

ТУЦЕНКО К.О.,

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия, e-mail: kseniamkib@gmail.com

НАРКЕВИЧ А.Н.,

д.м.н., доцент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия, e-mail: narkevichart@gmail.com

РОССИЕВ Д.А.,

д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого», Красноярск, Россия, e-mail: rossiev@mail.ru

ИПАТЮК О.В.,

УН «Пальмира», Красноярск, Россия, e-mail: s.v.b.07@mail.ru

АВДЕЕВ С.М.,

ИП Авдеев Сергей Максимович, Красноярск, Россия, e-mail: avdeev63@mail.ru

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

DOI: 10.25881/18110193_2022_4_4

Аннотация.

Актуальность. Повсеместное распространение смартфонов и увеличение их технических возможностей стало предпосылкой для развития мобильного здравоохранения. Мобильные приложения для здоровья выполняют множество функций, они помогают заботиться о питании, планируют физическую нагрузку, напоминают о приёме лекарств и многое другое.

Цель. Оценка функциональных возможностей имеющихся приложений для хранения результатов медицинских исследований.

Материалы и методы. Был проведён систематический поиск и анализ мобильных приложений, используемых для хранения результатов медицинских исследований. Поиск осуществлялся в магазинах приложений «App Store» и «Google Play», поиск научных статей проведен в библиографических базах данных PubMed, Embase и eLIBRARY.

Результаты. В данном обзоре описываются мобильные приложения для хранения и анализа результатов медицинских исследований. Подобные программные продукты используются для хранения информации о здоровье в одном месте. Наиболее перспективными являются приложения с возможностью оцифровки данных и их последующим анализом. Динамически отслеживая изменения лабораторных показателей, они помогают контролировать хронические заболевания, отслеживать изменения в организме, диагностировать патологии и прогнозировать исходы.

Выводы. Использование медицинских приложений в системе здравоохранения позволит снизить экономические затраты и вместе с тем увеличить доступность медицинской помощи в отдалённых районах.

Ключевые слова: мобильные приложения для здоровья, результаты анализов, мобильное здравоохранение, электронное здравоохранение, хранение результатов анализов.

Для цитирования: Туценко К.О., Наркевич А.Н., Россиев Д.А., Ипатюк О.В., Авдеев С.М. Систематический обзор приложений для хранения результатов медицинских исследований. Врач и информационные технологии. 2022; 4: 4-11. doi: 10.25881/18110193_2022_4_4.

TUTSENKO K.O.,

Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky,
Krasnoyarsk, Russia, e-mail: kseniamkib@gmail.com

NARKEVICH A.N.,

DSc, Associate Professor, Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky,
Krasnoyarsk, Russia, e-mail: narkevichart@gmail.com

ROSSIEV D.A.,

DSc, professor, Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky,
Krasnoyarsk, Russia, e-mail: rossiev@mail.ru

IPATYUK O.V.,

UN «Palmira», Krasnoyarsk, Russia, e-mail: s.v.b.07@mail.ru

AVDEEV S.M.,

Individual entrepreneur Avdeev Sergey Maksimovich, Krasnoyarsk, Russia, e-mail: avdeev63@mail.ru

APPLICATIONS FOR STORING PATIENT'S MEDICAL DATA: SYSTEMATIC REVIEW

DOI: 10.25881/18110193_2022_4_4

Abstract

Background. Mobile Health (mHealth) is a hot research and development topic due to massive spread of smartphones and their high technical performance. Mobile apps for health vary in their functions, from dietary assistance and planning physical activities to "take a drug" reminding and others.

Aim: Assessing the capabilities of existing mobile apps for collecting personal medical data (lab results, radiography scans etc.).

Materials and methods. We performed a systematic search and analysis of mobile apps, designed for storing medical data. We surfed through the App Store and the Google Play, research articles were searched at PubMed, Embase, eLIBRARY.

Results. This review covers mobile apps for storing and analysis of patient's medical data. Such software products are used to store health information in one place. The most promising are applications that digitize data and analyze them. Dynamic monitoring of lab results makes it possible to control chronic diseases, track changes in the body, diagnose a disease and evaluate prognosis.

Conclusions. The use of medical mobile apps in the healthcare system will reduce economic costs and at the same time increase the availability of medical care in segregated areas.

Keywords: mobile health applications, test results, m-Health, e-Health, storage of test results.

For citation: Tutsenko K.O., Narkevich A.N., Rossiev D.A., Ipatyuk O.V., Avdeev S.M. Applications for storing patient's medical data: systematic review. Medical doctor and information technology. 2022; 4: 4-11. doi: 10.25881/18110193_2022_4_4.

ВВЕДЕНИЕ

Ожидаемая продолжительность жизни в России возросла на 5,6 года в период с 1980 по 2019 гг., в 2020 г. снизилась на 1,8 года вследствие пандемии COVID-19. Тренд к увеличению ожидаемой продолжительности жизни начинается с 2005 г., что связано с реализацией национальных программ в области здравоохранения, значительным увеличением финансирования данной сферы, развитием информационных технологий и появлением электронного здравоохранения (eHealth) [1].

Мобильное здравоохранение (mHealth) является одним из направлений eHealth, цель которого состоит в использовании информационных и коммуникационных технологий для здравоохранения. mHealth включает медицинские программы и приложения, информационно-справочные службы, диагностические устройства для смартфонов, носимые устройства для измерения различных показателей, мобильную телемедицину и управление медицинскими данными [2].

Функционал приложений mHealth реализуется с помощью смартфонов, куда загружается информация о состоянии здоровья пользователя, и устройств, считывающих определённые показатели функционирования организма (артериальное давление, сердечный ритм и прочие). Медицинские приложения помогают человеку более структурированно хранить результаты медицинских исследований, контролировать хронические заболевания, отслеживать изменения в организме, диагностировать патологии, прогнозировать исходы и многое другое [3]. Актуальной проблемой электронного здравоохранения является отсутствие связи между государственными и коммерческими медицинскими организациями, когда информация о здоровье пациента хранится в медицинских картах различных больниц. В этом случае синтезировать информацию по силам только самому пациенту [4]. При этом пациент не всегда готов вносить результаты исследований вручную, к тому же такой способ сбора информации связан с большой вероятностью ошибок. Для удобного и быстрого сбора персональных медицинских данных подходят мобильные приложения.

В данном обзоре рассматриваются мобильные приложения, используемые для хранения

и анализа результатов медицинских исследований. Подобные приложения предоставляют возможность хранить все данные о состоянии здоровья в одном месте, что значительно упрощает поиск необходимой информации, также систематизированное хранение медицинской информации позволяет отслеживать динамику изменения показателей, что благоприятно влияет на контроль хронических заболеваний.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выполнения данного обзора был проведён систематический поиск и анализ мобильных приложений, используемых для хранения результатов медицинских исследований. Поиск осуществлялся в магазинах приложений «App Store» и «Google Play», поиск научных статей проведен в библиографических базах данных PubMed, Embase и eLIBRARY. На первом этапе было отобрано 282 приложения, после изучения аннотаций и функций в обзор было включено 15 приложений из магазинов «App Store» и «Google Play». При поиске научной литературы на начальном этапе анализировались 48 статей, в обзор было включено 9 из них.

Ключевые слова для поиска мобильных приложений: «результаты анализов», «медицинские анализы», «расшифровка анализов», «дневник здоровья», «медицинская карта», «медицинские записи», «лабораторные анализы», «интерпретация результатов анализов», «test results», «medical tests», «interpretation of tests», «health diary», «medical record», «laboratory tests», «interpretation of test results».

Ключевые слова для поиска научных статей: «мобильные приложения для здоровья», «мобильное здравоохранение», «электронная медицинская карта», «электронное здравоохранение», «база данных электронных медицинских карт», «mobile applications for health», «m-Health», «electronic medical record», «e-Health», «electronic health records databases».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сегодня рынок мобильных приложений включает множество программных продуктов, позволяющих хранить медицинскую информацию в одном месте. Самой простой разновидностью таковых являются приложения, позволяющие сохранять персональную медицинскую

информацию в виде изображений. В приложении «Медицинская история» [5] имеется возможность загружать справки, рецепты на препараты, результаты осмотров, медицинских исследований и другие файлы в виде фотографий. Для каждого файла можно выбрать тип документа (анализ, осмотр, обследование и т.д.), направление медицины (аллергология, венерология и пр.) и добавить описание. Также имеется возможность создать групповые аккаунты, где могут храниться данные нескольких человек. Такие приложения позволяют пользователю хранить данные о здоровье в одном месте и минимально их систематизировать. Безусловно, такой подход позволяет быстро вносить медицинскую информацию в смартфон, но при этом программные продукты подобного характера имеют множество недостатков, хотя и имеют высокий средний рейтинг 4,45 баллов из 5 возможных (на основании данных магазинов мобильных приложений). Во-первых, для загрузки качественных изображений в базу пользователю необходимо иметь смартфон с хорошей камерой. Это необходимо для того, чтобы фотографии с медицинскими документами были четкие, только в таком случае пользователь или врач сможет проанализировать их. Во-вторых, не оцифровывая данные, никак не анализируя показатели, они являются скорее облачными хранилищами, чем помощниками в поддержании здоровья.

Другие приложения предусматривают ручной ввод данных, такой подход является более трудоёмким, долгим и подвержен ошибкам ввода, но при этом такие данные могут быть проанализированы. Medicalab [6] после ручного ввода данных производит расчёт рисков сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета, также выводятся рекомендации по необходимости выполнения других лабораторных анализов и модификации образа жизни. Приложение работает в тестовом режиме, в дальнейшем предполагается диагностика большего спектра патологий на основе машинного обучения. В приложении «Профилактикум» [7] создаётся обращение, куда вносятся основные данные о состоянии организма и привычках, далее выводится список рекомендуемых лабораторных исследований. После введения значений лабораторных показателей происходит интерпретация результатов, пользователю даются рекомендации по

питанию, физической нагрузке и приему витаминов. «Журнал здоровья: хранение анализов» [8] также предусматривает ручной ввод медицинской информации, все данные сохраняются на Яндекс-диске, при этом анализ данных не предусмотрен. Приложение «MyHealth Keeper» [9] позволяет пациентам вводить и хранить свою медицинскую информацию, загружать и сохранять изображения, а также устанавливать напоминания о визитах к врачу. При этом пациенты могут вводить только ограниченные типы личных данных, вся информация контролируется больницами и поставщиками медицинских услуг [10]. Такой тип мобильных приложений имеет значительное преимущество перед другими в плане возможности анализа загруженных данных. При этом пациенту, не имеющему медицинского образования, гораздо проще ошибиться при внесении медицинских показателей в приложение, чем медицинскому работнику. Перепутав единицы измерения или написав лишний знак после запятой, пациент может дезинформировать врача о состоянии своего здоровья. К тому же, процедура ввода данных с клавиатуры смартфона всегда сопряжена с большим количеством ошибок и опечаток. Таким образом, для качественного внесения данных пациенту необходимо затратить большое количество времени, а также проверить правильность заполнения данных. Средний рейтинг мобильных приложений этой группы составляет 3,1 из 5 возможных (на основании данных магазинов мобильных приложений).

Большим преимуществом программных продуктов является возможность оцифровки данных, это позволяет сократить время, потраченное на их ввод и уменьшить количество ошибок, совершенных при внесении данных. Приложения «Clouddocs» [11] и «Mestory» [12] оцифровывают данные с фотографий и строят графики, по которым можно наблюдать изменения показателей во времени. Также с помощью Clouddocs можно проводить онлайн-консультации с врачом. Важной задачей при оцифровке данных является устранение ошибок распознавания, приложение «Орнамент» [13] помимо вышеперечисленных функций предусматривает проверку данных пользователями. Также полезным дополнением к основному функционалу является справочная информация о здоровье

[13–15] и физические упражнения, подобранные для конкретного пользователя [7]. По нашему мнению, приложения такого типа являются одним из наилучших решений. Оцифровка данных и перевод их в вид, пригодный для анализа, позволяет значительно уменьшить время, которое пациент затрачивает на внесение данных, а также снижает вероятность ошибки. Сокращение времени внесения данных стимулирует пациентов использовать приложение на постоянной основе, а значит и хранить всю медицинскую информацию о здоровье в одном месте. Приложения с возможностью оцифровки данных оцениваются пользователями выше, чем приложения других типов, средний рейтинг первых 4,3 балла из 5 возможных (на основании данных магазинов мобильных приложений).

Перспективным направлением является применение методов машинного обучения в продуктах mHealth. В приложении «Labstory» [15] машинное обучение позволяет формировать персональные рекомендации по дальнейшей диагностике организма и образу жизни. С помощью «Biogenom» [14] можно получить второе мнение от искусственного интеллекта по поводу поставленного диагноза и назначенного лечения в соответствии со стандартами и клиническими рекомендациями, утвержденными министерством здравоохранения Российской Федерации. Средний рейтинг мобильных приложений этой группы составляет 4,0 из 5 возможных (на основании данных магазинов мобильных приложений). В настоящее время методы машинного обучения применяются в различных областях медицинской науки, это диагностика патологий на основании изображений, анализ электрокардиограмм, прогнозирование исходов и многое другое. При этом машинное обучение не так широко распространено в здравоохранении, как в других областях из-за сложности данных и их нехватки. Использование методов машинного обучения в медицинских приложениях позволит расширить функционал для пациента и врача, тем самым, улучшив качество медицинской помощи.

Мобильные технологии и носимые устройства открывают широкий спектр возможностей для улучшения качества наблюдения беременности. Благодаря постоянному мониторингу основных показателей здоровья беременной женщины можно снизить риски многих патологий

и упростить коммуникацию между женщиной и врачом. Приложение «Vuduca mama» [16] предусматривает ввод данных, относящихся к самой матери, а также мониторинг и сбор данных о плоде. Данные могут быть вставлены вручную или загружаться автоматически с устройств или датчиков. «MyHealthyPregnancy» [17; 18] собирает данные о факторах риска преждевременных родов посредством добровольных ежедневных оценок. Затем алгоритмы предоставляют информацию о риске для конкретного пациента и рекомендации (например, диета, образ жизни). Как только приложение обнаруживает события высокого риска, такие как насилие со стороны партнера, суицидальные мысли, или клинические признаки (например, преждевременные схватки), оно отправляет оповещения в режиме реального времени медицинскому персоналу. Также в функциях есть напоминания о визитах к врачу, доступ к полезной информации о беременности, а также средства мониторинга здоровья плода (счетчики движений плода, «пинков» и сокращений). Средний рейтинг таких приложений составляет 3,8 балла из 5 возможных. Для беременных приложения для хранения медицинских данных особенно актуальны. Множество обследований, контроль показателей крови, УЗИ и прочее — все эти результаты удобно хранить в одном месте. При этом существующие приложения для беременных способны собирать лишь некоторые показатели здоровья, на основании которых даются рекомендации и рассчитываются риски, не аккумулируя все данные о здоровье пациента.

Существуют приложения, медицинские данные в которые поступают из лечебных учреждений. Для использования подобных программных продуктов необходимо, чтобы медицинская организация была партнёром приложения и поставляла туда данные о пользователе. В приложении «ONDOC» [19] доступна онлайн-запись, чат с клиникой, телемедицинские консультации, все данные об обследованиях и анализах вносятся в раздел «медицинская карта». В приложении «Health» [20] содержится информация об аллергиях, острых состояниях, прививках, результатах лабораторных исследований, лекарствах, процедурах и жизненно важных показателях. Кроме того, можно получать информацию с iPhone и Apple Watch, а также с совместимых

устройств и сторонних приложений. У пользователей «MyChart» [21] есть возможность общаться с врачами, просматривать результаты анализов, назначения, историю прививок и другую медицинскую информацию, просматривать смету расходов и оплачивать счета. Похожие функции имеет приложение PHR (Personal Health Records). Средний рейтинг таких приложений равен 4,1 балла из 5 возможных. Функциональность описанных программных продуктов зависит от настроек профиля клиники и от того, какую версию приложения использует медицинская организация. Для использования приложения необходимо открыть личный аккаунт в профиле своего медицинского учреждения. К тому же, ограниченный перечень клиник, которые подключены к приложению, не позволяет пациенту заносить результаты медицинских исследований, которые были проведены в других организациях, что значительно усложняет сбор данных.

Сегодня большинство крупных компаний заботится о здоровье своих сотрудников, современные работодатели не только предоставляют своим работникам дополнительное медицинское страхование, но и внедряют программные разработки для поддержки здоровья. Приложение «Workcare» [22; 23] служит для заботы о здоровье сотрудников организаций, содержит информацию о безопасности и гигиене труда, паспорта безопасности материалов. Оно позволяет работникам просматривать результаты общего медицинского осмотра, истории лечения, записываться на консультации офлайн и онлайн. Также возможен мониторинг и построение графиков по показателям АД, количества шагов, диеты, лекарств, уровня глюкозы в крови, веса, холестерина, температуры тела. Приложение «Workcare» позволяет хранить медицинские данные, полученные только в рамках медицинского осмотра, чего недостаточно для последующего использования врачами и оценки полной картины здоровья пациента.

ОБСУЖДЕНИЕ

Современный мир трудно представить без мобильных технологий, они стали мощным инструментом для увеличения качества медицинских услуг. Существует огромное количество приложений для здоровья, одни измеряют

пройденный путь, другие помогают следить за питанием, третьи анализируют лабораторные показатели. Конечно же, нельзя полагаться лишь на мобильных помощников, все указания в приложениях имеют рекомендательный характер, постановка диагноза и лечение остаётся задачей врача.

Рассмотренные в обзоре приложения служат для помощи в диагностике заболеваний, расчёта рисков, контроля хронических патологий и предоставления полезной информации. Эти функции особенно важны для населения отдалённых районов, где нет возможности получить квалифицированную медицинскую помощь. Сегодня сфера мобильных приложений для хранения результатов медицинских исследований развита недостаточно. На рынке наблюдается недостаток приложений с обширным функционалом, возможностью оцифровки данных и их первичным анализом. Одной из важных задач является оценка достоверности выводимых результатов подобных приложений, в неумелых руках и с неправильными результатами они могут скорее навредить, чем принести пользу. Одним из наиболее объективных инструментов оценки приложений для здоровья является шкала MARS (Mobile App Rating Scale) [24]. MARS обеспечивает многомерную оценку качества приложения, рассматривается вовлечённость пользователя, функциональность, эстетичность и достоверность предоставляемой информации, а также субъективное качество приложения. Использование оценочных шкал позволит выявить слабые места программных продуктов и исправить их.

В качестве гипотез или вопросов, требующих дальнейшего изучения и исследований, которые могут заключаться в анализе уже опубликованных работ или в проведении оригинальных исследований, можно обозначить оценку эффективности практического применения разрабатываемых мобильных приложений с использованием различных математических моделей (анализ чувствительности, специфичности и иных показателей, характеризующих диагностическую ценность разработанных инструментов при практическом применении), а также роль данных инструментов в повышении качества и доступности медицинской помощи на территориальном или государственном уровнях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Медицинская сфера испытывает явный кадровый дефицит. Одновременно с повышением врачебной нагрузки растет распространенность хронических заболеваний в связи с увеличением продолжительности жизни населения, а вместе с этим и расходы системы здравоохранения. Для решения этих проблем населению необходимы инструменты для лучшего контроля за состоянием своего здоровья.

Повсеместное распространение и увеличение технических возможностей смартфонов стало предпосылкой для внедрения mHealth в повседневную жизнь человека. Мобильное здравоохранение в будущем станет неотъемлемой частью жизни людей, мобильные приложения уже сейчас становятся помощниками врачей в контроле хронических заболеваний, ведении беременности, профилактики и многого другого. Для улучшения функционирования mHealth необходимо плотное сотрудничество всех участников сферы здравоохранения. Обеспечив интеграцию данных из всех лечебных учреждений, появится возможность использования личной электронной медицинской карты, включающей полную информацию о здоровье пациента.

В настоящее время на портале Госуслуг ведется разработка сервиса «Моё здоровье», уже

сейчас с помощью него можно дистанционно записываться к врачу, на вакцинацию, получить сведения о результатах исследований и иммунизации против новой коронавирусной инфекции, запросить сведения по электронному больничному листку и другое. В будущем планируется модернизировать сервис и для хранения всех медицинских документов, в том числе данных из коммерческих медицинских организаций, а также добавить возможность самостоятельной загрузки данных пользователем [25]. На сегодняшний день имеется возможность предоставления доступа к электронным медицинским документам при оформлении заявления, при этом, если медицинская организация не подключена к услуге, данные получить не удастся. Самостоятельно размещать свои медицинские документы в настоящий момент пациент на портале не может.

В перспективе внедрение приложений для здоровья в государственную систему здравоохранения позволит значительно снизить экономические затраты на поддержание функционирования классического взаимодействия врача и пациента, увеличит доступность квалифицированной медицинской помощи в отдаленных регионах и позволит повысить осведомленность населения о здоровом образе жизни.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Улумбекова Г.Э., Гинойан А.Б. Финансирование здравоохранения для достижения ожидаемой продолжительности жизни в России 78 лет к 2030 году // Народонаселение. — 2022. — Т.25. — №1. — С.129-140. [Ulumbekova GE, Ginoyan AB. Healthcare financing to achieve 78 years of life expectancy in Russia by 2030. Population. 2022; 25(1): 129-140. (In Russ).] doi: 10.19181/population.2022.25.1.11.
2. Никитин П.В., Мурадянц А.А., Шостак Н.А. Мобильное здравоохранение: возможности, проблемы, перспективы // Клиницист. — 2015. — Т.9. — №4. — С.13-21. [Nikitin PV, Muradyants AA, Shostak NA. Mobile healthcare services: possibilities, problems, prospects. The Clinician. 2015; 9(4): 13-21. (In Russ).] doi: 10.17650/1818-8338-2015-10-4-13-21.
3. Tajudeen FP, Bahar N, Pin TM, et al. Mobile Technologies and Healthy Ageing: A Bibliometric Analysis on Publication Trends and Knowledge Structure of mHealth Research for Older Adults. International Journal of Human-Computer Interaction. 2021; 38(2): 118-130. doi: 10.1080/10447318.2021.1926115.
4. Зингерман Б.В. Персональная электронная медицинская карта — сервис, доступный уже сейчас // Врач и информационные технологии. — 2010. — №7. — С.15-25. [Zingerman BV. Personal electronic health record—a service available today. Medical Doctor and IT. 2010; 7: 15-25. (In Russ).]
5. Медицинская история в Google play. [доступ от 29.03.2022]. Доступ по ссылке <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.history.medical&hl=ru&gl=US>. [Medical history on the Google play. [cited 29.03.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.history.medical&hl=ru&gl=US>. (In Russ).]
6. Medicalab on the Google play. [cited 30.03.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ahmed.dev.medicallab>.

7. Профилактикум в Google play. [доступ от 29.03.2022]. Доступ по ссылке <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.magerya.profilaktikum>. [Prophylacticum on the Google play [cited 29.03.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.magerya.profilaktikum>. (In Russ).]
8. Журнал здоровья: хранение результатов в Google play [доступ от 30.03.2022]. Доступ по ссылке <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.journalHealth>. [Health log: storage of results on the Google play [cited 29.03.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.journalHealth>. (In Russ).]
9. MyHealth Keeper on the App Store. [cited 01.04.2022]. Available from: <https://appadvice.com/app/myhealthkeeper/1318511811>.
10. Ryu B, Kim N, Heo E, et al. Impact of an electronic health record-integrated personal health record on patient participation in health care: development and randomized controlled trial of MyHealthKeeper. *Journal of medical Internet research*. 2017; 19(12): e8867. doi: 10.2196/jmir.8867.
11. Clouddocs on the Google play [cited 29.03.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.satvaspace.clouddocs>.
12. Mestory on the Google play [cited 01.04.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mestory.app>.
13. Ornament on the Google play [cited 05.04.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ornament.monitor>.
14. Biogenom в Google play [cited 05.04.2022]. Available from: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.biogenom.mobile.android&referrer=appmetrica_tracking_id%3D820202053686020675%26ym_tracking_id%3D13635862661620415701%26appmetrica_deep_link%3Dhttps%253A%252F%252Fbiogenom.ru%252Fdeeplink%252Fapp.
15. Labstory в Google play [cited 10.04.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.labstori.android>.
16. Bjelica D, Bjelica A, Despotović-Zrakić M, et al. Designing an IT Ecosystem for Pregnancy Care Management Based on Pervasive Technologies. In *Healthcare*. 2020; 9(1): 12. doi: 10.3390/healthcare9010012.
17. Krishnamurti T, Davis AL, Wong-Parodi G, et al. Development and testing of the Myhealthypregnancy app: a behavioral decision research-based tool for assessing and communicating pregnancy risk. *JMIR mHealth and uHealth*. 2017; 5(4): e7036. doi: 10.2196/mhealth.7036.
18. Myhealthypregnancy в App Store [cited 10.04.2022]. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/mhp-myhealthypregnancy/id1436565820>.
19. ONDOC в Google play [cited 11.04.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?id=me.ondoc.main&ah=EO-s7cgUqHMVYx8jJUGIGa0DdpA&hl=ru>.
20. Health on the App Store [cited 10.04.2022]. Available from: <https://apps.apple.com/us/app/%D0%B7%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8C%D0%B5/id1242545199?l=ru>.
21. MyChart on the Google play [cited 05.04.2022]. Available from: <https://play.google.com/store/apps/details?hl=en&id=epic.mychart.android>.
22. Park HS, Kim KI, Chung HY, et al. A Worker-Centered Personal Health Record App for Workplace Health Promotion Using National Health Care Data Sets: Design and Development Study. *JMIR Medical Informatics*. 2021; 9(8): e29184. doi: 10.2196/29184.
23. Workcare в Google play [cited 29.03.2022]. Available from: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.concordehealth.workcare.android&hl=en_US&gl=US.
24. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, et al. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR mHealth and uHealth*. 2015; 3(1): e3422. doi: 10.2196/mhealth.3422
25. Постановление Правительства РФ №140 от 09.02.2022. «О единой государственной информационной системе в сфере здравоохранения». Доступно по: <http://government.ru/news/44540/>. Ссылка активна на 14.12.2022. [Decree of the Government of Russian Federation №140 of 9 February 2022. «O edinoj gosudarstvennoj informacionnoj sisteme v sfere zdravooxranenija». Available from: <http://government.ru/news/44540/>. (14.12.2022) (In Russ).]