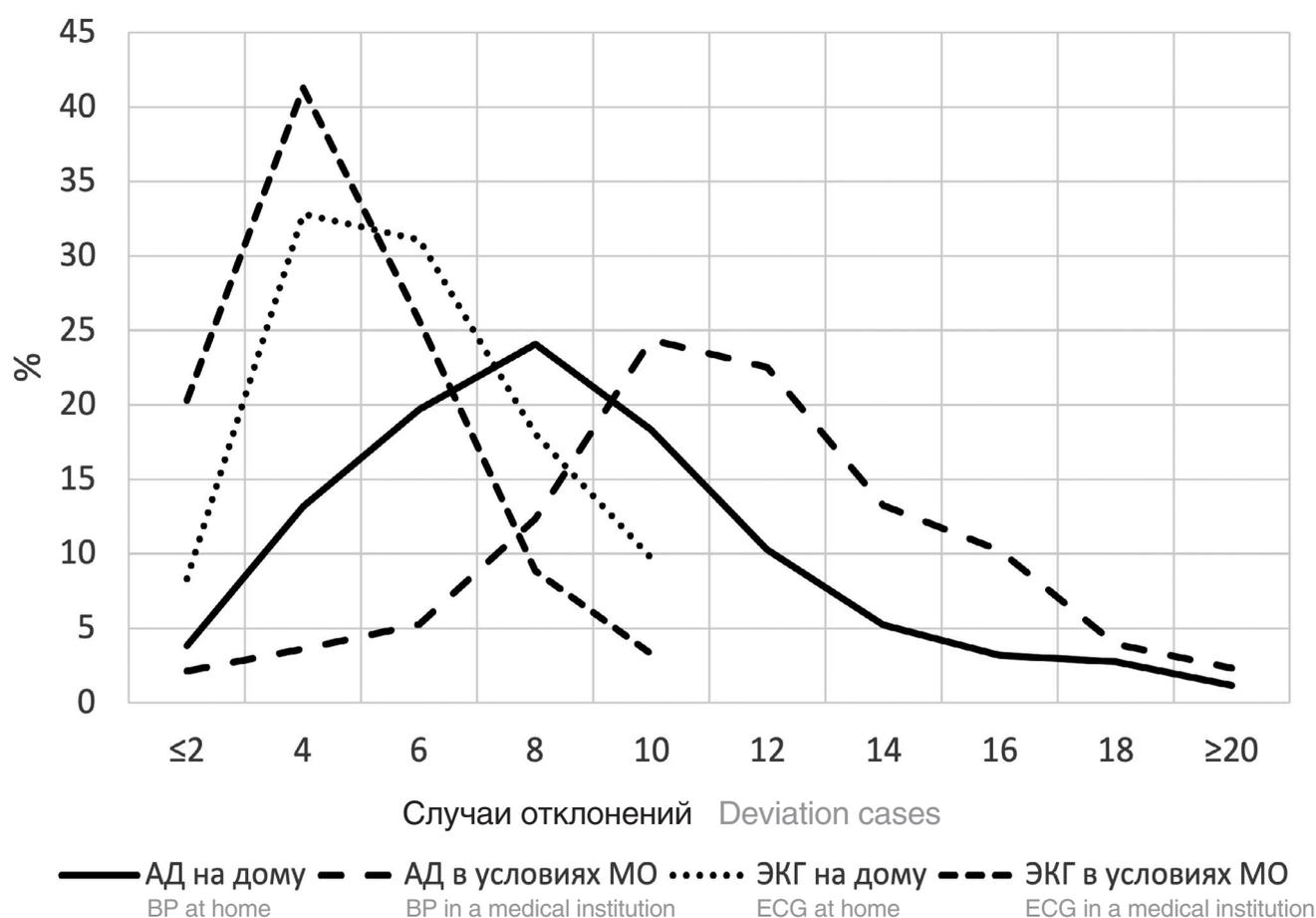


Рис. 1. Частота повторных критических отклонений параметров телеАД и телеЭКГ
Fig. 1. Frequency of repeated critical deviations of teleAP and teleECG parameters

регистрации ЭКГ при диагностике ишемических коронарных событий.

Результаты учета направлений пациентов на госпитализации в связи с выявленными в ходе мониторинга телеАД и телеЭКГ патологическими изменениями приведены в таблице 4. Наблюдались статистически значимые различия как в структуре поводов для направлений на госпитализацию, так и в частоте случаев направлений. Пациенты в группе домашнего мониторинга параметров телеАД и телеЭКГ направлялись на госпитализации в два раза реже, чем пациенты из группы офисного мониторинга. В группе пациентов с офисным телемедицинским контролем параметров кровообращения при направлении пациентов на госпитализации преимущественно определялись «острый коронарный синдром», «гипертонический криз» и «декомпенсация хронической сердечной недостаточности». Напротив, для пациентов из группы домашнего мониторинга статистически значимо преобладали случаи нарушений ритма и проводимости сердца, случаи направления на госпитализации в связи с прогрессированием ХСН в этой группе не зарегистрированы. Итоги госпитализаций не были исследованы, за исключением уточнения информации об отсутствии случаев летальности. В то же время объективных данных о соответствии степени выявленных нарушений здоровья у пациентов условиям госпитализации оказалось недостаточно.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные позволяют выполнить сравнение результативности различных подходов к организации дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с установленной ХСН. Выявлено существенное различие в частоте и структуре направлений на госпитализации в зависимости от условий мониторинга телеАД и телеЭКГ, пациенты с офисным вариантом мониторинга госпитализировались в два раза чаще. В структуре госпитализаций при офисном варианте мониторинга преобладали «клинические» поводы для направления в стационар, такие, как «острый коронарный синдром», «гипертонический криз» и «декомпенсация ХСН». Напротив, «домашний» вариант мониторинга телеАД и телеЭКГ сопровождался преобладанием диагностически-связанной группы «нарушения ритма и проводимости сердца», что косвенно указывало на более высокую точность оценки прогрессирования ХСН. Имеющиеся публикации по этой проблеме противоречивы, ряд авторов сообщает о позитивном влиянии телемедицинских методов наблюдения за состоянием здоровья пациентов на снижение госпитализаций и повторных обращений за медицинской помощью, другие придерживаются противоположной точки зрения [6, 8, 10, 11].

В период наблюдения направления пациентов на госпитализацию осуществлялись на ►

Таблица 4. Качественно-структурные характеристики поводов к госпитализациям пациентов в группах домашнего и офисного мониторингов телеАД и телеЭКГ

Table 4. Qualitative and structural characteristics of the reasons for hospitalizations of patients in the groups of home and office monitoring of teleAD and teleECG

Госпитализации / Hospitalizations	ГДМ, абс., (P±mp)	ГОМ, абс., (P±mp)
Пациенты, всего Patients, total	316 (100,00)	681 (100,00)
Из них обратилось в удаленные офисы медицинских организаций в экстренном порядке Of these, they applied to remote offices of medical organizations on an emergency basis	17 (5,38±1,27)	134 (15,56±1,24)*
Направлено на госпитализацию, всего, в том числе Directed to hospitalization, total, including	8 (2,53±0,88)	47 (5,46±0,77)
Острый коронарный синдром Acute coronary syndrome	1 (0,32±0,32)	15 (1,74±0,45)
Гипертонический криз Hypertensive crisis	3 (0,95±0,55)	14 (1,63±0,43)
Нарушение ритма и проводимости сердца Rhythm Violation and conduction of the heart	4 (1,27±1,27)	6 (0,7±0,28)
Декомпенсация ХСН Decompensation of chronic heart failure CHF	–	9 (1,05±0,35)
Прочие Other	–	3 (0,35±0,2)

* Различия параметров в сравниваемых группах статистически достоверны, $p < 0,05$

* Differences parameters in the compared groups are statistically significant, $p < 0.05$

основании очных обращений пациентов за медицинской помощью в связи с внезапным ухудшением самочувствия, независимо от способа организации дистанционного наблюдения. Результаты телемедицинских консультаций учитывались, но не были решающими. Таким образом, структура и интенсивность госпитализацией в большой степени зависела от частоты очных обращений пациентов в удаленные офисы медицинских организацией. Как показано в таблице 4, пациенты группы ДМГ обращались к медицинскому работнику значительно реже.

Существенные различия в интенсивности направлений на госпитализацию и в структуре их поводов могут быть обусловлены особенностями осуществления дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с ХСН в сельской местности, что подтверждает ряд исследователей [5, 13, 19].

Результаты применения телемедицинских технологий для дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов при помощи телеметрии АД и ЭКГ подтверждают высокую чувствительность этих методов для выявления и оценки прогрессирования ХСН. В то же время число высокоспецифичных для ХСН и заболеваний органов кровообращения критических отклонений оказалось незначительным и не превышало 6% от общего числа всех измерений.

В целом полученные результаты подтверждают достаточно высокую эффективность методов дистанционного наблюдения за состоянием здоровья сельского населения, что соответствует выводам других исследователей [4, 17]. В ходе проведения наблюдений отмечался хороший комплаенс пациентов с ХСН к применяемым методам дистанционной диагностики, пациенты легко осваивали навыки «домашнего» применения профессионального медицинского оборудования. Во многом этому способствовал тщательный отбор и предварительное пилотное

тестирование устройств для осуществления контроля биологических параметров. Технология телеметрии АД и ЭКГ с применением сотовой связи оказалась достаточно надежной и эффективной, это также нашло подтверждение в работах других авторов [20]. В дальнейших исследованиях планируется использование элементов «интернета вещей», что позволит обеспечить простой и эффективный контроль за состоянием здоровья пациентов с ХСН в непрерывном режиме [21].

■ ВЫВОДЫ

1. Основными преимуществами дистанционного мониторинга АД и ЭКГ при ХСН являются:

- а) электронное документирование измерений;
- б) оперативное сопоставление с результатами предшествующих измерений;
- в) врачебная интерпретация данных;
- г) организационный контроль за соблюдением графика наблюдений;
- д) возможность осуществления дистанционного контроля качества медицинской деятельности.

2. Регистрация АД и ЭКГ в режиме «по требованию» не оказывает достоверного влияния на выявляемость критических отклонений, которые регистрировались одинаково часто при наличии или отсутствии субъективных симптомов нарушения здоровья у пациентов с ХСН.

3. Организация и проведение дистанционного наблюдения за состоянием здоровья пациентов с ХСН при использовании телеАД и телеЭКГ в режиме «домашней» саморегистрации обладает преимуществом перед осуществлением подобного мониторинга в условиях медицинской организации, что отражается в статистически достоверном уменьшении потребности в госпитализациях. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. Herold R., van den Berg N., Dorr M., Hoffmann W. Telemedical Care and Monitoring for Patients with Chronic Heart Failure Has a Positive Effect on Survival. *Health Services Research* 2018 Feb;53(1):532-555. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12661>.
2. Aronow W.S., Shamlivan T.A. Comparative Effectiveness of Disease Management with Information Communication Technology for Preventing Hospitalization and Readmission in Adults With Chronic Congestive Heart Failure. *Journal of the American Medical Directors Association* 2018 Jun;19(6):472-479. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.03.012>.
3. Hung C.S., Lee J., Chen Y.H., Huang C.C., Wu V.C., Wu H.W., et al. Effect of Contract Compliance Rate to a Fourth-Generation Telehealth Program on the Risk of Hospitalization in Patients with Chronic Kidney Disease: Retro-

- spective Cohort Study. *Journal of Medical Internet Research* 2018 Jan 24;20(1):e23. <https://doi.org/10.2196/jmir.8914>.
4. Molinari G., Molinari M., Di Biase M., Brunetti N.D. Telecardiology and its settings of application: An update. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2018 Jun;24(5):373-381. <https://doi.org/10.1177/1357633X16689432>.
5. Sable C.A., Cummings S.D., Pearson G.D., Schratz L.M., Cross R.C., Quivers E.S., et al. Impact of telemedicine on the practice of pediatric cardiology in community hospitals. *Pediatrics* 2002 Jan;109(1):E3. PMID: 11773571.
6. Frederix I., Vanderlinden L., Verboven A.S., Welten M., Wouters D., De Keulenaer G., et al. Long-term impact of a six-month telemedical care programme on mortality, heart failure readmissions and healthcare costs in patients with chronic heart failure. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2018

ЛИТЕРАТУРА

Jan 1:1357633X18774632. <https://doi.org/10.1177/1357633X18774632>.

7. Jimenez-Marrero S., Yun S., Cainzos-Achirica M., Enjuanes C., Garay A., Farre N., et al. Impact of telemedicine on the clinical outcomes and health-care costs of patients with chronic heart failure and mid-range or preserved ejection fraction managed in a multidisciplinary chronic heart failure programme: A sub-analysis of the iCOR randomized trial. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2018 Sep 7:1357633X18796439. <https://doi.org/10.1177/1357633X18796439>.

8. Srivastava A., Do J.M., Sales V.L., Ly S., Joseph J. Impact of patient-centred home telehealth programme on outcomes in heart failure. *Journal of Telemedicine and Telecare* 2018 Jan 1:1357633X18775852. <https://doi.org/10.1177/1357633X18775852>.

9. Celler B., Argha A., Varnfield M., Jayasena R. Patient Adherence to Scheduled Vital Sign Measurements During Home Telemonitoring: Analysis of the Intervention Arm in a Before and After Trial. *JMIR Medical Informatics* 2018 Apr 9;6(2):e15. <https://doi.org/10.2196/medinform.9200>.

10. Diedrich L., Dockweiler C., Kupitz A., Hornberg C. Telemonitoring in heart failure: Update on health-related and economic implications. *Herz* 2018 Jun;43(4):298-309. <https://doi.org/10.1007/s00059-017-4579-9>.

11. Hashemi A., Nourbakhsh S., Tehrani P., Karimi A. Remote telemonitoring of cardiovascular patients: Benefits, barriers, new suggestions. *Artery Research* 2018(22):57-63. <https://doi.org/10.1016/j.artres.2018.04.001>.

12. Владимирский А.В. Телемедицина (монография) 2011; Донецк, ООО "Цифровая типография"; 1-437; ISBN: 978-617-579-142-4. [Vladimirskiy A.V. Teleditsina (monografiya) 2011; Donetsk, ООО "Tsifrovaya tipografiya"; 1-437; ISBN: 978-617-579-142-4. (in Russian)].

13. Ведехина О.Ю. Опыт организации кардиологической службы на амбулаторно-поликлиническом этапе в сельской местности. *Клиническая медицина и фармакология* 2016;2(2):58-65. [Vedehina O.Yu. Opyit organizatsii kardiologicheskoy sluzhbyi na ambulatorno-poliklinicheskom etape v selskoy mestnosti. *Klinicheskaya meditsina i farmakologiya = Clinical medicine and pharmacology* 2016;2(2):58-65. (in Russian)]. <https://doi.org/10.12737/20990>.

14. Намазова-Баранова Л.С., Суворов Р.Е., Смирнов И.В., Молодченков А.И., Антонова Е.В., Вишнева Е.А., Смирнов В.И. Управление рисками пациента на основе технологий удаленного мониторинга здоровья: состояние области и перспективы. *Вестник Российской академии медицинских наук* 2015;70(1):82-89. [Namazova-Baranova L.S., Suvorov R.E., Smirnov I.V., Molodchenkov A.I., Antonova E.V., VishnYova E.A., Smirnov V.I. Upravlenie riskami patientsia na osnove tehnologiy udalennogo monitoringa zdorovya: sostoyanie oblasti i perspektivy. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk = Annals of the Russian academy of medical sciences* 2015;70(1):82-89. (in Russian)]. <https://doi.org/10.15690/vramn.v70i1.1235>.

15. Карпов О.Э., Свешников А.В., Воробьев А.С. Новые методы мониторинга жизненно важных функций организма в эпоху телемедицины. *Менеджер здравоохранения* 2016(8):54-66. ISSN: 2219-6587. [Karpov O.E., Sveshnikov A.V., Vorobev A.S. Novyye metody monitoringa zhiznenno vazhnykh funktsiy organizma v epokhu teleditsinyi. *Menedzher zdavoohraneniya = Manager of Health Care* 2016(8):54-66. ISSN: 2219-6587. (in Russian)].

torirovaniya zhiznenno vazhnykh funktsiy organizma v epokhu teleditsinyi. *Menedzher zdavoohraneniya = Manager of Health Care* 2016(8):54-66. ISSN: 2219-6587. (in Russian)].

16. Ростовцев В.Н., Терехович Т.И. Организационно-технологическая система телемедицинской диспансеризации. *Вопросы организации и информатизации здравоохранения* 2017;1(90):75-77. ISSN: 2219-6587. [Rostovtsev V.N., Terehovich T.I. Organizatsionno-tehnologicheskaya sistema teleditsinskoy dispanserizatsii. *Voprosy organizatsii i informatizatsii zdavoohraneniya = Issues of organization and information health* 2017;1(90):75-77. ISSN: 2219-6587. (in Russian)].

17. Илюшин Г.Я., Лиманский В.И. Особенности реализации сервиса "Персональная телемедицина". *Системы и средства информатизации* 2017;27(4):177-186. [Ilyushin G.Ya., Limanskiy V.I. Osobennosti realizatsii servisa "Personalnaya teleditsina". *Sistemy i sredstva informatiki = Systems and Means of Informatics* 2017;27(4):177-186. (in Russian)]. <https://doi.org/10.14357/08696527170414>.

18. Мареев Ю.В., Герасимова В.В., Горюнова Т.В., Петрухина А.А., Даниелян М.О., Капанадзе Л.Г., Соколов С.Ф., Мареев В.Ю. Факторы, определяющие прогноз при хронической сердечной недостаточности: роль ширины и морфологии комплекса QRS. *Журнал сердечной недостаточности* 2012;13(5):255-266. ISSN: 1728-4651. [Mareev Yu.V., Gerasimova V.V., Goryunova T.V., Petrukhina A.A., Danielyan M.O., Kapanadze L.G., Sokolov S.F., Mareev V.Yu. Faktoryi, opredelyayuschie prognoz pri hronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti: rol shiriny i morfologii kompleksa QRS. *Zhurnal serdechnaya nedostatochnost = Heart failure journal* 2012;13(5):255-266. ISSN: 1728-4651. (in Russian)].

19. Мелерзанов А., Натензон М. Телемедицинские технологии – эффективный инструмент организации медицинской помощи сельскому населению. *Врач* 2016(9):82-86. ISSN: 0236-3054. [Melerzanov A., Natenzon M. Teleditsinskie tehnologii – effektivnyy instrument organizatsii meditsinskoy pomoschi selskomu naseleniyu. *Vrach = The Doctor* 2016(9):82-86. ISSN: 0236-3054. (in Russian)].

20. Колесник К.В., Шишкин М.А., Кипенский А.В., Сокол Е.И. Особенности применения GSM/GPRS-связи в телемедицинском скрининге. *Современные информационные и электронные технологии* 2014;1(15):199-200. ISSN:2308-8060. [Kolesnik K.V., Shishkin M.A., Kipenskiy A.V., Sokol E.I. Osobennosti primeneniya GSM/GPRS-svyazi v teleditsinskom skrininge. *Sovremennyye informatsionnyie i elektronnyie tehnologii = Modern information and electronic technologies* 2014;1(15):199-200. ISSN:2308-8060. (in Russian)].

21. Лебедев Г.С., Шадеркин И.А., Фомина И.В., Лисненко А.А., Рябков И.В., Качковский С.В., Мелаев Д.В. Интернет медицинских вещей: первые шаги по систематизации. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2017;3(5):128-136. ISSN: 2542-2413. [Lebedev G.S., Shaderkin I.A., Fomina I.V., Lisnenko A.A., Ryabkov I.V., Kachkovskiy S.V., Melaev D.V. Internet meditsinskikh veshey: pervyye shagi po sistematsizatsii. *Zhurnal teleditsinyi i elektronnoy zdavoohraneniya = Journal of Telemedicine and E-Health* 2017;3(5):128-136. ISSN: 2542-2413. (in Russian)].

Сведения об авторах:

Потапов А.П. – к.м.н., начальник регионального телемедицинского центра при ГБУЗ ТО «ОКБ № 1»; Тюмень, Россия; dr.potapov@tokb.ru

Ярцев С.Е. – к.м.н., главный врач ГБУЗ ТО «ОКБ № 1»; Тюмень, Россия

Лагутова Е.А. – заместитель главного врача по организационно-методической работе ГБУЗ ТО «ОКБ № 1»; Тюмень, Россия

Вклад авторов:

Потапов А.П. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание статьи, 50%
Ярцев С.Е. – постановка задачи, координация работы с медицинскими организациями, ресурсная поддержка, 25%
Лагутова Е.А. – организационно-методическая поддержка, представление информации для сравнительной обработки, 25%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 01.08.21

Результаты рецензирования: 19.08.21

Принята к публикации: 29.08.21

Information about authors:

Potapov A.P. – Ph.D, team-leader Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1, Tyumen regional telemedicine center; Tyumen, Russia; dr.potapov@tokb.ru

Yartsev S.E. – Ph.D, chief doctor Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; Tyumen, Russia

Lagutova E.A. – deputy chief physician for organizational and methodological work Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; Tyumen, Russia

Authors Contribution:

Potapov A.P. – concept and design of research, collection and processing of material, writing of article, 50%
Yartsev S.E. – task setting, coordination control with medical organizations, resource support, 25%
Lagutova E.A. – organizational and methodological support, presentation of information for comparative processing, 25%

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 01.08.21

Review results: 19.08.21

Accepted for publication: 29.08.21

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-52-64>

Дистанционная форма терапии принятия и ответственности для минимизации хронической бессонницы

Литературный обзор

А.И. Мелехин

НОЧУ ВО «Гуманитарный институт имени П.А. Столыпина»; д.12/11, корп. 20, ул. 1-я Бухвостова, Москва, 107076, Россия

Контакт: Мелехин Алексей Игоревич, clinmelehin@yandex.ru

Аннотация:

Ведение. За последний год хроническая бессонница является наиболее распространенным расстройством сна среди населения в целом. Около 30-54% населения сообщают о симптомах бессонницы и около 27% соответствуют диагностическим критериям хронической инсомнии.

Целью данной статьи является знакомство российских специалистов со спецификой применения дистанционной формы терапии принятия и ответственности при лечении хронической инсомнии.

Результаты. В статье впервые показана ограниченность дистанционных форм когнитивно-поведенческой терапии «первой» и «второй» волны при лечении хронической инсомнии. Описаны цели, терапевтические мишени, формы проведения терапии принятия и ответственности хронической инсомнии (АСТ-I). На примере интегративного дистанционного протокола терапии принятия и ответственности с КПТ-И М. Шапотот и Л. Петер-Дерекса детализирован трансдиагностический подход к сопровождению пациентов с хронической инсомнией. Этот подход увеличивает приверженность к лечению, обеспечивает хорошую ремиссию, снижает и сокращает риски злоупотребления снотворными препаратами, уменьшает симптомы бессонницы и улучшает качество жизни пациента. Представлена обновленная форма дистанционного психологического обследования пациентов с бессонницей, которая делает акцент на особенности соматического, когнитивного гипервозбуждения, психологической гибкости и способности к подавлению хронических дезадаптивных мыслей. Показана специфика, эффективность и ограниченность имеющихся в зарубежной практике протоколов дистанционной терапии принятия ответственности для минимизации хронической бессонницы в структуре депрессии и хронического болевого синдрома Р. Лаппалиена и соавт.

Выводы. Имеющиеся дистанционные протоколы терапии принятия и ответственности для лечения хронической инсомнии в структуре депрессии и болевого синдрома показывают эффективность в улучшении в отношении качества и продолжительности сна, а также связанных со сном дисфункциональных убеждений, установок. Кроме того, терапия уменьшает симптомы депрессии и значительно влияет на подавление мыслей.

Ключевые слова: когнитивно-поведенческая терапия; терапия принятия и ответственности; бессонница; инсомния; хроническая бессонница; психотерапия.

Для цитирования: Мелехин А.И. Дистанционная форма терапии принятия и ответственности для минимизации хронической бессонницы. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(3):52-64; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-52-64>

Distance form of acceptance and commitment therapy for chronic insomnia minimization

Literature review

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-52-64>

A.I. Melekhin

Humanitarian Institute named after P.A. Stolypin; 57, st. Polyany, Moscow, 117042, Russia

Contact: Alexey I. Melekhin, clinmelehin@yandex.ru

Summary:

Introduction. For the last year chronic insomnia is one of the most widespread sleeping disorders among the population in general. About 30-54% of population report about symptoms of insomnia and about 27% of them comply with diagnosis criteria of chronic insomnia.

The aim of this article is to introduce Russian specialists to specificity of application of acceptance and commitment therapy in the treatment of chronic insomnia.

Results. In this article for the first time, we show the limitations of distance forms of the 'first' and the 'second' wave cognitive behavioral therapy in the treatment of chronic insomnia. The aims, therapeutic targets, forms of holding acceptance and commitment therapy for chronic insomnia (ACT-I) are described in this paper. Transdiagnostic approach for support of patients with chronic insomnia is detailed on the example of integrative distance protocol of acceptance and commitment therapy with CBT-I by M. Chapoutot and L. Peter-Derex. This approach increases adherence to treatment, provides good remission and reduces the risks of uncontrolled using of hypnotic drugs, decreases insomnia symptoms and improves the quality of patient's life. There is presented the innovated form of distance psychological examination of patients suffering from chronic insomnia and the accent is made on the features of somatic and cognitive hyperexcitation, mental flexibility and ability to suppress chronic disadaptive thoughts. We demonstrated specificity, efficiency and limitations of acceptance and commitment distance therapy existing in foreign practice and aimed for minimization of chronic insomnia in the structure of depression and chronic pain syndrome by P. Lappalainen et al.

Conclusions. Current distance protocols of acceptance and commitment therapy for treatment of chronic insomnia in the structure of depression and pain syndrome demonstrate efficiency in increasing in sleep quality and duration, and also in decreasing of dysfunctional beliefs and attitudes related to sleep. Furthermore, therapy decreases symptoms of depression and significantly influences on thoughts suppression.

Key words: Cognitive behavioral therapy; acceptance and commitment therapy; sleeplessness; insomnia; chronic insomnia; psychotherapy.

For citation: Melekhin A.I. Distance form of acceptance and commitment therapy for chronic insomnia minimization. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2021;7(3):52-64; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-52-64>

■ ВВЕДЕНИЕ

За последний год хроническая бессонница является наиболее распространенным расстройством сна среди населения в целом. У людей снижается необходимость дезинвестировать, изъять себя из внешнего мира и позволить себе спать, видеть сны. Этот феномен получил название «забывание как спать». Увеличивается распространенность жалоб на трудности засыпания из-за наличия необоснованного телесного напряжения или потока мыслей, который невозможно остановить; навязчивых ритуалов перед сном (2-4 раза сходить в туалет, выпить из бутылки воду, проверить все замки, окна и приходящую информацию на телефоне); ночных пробуждений («феномен 2-3 часов

ночи») с или без приступами тревоги; наличие тревожных сновидений или кошмаров; слишком раннее пробуждение с ощущением не восстанавливающего сна [1, 2]. Увеличилось стремление людей к истощению себя для того, чтобы заснуть (игры, работа, физическая нагрузка), можно услышать, что «пока этого не сделаю не отпущу себя в сон». Растет гипнотическая зависимость (феномен «гонки за сном в течение ночи»), склонность людей использовать различные сочетания препаратов для искусственного погружения себя в сон (например, одновременно феназепам, мелатонин и глицин). Развивается *резистентность к препаратам*, что толкает людей принимать увеличенные дозировки препаратов и в течение ночи добавлять другие успокоительные препараты [3, 4]. ►►

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для написания данной статьи автором были проанализированы публикации по данной теме в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru, КиберЛенинке, но основной акцент был сделан на зарубежные публикации в Pubmed. Было найдено более 50 публикаций и из них отобраны 23 – 20 зарубежных и 3 отечественных.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Около 30-54% населения сообщают о симптомах бессонницы и около 27% соответствуют диагностическим критериям хронической инсомнии [2]. Несмотря на высокую распространенность инсомнии и других форм нарушений сна (например, изолированного сонного паралича), получают помощь лишь меньшинство лиц, страдающих этим пагубным заболеванием. Показано, что ночные и дневные симптомы бессонницы могут сохраняться и даже усугубляться различными психологическими механизмами и факторами. Наблюдение за ощущениями своего тела в дневное время с тревогой о здоровье может привести к гипермобилизации и поддерживать бессонницу [2].

Недавние данные также указывают на то, что у многих присутствуют: 1) тревожные руминации; 2) жизнь в режиме «автопилота» с постоянным стремлением к собранности (опературная жизнь); 3) когнитивное обитание в прошлом или будущем; 4) отсутствие контакта с собственными ценностями; 5) позиция жертвенности, терпимости, услужливости; 6) узкий фильтр восприятия себя и 7) игнорирование, отвержение эмоций. Эти признаки могут быть центральными когнитивно-поведенческими процессами при бессоннице, предсказывающими усиление нарушений сна. В связи с этим психологические вмешательства, направленные на снижение этих процессов полностью оправданы. Одним из наиболее эффективных немедикаментозных методов лечения инсомнии является когнитивно-поведенческая терапия, которая была признана эффективной как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе, что указывает на средние и большие размеры эффекта на ряд симптомов как в конце лечения, так и в последующем наблюдении на протяжении 6-12 месяцев [3].

Учитывая значительные экономические издержки, высокую стоимость лечения, длинные списки ожидания, географическую изоляцию, отсутствие достаточного количества подготовленных специалистов, ограничения по времени и растущее страдание пациентов из-за хронической инсомнии, важно улучшить доступ к психологическим методам лечения и разработать новые, гибкие и эффективные методы лечения, которые дают возможность преодолеть имеющиеся терапевтические барьеры. Постоянно растущее использование интернета и мобильных устройств создало новые возможности для получения психологической помощи. Мета-анализы, сравнивающие дистанционные формы психотерапии с очными методами лечения инсомнии, показали, что оба метода лечения были одинаково эффективными, с размерами эффекта от 0,02 до 0,09 [1, 5].

Дистанционный когнитивно-поведенческий подход к лечению хронической инсомнии (Telehealth-delivered CBT-I) включает в себя протоколы «первой», «второй» и «третьей» волны (рис. 1) [6].

Показано, что протоколы когнитивно-поведенческой терапии инсомнии «второй», в отличие от «первой» оказались эффективными и приемлемыми для разных групп пациентов (например, беременных женщин, гериатрических пациентов, а также при жизнеугрожающих заболеваниях) [9]. Как правило, данные протоколы состоят из еженедельных сеансов в течение 6-8 недель и включает в себя несколько инструкций по управлению негативными стимулами (например, спать только в спальне, вставать с кровати во время бодрствования примерно на 10-20 минут), инструкции по ограничению сна (например, установить фиксированное время бодрствования и уменьшить возможности сна) и инструкции по гигиене сна (например, не пытайтесь заснуть, избегайте чрезмерного употребления жидкости и алкоголя по вечерам). Из них терапия, контролирующая негативные стимулы, рассматривается как вмешательство «первой линии» [4]. Кроме того, в лечение могут быть включены такие упражнения, как обучение снижению соматического, когнитивного возбуждения, де-катастрофизация, экспозиционная терапия в отношении избегающего, перестраховочное поведение в том числе и зависимости от лекарственных препаратов для улучшения сна. Тем не менее, показатели

отсева в ходе данных протоколов составляет около 25-44%, с развитием высокого уровня нарушений сна после лечения в течении года, что предполагает необходимость дальнейшего совершенствования когнитивно-поведенческих подходов к лечению хронической бессонницы [10, 11]. В связи с этим была предложена терапия принятия и ответственности (Acceptance and Commitment Therapy, АСТ (рис. 1) как «третья волна» когнитивно-поведенческой терапии, основанная на функциональном контекстуализме, эпистемологической позиции, которая утверждает, что нарушение (например, бессонница) имеет определенную функцию для психического функционирования пациента, контекста его функционирования (финансовый стресс, работа процесса утраты/потери) и системы его ценностных ориентиров [11].

Данная форма терапии основана на теории реляционной структуры С. Хейса (Relational Frame Theory, RFT) и включает в себя акцент на стратегии изменения поведения с опорой на принятие и осознание настоящего момента. Может проводиться «очно» и «дистанционно» (ACT-based Internet-delivered treatments, brief telephone-based ACT intervention) направлена на укрепление способности пациента понимать собственные желания и принимать существующие психологические или эмоциональные переживания и жить в соответствии со своими ценностями, тем самым способствуя усилению психологической гибкости в быстро меняющихся условиях [6, 11, 12].

С 2017 года было опубликовано около 140 исследований, оказывающих эффективность данной формы терапии. Например, при лечении ►

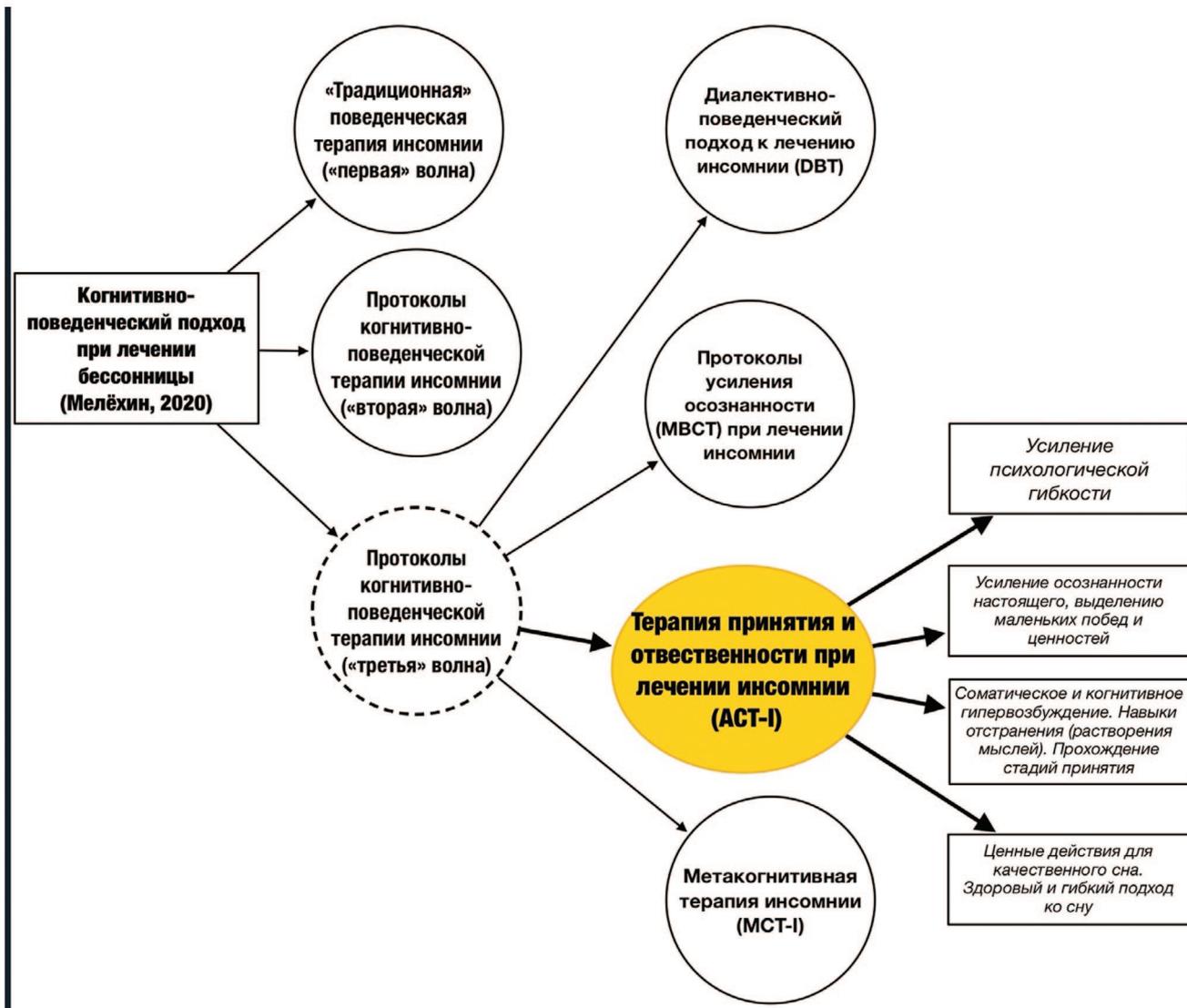


Рис. 1. Специфика когнитивно-поведенческого подхода «первая», «вторая», «третья» волна при лечении хронической инсомнии [3, 7, 8]
 Fig. 1. The specifics of the cognitive-behavioral approach of the «first», «second», «third» wave in the treatment of chronic insomnia [3, 7, 8]

синдрома хронической тазовой боли, фибромиалгии, синдрома раздраженного кишечника, шума в ушах, депрессии, социальной тревожности и хронической инсомнии [6, 9, 12-21].

В зарубежной практике активно начинается внедрение трансдиагностического психотерапевтического подхода к сопровождению пациентов с хронической инсомнией (transdiagnostic approach), т. е. интеграция принципов с помощью терапии принятия и ответственности в когнитивно-поведенческие протоколы «второй» волны (рис. 1) [12]. Этот подход особенно полезен для тех пациентов, кто не реагирует на «стандартные» протоколы КПТ-И [22]. Терапия принятия и ответственности может быть полезна для лечения рефрактерной инсомнии, например, за счет повышения готовности пациента отказаться от попыток контролировать сон различными дисфунк-

циональными способами. Напомним, что КПТ-И в основном направлена на минимизацию у пациента дисфункциональных представлений о сне, реструктуризацию сна и угашение перестраховочного поведения. Терапия принятия и ответственности фокусируется на рассмотрении внутренних механизмов инсомнии у пациента, которые поддерживают процесс длительного засыпания, ночные пробуждения, через смягчение чрезмерного усилия, которое усиливает гипервозбуждение.

В связи с этим целью данной статьи является знакомство российских специалистов в области психического здоровья со спецификой применения дистанционной формы терапии принятия и ответственности при лечении хронической инсомнии.



Рис. 2. Модель психологической гибкости в рамках терапии принятия и ответственности [11]
Fig. 2. Model of psychological flexibility in the framework of ACT [11]

Специфика терапии принятия и ответственности при лечении хронической инсомнии

Цель терапии принятия и ответственности заключается в повышении у пациента психологической гибкости (*psychological flexibility skills*), изменении ценностных ориентаций, нейтрализации стремления контролировать сон. Это подтверждается наблюдениями о том, что соматическое и когнитивное *гипервозбуждение* могут быть центральными процессами при бессоннице, предсказывающими усиление нарушений сна [23]. На практике это означает помощь пациенту установить связь с настоящим, а также формировать и сохранять поведение, служащее личным целям. Пациента с инсомнией ориентируют на то, чтобы идентифицировать свои ценности и действовать в своей жизни в соответствии с этими ценностями. Научиться «*обезоружить*» свои неадаптивные мысли, связанные со сном в процессе их совершения вместо того, чтобы общаться с ними или пытаться их изменить. Пациенту показывается, что тревожные мысли – это не факты, а динамические когнитивные события и когнитивный мусор. Это позволяет сформировать навык отпускать чрезмерный контроль достигать определенного количества сна или уровня дневного функционирования, тем самым снижается связанное со сном когнитивное возбуждение. На рис. 2 мы представили клиническую модель терапии принятия и ответственности, состоящую из шести компонентов: идентификация ценностей; основанные на ценностях действия; усиление осознанности; принцип принятия; когнитивная диффузия и контекстуальный взгляд на себя (например, стремление постоянно «что-то делать», наклеивать на себя негативные ярлыки) [11].

Психологическая гибкость достигается за счет развития в ходе терапии шести процессов (рис. 2), которые считаются релевантными для целого ряда психических состояний.

Мишени терапии принятия и ответственности при лечении хронической инсомнии [3]:

- Минимизация эмпирического или выученного избегающего/перестраховочного поведения. Пациенты с бессонницей избегают или пытаются контролировать события, мысли и эмоции, связанные с их качеством сна. Обучение пациента «гибкому принятию», «разрешению» и «готовности» к переменам;
- Минимизация когнитивного слияния с негативными мыслями, когда пациент «зацепляется»

за них, живет «в голове», в потоке мыслей. Обучение пациента методу когнитивной диффузии, чтобы помочь научиться отстраняться от потока негативных мыслей;

- Минимизации склонности когнитивного путешествия в прошлом и будущем. Прошлое ассоциируется с депрессивными размышлениями (руминациями). Будущее с тревожными размышлениями. Восстановление сбалансированной временной перспективы прошлого, настоящего и будущего. Обучение навыкам осознанности, чтобы помочь пациенту научиться жить настоящим моментом;

- Минимизация восприятия себя через призму собственных мыслей. Мысли = факты («я подумал и это произойдет»). Обучение техники когнитивной диффузии: восприятие мыслей просто как мыслей.

- Прояснение ценностных ориентаций пациента. Это актуально в связи с тем, что проблемы со сном, это только «маска». Эти проблемы могут возникнуть из-за того, что пациент не связан с тем, что действительно для него важно. Усиление ориентироваться на собственные ценности при том или иной поведении, является ключевым навыком в рамках терапии

- Минимизация бездействия, импульсивности, жестокости. Эти проблемы возникают из-за того, что пациент делает слишком мало или не делает достаточно того, что важно для него. Усиление решительных действий, но с опорой на личные ценности.

Дистанционное обследование пациента с хронической инсомнией в рамках терапии принятия и ответственности

В рамках обследования пациентов с хронической инсомнией, которые будут проходить терапию принятия и ответственности помимо «стандартных» шкал, которые присылаются пациенту по электронной почте для оценки удовлетворенности качеством сна, наличия и степени выраженности симптомов депрессии, тревоги, зависимости от снотворных препаратов, дисфункциональных убеждений в отношении сна (табл. 1) делается акцент на наличии и степени выраженности *соматического* (например, ощущение напряжения в мышцах) и *когнитивного* (например, прокручивание в голове событий дня: что было бы, если сделал по-другому) *возбуждения* ►►

перед сном с помощью шкалы Pre-Sleep Arousal Scale [3].

Из таблицы 1 видно, что оценивается специфика психологической гибкости пациента с помощью шкалы Acceptance and Action Questionnaire (AAQ-II), которая также учитывает наличие эмпирического избегания. По данной шкале часто у пациентов с хронической бессонницей обнаруживается, что болезненные переживания и воспоминания мешают им жить жизнью, которую они бы ценили. Определенные эмоции вызывают проблемы в их жизни. Беспокойство, страхи мешают их благополучию и способности спать. С помощью шкалы White Bear Suppression Inventory оценивается способность пациента к подавлению хронических мыслей (тревожных, депрессивных, навязчивых форм).

Дистанционный автоматизированный протокол терапия принятия и ответственности «Хороший жизненный компас» при лечении хронической инсомнии, депрессии Р. Лаппалиена и соавт.

В рамках данного протокола пациенты очно встречаются со специалистом дважды в начале и в конце психотерапевтического лечения с целью провести клиническое интервью и психологическое обследование, а также оценить динамику лечения [17]. Цель начальной сессии состоит в том, чтобы получить информацию о текущей ситуации, проблемах и соответствующей истории

нарушения сна пациента. Наконец, пациент получает краткое руководство по использованию программы под названием «Компас хорошей жизни». После *первой очной сессии* пациентам отправляется электронное письмо с данными для входа на специально разработанную интернет-платформу, включая имя пользователя и пароль. На основе списка проблем, составленного во время первой встречи, специалист составляет *индивидуальную функциональную модель клинического случая* (Functional-analytic clinical case model), показывающую в графической форме, как проблемные вопросы были связаны друг с другом.

Модель формулировки индивидуального случая отправляется пациенту. Протокол лечения включает в себя шесть модулей, которые пациент проходит в течение недели. Тема первой недели – это творческая безнадежность (creative hopelessness) и карта ценностей [11]. Если говорить про творческую безнадежность, то в этом случае пациенту показывается, что он экспериментирует с поиском правильных способов управления сном, но они не работают или работают частично. Если мы с вами будем всю жизнь ждать, пока сон стабилизируется, контролировать его и делать на него ставки, то вы проживете всю жизнь в подвешенном состоянии (через призму сна). Вы не можете контролировать сон (так как это естественный процесс), но вы можете жить в соответствии с собственными ценностями («режим отпусти»), жить

Таблица 1. Телемедицинский скрининг психологического состояния пациента с хронической бессонницей
Table 1. Telemedicine screening of the psychological state of a patient with chronic insomnia

Мишень обследования	Диагностические шкалы
Удовлетворенность качеством сна	<ul style="list-style-type: none"> • Insomnia Severity Index (ISI) • Epworth Sleepiness Scale (ESS)
Дисфункциональные убеждения о сне. Искаженное восприятие сна и его времени.	<ul style="list-style-type: none"> • The Dysfunctional Beliefs and Attitudes about Sleep Scale (DBAS)
Зависимость от снотворных препаратов	<ul style="list-style-type: none"> • Severity of Dependence Scale (SDS)
Наличие и степень выраженности соматического, когнитивного возбуждения перед сном	<ul style="list-style-type: none"> • Pre-Sleep Arousal Scale (PSAS)
Наличие и степень выраженности тревожных, депрессивных симптомов и соматизации	<ul style="list-style-type: none"> • Patient Health Questionnaire–Somatic, Anxiety, and Depressive Symptoms (PHQ-SADS)
Психологическая гибкость	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptance and Action Questionnaire (AAQ-II)
Когнитивная способность справляться с негативными мысли (тревожными, депрессивными руминациями)	<ul style="list-style-type: none"> • White Bear Suppression Inventory (WBSI)
<ul style="list-style-type: none"> • Динамика состояния пациента в ходе психотерапии оценивается с помощью шкалы PSAS и AAQ-II каждые 6-7 дней. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Дневник сна заполняется пациентов за 1 неделю до психотерапии и первые 2 недели психокоррекционной работы. По данным дневника сна оцениваем SOL – задержка начала сна; TIB – время в кровати без сна за ночь; SE – общая эффективность сна (в %). Дозы и количество снотворных препаратов. 	



Рис. 3. Пример индивидуальной функциональной модели клинического случая пациентки с хронической инсомнией
 Fig. 3. Example of an individual functional model of a clinical case of a patient with chronic insomnia

более полноценно. Каковы издержки от вашего контроля над сном? Представьте если сон всю жизнь у вас так и будет меняться. Как вы бы сегодня жили, если бы знали, что ваш сон будет таким всегда? С чего бы вы начали? [3]. Далее мы знакомим пациента с техникой «жизненный компас» (табл. 2).

После заполнения пациентом данного протокола (табл. 2) его просят внимательно посмотреть на то, что он написал. О чем это говорит вам? Что важно в вашей жизни? Чем вы сейчас пренебрегаете?

Вторая неделя была сосредоточена на действиях, основанных на ценностях, третья неделя ►►

Таблица 2. Протокол техники «жизненный компас» (the life compass) [3]
Table 2. Protocol of the «life compass» technique [3]

Ценности	Важно на данный момент (0-10)	Насколько вы придерживаетесь данных ценностей (0-10)
Родительство		
Личностный рост		
Досуг		
Духовность		
Здоровье		
Карьера		
Социальная активность		
Семейные отношения		
Интимные отношения		
Социальные отношения		

была нацелена на контакт с настоящим моментом, четвертая неделя была посвящена когнитивной диффузии, темой пятой недели была «Я» как контекст, и, наконец, темой последней недели было принятие того, что при предательстве собственных ценностей и желаний, функционировании в режиме «автопилота», работы процесса утраты/потери, болезненных телесных проявлениях могут наблюдаться нарушения сна. Протокол сопровождается раздаточным материалом в форме текста, изображений, аудиоматериалов для самопомощи. Все общение между специалистом и пациентом – асинхронно. Каждую неделю пациенты работали в программе самостоятельно, и ожидалось, что они завершат каждый модуль в удобное для них время в течение недели. В качестве домашних заданий пациентам было предложено выполнять упражнения, связанные с конкретным модулем. Показано, что данная автоматизированная дистанционная форма терапии принятия и ответственности, является столько же эффективной, как и очное лечение амбулаторных пациентов, сообщающих о симптомах депрессии, бессонницы. Положительная динамика отмечается на протяжении 18 месяцев наблюдения. Средний показатель отсева пациентов в ходе терапии 3-4% [17].

Дистанционный протокол терапии принятия и ответственности для лечения субклинической и клинической бессонницы Р. Лаппалиена и соавт.

Данный протокол представляет собой 6-недельное интернет-вмешательство, которое осуществляется с использованием специально разработанного веб-сайта, который не включает никаких интерактивных элементов [21]. Также может проводиться в формате скайп, zoom консультаций по 60 минут 1 раз в неделю. Не было никакого отслеживания или мониторинга того, действительно ли пациенты выполнили поставленные перед ними задачи. Во время вмешательства не было предложено никакой электронной почты, телефона или какой-либо другой личной поддержки. Вместо этого каждую неделю пациентам отправлялись два автоматических напоминания по электронной почте.

В веб-программе была доступна короткая страница информации (300 слов), включающая 12 инструкций по гигиене сна и поведению: инструкции по гигиене сна (например, вставать в одно и то же время каждого дня), две инструкции по управлению негативными стимулами (например, покидать спальню/кровать во время бодрствования примерно на 10-20 минут; Pigeon & Perlis, 2008) и три инструкции, основанные на действиях (например, обратите внимание на распорядок дня, который может повлиять на ваш сон, и, например, сделайте перерыв и практикуйте осознанные привычки).

Программа вмешательства состояла из 6 модулей (табл. 3). Каждый модуль, который должен был быть пройден пациентом в течение недели, включал

Таблица 3. Структура дистанционного протокола терапии принятия и ответственности для лечения субклинической и клинической бессонницы Р. Лаппалиена и соавт. [21]
Table 3. The structure of the remote protocol of ACT for the treatment of subclinical and clinical insomnia

Сессия	Описание	Инструментарий
1	Тема недели: Расширьте свой кругозор. Ценности и действия, основанные на ценностях. Определите, что самое важное в вашей жизни и действуйте в соответствии с этим.	2 видеоклипа: Ценности, Мудрые действия (действия, основанные на ценностях) Аудио: Внимательность к дыханию.
2	Тема недели: Настоящий момент. Внимательно наблюдайте за своими внутренними и внешними переживаниями, замечайте движение своего дыхания. Живите настоящим моментом.	Видеоклип: Осознанное дыхание, осознанное слушание, прием пищи.
3	Тема недели: Когнитивная диффузия Сила мыслей над вами. Определите свои нежелательные мысли и эмоции и научитесь описывать, называть и приветствовать их.	Видеоклип: «Мудрый ум» Аудио: Наблюдение за потоком мыслей, замечать навешивание ярлыков на мысли.
4	Тема недели: Позиция наблюдателя. Научитесь смотреть на свои мысли и эмоции с позиции наблюдателя («глаза новичка»).	Упражнение «Глаз новичка».
5	Тема недели: На пути к принятию своей субъектности. Отпустите свою борьбу и научитесь принимать то, как вы функционируете, и что делаете с собой.	Аудио: Техника «Камень на пляже», «Незванный Гость» или «Бомж в двери».
6	Краткое изложение программы. Составление общей копинг-карточки. Чему вы научились? Планы на будущее.	Аудио: Техника осознанное тело.

текст, практические аудио-упражнения (всего 11) и видеоклипы (всего 6), направленные на повышение навыков внимательности и принятия собственной субъектности, психологической гибкости.

Из таблицы 3 видно, что в первом модуле были представлены действия, основанные на ценностях, приглашающие пациентов переключить свое внимание с борьбы с бессонницей и «монстром сна» на то, что действительно важно для них в жизни, и побуждающие их предпринимать действия и вносить изменения в поведение в соответствии со своими ценностями, желаниями и целями. Вторая неделя была посвящена обучению пациентов навыкам осознанности, способности осознанно наблюдать за своими нежелательными мыслями, чувствами и ощущениями, не запутываясь в них и не осуждая их. Это было сделано, например, путем введения упражнений, таких как осознанное дыхание и прием пищи. Темой третьей недели была когнитивная диффузия, которая относится к способности видеть мысли и чувства такими, какие они есть: просто мысли и эмоции, и создавать дистанцию между ними вместо того, чтобы чрезмерно сливаться с ними или позволять им контролировать себя. Для этой цели были применены такие упражнения, как «Маркировка мыслей» или «Наблюдение глазом за потоком мыслей». Четвертая неделя была посвящена самооценке как контексту, представляя позицию наблюдателя, используя, например, упражнение «Наблюдатель». Наконец, цель пятой недели состояла в том, чтобы развить отношение принятия с помощью ряда упражнений, направленных на то, чтобы пациенты приняли более приемлемое отношение к собственным тревожным мыслям. Последний модуль – это подведение итогов лечения.

Каждую неделю пациентам было поручено выполнить один модуль, основанный на действии, и соответствующие упражнения, прежде чем переходить к следующему модулю на следующей неделе. Им также было рекомендовано заполнять онлайн-дневник сна с девятью вопросами каждый день в течение первой и последней недели лечения. Также было предложено прокомментировать еженедельные задания и полученный от них опыт и написать свои комментарии в пространстве, предоставленном на интернет-платформе.

Данный дистанционный протокол терапии принятия и ответственности улучшал качество

сна пациентов и связанные со сном расстройства. Были отмечены значительные улучшения в отношении качества и продолжительности сна (BNSQ), а также связанные со сном дисфункциональные убеждения и установки (DBAS). Кроме того, вмешательство уменьшило симптомы депрессии (BDI) и значительно повлияло на подавление мыслей (WBSI). Показано, что данный протокол оказал значительное влияние на пациентов с хронической инсомнией. В течение 6-месячного наблюдения пациенты, завершившие терапию, продемонстрировали сохранение изменений, вызванных во время вмешательства, включая меры, связанные со сном, депрессию, психологические и физиологические симптомы, удовлетворенность жизнью и подавление мыслей. Средний показатель отсева пациентов в ходе терапии составляет 4-5% [21].

Интегративный дистанционный протокол терапии принятия и ответственности с КПТ-И М. Шапотот и Л. Петер-Дерекса

Данный дистанционный протокол (ACT-enhanced CBT-I, ACT-E-CBT) объединяет проверенные элементы протоколов когнитивно-поведенческой терапии «второй волны» в более широком контексте действий в интересах индивидуальных ценностей, а не только с целью сокращения симптомов бессонницы [6]. В протоколах КПТ-И часто применяются техники «ограничения сна» и «контроль негативных стимулов», чтобы обучить пациента контролировать свой сон и усталость. Однако эти техники могут вызвать у некоторых пациентов беспокойство по поводу работоспособности или усилить навязчивую идею о контроле сна (например, «Я встаю с кровати, чтобы лучше спать, «Мне нужно строго по времени все делать, чтобы спать»).

Предложенный интегративный протокол реализует применение данных техник в более широком контексте действий, служит ценностям пациента (например, «Я встаю с кровати, чтобы подготовиться к поездке в отпуск или получить удовольствие от следующего дня»). Протокол направлен на развитие психологической гибкости, внедряет технологии КПТ-И менее жестко, что увеличивает приверженность к лечению и хорошую ремиссию. Включает техники на усиление осознанности, которые имеют положительное преимущество при лечении инсомнии [7]. В таблице 4 нами описана специфика сессий, которая ►►

проводятся в форме видеосвязи с пациентом 1 раз в неделю, длительность 60 минут.

Показано, что данный протокол (табл. 4) снижает симптомы бессонницы, снижает использование гипнотиков (бензодиазепинов) и повышает удовлетворенность качеством жизни. В большинстве случаев не требовалось применять технику ограничения сна, и только в половине случаев применялась техника контроля негативных стимулов. Это говорит о том, что некоторые компоненты КПТ-И могут не потребоваться для психотерапевтического лечения хронической бессонницы. Положительная динамика лечения наблюдалась на протяжении 6 месяцев [6].

Гибридный протокол КПТ-И и терапия принятия и ответственно для лечения бессонницы при хроническом болевом синдроме

Протокол предложенный Ошер Марголис (hybrid CBT-I/ACT) включает в себя 6 сессий, 1 раз в неделю, 60 минут [19]. Компоненты КПТ-И включают в себя составление индивидуальной для пациентов гигиены сна, обучение техникам контроля негативных стимулов и ограничение сна (при необходимости на основе дневника сна). Компоненты терапии принятия и ответственности включают когнитивную диффузию, «Я как контекст», осознание настоящего момента, усиление осознанных привычек и ценностно-ориентиро-

Таблица 4. Специфика интегративного дистанционного протокола терапии принятия и ответственности с КПТ-И [6]
Table 4. The specifics of the integrative remote protocol of ACT with CBT-I [6]

Сессия	Описание	Примечание
Проведение дистанционного обследования психического состояния пациента и его удовлетворенности качеством сна. Концептуализация случая нарушения сна. Выявление предрасполагающих, провоцирующих и поддерживающих факторов, влияющих на сон. В рамках психообразования знакомство пациента с метафорой лодки (Boat Metaphor)		
1	<ul style="list-style-type: none"> • Функциональный анализ состояния пациента (ACT Matrix functional analysis). • Знакомство пациента с принципом «творческой безнадежности» в отношении его сна. • Выявление избегающих форм поведения у пациента в форме мониторинга усталости, борьбы за качество сна, совершения действий, идущих в разрез жизненным ценностям пациента. • Знакомство с метафорами «человек в яме» и «две колбы». 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание: замечать за собой различные формы борьбы за контролем сна и минимизировать их. • Техника осознанное дыхание в кровати (снижение соматического гипервозбуждения).
2	<ul style="list-style-type: none"> • Обучение осознанным привычкам в течение дня и перед сном. • Разделение усталости и сонливости. • Гибкое принятие усталости, чтобы научиться распределять ресурсы и не бороться со сном. • Техника ограничения сна и контроля стимулов. 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание: • Техники ограничение сна, контроль стимулов. • Выявление актуальных ценностей пациента (что им движет каждый день).
3	<ul style="list-style-type: none"> • Обучение техникам осознанное тело и телесный барометр дистресса. • Выявление катастрофизации по отношению ко сну (когнитивное гипервозбуждение перед сном). • Ознакомление с принципами: негативные мысли – когнитивный мусор; когнитивное рассеивание (диффузии) в отношении тревожных мыслей. Умение замечать крючки (мысли), и не попадаться на них. 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание: • В течение дня практиковаться в технике когнитивного рассеивания по отношению к тревожным мыслям («замечать крючки»). • Запись страхов, убеждений в отношении приема лекарств для улучшения сна.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Обучение технике «листья на реке» для снижения когнитивного гипервозбуждения. • Деконднсация сна пациента. Составление индивидуальной гигиены сна. • Ознакомление с метафорой «машины телепортации», перед пациентом ставиться выбор что делать с мыслями: а) принимать их наличие и понимать, что они когнитивный мусор; б) замечать, что помимо этих мыслей у него еще есть. • Составление поведенческого плана снижения приема снотворных препаратов. Программа снижения (уменьшение дозы на 50% каждые 2-3 недели). • Составление общей копинг-карточки освоенных техник в ходе терапии для улучшения качества сна. 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание: • Поведенческие рекомендации по снижению приема снотворных/успокаивающих препаратов для контроля сна. • Техники для снижения соматического и когнитивного гипервозбуждения. • Метафора «Машины телепортации» при появлении тревожных мыслей в отношении сна.
Бустерная сессия через две недели после лечения.	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение по динамике лечения дистанционного обследования психического состояния пациента и его удовлетворенности качеством сна; • Разбор трудностей; • Составление противорецидивного плана. • Разбор трудностей; • Составление противорецидивного плана. 	
Бустерные сессии проводятся через 1, 3 и 6 месяцев.		

ванной поведенческой активации. Показано, что применение данного протокола снижает симптомы бессонницы (ISI), улучшает эффективность сна, снижает катастрофизацию боли (PCS), развивает гибкое восприятие боли (CPAQ), убирает тревожные симптомы (GAD-7). Таким образом включение терапии принятия и осознанности в протоколы КПТ демонстрирует преимущества для оптимизации симптомов и улучшения качества жизни пациента [19].

■ ВЫВОДЫ

1. Дистанционный когнитивно-поведенческий подход к лечению хронической инсомнии по сей день часто основывается на протоколах «второй» волны. Показатели отсева в ходе данных протоколов составляют около 25-44%, с развитием высокого уровня нарушений сна после лечения в течение года, и увеличением рисков развития тревожных и депрессивных состояний, злоупотреблением снотворными препаратами.

2. Терапия принятия и ответственности как «третья волна» когнитивно-поведенческой терапии, основанная на функциональном контекстуализме, эпистемологической позиции, которая утверждает, что нарушение (например, бессонница) имеет определенную функцию для психического функционирования пациента, в контексте его функционирования (финансовый стресс, работа процесса утраты/потери) и системы его ценностных ориентиров. Делает акцент на шести компонентах функционирования пациента: идентификация ценностей; основанные на ценностях действия; усиление осознанности; принцип при-

нятия; когнитивная диффузия и контекстуальный взгляд на себя.

3. В России требуется внедрение трансдиагностического контекстуального психотерапевтического подхода к сопровождению пациентов с хронической инсомнией, т. е. интеграция принципов терапии принятия и ответственности в когнитивно-поведенческие протоколы «второй» волны». Этот подход особенно полезен для тех пациентов, кто не реагирует на «стандартные» протоколы КПТ-И.

4. В рамках обследования пациентов с хронической инсомнией, которые будут проходить терапию принятия и ответственности помимо «стандартных» психологических шкал следует делать акцент на наличие и степень выраженности соматического и когнитивного возбуждения. Специфику психологической гибкости и способность пациента к подавлению хронических мыслей.

5. Имеющиеся дистанционные протоколы терапии принятия и ответственности для лечения хронической инсомнии в структуре депрессии и болевого синдрома показывают эффективность в улучшении в отношении качества и продолжительности сна, а также связанных со сном дисфункциональных убеждений, установок. Кроме того, терапия уменьшает симптомы депрессии и значительно влияет на подавление мыслей.

6. Интегративный дистанционный протокол терапии принятия и ответственности с КПТ-И увеличивает приверженность к лечению, хорошую ремиссию, снижает риски злоупотребления снотворными препаратами. Снижает симптомы бессонницы и улучшает качество жизни пациента. //

ЛИТЕРАТУРА

1. Cheng P., Casement M.D., Kalmbach D.A., Castelan A.C., Drake C.L. Digital cognitive behavioral therapy for insomnia promotes later health resilience during the coronavirus disease 19 (COVID-19) pandemic. *Sleep* 2021 Apr 9;44(4):258. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsaa258>.
2. Morin C.M., Carrier J. The acute effects of the COVID-19 pandemic on insomnia and psychological symptoms. *Sleep Med* 2021 Jan(77):346-347. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2020.06.005>.
3. Мелехин А.И. Когнитивно-поведенческая психотерапия расстройств сна. Практическое руководство. Москва, ГЭОТАР-Медиа. 2020;496 с. [Melehin A.I. Cognitive-behavioral psychotherapy of sleep disorders. A practical guide. Moscow, GEOTAR-Media. 2020;496 s. (In Russian)].
4. Blanken T.F., Jansson-Frojmark M., Sunnhed R. & Lancee J. Symptom-specific effects of cognitive therapy and behavior therapy for insomnia: A

- network intervention analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 2021;89(4):364–370. <https://doi.org/10.1037/ccp0000625>.
5. Hesser H., Gustafsson T., Lunden C., Henrikson O., Fattahi K., Johnsson E., Westin V.Z., Carlbring P., Maki-Torkko E., Kaldo V. & Andersson G. A randomized controlled trial of internet-delivered cognitive behavior therapy and acceptance and commitment therapy in the treatment of tinnitus. *Journal of Consulting & Clinical Psychology* 2012;80(4):649–661.
6. Chapoutot M., Peter-Derex L., Schoendorff B., Favier T., Bastuji H., Putois B. Telehealth-delivered CBT-I programme enhanced by acceptance and commitment therapy for insomnia and hypnotic dependence: A pilot randomized controlled trial. *J Sleep Res* 2021;30(1). <https://doi.org/10.1111/jsr.13199>.
7. Мелехин А.И. Специфика применения когнитивно-поведенческой

ЛИТЕРАТУРА

психотерапии третьей волны при лечении хронической бессонницы. Личность в меняющемся мире: здоровье, адаптация, развитие 2018;6(2):19-31. [Melehin A.I. Specificity of the use of cognitive-behavioral psychotherapy of the third wave in the treatment of chronic insomnia. Personality in a changing world: health, adaptation, development 2018;6(2):19-31. (In Russian)].

8. Мелехин А.И. Применение метакогнитивной психотерапии в лечении хронической бессонницы. Психотерапия и психосоциальная работа в психиатрии. Выпуск V. Под ред. О.В. Лиманкина, С.М. Бабина. 24 линия СПб 2018;186–187. [Melehin A.I. The use of metacognitive psychotherapy in the treatment of chronic insomnia. Psychotherapy and psychosocial work in psychiatry. Issue V. Ed. O.V. Limankina, S.M. Babina. 24 line SPb 2018;186-187. (In Russian)].

9. Salari N., Khazaie H., Hosseini-Far A., Khaledi-Paveh B., Ghasemi H., Mohammadi M., Shohaimi S. The effect of acceptance and commitment therapy on insomnia and sleep quality: A systematic review. *BMC Neurol* 2020 13;20(1):300. <https://doi.org/10.1186/s12883-020-01883-1>.

10. Harvey A.G., Tang N.K. Cognitive behaviour therapy for primary insomnia: can we rest yet? *Sleep Med Rev* 20037(3):237-62. <https://doi.org/10.1053/smr.2002.0266>.

11. Hayes S.C., Luoma J.B., Bond F.W., Masuda, A. & Lillis J. Acceptance and Commitment Therapy: model, processes and outcomes. *Behaviour Research and Therapy* 2006;44(1):1-25.

12. Thompson E. Internet-Based Acceptance and Commitment Therapy: A Transdiagnostic Systematic Review and Meta-Analysis for Mental Health. *Behavior Therapy Volume* 52(2):492-507.

13. Trompeter H.R., Bohlmeijer E.T., Veehof M.M., Schreurs K.M. Internet-based guided self-help intervention for chronic pain based on Acceptance and Commitment Therapy: a randomized controlled trial. *J Behav Med* 2015 Feb;38(1):66-80. <https://doi.org/10.1007/s10865-014-9579-0>.

14. Ljottson B., Atterlof E., Lagerlof M., Andersson E., Jernelov S., Hedman E., Kemani M. & Wicksell R. Internet-delivered acceptance and values-based exposure treatment for fibromyalgia: A pilot study. *Cognitive Behavior Therapy* 2014(43):93-104.

15. Mirsharifa S.M., Mirzaian B. & Dousti Y. The Efficacy of Acceptance and Commitment Therapy (ACT) Matrix on Depression and Psychological Capital

of the Patients with Irritable Bowel Syndrome. *Macedonian journal of medical sciences* 2019;7(3):421-427. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.076>.

16. Hesser H., Gustafsson T., Lunden C., Henrikson O., Fattahi K., Johnsson E., Westin V.Z., Carlbring P., Maki-Torkko E., Kaldo V. & Andersson G. A randomized controlled trial of internet-delivered cognitive behavior therapy and acceptance and commitment therapy in the treatment of tinnitus. *Journal of Consulting & Clinical Psychology* 2012;80(4):649–661.

17. Lappalainen P., Granlund A., Siltanen S., Ahonen S., Vitikainen M., Tolvanen A., Lappalainen R. ACT Internet-based vs face-to-face? A randomized controlled trial of two ways to deliver Acceptance and Commitment Therapy for depressive symptoms: an 18-month follow-up. *Behav Res Ther* 2014 Oct;61:43-54. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2014.07.006>.

18. Zakiei A., Khazaie H., Rostampour M., Lemola S., Esmaeili M., Dursteler K., Bruhl A.B., Sadeghi-Bahmani D. & Brand S. Acceptance and Commitment Therapy (ACT) Improves Sleep Quality, Experiential Avoidance, and Emotion Regulation in Individuals with Insomnia-Results from a Randomized Interventional Study. *Life (Basel, Switzerland)* 2021;11(2):133. <https://doi.org/10.3390/life11020133>.

19. Ochsner S. Margolies. Hybrid Cognitive Behavior Therapy for Insomnia (CBT-I) and Acceptance and Commitment Therapy (ACT) Group Treatment Model for Insomnia and Chronic Pain 2020 *Sleep* 43(1):202–A203.

20. El Rafihi-Ferreira R., Morin C.M., Toscanini A.C., Lotufo Neto F., Brasil I.S., Gallinaro J.G., Borges D.S., Conway S.G., Hasan R. Acceptance and commitment therapy-based behavioral intervention for insomnia: a pilot randomized controlled trial. *Braz J Psychiatry* 2020 18;S1516-44462020005041201. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2020-0947>.

21. Lappalainen P., Langrial S., Oinas-Kukkonen H., Muotka J., & Lappalainen R. ACT for sleep – Internet-delivered self-help ACT for sub-clinical and clinical insomnia: A randomized controlled trial. *Journal of Contextual Behavioral Science* 2019(12):119-127. <https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2019.04.001>.

22. Dalrymple K.L., Fiorentino L., Politi M.C. & Posner D. Incorporating Principles from Acceptance and Commitment Therapy for Insomnia: A Case Example. *Journal of Contemporary Psychotherapy* 2010(40):209-217.

23. McGowan S.K., Behar E. & Luhmann M. Examining the Relationship Between Worry and Sleep: A Daily Process Approach. *Behavior Therapy* 2016;47(4):460-473.

Сведения об авторах:

Мелехин А.И. – кандидат психологических наук, доцент, клинический психолог высшей квалификационной категории, сомнолог, когнитивно-поведенческий психотерапевт. Гуманитарный институт имени П.А. Столыпина; Москва, Россия; clinmelehin@yandex.ru, PИHЦ AuthorID 762868

Вклад автора:

Мелехин А.И. – дизайн исследования, разработка протоколов, написание статьи, 100%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 09.07.2021

Результат рецензирования: 18.08.21

Принята к публикации: 22.08.21

Information about authors:

Melekhin A.I. – psychologist, psychotherapist, PhD in Psychology, candidate of psychological Sciences, associate Professor, clinical psychologist of the highest qualification category, somnologist, cognitive behavioral psychotherapist. Humanitarian Institute named after P. A. Stolypin; Moscow, Russia; clinmelehin@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0001-5633-7639>

Author Contribution:

Melekhin A.I. – research design, protocol development, article writing, 100%

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

Financing. The study was performed without external funding.

Received: 09.07.2021

Review result: 18.08.21

Accepted for publication: 22.08.21

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-65-72>

Экономические аспекты телемедицины

И.А. Шадеркин

Лаборатория электронного здравоохранения, Институт цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет); д. 1, стр. 2, Абрикосовский пер., Москва, 119435, Россия

Контакт: Шадеркин Игорь Аркадьевич, info@uroweb.ru

Аннотация:

Ведение. В последние годы телемедицина активно внедряется в повседневную жизнь, особенно в период пандемии COVID-19. Однако ее экономическая составляющая имеет свои особенности в зависимости от системы финансирования здравоохранения.

Цель публикации. Проанализировать причины экономической неэффективности ТМ технологий при различных системах финансирования здравоохранения и определить пути ее дальнейшего развития с экономической точки зрения.

Результаты. Не оправдано ожидать от внедрения ТМ-технологий снижение затрат на здравоохранение. В частной системе здравоохранения ТМ-технологии в формате ТМ-консультаций не являются экономически выгодными для бенефициаров. Представители частных клиник используют ТМ как элемент лидогенерации. Экономически оправданными с точки зрения частных клиник являются дистанционные технологии мониторинга, встраиваемые в программы ведения пациентов.

Экономически целесообразным видится применение ТМ во всех ее вариантах, включая ТМ-консультирование, в системе добровольного медицинского страхования (ДМС). Однако из-за малой распространенности ДМС в России не стоит ожидать значительного роста ТМ в России за счет этого сектора.

Вывод. ТМ-технологии на этапе становления, внедрения, развития и дальнейшего функционирования требуют финансирования.

Ключевые слова: телемедицина; экономика; рынок медицинских услуг; медицинское страхование; телемедицинские консультации.

Для цитирования: Шадеркин И.А. Экономические аспекты телемедицины. Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения 2021;7(3):65-72; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-65-72>

Economic aspects of telemedicine

<https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-65-72>

I.A. Shaderkin

Laboratory of Electronic Health, Institute of Digital Medicine, Sechenov University, Abrikosovskiy per., 1, bldg. 2, Moscow, 119435, Russia

Contact: Igor A. Shaderkin, info@uroweb.ru

Summary:

Introduction. For the recent years telemedicine (TM) has been actively integrated into daily life, and its growth was especially significant during COVID-19 pandemic. However, its economic component has its own specificities depending on the health financing system.

The aim of this article is to analyze reasons of economical inefficiency of TM technologies in different health financing systems and to determine its further development path in economic terms.

Results. It's not justified to expect cost reduction of health care after integrating TM technologies into medical practice. In private health-care system TM technologies in the form of TM consultation aren't cost-effective for beneficiaries. Representatives of private clinics use TM as a part of lead generation. From private clinics' point of view, it's cost-effective to use distant monitoring technologies integrated into programs of patients' management. It's economically appropriate to apply all varieties of TM including TM consultation on the voluntary health insurance (VHC) system. However, due to the low prevalence of VHC in Russia we can't expect significant growth of TM in Russia based on using this sector.

Conclusions. TM technologies require financing in its formative stage, implementation, development and further functioning phases.

Key words: telemedicine; economics; medical services market; medical insurance; telemedicine consultations.

For citation: Shaderkin I.A. Economic aspects of telemedicine. Russian Journal of Telemedicine and E-Health 2021;7(3):65-72; <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-3-65-72>

■ ВВЕДЕНИЕ

В период дискуссий Закона о телемедицине (ТМ) в 2016-2018 гг на разных уровнях в качестве аргументов широкого внедрения ТМ часто приводилась экономическая целесообразность ее применения [1, 2]. Участники утверждали, что:

1. ТМ сделает доступной медицинскую помощь в отдаленных регионах.
2. ТМ и ТМ-технологии снизят экономические затраты на медицинскую помощь.
3. Основным игроком на рынке ТМ-услуг станет государство [3, 4].

С 01.01.2018 по настоящее время по ряду заявлений возникло более практическое понимание данных положений [5, 6]. 2020 год прошел под знаком COVID-19, при котором ТМ-технологии получили активное распространение. Казалось, что в условиях изоляции населения ТМ займет важное место в клинических практиках, учитывая тот факт, что все клиники, в том числе частные, не относились к перечню учреждений, сотрудники которых должны работать удаленно или соблюдать изоляцию, и, соответственно продолжали трудиться в обычном режиме. На фоне этого, с марта по август 2020 года практически все государственные лечебные учреждения были перепрофилированы на оказание медицинской помощи пациентам с коронавирусной инфекцией, а частные клиники столкнулись с отсутствием пациентов при обычном режиме работы врачей. Частная система здравоохранения, как наиболее гибкая и быстро реагирующая на изменения и новые технологии, вынуждена была использовать ТМ-технологии в своей рутинной практике, чтобы нивелировать отсутствие пациентов на очном приеме. Поэтому частные клиники стали предлагать дистанционные ТМ-консультации своим пациентам в разных форматах – от переписки в WhatsApp, Viber, Telegram, телефонных звонков до использования специализированных ТМ-платформ. И первый опыт использования ТМ в частной практике показал свою экономическую неэффективность.

В государственных ЛПУ в этот благоприятный период для ТМ также не произошел ожидаемый многими стремительный скачок внедрения дистанционных технологий, особенно в направлении «пациент-врач».

Чтобы разобраться почему так произошло стоит отметить, что финансирование здравоохранения в России не однородное и этот факт

сказывается, в том числе, на становление ТМ в нашей стране.

■ ТМ В РАЗНЫХ МОДЕЛЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

В системе здравоохранения присутствуют разные бенефициары, в зависимости от чего с точки зрения финансирования здравоохранения РФ можно выделить 5 экономических моделей:

1. Обязательное медицинское страхование (ОМС) – по состоянию на 2018 год на долю ОМС приходится 56,8% оборота рынка медицинских услуг [7]. По сути ОМС – завуалированное, доставшаяся в наследство от СССР бюджетная система финансирования здравоохранения, не являющаяся классической страховой моделью и неоднократно подвергающаяся критике [8, 9].

2. Бюджетное целевое финансирование – 15,8%. (часть высокотехнологичной медицинской помощи, квоты, целевые субсидии и др.) [10]. Практически выполняют одни и те же задачи с ОМС.

У первой и второй модели бенефициаром является государство, финансовые интересы которого довольно размыты, находятся под влиянием мнений конкретных людей, принимающих решения, и, по большому счету, должны быть направлены не на извлечение прибыли от здравоохранения, а на максимальную экономию средств при выполнении своих социальных обязательств перед населением.

3. Частная система здравоохранения (легальная коммерческая медицина, включая платные услуги на базе ЛПУ с государственной формой собственности) – 15,8%, включая коммерческие услуги в государственных ЛПУ, Pocket Pay. Бенефициаром является конкретный владелец клиники или другой организации, оказывающей медицинские услуги.

4. Добровольное медицинское страхование (ДМС) – 4,9%, является реальной страховой моделью, но в РФ окончательно не сформирована в силу непроработанности законодательной базы и недостаточной информированности населения, закрепленного в Консисденции РФ права на бесплатную всеобъемлющую медицинскую помощь и сложившегося за годы СССР стереотипа потребления медицинских услуг. Включает страхование сотрудников за счет средств организаций и предприятий, индивидуальные полисы ДМС физических лиц, страхование выезжающих на рубеж. Бенефициаром

является страховая компания и ее владельцы или акционеры.

5. Нельзя исключить еще одну экономическую «модель» – **теневой сектор рынка медицинских услуг**, на который приходится 6,7% от стоимостного объема медицинского рынка страны [11]. Бенефициаром является врач или другой медицинский работник, оказывающий медицинскую помощь. В этой модели стоит отметить очень короткий, но находящийся вне закона, путь финансовых средств с минимальными издержками: сколько пациент потратил на оплату, столько врач и получил.

Перечисленные модели финансирования здравоохранения предусматривают разные подходы к тратам денег. Первые две модели входят в Программу государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи. Бюджет государственной медицины формируется за счет налогов, федеральных и региональных дотаций. Коммерческий сектор финансируется за счет платежей предприятий и физических лиц клиникам и врачам. При этом оплачивается либо комплекс услуг в рамках программы добровольного медицинского страхования (ДМС), либо разовые услуги.

По данным инициативного всероссийского опроса «ВЦИОМ-Спутник», проведенного 16 мая 2019 года среди 1,6 тыс. россиян в возрасте от 18 лет методом телефонного интервью, 46% российских граждан обращаются за медицинской помощью в государственные лечебные учреждения, 15% – в коммерческие медицинские центры и клиники, 33% занимаются самолечением, 4% приходится на долю бездействия со стороны пациента и 1% – на долю обращений к целителям. Для данной выборки максимальный размер ошибки с вероятностью 95% не превышает 2,5% [12].

I. ОМС и бюджетная система финансирования

Бюджетная система, ОМС – направлены на то, чтобы из собранных денег налогоплательщиков определенную часть, небольшую по сравнению с зарубежным опытом, прецизионно тратить на нужды ЛПУ. Как известно, на здравоохранение тратится 3,3-4,1% ВВП, с 2018 по 2020 год наблюдается рост со 104,6 трлн руб до 106,5 трлн руб, но за счет инфляции фактического роста ВВП не произошло, а, следовательно, здравоохранение не получило больше финансов – динамика реального ВВП по отношению к предыдущему году составила в 2018 г 2,5% и – 4,1% в 2020 году [13, 14]. Ожидается, что в 2021 г реаль-

ный ВВП составит 0,8% по данным Федеральной службы статистики [15].

При этом ситуация осложнилась пандемией COVID-19, которая пришлась на период становления Закона о ТМ. Вероятно, в связи с этим, ожидаемого роста числа и объемов тарифов ОМС на ТМ не произошло.

В этой системе финансирования ТМ получила развитие внутри созданных Национальных медицинских исследовательских центров (НМИЦ) по профилям, где предусмотрено отдельное финансирование, привязанное к ставкам сотрудников, и введена отчетность по количеству консультаций «врач-врач». Но такой формат обеспечил только искусственно созданные консультации «врач-врач», но не создало условия для выполнения заявленных во время принятия Закона деклараций о возможностях ТМ. В направлении «пациент-врач» в системе ОМС и бюджетного финансирования какого-либо значимого фактического развития ТМ не случилось.

Внедрение ТМ усложнилось кадровым дефицитом в области, а также большим количеством сотрудников предпенсионного, пенсионного и постпенсионного возраста.

Отдельной попыткой стало создание ТМ-центров в Москве и ряде регионов с целью помощи пациентам с коронавирусной инфекцией, которая в ряде случаев выполняла, скорее, надзорно-эпидемиологическую функцию, чем лечебную.

Экономическим бенефициаром системы ОМС и бюджетной системы является государство, которое заинтересовано выполнять свои социальные обязательства, прописанные в Конституции, с минимальными затратами средств. Представляется, что государство в лице органов исполнительной власти – МЗ РФ, региональных МЗ и Департаментов здравоохранения – видит в системе ТМ инструмент для экономии этих средств, что и отражается в принятии решений по ТМ.

II. Частная медицина

Противоположный взгляд на медицину, в том числе и на ТМ-технологии – у представителей частной системы здравоохранения. Коммерческие структуры ожидают увеличения доходов (оборота, прибыли) от внедрения любых новых технологий, поэтому они смотрят на ТМ через эту призму. В связи с этим, первые попытки внедрения ТМ в частной системе здравоохранения столкнулись с экономическими противоречиями, поэтому классическая телемедицина ►►

(только удаленное консультирование врачом пациента) не очень укоренилась. В этой связи стоит отметить несколько важных моментов, которые формируют место ТМ в частой системе здравоохранения.

1) Для частных ЛПУ ключевым показателем является средний чек, который пациент оставляет в клинике. Он складывается из приема, обследований и услуг, выполненных в единицу времени. Если пациент получает медицинскую помощь дистанционно (телемедицина), средний чек ниже в 2-3 раза (до 5 раз), так как пациент оплачивает, как правило, только консультацию врача (табл. 1). При этом времени на телемедицинский прием тратиться не меньше, чем на обычный, а, порой, и больше. Риск врача выше, так как часто не хватает медицинских данных для принятия клинического решения, да и диагноз, и назначения лекарственных препаратов, согласно Закону, делать нельзя. Несмотря на это, пациент ожидает не только решения своей медицинской проблемы в заочном формате, но и уверен в ее низкой стоимости по сравнению с очной консультацией.

2) В большом числе случаев телемедицинских консультаций врач не соблюдает требования закона: ставит диагноз, консультирует не с рабочего места, лицензированного по профилю, по которому оказывается ТМ консультация, использует технологические решения, не соответствующие требованию ФЗ (SKYPE, ZOOM, WhatsApp и пр.)

3) Телемедицину частные клиники чаще всего используют для привлечения пациентов в клинику на очный прием (так называемая, лидогенерация) и/или как конкурентное преимущество перед другими клиниками.

4) Перспективным и экономически оправданным для частной системы здравоохранения может быть дистанционный мониторинг состояния пациентов. Формирование на базе дистанционного мониторинга программ, которые пациент покупает «сразу» и «по частям» может иметь экономическое обоснование для клиник, так как позволяет повысить средний чек пациента за счет продажи дополнительных (к консультации, обследованию, манипуляциям) услуг, удержать пациента как клиента клиники, повысить лояльность пациента [16-20].

III. ДМС

Отдельно можно выделить использование ТМ-технологий в системе ДМС.

Задача страховой системы:

- снизить затраты на оказание медицинской помощи,
- при этом сохранить пул лояльной застрахованной аудитории.

В связи с этим представители ДМС заинтересованы во внедрении ТМ-технологий, так как этого ожидают застрахованные пациенты.

Наиболее ярко эта заинтересованность проявляется в компаниях, которые одновременно являются владельцами клиник, оказывающих медицинскую помощь застрахованным людям. За счет гибкости в формировании сетки приема врачей, они делают возможным ведение врачебного приема как в очной форме, так и ТМ-консультаций.

В данной модели использование ТМ с точки зрения увеличения клинической эффективности имеет экономическую целесообразность. Если удастся с помощью ТМ-технологии быстро и менее затратно прервать патологический процесс, не дав ему развиться до, например, стационарной помощи, это приводит к снижению затрат на медицинскую помощь, замену дорогостоящей стационарной помощи не менее дорогие стационар-замещающие технологии, где ТМ является инструментом контроля проводимой терапии.

Известны случаи, когда страховые компании заказывали/покупали ТМ-услуги у сторонних клиник. Врачи, оказывающие ТМ-услуги, из-за опасения ошибиться в диагнозе и методах лечения пациента, не видя его, назначали избыточное количество дополнительных дорогостоящих методов диагностики, что приводило к удорожанию оказания медицинской помощи. Вероятно, врачи на очном приеме не использовали бы такой подход.

IV. Теневой сектор рынка медицинских услуг

Об этом секторе финансирования мало упоминается в научных публикациях, но о нем много знают непосредственные участники процесса оплаты как со стороны потребителей медицинских услуг (пациентов и их родственников), так и в большей степени тех, кто оказывает эти услуги. Однако именно в этой модели финансирования ТМ кажется наиболее ярко представлена.

Как правило, в подавляющем большинстве случаев такая модель присутствует в ЛПУ с государственной формой собственности. ЛПУ с частной формой собственности небольшие, с прозрачной системой финансирования, с опла-

Таблица 1. Стоимость телемедицинских консультаций и очного приема врачей в различных клиниках городов РФ. Информация взята из открытых источников: опубликованные прайсы на услуги на интернет-сайтах клиник на 18.08.2021
Table 1. The cost of telemedicine consultations and full-time reception of doctors in various clinics in cities of the Russian Federation. Information taken from open sources: published prices for services on the clinics' websites as of 08.18.2021

Название клиники, город	Специальность врача	Стоимость телемедицинской консультации	Стоимость очного приема врача специалиста
Центравиамед, Москва	Любая	2200/3200 (кмн)	2500 (2800) (невролог) — 3300 (3500) (уролог)
Семейный доктор, Москва	Любая	1000/3000 (кмн)	2500+
ФНКЦ ФМБА России, Москва	Любая	1550/1950 (кмн)/2250 (дмн)	1800–5200 (дмн)
Лечебно-диагностический центр Кутузовский, Москва	Терапевт	1500	2200
Медцентр ОН Клиник на Новом Арбате, Москва	Терапевт	2000	2250
Чудо-доктор на Школьной, 46, Москва	Терапевт	1800	2100
МедиАрт, Москва	Терапевт	1500	1400/1600 (кмн); 1600/1800 (кмн)
GMS Clinic, Москва	Любая	5990	4865+
Клиники СМТ, Москва	Акушер-гинеколог	2000/2500 (кмн)	2000–5000 (проф)
Клиники СМТ, Москва	Гастроэнтеролог, невролог	1700/2000 (кмн)	1700–3500 (глав. спец)
Клиники СМТ, Москва	Отоларинголог, пульмонолог, эндокринолог	2000	3000/1800–3000 (глав. спец.), 1700–3000 (глав. спец.)
Скандинавия, Спб	Любая	3140+	3140+
Эксперт клиника, Спб	Любая	2480–5100 (кмн)	2480–5100 (кмн)
Unipova, Спб	Терапевт	700	1500; 1700
Unipova, Спб	Гинеколог, уролог, нефролог, кардиолог, гематолог	1200	1700; 2000
Unipova, Спб	Онколог	1900–4900 (дмн)	1600–4900 (дмн); 1900–4900 (дмн)
Мэдис, Спб	Любая	1600+	2000+
ЦМРТ, Спб	Любая	600	1400
EMS, Спб	Любая, кроме см. ниже	1200	2300; 2500
EMS, Спб	Психотерапевт	4000	4000–5000
EMS, Спб	Эндокринолог (кмн), диетолог	2400	2500; 2700
Айболит, Казань	Любая	400+	850–1000 (кмн), терапевт / 1000–1600 (дмн), гастроэнтеролог
Клиника Нуриевых, Казань	Эндокринолог	1200	1700+
Клиника Нуриевых, Казань	Уролог	1450–2150	1450+
Европа, Новосибирск	Любая	800+	1600 (терапевт) / 1800 (другие)
ЦНМТ, Новосибирск	Терапевт	850	1800
ЦНМТ, Новосибирск	Гинеколог, аллерголог-иммунолог	1900	1900–2400
Пасман+, Новосибирск	Педиатр, отоларинголог, пластический хирург, акушер-гинеколог	1500	2100; 2300
Пасман+, Новосибирск	Эндокринолог	1600	2150; 2400
Пасман+, Новосибирск	Уролог, невролог	1800	2400; 2600
SClass Clinic, Воронеж	Колопроктолог, хирург	500	2000
WMT Clinic, Краснодар	Любая	700+	1200 (нефролог) – 5000 (онколог) (указан только первичный)
CityClinic, Краснодар	Любая	1200 (дерматолог – 1200+)	1200 (дерматолог 600–2100 (дмн)); 1200–3100
В надежных руках, Краснодар	Любая	700/1500 (дмн)	900 (психиатр) – 3000 (дмн, травматолог), (1200–4000 соответственно)
Юнона, РнД	Гинеколог, психиатр, эндокринолог	500–1600 от длительности доступа к чату с врачом. 4500 – онлайн-сопровождение беременности (доступ на 720 часов)	1300/1600 (вед. спец)
Клиническая больница РЖД, РнД	Любая	700	900–1100; 1200
Мобильная медицина, РнД	Любая	500	1000; 1500
Авеню, РнД	Любая	1400–1800 (кмн)	1400–1800 (кмн)
МСЧ Нефтяник, Тюмень	Любая	150 (специалист, 5 минут) – 1200 (гинеколог, 20 минут), большой преискурант, сильно зависит от профиля и длительности звонка	500 (психиатр для выписки рецепта) – 2630 (прием беременных) 850–2100
Фрау Клиник, Петрозаводск	Гинеколог, дерматолог, флеболог	1000	500–1200; 800–1200 ►►

***жирным** курсивом – цены за первичный прием

Название клиники, город	Специальность врача	Стоимость телемедицинской консультации	Стоимость очного приема врача специалиста
Лайт, Киров	Терапевт, дет. специалист	500	820–920
Лайт, Киров	Невролог, гинеколог, гастроэнтеролог, хирург, нефролог, онколог и т. д.	700	920–1580
Лайт, Киров	Психотерапевт	2000–3290	2000–3450
Victory, Якутск	Любая	700–800 (800–900)	900–990; 1100–1200
МЕГИ, Уфа	Любая	300 (коррекция лечения) – 1000 (интерпретация результатов)	600–6000 (огромный разброс, шесть категорий врачей)
Здоровье Просто, Екатеринбург	Любая	950 (690)	950–2200; 1200–2500
СМТ Клиник, Екатеринбург	Любая	700+	500 – 1700; 700–1900
Диалайн, Волгоград	Любая	650 при очном обращении не более месяца назад	750 (терапевт)/1200 (гастроэнтеролог)/2920 (психотерапевт) 960/1200/4650
Medical On Group, Красноярск	Уролог	800–1500	1000 + ; 1500+
Медвор, Челябинск	Любая	825–1650 (дмн)	1200–1750 (дмн)

***жирным** курсивом – цены за первичный прием

той труда врача выше, чем в государственных ЛПУ, выраженной системой контроля и прямой мотивацией собственника направлять поток денег пациентов в кассу. Поэтому в коммерческих ЛПУ теневой сектор наименее развит.

Пациентам, которые выбрали такую модель финансирования, врачи дают возможность прямого контакта, минуя сложную систему записи на прием и получения очной консультации. И тут самый удобный для всех канал коммуникации – дистанционный канал. Личный мобильный телефон, службы мгновенных сообщений, общедоступные сервисы видео связи, электронная почта – это те инструменты, с помощью которых врач может лоялизировать и удержать «своего» пациента. По сути, это и является реально и давно существующей на практике телемедициной, где есть место и постановке диагноза, и назначению лечения.

Видится несколько важных аспектов широкого распространения ТМ в этой модели.

1) Незначительные финансовые издержки. Фактически у таких медицинских услуг нет себестоимости или она минимальная за счет того, что эти услуги оказываются на базах, где уже «за все заплачено» ЛПУ, в котором работает врач или другой медицинский сотрудник. В стоимость такой услуги не входят затраты на лицензирование деятельности, аренду, фонд заработной платы, амортизацию оборудования и другое.

2) Законодательные ограничения применения ТМ технологий (консультация из кабинета, где есть лицензия, запрет на постановку диагноза, использование специальных сервисов для ТМ консультирования, информированные согласия, система идентификации и аутентификации, другое) для врачей являются лишь формаль-

ностью, порой о которой многие из них не только не знают, но и не задумываются. Тем более, что сама по себе оплата вне закона и, по мнению тех, кто ее оказывает, является более отягощающим фактором, чем несоблюдение «формальных правил», установленных законом. Это снимает большую часть ограничений на использование ТМ.

Быстрота и удобство для всех участников процесса (в первую очередь, пациента и врача), яркая финансовая компенсация врачу, нивелируют понимание того, что этот формат взаимодействия «пациент-врач» может не отвечать требованиям закона. Также немалую роль в этом играет осознание врачом, что он движим «благородными» целями помощи пациенту всеми доступными для этого способами. Отсутствие формальной «пострадавшей стороны», при соблюдении этики/деонтологии и фактической помощи пациенту с применением телемедицинских технологий, снижает риски обращения внимания на эту форму оплаты.

Закон, регламентирующий применение ТМ, входит в противоречие с устоявшейся рутинной клинической практикой, где уже давно есть место консультированию пациентов по телефону при обращении в службу скорой помощи, без очного осмотра и подписания различного рода документов, включая информированное согласие; где есть обязательства врача оказывать медицинскую помощь в любой ситуации, даже если врач не находится на рабочем месте (в транспорте, на улице); где есть родственник и знакомые, которых «надо проконсультировать по телефону» и обязательно поставить диагноз и назначить лечение; где есть допущения и двойные стандарты – широкое информирование в

СМИ об открытии ковидных ТМ на базе спортивных площадок и московских школ, диспансеризация и вакцинация в парках и торговых центрах.

Можно ожидать, что большой объем обязательств, включая часто и неправомерно употребляемую «клятву Гиппократ», большой и суровый груз ответственности за судьбу пациента, правовая, включая уголовную, ответственность, низкая компенсация этого бремени – все это сформировало нечувствительность врачей к таким ограничениям, как правовое регулирование применения телемедицинских технологий.

В связи с этим не кажется, что закон о ТМ реально оказал влияния на этот сектор. ТМ всегда была и продолжает свое существование в теневой модели финансирования. Такую ситуацию можно осуждать, но не замечать будет неверно.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

ТМ – это относительно новая медицинская технология, направленная, в первую очередь, на решение клинических задач, увеличение доступности медицинской помощи, быстрое и прецизионное реагирование врачей на запросы пациентов, совместно с длительным удаленным мониторингом позволяет решить вопросы, которые ранее были недоступны для решения в удаленном формате. Это хороший клинический инструмент, который в будущем найдет свое место в арсенале врачей.

Но как любая новая технология (эндоскопия, лапароскопия, роботическая хирургия и др.) является затратной технологией, требующей финансирования. Ожидать, что ТМ удешевит затраты на здравоохранение – совершенно неоправданно. Как и любая новая технология она дает новые возможности, но при этом требует увеличения финансовой нагрузки на здравоохранение. Хорошим примером можно считать

роботическую хирургию – она, несомненно, повысила качество оказываемой хирургической помощи, удобство использования врачами, обеспечила быструю реабилитацию пациентов, но при этом потребовала увеличения стоимости этой медицинской помощи в несколько раз в сравнении с открытой хирургией. Внедрение ТМ-технологий можно сравнить со строительством нового корпуса ЛПУ – это решает вопросы доступности и качества медицинской помощи, но при этом влечет за собой финансовые затраты, как базисные, на этапе строительства, так и в дальнейшем на содержание.

■ ВЫВОДЫ

1. ТМ-технологии на этапе становления, внедрения, развития и дальнейшего функционирования требуют финансирования.

2. Не оправдано ожидать от внедрения ТМ-технологий снижения затрат на здравоохранение.

3. В частной системе здравоохранения ТМ-технологии в формате ТМ-консультаций не являются экономически выгодными для бенефициаров. Представители частных клиник используют ТМ как элемент лидогенерации.

4. Экономически оправданными с точки зрения частных клиник являются дистанционные технологии мониторинга, встраиваемые в программы ведения пациентов.

5. Экономически целесообразным видится применение ТМ во всех ее вариантах, включая ТМ-консультирование, в системе добровольного медицинского страхования (ДМС). Однако из-за малой распространенности ДМС в России не стоит ожидать значительного роста ТМ за счет этого сектора.

6. Теневой сектор финансирования здравоохранения по-прежнему остается лидером в использовании ТМ в России. ▀

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21.11.2011 г. N 323-ФЗ (ред. от 26.05.2021 г.) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» Статья 36.2. Особенности медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий (введена Федеральным законом от 29.07.2017 N 242-ФЗ). [Federalnyy zakon ot 21.11.2011 g. N 323-FZ (red. ot 26.05.2021 g.) «Ob osnovah ohrany zdorovya grazhdan v Rossiyskoy Federatsii» Statya 36.2. Osobennosti meditsinskoy pomoschi, okazyivae moy s primeneniem telemeditsinskih tehnologiy (vvedena Federalnyim zakonom ot 29.07.2017 g. N 242-FZ). (In Russian)].
2. Сивков А.В., Шадеркин И.А., Владзимирский А.В., Цой А.А. Расширение

возможностей телемедицинского консультирования в урологии инструментами видеоконференц-связи. *Экспериментальная и клиническая урология* 2015(4):128-132. [Sivkov A.V., Shaderkin I.A., Vladzimirskiy A.V., Tsoy A.A. Rasshirenie vozmozhnostey telemeditsinskogo konsultirovaniya v urologii instrumentami videokonferents-svyazi. *Ekspierimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2015(4):128-132. (In Russian)].

3. Доктор на проводе: что не так с законом о телемедицине. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/358395-doktor-na-provode-cto-ne-tak-s-zakonom-o-telemedicine>. [Doktor na provode: chto ne tak s zakonom o telemeditsine. [Elektronnyy resurs]. URL:

ЛИТЕРАТУРА

- <https://www.forbes.ru/biznes/358395-doktor-na-provode-cto-ne-tak-s-zakonom-o-telemedicine>. (In Russian)].
4. Варламов К. Зачем России телемедицина. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2016/04/27/571f81809a7947a69b378cd9>. [Varlamov K. Zachem Rossii telemeditsina. [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.rbc.ru/newspaper/2016/04/27/571f81809a7947a69b378cd9>. (In Russian)].
5. Мелик-Гусейнов Д.В., Ходырева Л.А., Турзин П.С., Кондратенко Д.В., Гозулов А.С., Эмануэль А. Телемедицина: нормативно-правовое обеспечение, реалии и перспективы применения в отечественном здравоохранении. *Экспериментальная и клиническая урология* 2019;11(1):4-10. [Melik-Guseynov D.V., Hodyireva L.A., Turzin P.S., Kondratenko D.V., Gozulov A.S., Emanuel A. Telemeditsina: normativno-pravovoe obespechenie, realii i perspektivy primeneniya v otechestvennom zdavoohranenii. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2019;11(1):4-10. (In Russian)].
6. Шадеркин И.А., Шадеркина В.А. Дистанционные медицинские консультации пациентов: что изменилось в России за 20 лет. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2021;7(2):7-17. [Shaderkin I.A., Shaderkina V.A. Distsionnyie meditsinskie konsultatsii patsientov: chto izmenilos v Rossii za 20 let. *Rossiyskiy zhurnal telemeditsiny i elektronnoy zdavoohraneniya = Journal of Telemedicine and E-Health* 2021;7(2):7-17. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2021-7-2-7-17>.
7. Оборот медицинского рынка России достиг 3 трлн рублей. [Электронный ресурс]. URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Oborot-meditsinskogo-rynka-Rossii-vyros-i-dostig-3063-3-mlrd-rublei.html>. [Oborot meditsinskogo rynka Rossii dostig 3 trln rubley. [Elektronnyy resurs]. URL: <https://medvestnik.ru/content/news/Oborot-meditsinskogo-rynka-Rossii-vyros-i-dostig-3063-3-mlrd-rublei.html>. (In Russian)].
8. Матвиенко раскритиковала систему омс за неэффективность. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.remedium.ru/news/detail.php?ID=73775>. [Matvienko raskritikovala sistemu oms za neeffektivnost. [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.remedium.ru/news/detail.php?ID=73775>. (In Russian)].
9. Врачи назвали главные недостатки системы ОМС. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/society/30/06/2020/5ef9fcb9a7947326fd659b9>. [Vrachi nazvali glavnyie nedostatki sistemy OMS. [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.rbc.ru/society/30/06/2020/5ef9fcb9a7947326fd659b9>. (In Russian)].
10. Что не так с современной системой здравоохранения? Коронавирус раскрыл проблемы ОМС. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.klerk.ru/blogs/RAMZES/508320/>. [Chto ne tak s sovremennoy sistemoy zdavoohraneniya? Koronavirus raskryl problemy OMS. [Elektronnyy resurs]. URL: <https://www.klerk.ru/blogs/RAMZES/508320/>. (In Russian)].
11. Анализ рынка медицинских услуг в России в 2016-2020 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021-2025 гг, BisnesStat, готовые обзоры рынков. https://businesstat.ru/images/demo/medicine_cities_russia_demo_businesstat.pdf. [Analiz ryinka meditsinskih uslug v Rossii v 2016-2020 gg, otsenka vliyaniya koronavirusa i prognoz na 2021-2025 gg, BisnesStat, gotovyye obzoryi ryinkov. https://businesstat.ru/images/demo/medicine_cities_russia_demo_businesstat.pdf. (In Russian)].
12. ВЦИОМ. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/tyazhkiy-trud-bednosti-starost-tri-prichiny-boleznej-v-rossii>.
13. Ведомости. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2020/10/14/843300-dengi-lechat>.
14. Анализ рынка медицинских услуг в России в 2016-2020 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021-2025 гг, BisnesStat, готовые обзоры рынков. [Электронный ресурс]. URL: https://businesstat.ru/images/demo/medicine_cities_russia_demo_businesstat.pdf. [Analiz ryinka meditsinskih uslug v Rossii v 2016-2020 gg, otsenka vliyaniya koronavirusa i prognoz na 2021-2025 gg, BisnesStat, gotovyye obzoryi ryinkov. [Elektronnyy resurs]. URL: https://businesstat.ru/images/demo/medicine_cities_russia_demo_businesstat.pdf. (In Russian)].
15. Анализ рынка медицинских услуг в России в 2016-2020 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021-2025 гг, BisnesStat, готовые обзоры рынков. [Электронный ресурс]. URL: https://businesstat.ru/images/demo/medicine_cities_russia_demo_businesstat.pdf. [Analiz ryinka meditsinskih uslug v Rossii v 2016-2020 gg, otsenka vliyaniya koronavirusa i prognoz na 2021-2025 gg, BisnesStat, gotovyye obzoryi ryinkov. [Elektronnyy resurs]. URL: https://businesstat.ru/images/demo/medicine_cities_russia_demo_businesstat.pdf. (In Russian)].
16. Гарманова Т.Н., Шадеркин И.А., Цой А.А. Дистанционный мониторинг пациента после эндоскопической коррекции устья правого мочеточника. *Экспериментальная и клиническая урология* 2016(4):122-126. [Garmanova T.N., Shaderkin I.A., Tsoy A.A. Distsionnyy monitoring patsienta posle endoskopicheskoy korrektsii ustya pravogo mochetochnika. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2016(4):122-126. (In Russian)].
17. Галицкая Д.А., Константинова О.В., Просянников М.Ю., Шадеркин И.А., Аполихин О.И. Инструменты IT-медицины в модификации образа жизни пациентов с мочекаменной болезнью. *Экспериментальная и клиническая урология* 2021(1):78-86. [Galitskaya D.A., Konstantinova O.V., Prosyannikov M.Yu., ShadYorkin I.A., Apolihin O.I. Instrumenty IT-meditsiny v modifikatsii obraza zhizni patsientov s mochekamennoy boleznyu. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and clinical urology* 2021(1):78-86. (In Russian)].
18. Монаков Д.М., Шадеркина А.И., Шадеркин И.А. Мониторинг наполнения мочевого пузыря у пациентов с нейрогенными нарушениями мочеиспускания: роль носимых аппаратно-программных комплексов. *Экспериментальная и клиническая урология* 2021;14(2):124-131. [Monakov D.M., Shaderkina A.I., Shaderkin I.A. Monitoring napolneniya mochevogo puzyrya u patsientov s neyrogennymi narusheniyami mocheispuskaniya: rol nosimyykh apparatno-programmnykh kompleksov. *Eksperimentalnaya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2021;14(2):124-131. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-2-124-131>.
19. Шадеркин И.А., Шадеркина В.А. Удаленный мониторинг здоровья: мотивация пациентов. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2020(3):37-43. [Shaderkin I.A., Shaderkina V.A. Udalennyy monitoring zdorov'ya: motivatsiya patsientov. *Zhurnal telemeditsiny i elektronnoy zdavoohraneniya = Journal of Telemedicine and E-Health* 2020(3):37-43. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-3-37-43>.
20. Шадеркин И.А., Шадеркина В.А. Удаленный мониторинг здоровья: мотивация пациентов. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения* 2020(3):37-43. [Shaderkin I.A., Shaderkina V.A. Udalennyy monitoring zdorov'ya: motivatsiya patsientov. *Zhurnal telemeditsiny i elektronnoy zdavoohraneniya = Journal of Telemedicine and E-Health* 2020(3):37-43. (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-3-37-43>.

Сведения об авторе:

Шадеркин И.А. – к.м.н., заведующий лабораторией электронного здравоохранения Института цифровой медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова; Москва, Россия; info@uroweb.ru; PИHЦ Author ID 695560

Вклад автора:

Шадеркин И.А. – дизайн исследования, написание текста, 100%

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Статья поступила: 01.07.21

Принята к публикации: 29.07.21

Принята к публикации: 14.08.21

Information about author:

Shaderkin I.A. – PhD, Head of the Laboratory of Electronic Health, Institute of Digital Medicine, Sechenov University; Moscow, Russia; info@uroweb.ru; <https://orcid.org/0000-0001-8669-2674>

Author contribution:

Shaderkin I.A. – research design, text writing, 100%

Conflict of interest: The author declare no conflict of interest.

Financing: The study was performed without external funding.

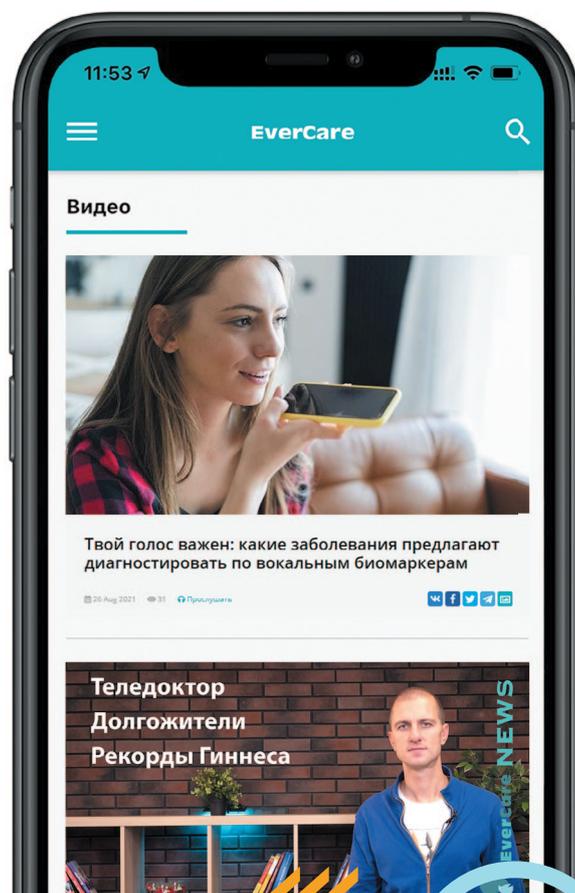
Received: 01.07.21

Accepted for publication: 29.07.21

Accepted for publication: 14.08.21

Информационно-образовательный проект, посвященный новейшим разработкам, современным технологиям и достижениям в области телемедицины и электронного здравоохранения

- ▶ Последние новости о цифровой медицине, медицинских гаджетах, телемедицине
- ▶ Анонсы тематических мероприятий
- ▶ Онлайн-трансляции мероприятий по цифровой медицине
- ▶ Полнометражные фильмы о цифровизации здравоохранения
- ▶ Аналитика рынка телемедицины
- ▶ Архив видеообзоров, лекций, тематических видеопроектов



Собственное приложение EverCare

С помощью которого Вы сможете отслеживать все новости и новинки в сфере цифрового здравоохранения

Доступно для iOS и Android:



Telegram-канал:
<https://t.me/evercare>



Youtube-канал:
<https://www.youtube.com/evercareru>

jtelemed.ru

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «УРОМЕДИА»