

## Проектирование и создание приложения «F10.4» как пример адаптации клинических рекомендаций для мобильных устройств

**Надеждин С.А.<sup>1</sup>** научный сотрудник, ORCID 0000-0003-1143-5897  
**Якушин А.И.<sup>2</sup>** студент  
**Тетенова Е.Ю.<sup>1</sup>** к.м.н., ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-9390-621X  
**Колгашкин А.Ю.<sup>1</sup>** старший научный сотрудник, ORCID 0000-0002-5592-4521  
**Надеждин А.В.<sup>1,3</sup>** к.м.н., ведущий научный сотрудник<sup>1</sup>; доцент<sup>3</sup>, ORCID 0000-0003-3368-3170  
**Федоров М.В.<sup>1</sup>** младший научный сотрудник  
**Доброскокин Л.Г.<sup>1</sup>** ведущий программист  
**Соборникова Е.А.<sup>3</sup>** к.м.н., доцент<sup>3</sup>  
**Кошкина Е.А.<sup>1</sup>** д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0001-7694-8533  
**Копоров С.Г.<sup>1</sup>** к.м.н., Директор  
**Брюн Е.А.<sup>1,3</sup>** д.м.н., профессор, Президент<sup>1</sup>; заведующий кафедрой наркологии<sup>3</sup>, ORCID: 0000-0002-8366-9732

1 – ГБУЗ «Московский научно-практический центр наркологии» Департамента здравоохранения г. Москвы  
Москва, Российская Федерация

2 – ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»  
Москва, Российская Федерация

3 – ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России  
Москва, Российская Федерация

**Введение.** Пандемия COVID-19 послужила мощным катализатором разработки и внедрения цифровых технологий в здравоохранение. В условиях ограниченных ресурсов оптимальным представляется использование специализированных приложений для смартфонов, значительно сокращая тем самым расходы на применение информационно-коммуникационных технологий.

**Цель работы.** На примере разработки мобильного приложения «Психические и поведенческие расстройства, вызванное употреблением психоактивных веществ. Абстинентное состояние (синдром отмены) с делирием» сформулировать логику и оптимальные подходы к программированию продукта, позволяющего воспользоваться актуальным текстом клинических рекомендаций, удобным в использовании инструментом поддержки клинических решений.

Клинические рекомендации с интерактивными шкалами являются значимым субъектом для кросс-платформенной генерализации, выполняя справочные функции для профессионалов здравоохранения.

**Результаты работы.** Описываемое приложение предназначено для врачей психиатров-наркологов, психиатров, анестезиологов-реаниматологов, а также врачей клиничко-экспертных отделов и состоит из двух частей: основы, написанной полностью с использованием специализированного программного обеспечения – Vue.js, WebPack, и специфичной для каждой платформы имплементации.

**Заключение.** Подобная междисциплинарная работа, выполненная на стыке организации здравоохранения, психиатрии-наркологии и программного инжиниринга реализована в нашей стране впервые. Полученные результаты первого этапа использования приложения послужат основой для работы над дальнейшим развитием планируемого семейства программных продуктов.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, мобильные приложения, клинические рекомендации, делирий, синдром отмены с делирием, смартфон, система поддержки принятия клинических решений, F10.4.

**Для цитирования:** Надеждин С.А., Якушин А.И., Тетенова Е.Ю., Колгашкин А.Ю., Надеждин А.В., Федоров М.В., Доброскокин Л.Г., Соборникова Е.А., Кошкина Е.А., Копоров С.Г., Брюн Е.А. Проектирование и создание приложения «F10.4» как пример адаптации клинических рекомендаций для мобильных устройств. *Наркология* 2022; 21(5): 25-41.

**Автор для корреспонденции:** Тетенова Елена Юрьевна; e-mail: tej08@inbox.ru

**Финансирование:** Работа не имела спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Поступила:** 10.05.2022

## ***Design and Development of the Mobile Application “F10.4” As an Example of Adapting Clinical Guidelines for Mobile Devices***

***Nadezhdin S.A.<sup>1</sup>, Yakushin A.I.<sup>2</sup>, Tetenova E.Ju.<sup>1</sup>, Kolgashkin A.Ju.<sup>1</sup>, Nadezhdin A.V.<sup>1,3</sup>, Fedorov M.V.<sup>1</sup>, Dobroskokin L.G.<sup>1</sup>, Sobornikova E.A.<sup>3</sup>, Koshkina E.A.<sup>1</sup>, Koporov S.G.<sup>1</sup>, Bryun E.A.<sup>1,3</sup>***

1 – Moscow Research and Practical Centre on Addictions of Moscow Department of Public Health  
Moscow, Russian Federation

2 – MIREA – Russian Technological University  
Moscow, Russian Federation

3 – Russian Medical Academy of Continuous Professional Education  
Moscow, Russian Federation

**Background.** The COVID-19 pandemic has been a powerful catalyst for the development and adoption of digital technologies in healthcare. In conditions of limited resources, it seems optimal to use specialized applications for smartphones, thereby significantly reducing the cost of using information and communication technologies.

**Aim.** Basing on the experience of developing a mobile application “Mental and behavioral disorders caused by the use of psychoactive substances. Withdrawal state (withdrawal syndrome) with delirium” to formulate logically sound and feasible approaches to create a product allowing health professionals to use the up to date text of clinical recommendations, an easy-to-use clinical decision support tool. Clinical guidelines with interactive scales are an important subject for cross-platform generalization, serving as a reference for medical doctors.

**Results.** The described application is intended for addiction doctors, psychiatrists, anesthesiologists-resuscitators, as well as doctors of clinical expert departments. It consists of two parts: a framework written entirely using specialized software – Vue.js, WebPack, and platform-specific implementation.

**Conclusions.** Such interdisciplinary work, embracing healthcare organization, addiction medicine and software engineering, has been the first experience of the kind nationally. The results of the first stage of using the application will provide the basis for further development of the planned family of software products.

**Key words:** digital technologies, mobile applications, clinical guidelines, delirium, withdrawal syndrome with delirium, smartphone, clinical decision support system, F10.4

**For citation:** Nadezhdin S.A., Yakushin A.I., Tetenova E.Ju., Kolgashkin A.Ju., Nadezhdin A.V., Fedorov M.V., Dobroskokin L.G., Sobornikova E.A., Koshkina E.A., Koporov S.G., Bryun E.A. Design and Development of the Mobile Application “F10.4” As an Example of Adapting Clinical Guidelines for Mobile Devices. *Narkologia [Narcology]* 2022; 21(5): 25-41. (In Russian).

**Corresponding author:** Elena Ju. Tetenova; **e-mail:** tej08@inbox.ru

**Funding.** The study had no sponsorship.

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

**Accepted:** 10.05.2022

### **Введение**

Цифровые технологии уже в течение ряда лет рассматриваются как один из наиболее перспективных методов повышения качества и доступности медицинской помощи.

В мае 2018 года на 71 сессии ВОЗ обсуждался вопрос внедрения «цифры» в практику деятельности медицинских организаций. Резолюция сессии особо подчеркнула необходимость скрупулезной оценки существующих возможностей по интеграции имеющихся цифровых технологий в действующие национальные системы здравоохранения [1]. Развивая положения указанной резолюции, ВОЗ подготовила и опубликовала руководство «Рекомендации по цифровым интервенциям для укрепления системы здравоохранения» [2]. Оно содержит обобщенные сведения о наиболее зна-

чимых проблемах и эффективных решениях в сфере электронного здравоохранения. Авторы руководства отмечают, что снижение качества медицинской помощи обусловлено, в частности, плохой приверженностью медицинских работников соблюдению клинических рекомендаций и стандартов лечения. ВОЗ также была разработана классификация цифровых интервенций в области здравоохранения, в которой приводится категоризация способов, которыми мобильные и цифровые технологии используются для решения различных задач здравоохранения [3].

На сегодняшний день успешная работа профессионала здравоохранения во многом определяется возможностью постоянного получения релевантной информации, способной повысить качество и эффектив-

ность его работы. Важную роль в этом процессе играют как программные компоненты — системы поддержки принятия клинических решений, специализированные медицинские компьютерные приложения, так и наличие практически у всех врачей инструмента взаимодействия с этими программами — планшетного компьютера или смартфона [4].

В настоящее время, в связи с постоянно растущими требованиями к качеству оказания медицинской помощи, наблюдается быстрый рост объемов нормативной и справочной литературы, которой должен руководствоваться врач в своей повседневной деятельности. Так, например, средний объем клинических рекомендаций, подготовленных Европейским обществом клинического питания и метаболизма (ESPEN) составляет 20 000 слов содержит 320 ссылок и 64 рекомендации, что является основной причиной их ограниченного применения на практике [5].

Как отмечают зарубежные исследователи, за последние 30 лет был достигнут значительный прогресс в области разработки инструментов поддержки принятия решений, заключавшийся в постепенном переносе в компьютеризированные и полуавтоматические системы заполняемых вручную бумажных опросников, шкал, медицинских карт.

В условиях ограниченных ресурсов оптимальным представляется использование специализированных приложений для смартфонов, значительно сокращая тем самым расходы на внедрение и применение информационно-коммуникационных технологий [6].

В своем исследовании мобильного приложения, содержащего рекомендации по назначению антимикробных препаратов, разработанного в центре специализированной медицинской помощи в Лейпциге, Schonherr et al. отметили, что 45% опрошенных врачей рассматривали указанное приложение как наиболее удобный способ работы с рекомендациями и склонны были регулярно к нему обращаться. За 3 года работы приложение было загружено свыше 1000 раз сотрудниками клиники и 7200 раз — сторонними пользователями. При этом было отмечено, что мобильная версия более удобна в работе (45% ответов), чем карманный справочник (40% ответов) или PDF-документ (23% ответов) [7].

Проведенное в 2012 году Советом по аккредитации высшего медицинского образования (США) исследование показало, что более половины врачей-ординаторов пользовались в своей клинической деятельности медицинскими мобильными приложениями [8].

Опубликованные в 2019 году результаты исследования, проведенного в Великобритании, показало, что

мобильное приложение, предназначенное для подбора антибиотиков и терапии инфекций, рассматривалось большинством опрошенных как эффективный инструмент. Оно помогало избегать использования громоздких клинических руководств, значительно экономя время врача [9].

Проводившееся в Южной Африке исследование использования врачами мобильного приложения по диагностике отравления пестицидами показало, что практически все участники исследования располагали мобильными телефонами, у 92% из них были установлены медицинские мобильные приложения, при этом большинство (67%) пользовалось ими ежедневно, а 26% — еженедельно [10].

Некоторые авторы рассматривают смартфоны как портативные и многофункциональные инструменты, способные стать «новым стетоскопом для врача» [11].

Проведенное в Германии исследование показало, что значительное большинство опрошенных врачей университетских клиник страны рассматривало планшеты (69,6%) и смартфоны (58,4%) как наиболее подходящий «инструмент» для применения в клинической практике [12].

Важность применения смартфонов и мобильных приложений в психиатрии и наркологии отмечалась и отечественными авторами [13].

Следует отметить, что проблема разработки приложений, помогающих врачу более эффективно выполнять свою работу, стала очевидной достаточно давно. Уже в 2012 году был проведен систематический обзор медицинских приложений для профессионалов здравоохранения, выявивший следующие основные направления их разработки: диагностика, рецептурные справочники, медицинские калькуляторы, поиск литературы, обмен клинической информацией, доступ к информационным системам клиник и повышение квалификации персонала [14]. Очевидный дефицит подобных программных продуктов, доступных к применению отечественными специалистами, побудил авторов настоящей работы попытаться восполнить этот пробел.

Первоначально нами было проведено кросс-секционное исследование недетерминированной выборки врачей ГБУЗ Московский научно-практический центр наркологии ДЗМ с целью изучить основные паттерны использования смартфона как средства коммуникации в профессиональной деятельности медицинских работников. Нас также интересовало наличие феномена «цифрового разрыва» / «цифрового неравенства» в зависимости от гендера и возраста врачей. Также оценивалось использование врачами приложений медицинской

тематики в настоящее время и их потребность в новых программных продуктах. Для проведения исследования был специально разработан нестандартизированный анонимный самоопросник, охватывающий 3 домена: отдельные социально-демографические и профессиональные характеристики, текущее использование мобильного устройства и отношение к использованию мобильных приложений медицинской тематики. Статистический анализ проводился с использованием лицензионного программного обеспечения IBM SPSS 25.0.

В исследовании приняло участие 212 из 328 штатных сотрудников Центра, соответствовавших критериям включения, из них 56% мужчин и 44% женщин. Самой большой возрастной группой была 41–50 лет (32,1%), затем следовали 51–60 (25%), 31–40 (23,6%), старше 61 (10,8%) и 20–30 (8,5%) лет. Пользовались мобильным интернетом 89,6% опрошенных. Применяли мобильный интернет в рабочее время для поиска информации, связанной с профессиональной деятельностью, 77,8% врачей. На вопрос «Хотели бы Вы использовать мобильные приложения, помогающие в Вашей профессиональной деятельности», положительно ответили 86,5%. Таким образом, уровень использования врачами крупной наркологической клиники мобильных устройств и мобильных приложений продемонстрировал отсутствие гендерных или возрастных препятствий к применению медицинских приложений для мобильных устройств [15,16]. При этом было выявлено, что наиболее востребованной информацией для врачей являются клинические рекомендации и справочник лекарственных средств (оба элемента указало равное количество респондентов – 83,9%).

Цель – на примере разработки мобильного приложения «Психические и поведенческие расстройства, вызванное употреблением психоактивных веществ. Абстинентное состояние (синдром отмены) с делирием» сформулировать логику и оптимальные подходы к программированию продукта, позволяющего воспользоваться актуальным текстом клинических рекомендаций, удобным в использовании инструментом поддержки клинических решений. Необходимо отметить, что помимо решения первоочередной научно-методической задачи, авторы также были заинтересованы в том, чтобы предоставить практикующим врачам новую форму работы с клиническими рекомендациями при курации больных с синдромом отмены с делирием.

### Методы

Для разработки приложения было решено воспользоваться имеющимся опытом создания профилакти-

ческих программных продуктов, включая оправдавшие себя концептуальные подходы и методы организации работы [17].

На начальном этапе была сформирована рабочая группа в состав которой вошли разработчики Android- и iOS-приложений, дизайнер, научные сотрудники и врачи ГБУЗ «МНПЦ наркологии» ДЗМ, входившие в состав рабочей группы по разработке клинических рекомендаций «Психические и поведенческие расстройства, вызванные употреблением психоактивных веществ. Абстинентное состояние (синдром отмены) с делирием». Первоочередность разработки указанных рекомендаций объясняется тем, что алкогольный делирий является острым, угрожающим жизни состоянием и встречается не только в наркологической практике. Разработчики решили создавать более простую в реализации пассивную информационную систему помощи врачу. Поясним, что в настоящее время системы поддержки принятия клинических решений условно делятся на активные и пассивные. Разница между двумя системами заключается в том, что активная производит сопоставление имеющейся информации о пациенте с запрограммированными в базе данных руководствами, правилами и протоколами и, с помощью механизма логического вывода, предоставляет результаты клиницисту. Пассивная система, в свою очередь, предоставляет доступ по ссылкам к дополнительным информационным ресурсам, то есть, в данном случае инициатива контакта принадлежит не системе, а врачу [18].

Сформированная рабочая группа в ходе первых проектных сессий сформулировала концептуальные подходы к дизайну и функциональным возможностям разрабатываемого программного продукта. Была обозначена целевая аудитория проекта. Также было принято решение на первом этапе создавать версию для ОС Android, с последующим развитием продукта для использования на устройствах iOS. Причиной этого стало то, что проведенное нами исследование показало, что 67% принявших в нем участие врачей владеют мобильными телефонами/смартфонами с ОС Android и только 21% – с ОС iOS [4].

### Разработка приложения

При разработке приложения были взяты за основу положения, изложенные в работе коллектива авторов под руководством А.В. Надеждина [17]. Альфа-тестирование велось путем проведения последовательных итераций, заключающихся в анализе и формулировании замечаний к промежуточным версиям и отдель-

ным решениям программного продукта, тестирувавшегося на ограниченном количестве мобильных телефонов членов рабочей группы, отличающихся как аппаратно, так и версиями платформы Android. Замечания и пожелания направлялись разработчикам как в рамках платформы GitLab, так и с использованием других способов коммуникаций (электронная почта, мобильные мессенджеры). Следующим этапом работы над приложением стала организация бета-тестирования, проводившегося расширенной группой тестировщиков, включавшей в себя не только разработчиков, но и добровольцев, с целью выявления максимально возможного числа ошибок в работе продукта, дефектов, затрудняющих простоту и комфорт работы с приложением (юзабилити), а также неудачных технических и дизайнерских решений, негативно влияющих на восприятие приложения пользователем (user experience).

Участники бета-тестирования получили файл приложения в формате арк для установки на свои мобильные устройства. Все замечания и предложения по улучшению продукта сообщались разработчикам как в устной форме, так и с помощью электронной почты, различных мобильных и кроссплатформенных мессенджеров.

Версии для бета-тестирования также снабжались дополнительным инструментарием для облегчения отправки технической информации в случае внезапного и непредвиденного завершения работы приложения. Процесс передачи информации был реализован в виде текстовой информации и инструмента share, позволяющего пользователю воспользоваться любым каналом связи доступным на устройстве: почта, мессенджер или SMS.

Для предоставления артефактов (арк-файлов) использовалась система контроля релизов на GitLab, что позволяло совместно с инструментом git bisect отследить характер проблемы (новый дефект или регрессия), а также время его возникновения независимо от того какую версию пользователь тестирует или тестировал в прошлом, и применить, в случае необходимости, исправление по отношению к версии, вызвавшей проблеме. Также это позволило отфильтровать множественные дублирующиеся или уже решенные проблемы, не отсекая вновь возникшие старые проблемы — регрессии.

Поступившие предложения и замечания систематизировались и обобщались. Замечания, связанные с функциональностью и стабильностью работы приложения и отдельных его компонентов, устранялись в первую очередь. Далее на встречах рабочей группы принимались совместные решения о целесообразности внесения тех или

иных изменений, не носящих принципиального характера, а выражающих частное мнение пользователей.

### Описание приложения

Приложение состоит из двух частей: основа, написанная полностью с использованием специализированного программного обеспечения — Vue.js, WebPack, и специфичной для каждой платформы имплементации. Универсальность Web-технологий и адаптивный дизайн позволяют обеспечить правильное отображение контентной части приложения на всех устройствах, независимо от размера дисплея, а WebPack совместно с полифилами (код, реализующий какую-либо функциональность, которая не поддерживается в некоторых версиях веб-браузеров) позволили в более старых, но более стабильных версиях программной платформы NodeJS использовать новый, еще не поддерживаемый функционал, такой как регулярные выражения (формальный язык поиска и осуществления манипуляций с подстроками в тексте, основанный на использовании метасимволов). Специфичная платформам имплементация инициализирует и запускает основное Web-приложение, предоставляя прикладной интерфейс приложения (API) для хранения и доступа к ресурсам, таким как заметки, шкалы, документы. Для запуска и отображения приложения на Android используется компонент WebView, на десктопных версиях — фреймворк Electron. Ввиду достаточно большого количества программных компонентов, для автоматизации и воспроизводимости сборки используется CI/CD решения от компании GitLab, благодаря чему пакеты и установочные файлы новых версий приложений при необходимости генерируются автоматически.

Такой подход позволил разрабатывать приложение практически независимо от платформ, на которых оно будет использоваться, а также обойти необходимость реализации всего приложения отдельно для каждой платформы. При обновлении, исправлении и добавлении нового функционала требуется производить модификации только Web части, за исключением функционала, связанного с доступом к ресурсам. Новые версии приложения автоматически собираются для всех указанных платформ. Финальная версия приложения также состоит из двух частей: Web версии и варианта имплементации для конкретной платформы.

Таким образом, данное решение позволило максимально уменьшить объем разработки под специфичные платформы, а также значительно упростить дальнейшее обслуживание, обновление и дистрибуцию приложения.

### Функционал приложения

Созданное приложение предназначено для врачей психиатров-наркологов, психиатров, анестезиологов-реаниматологов, а также врачей клиничко-экспертных отделов. В настоящее время приложение «F10.4» доступно для загрузки в магазине цифрового контента Google Play (рис. 1). QR-код для скачивания приложения приводится в конце статьи.

В приложение включены отдельными разделами интерактивные шкалы CIWA-Ag и RASS, рекомендуемые к применению при курации пациентов с синдромом отмены (алкогольным делирием). Также представлены критерии качества специализи-

рованной медицинской помощи взрослым при абстинентном состоянии (синдроме отмены) с делирием.

Реализована возможность сохранения результатов тестирования пациентов за все время лечения. Приложение может работать как на мобильных устройствах, так и на стационарном компьютере. При создании приложения использовался открытый исходный код.

Структурно приложение состоит из трех основных разделов: «Клинические рекомендации», «Записи и интерактивные шкалы» и «О программе» (рис. 2а, 2б).

Раздел «Клинические рекомендации» содержит полный текст разработанного Ассоциацией наркологов и одобренного Научно-практическим Советом Минздрава РФ документа «Психические и поведенческие расстройства, вызванные употреблением психоактивных веществ. Абстинентное состояние (синдром отмены) с делирием» (коды по МКБ-10 F10.4; F13.4; F19.4) (рис. 3а, 3б).

Материал представлен в компактной, удобной для восприятия форме, адаптированной для эффективно-го восприятия текста на экране смартфона. Так, достаточно объемные по содержанию комментарии к тексту рекомендаций представлены в «свернутом» виде и становятся доступны при нажатии на соответствующий элемент интерфейса (рис. 4а, 4б).

Сокращения и библиографические ссылки реализованы во всплывающем формате, при котором при клике на соответствующий элемент автоматически появляется поясняющий текст (рис. 5, 6).

Раздел «Записи» позволяет пользователю вносить краткую информацию о пациентах, а также пользоваться интерактивными шкалами CIWA-Ag и RASS. При входе в раздел пользователь получает предупреждение о том, что данное программное обеспечение не предусматривает обеспечения сохранности персональных данных, также ему предлагается создать абстрактный идентификатор, к которому будут привязаны записи о пациенте, либо выбрать одну из уже существующих записей (рис. 7).

После создания/выбора записи пользователь получает доступ к архивам записей, структурированных по абстрактным идентификаторам и может создать новую заметку (рис. 8), воспользоваться мастером присвоения кодов МКБ-10 (рис. 9), проверить состояние пациента в соответствии со шкалами CIWA-Ag (рис. 10) и RASS (рис. 11), посмотреть, насколько оказанная пациенту помощь соответствует критериям оценки качества специализированной медицинской помощи взрослым при абстинентном состоянии (синдроме отмены) с делирием (рис. 12). При этом все записи, от-

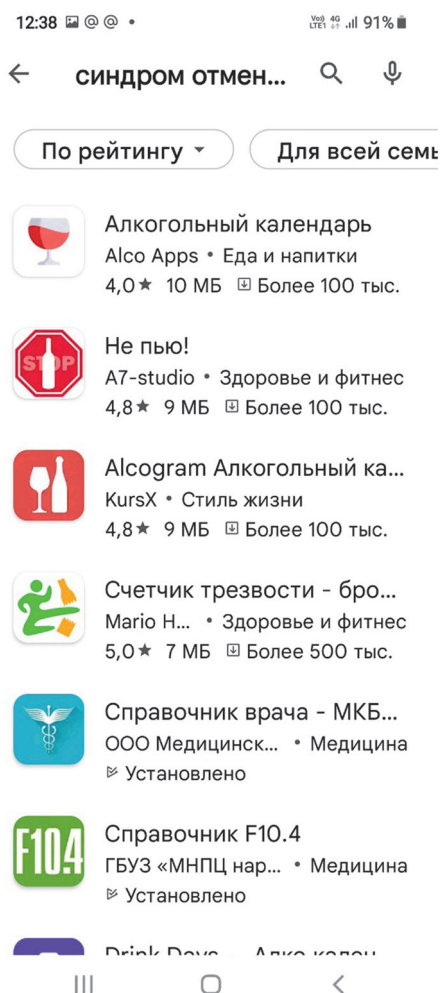


Рис. 1. Приложение «F10.4» в магазине цифрового контента Google Play.

Fig. 1. App «F10.4» on Google Play Digital Content Store

носящиеся к конкретному идентификатору доступны в базе приложения и могут быть удалены пакетно или выборочно. Приложение не требует доступа к сети Интернет, работает полностью автономно на ресурсе пользователя, нетребовательно к ресурсам смартфона/планшета и не предусматривает синхронизацию базы заполненных анкет между несколькими устройствами.

Как указывалось выше, одним из наиболее востребованных элементов мобильного приложения являлся справочник лекарственных средств, наиболее часто используемых в клинической практике врача психиатра-нарколога.

Реализация данного компонента натолкнулась на ряд труднопреодолимых препятствий. Официально утверж-

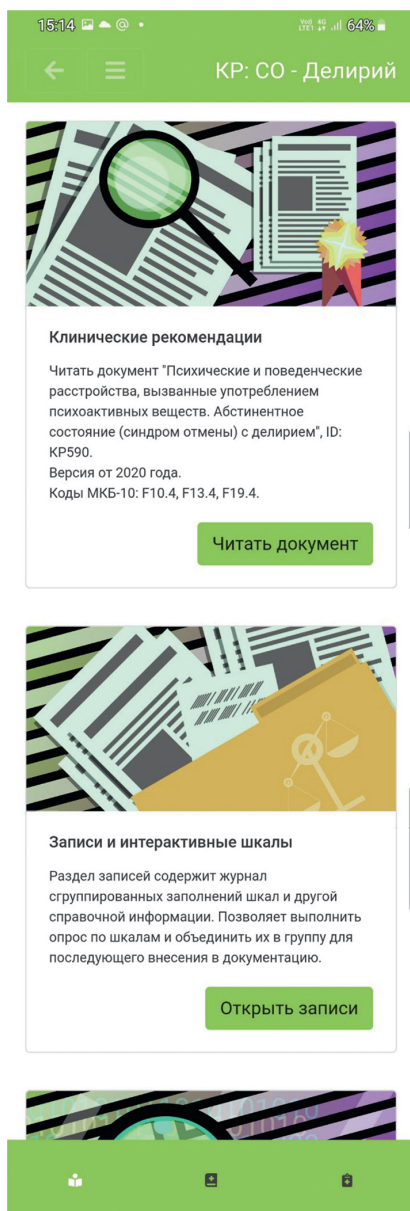


Рис. 2а. Структура приложения.

Fig 2a. Application structure.

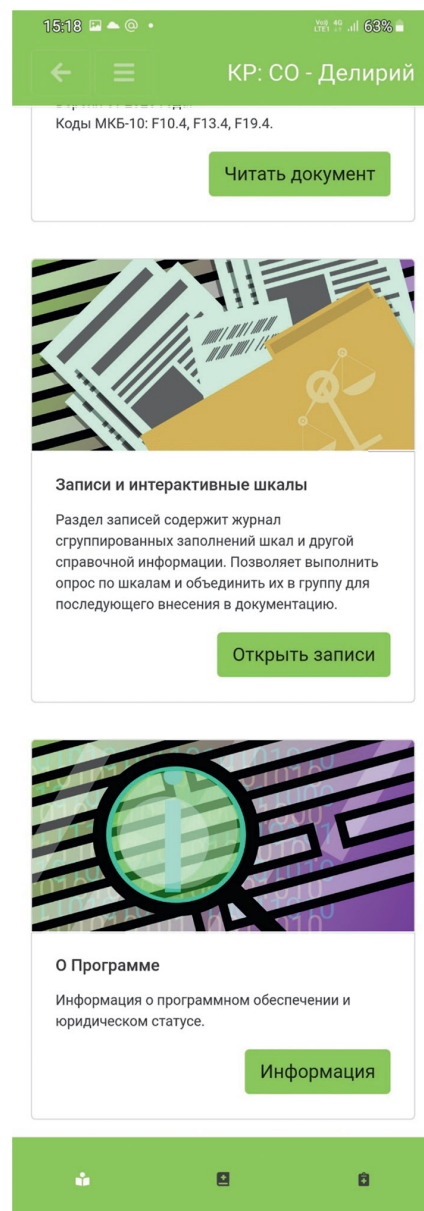


Рис. 2б. Структура приложения (продолжение).

Fig. 2b. Application structure (continued)

денные инструкции по применению лекарственных препаратов, содержащихся в Государственном реестре лекарственных средств, представлены в немашиночитаемой форме, содержат большое количество артефактов, затрудняющих их оптическое распознавание. Основные фармацевтические информационно-поисковые системы, представленные Системой справочников «Регистр лекарственных средств России (РЛС)» и АО «Видаль Рус» могут быть интегрированы в тот или иной программный продукт, в том числе в систему поддержки принятия клинических решений, только на коммерческой основе, подразумевающей постоянные отчисления в пользу правообладателей. Это не всегда удается обеспечить при разработке некоммерческих продуктов. Также зна-

чимым препятствием является волатильность коммерческих форм одних и тех же лекарственных средств, требующая проводимой на постоянной основе актуализации их списков, интегрированных в программный продукт. В противном случае списки быстро теряют актуальность и создают непреднамеренные условия для возникновения конфликта интересов в вопросе выбора тех или иных коммерческих форм препаратов. Авторы полагают, что системы поддержки принятия клинических решений должны категорически избегать какой-либо аффилированности с производителями фармацевтических препаратов и изделий медицинского назначения и основываться исключительно на последних достижениях медицинской науки и практики.

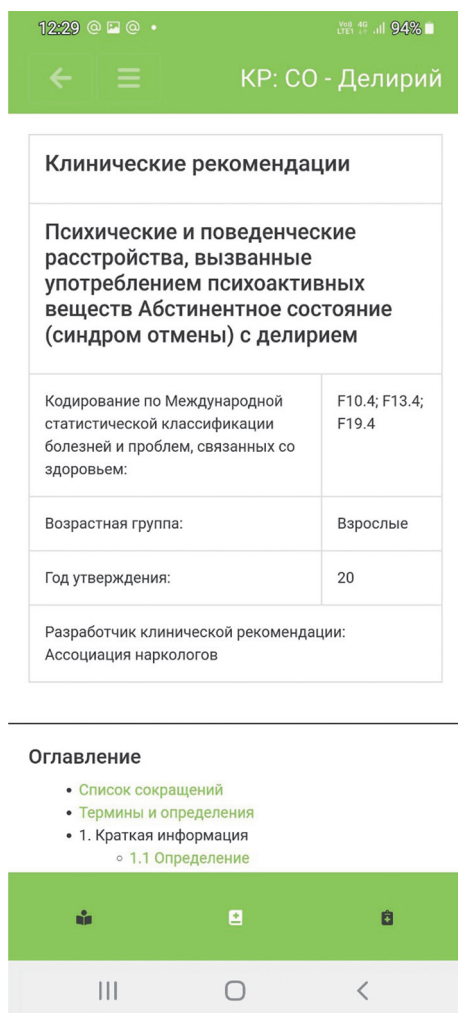


Рис. 3а. Текст клинических рекомендаций.

Fig. 3a. Text of clinical guidelines.

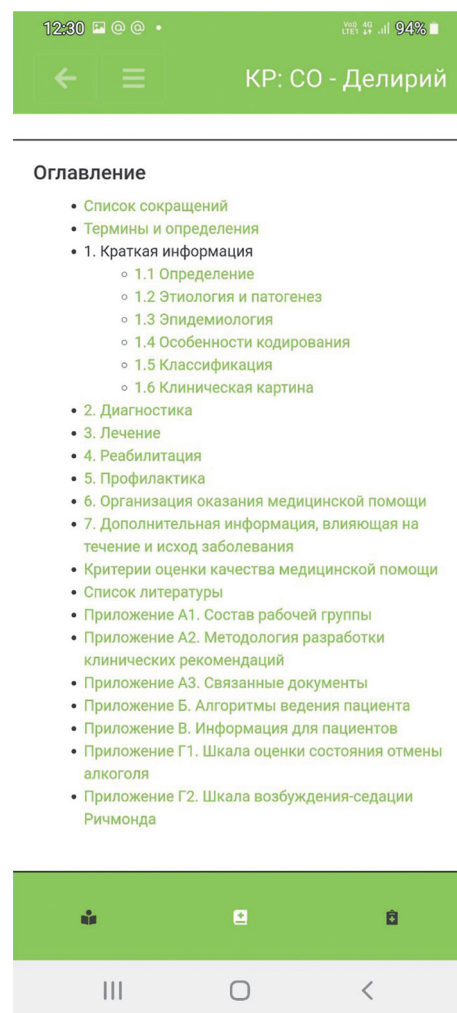


Рис. 3б. Оглавление клинических рекомендаций.

Fig 3b. Table of contents of clinical guidelines.



## Подход к разработке мультиплатформенной архитектуры единой платформы для приложения

Рассмотрение приложений, выполняющих справочные функции для профессионалов здравоохранения продемонстрировало, что клинические рекомендации с интерактивными шкалами являются значимым субъектом для кросс-платформенной генерализации [4]. Обычно они представлены как монолитные приложения, что является крайне эффективным с инженерной точки зрения, но создаёт определённые ограничения: пользователю приходится работать с рядом приложений со схожим функционалом, но различны-

ми визуальными и концептуальными решениями, что затрудняет переход к аналогичному приложению другой платформы. При этом по мере выпуска новых обновлений расхождение между решениями на разных платформах возрастает, становясь крайне интрузивными. Необходимо было установить инженерный подход, который удовлетворяет нескольким критериям:

1. Расширяемость;
2. Гарантированная надёжность и предсказуемость поведения во время жизненного цикла ПО;
3. Не требующий специальных нишевых инженерных компетенций при разработке;
4. Модульность с точки зрения конечного пользователя.

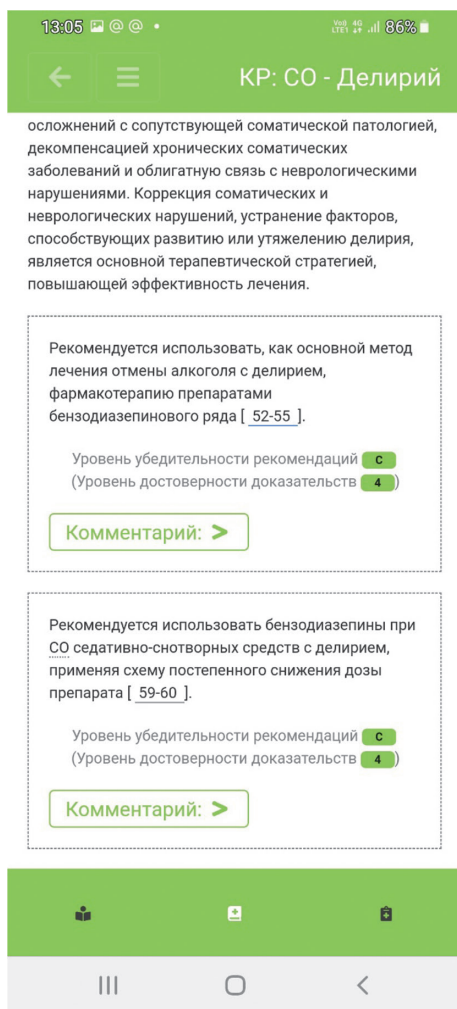


Рис. 4а. Комментарий в свернутом виде.

Fig. 4a. Collapsed commentary.

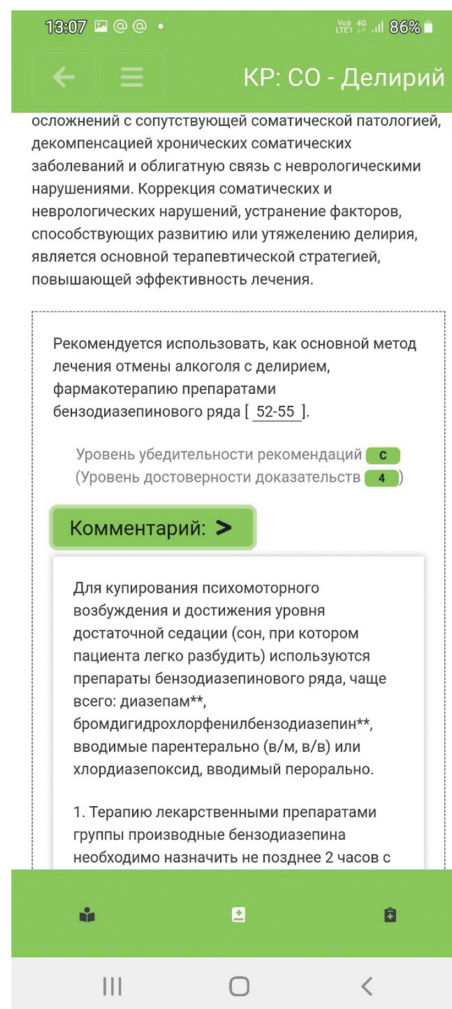


Рис. 4б. Комментарий в развернутом виде.

Fig. 4b. Extended commentary.

Поиск решения

Поскольку рассматриваемое приложение, по замыслу разработчиков, должно было стать первым в ряду аналогичных, содержащих другие клинические рекомендации, необходимо было обеспечить его модульность. С этой целью было решено разделить весь корпус рекомендаций на несколько различных приложений, что обеспечивало бы «итеративность разработки и необходимый уровень производственной скорости с возможностью получить оперативную обратную связь и не нарушать пользовательский опыт на семействе продуктов» [19]. В целях выбора стратегии обеспечения необходимого уровня сегментации продукта/семейства продук-

тов было решено адаптировать микросервисный онлайн подход к разработке семейства решений в виде множественных самодостаточных пользовательских офлайн приложений [20]. Это позволило сформулировать инженерный дизайн, который обеспечивал парадигму использования CI/CD совместно с высоким уровнем повторного использования компонентов кода. При данном подходе процесс ручной интеграции и сборки релизов исключается с целью избежать эвентуального воздействия человеческого фактора.

Необходимо было выбрать технологически-инженерный стек (комбинацию технологий и инженерных практик), который позволил бы несколько

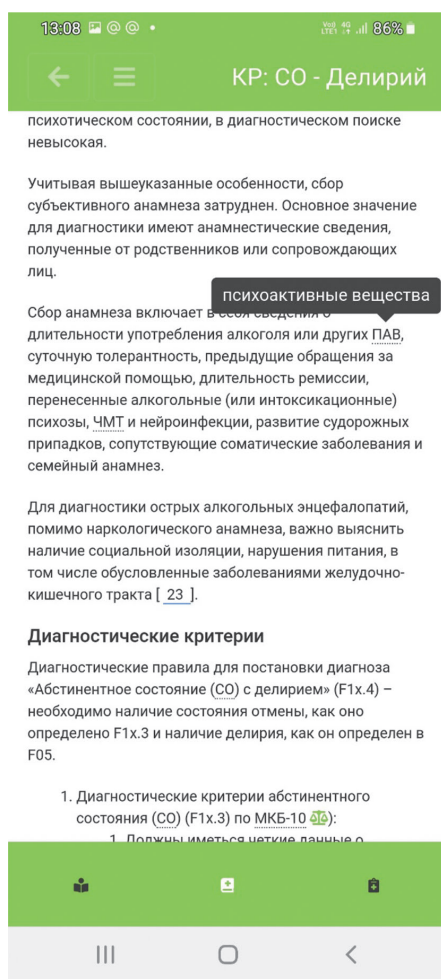


Рис. 5. Представление сокращений.  
Fig. 5. Presentation of abbreviations.

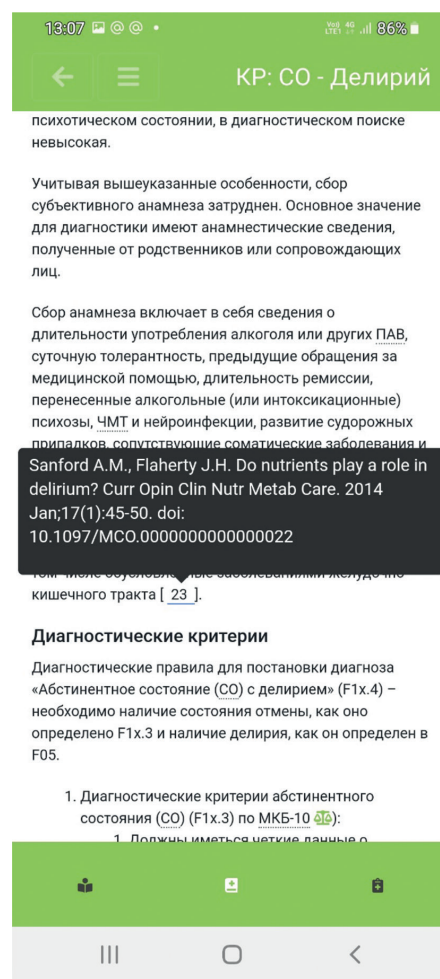
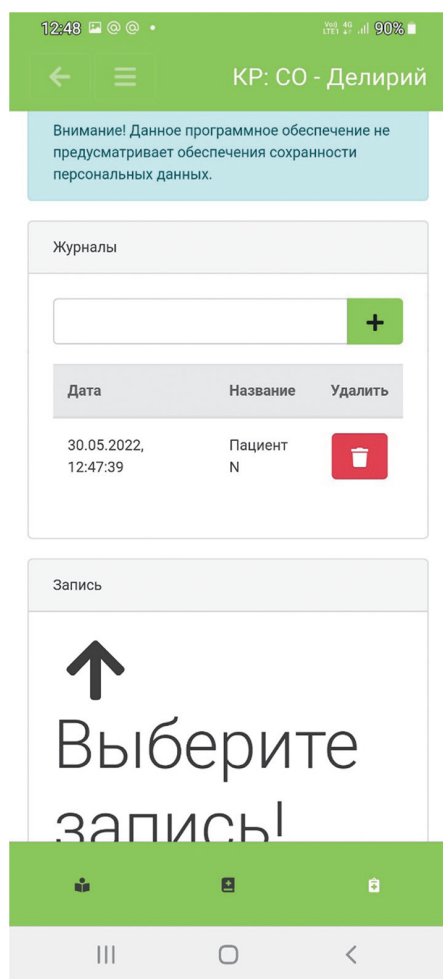


Рис. 6. Представление библиографических ссылок.  
Fig. 6. Presentation of bibliographic references.

снизить требования к квалификации работающих с ним инженеров для облегчения рекрутинга необходимых специалистов [21]. В связи с этим была выбрана комбинация нативной для соответствующей платформы обёртки (native wrapper) (Java для Андроид, Objective-C и Swift для iOS, Javascript для десктопных платформ) с ядром на техническом стеке фронт-энд веб разработки (HTML, SCSS, Javascript). Как показывает производственная и исследовательская практика, данную комбинацию можно использовать для достижения целей создания приложений на мобильных устройствах [22]. К сожалению, из-за исторических эволюционных особенностей веб технологий это накладывает определённые ограничения на минимальные системные требования данных

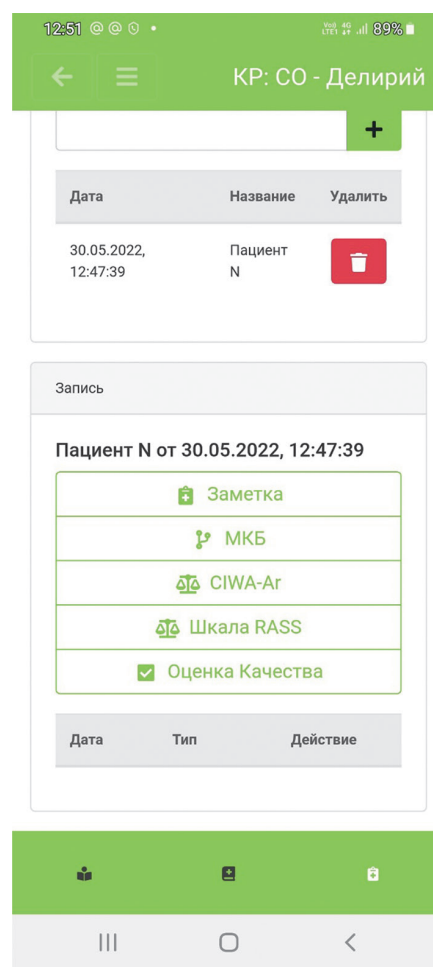
приложений вследствие низкой эффективности применяемых технологий, но обеспечивает более высокую инженерную продуктивность в связи с большой генеральной применимостью компонентов технического стека [23].

Значимой альтернативой нативным приложениям является Flutter от Google [24]. К сожалению, в момент подготовки производства и принятия архитектурных решений Flutter еще не имел необходимой популярности и обладал различными недостатками (нестабильность, ошибки отрисовки в GPU-ускоренном режиме), которые на данный момент устранены и, если бы приложение разрабатывалось в настоящий момент, он являлся бы однозначным кандидатом на использование.



**Рис. 7.** Создание новой записи.

**Fig. 7.** Creation of a new entry.



**Рис. 8.** Доступные инструменты для работы с клиническим случаем.

**Fig. 8.** Available tools for processing a clinical case.

*Высокоуровневая архитектура  
программного обеспечения*

Все входящие в семейство приложения состоят из 3 частей:

1. Библиотеки общих веб-компонентов;
2. Контент-специфических компонентов;
3. Пограничного интерфейса.

Библиотека общих компонентов содержит реализацию обобщённых элементов: интерфейс, цветовая схема, анимации и взаимодействие с использованием исключительно веб-технологий (Vue.js).

Контент-специфические компоненты содержат полезную нагрузку в виде семантического HTML и кон-

кретных реализаций интерактивных составляющих, таких как, например, шкалы с использованием элементов библиотеки общих веб-компонентов.

Пограничный интерфейс является заменяемым адаптером и позволяет манифестировать библиотеку общих веб-компонентов в контексте контент-специфики как целевого приложения для конкретной платформы. Пограничный интерфейс использует специфику платформы в целях организации взаимодействия с ней.

Взаимодействие компонентов и вычленение конкретного взаимодействия между библиотекой общих веб-компонентов и пограничным интерфейсом являлось самостоятельной инженерной проблемой и не входит в домен описываемой проблемы данной статьи.

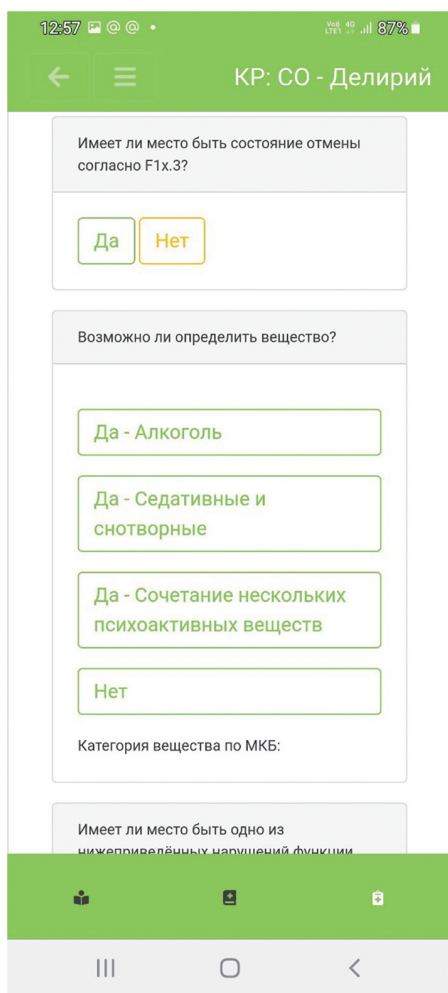


Рис. 9. Мастер присвоения кодов МКБ-10.  
Fig. 9. Master for assigning ICD-10 codes.

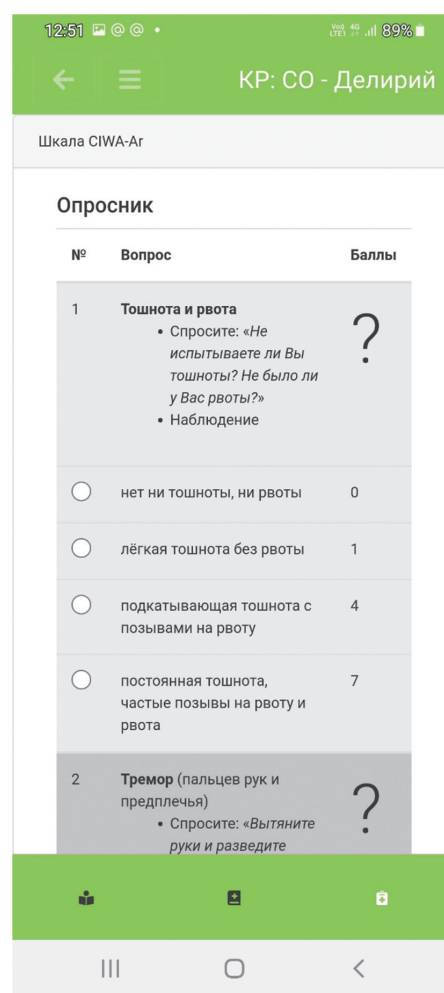


Рис. 10. Шкала CIWA-Ar.  
Fig. 10. CIWA-Ar scale.

На момент публикации данной статьи приложения имеют следующие реализации пограничного интерфейса:

1. Пограничный интерфейс для Андроид;
2. Пограничный интерфейс для PC;
3. Пограничный интерфейс для Веб (Docker), декоратор;
4. Пограничный интерфейс для Веб (Naked object).

Пограничный интерфейс для Андроид использует системные компоненты отображения веб-контента и делегирует системные вызовы. Реализован на языке программирования Java.

Пограничный интерфейс для PC использует Electron (<https://www.electronjs.org/>) и язык програм-

мирования javascript для достижения целей аналогичных с андроид версией.

Пограничный интерфейс для Веб через Docker является самым обобщённым и демонстрирует генеральную применимость веб технологий – формально он представляет собой библиотеку общих веб-компонентов с контент-спецификой и с встроенным веб-сервером Nginx.

К сожалению, в настоящее время у разработчиков отсутствует возможность выполнять развёртывание OCI (<https://opencontainers.org/>) контейнеров. С учетом сложившейся ситуации и был разработан голый (naked) веб интерфейс, содержащий только статические файлы и примеры конфигурации для Nginx и HTTPD2 для разворачивания на виртуальном хостинге.

Рис. 11. Шкала RASS.

Fig. 11. RASS scale.

N п / п	Критерии качества	Да
1.	Выполнен осмотр врачом психиатром-наркологом не позднее 1 часа от момента поступления в стационар.	<input type="radio"/>
2.	Выполнено круглосуточное наблюдение за пациентом и лечебно-охранительный режим	<input type="radio"/>
3.	Проведена терапия лекарственными препаратами группы производные бензодиазепина и тиаминном не позднее 2 часов с момента	<input type="radio"/>

Рис. 12. Критерии оценки качества медицинской помощи.

Fig. 12. Criteria for the quality of medical care assessment.

### *Ожидаемое целевое использование пограничных интерфейсов*

Пограничный интерфейс для Android реализует формат мобильного приложения под операционную систему Android для публикации в Google Play и как универсальный формат APK для регионов, в которых Google Play недоступен или не используется в связи с аспектами информационной безопасности. Пограничный интерфейс для PC реализует форматы приложений Electron для ПК под операционные системы Windows и Linux.

Пограничный интерфейс для Веб (Docker) (декоратор) реализует автономную версию в форме ОСI контейнера, которая может быть использована для ручного (docker/podman CLI), автоматического (Kubernetes с масштабированием) или полуавтоматического (Kubernetes) развёртывания в организации (интернет и интранет). Данное программное обеспечение не имеет и не сохраняет своего состояния (stateless) и как следствие может быть самодостаточно масштабировано для обеспечения удовлетворения любой нагрузки.

Пограничный интерфейс для Веб (naked) представляет собой набор файлов для разворачивания на виртуальном хостинге вручную. Для этого требуется веб-сервер, способный выдавать статические ресурсы и выполнять редирекцию неудовлетворенных запросов на index согласно приложенным примерам конфигурации.

### *Дальнейшее развитие инженерной части проекта*

Сегрегация пользовательских приложений на домены в данной категории ПО требует дополнительного изучения с точки зрения UX, но это невозможно выполнить на данном этапе. Для этого необходимо выполнить разработку и релиз дополнительных приложений из запланированной серии клинических рекомендаций. Гипотетически, способами оценки эффективности могут являться опросы, добровольный сбор телеметрии с приложений, cross-up трекинг [25].

В целях улучшения производительности может иметь смысл развитие собственной отрисовочно-разметочной системы вместо использования встроенного браузера, но это на данный момент выходит за пределы целевых задач разработки справочных приложений. Подобная коллизия может возникнуть в случае необходимости доставки приложений или их компонентов, например интерактивных шкал, на смарт-часы.

Необходима оценка целесообразности создания семейства проектов с открытым исходным кодом (open source), с целью обеспечения единого инженерно-эффективного фреймворка для создания мобильных информационно-интерактивных приложений другими

бюджетными учреждениями на базе разработанной технологической платформы.

Также необходима разработка методологии end-to-end тестирования для приложений на базе данного фреймворка.

Версия приложения под MacOS формально существует, но официальных гарантий о её качестве представлено быть не может в связи со временной невозможностью выполнять надлежащий уровень тестирования на данной платформе.

### **Обсуждение**

Сформулированная V. Venkatesh с коллегами еще в 2003 году Единая теория принятия и использования технологий (UTAUT) выделяет четыре позитивных предиктора склонности индивида употребить в своей деятельности техническое новшество: ожидание повышения эффективности работы от его применения; предположительная простота применения (технологии); позитивный взгляд на новую технологию со стороны значимых для пользователя лиц; наличие организационных и технических ресурсов и предпосылок для ее использования [26,27]. Применительно к ситуации с элементами системы поддержки принятия клинических решений, авторы полагают, что врачи психиатры-наркологи в основной своей массе готовы применять их в своей повседневной деятельности. При этом организаторам этой работы неизбежно придется решать ряд дополнительных вопросов.

В условиях широкого применения информационных систем возникнет необходимость их большей или меньшей адаптации к потребностям конкретного лечебного учреждения. Также необходимо будет информировать врачебный персонал о наличии специализированной системы поддержки принятия клинических решений и предоставляемых ей возможностях. В публикации Schonherr приводится пример, когда о созданном в клинике руководстве знало 100% врачей, однако только 59% было известно о его наличии в формате приложения [7].

Perry было проведено исследование использования мобильных приложений ординаторами. Было установлено, что в выборе приложений для использования ординаторы предпочитают скорее полагаться на мнения своих коллег, нежели на рекомендации лечащих врачей или профессионального сообщества. Это, с одной стороны, способствует распространению наиболее полезных продуктов, а с другой – не обеспечивает строгой проверки качества и может привести к использованию содержащих ошибки приложений. В подобной ситуации важны актуальные рекомендации со стороны компетентных профессионалов [8].

При всех очевидных, на первый взгляд, выгодах активной системы поддержки принятия клинических решений, на практике оказывается, что она беспокоит врача постоянными сообщениями, что заставляет его игнорировать до 95% поступающих уведомлений [28].

Принципиально важное значение имеет вопрос работы с персональными данными пациентов. Приложение должно обеспечивать техническими или организационными мерами недопустимость несанкционированного доступа, изменений, утраты или уничтожения соответствующей информации. На практике это означает применение систем шифрования, управления правами доступа, использования псевдонимов и паролей. При реализации подобных мер следует учитывать, что обработка данных о состоянии здоровья как правило влечет значимый риск для прав и свобод субъектов данных, а несанкционированный доступ к данным или манипулирование ими может привести к попаданию в общий доступ стигматизирующего диагноза или неправильному лечению [29].

В то же время, как считает Henshall, системы поддержки принятия клинических решений обладают значительным потенциалом использования в области психиатрии. Они помогают большинству врачей в надлежащем назначении медикаментозной терапии, напоминают о возможных вариантах лечения больного (а не только наиболее эффективных, известных или лучше переносимых), способствуют обсуждению врачами и пациентами возможных побочных эффектов, перекрестного воздействия препаратов, лучших практик лечения [30].

Как указывает Baig, результаты недавно проведенного опроса продемонстрировали положительное отношение пациентов к врачам, использующим приложения для смартфонов в клинических условиях, независимо от возраста, расы, пола или дохода пациента [6].

Перспективной формой развития систем принятия клинических решений представляется создание оптимизированных для использования на смартфонах, планшетах и персональных компьютерах сокращенных версий клинических руководств, представленных в виде блок-схем [5].

Также рассматривается возможность создание адаптированных для мобильных устройств руководств, которыми могли бы пользоваться сами пациенты, что позволит сократить нагрузку на первичное звено системы общественного здравоохранения [31].

Многие из изложенных в этом разделе статьи положений нашли свое отражение в описываемом авторами программном продукте. При этом часть технических и концептуальных решений была принята авторами

на основе изучения научной литературы, посвященной разработке и использованию систем поддержки принятия клинических решений, часть – на основании изучения потребностей и запросов целевой аудитории, а часть – на основе собственных рассуждений авторов в рамках проводимых проектных сессий, корректность которых позже нашла свое подтверждение в ходе изучения дополнительных источников.

### Ограничения применимости результатов работы

Рассматриваемое в статье приложение в настоящее время используется в достаточно ограниченном масштабе. Это не позволило авторам провести доказательную оценку удобства пользования продуктом и эффективности его внедрения. Подобная задача может быть поставлена и решаться на следующих этапах работы с приложением.

По не зависящим от авторов внешним причинам нам не удалось завершить работу над версией приложения для платформы iOS, хотя, по нашим данным, этой системой пользуется 21% врачей, принявших участие в нашем исследовании.

Разработанное приложение рассчитано на использование врачами психиатрами-наркологами, психиатрами, анестезиологами-реаниматологами. Реализованные в нем алгоритмы могут быть неприменимыми для других врачебных специальностей, с иной логикой постановки диагнозов. В этом случае может потребоваться другая, более релевантная форма организации контента соответствующего приложения.

Насколько известно авторам, подобная междисциплинарная работа, выполненная на стыке организации здравоохранения, психиатрии-наркологии и программного инжиниринга выполнена в нашей стране впервые. Полученные результаты первого этапа использования приложения послужат основой для работы над дальнейшим развитием планируемого семейства программных продуктов.



Чтобы скачать приложение «F10.4» наведите камеру телефона на **QR-код** или скопируйте **ссылку**:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.narcologos.guide.sadelirium>

## Список литературы

- Digital Health Resolution. Seventy-first World Health Assembly. 26 May, 2018.
- WHO Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening. WHO, Geneva, 2019.
- WHO Classification of Digital Health Interventions v 1.0. WHO, Geneva, 2018.
- Тетенова Е.Ю., Надеждин А.В., Колгашкин А.Ю., Федоров М.В., Бедина И.А., Кошкин Е.А., Золотухин С.В., Клячин А.И., Шипицын В.В., Сокольник Е.И., Кошкина Е.А., Копоров С.Г., Брюн Е.А. Готовы ли врачи наркологических клиник к использованию систем поддержки принятия клинических решений, реализованных на мобильных платформах? *Наркология* 2019; 18(12): 45–64, doi:10.25557/1682-8313.2019.12.45-64.
- Bischoff S.C., Cuerda C., Barazzoni R. Practical Guidelines and Apps for Improvement of Guideline Implementation. *Clinical Nutrition* 2020; 39(10): 2943–2944.
- Baig M.M., Gholam Hosseini H., Moqem A.A., Mirza F., Lindén M. Clinical Decision Support Systems in Hospital Care Using Ubiquitous Devices: Current Issues and Challenges. *Health Informatics Journal* 2019; 25(3): 1091–1104, doi:10.1177/1460458217740722.
- Schönherr S.G., Wendt S., Ranft D., Schock B., Lübbert C. Assessing the Impact of Institution-Specific Guidelines for Antimicrobials on Doctors' Prescribing Behavior at a German Tertiary-Care Center and the Additional Benefits of Providing a Mobile Application. *PLoS ONE* 2020; 15, doi:10.1371/journal.pone.0241642.
- Perry R., Burns R.M., Simon R., Youm J. Mobile Application Use Among Obstetrics and Gynecology Residents. *J Grad Med Educ* 2017; 9(5): 611–615, doi:10.4300/JGME-D-17-00163.1.
- Payne K.F.B., Weeks, L., Dunning P. A Mixed Methods Pilot Study to Investigate the Impact of a Hospital-Specific iPhone Application (ITreat) within a British Junior Doctor Cohort. *Health Informatics Journal* 2014; 20(1): 59–73, doi:10.1177/1460458213478812.
- Kabanda S., Rother H.A. Evaluating a South African Mobile Application for Healthcare Professionals to Improve Diagnosis and Notification of Pesticide Poisonings. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2019; 19, 40, doi:10.1186/s12911-019-0791-2.
- Dimond R., Bullock A., Lovatt J., Stacey M. Mobile Learning Devices in the Workplace: "As Much a Part of the Junior Doctors" Kit as a Stethoscope"? *BMC Medical Education* 2016; 16, 207, doi:10.1186/s12909-016-0732-z.
- Maassen O., Fritsch S., Gantner J., Deffge S., Kunze J., Marx G., Bickenbach J. Future Mobile Device Usage, Requirements, and Expectations of Physicians in German University Hospitals: Web-Based Survey. *Journal of Medical Internet Research* 2020; 22(12): e23955, doi:10.2196/23955
- Николаев Е.Л., Кулыгина М.А. «Мой смартфон всегда со мной»: медико-психологический дискурс о использовании средствами мобильной связи. *Психиатрия, психотерапия и клиническая психология* 2019; 10(4): 679–689.
- Mickan S., Atherton H., Roberts N.W., Heneghan C.; Tilson, J.K. Use of Handheld Computers in Clinical Practice: A Systematic Review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2014; 14, 56, doi:10.1186/1472-6947-14-56.
- Тетенова Е.Ю., Надеждин А.В., Колгашкин А.Ю., Федоров М.В., Бедина И.А., Кошкин Е.А., Надеждин С.А., Кошкина Е.А., Новиков Е.М., Копоров С.Г., Брюн Е.А. К вопросу о гендерных различиях в использовании смартфонов врачами наркологической клиники. *Психическое здоровье* 2020; (12): 25–37.
- Tetenova E.J., Nadezhdin A.V., Kogashkin A.J., Fedorov M.V., Bedina I.A., Koshkin E.A., Zolotukhin S.V., Klyachin A.I., Shipitsin V.V., Sokolchik, Y.I., Koshkina E.A., Kopyrov S.G., Bryun E.A. Smartphone Medical Apps Use by Health Professionals: Is Gender a Confounding Factor? *Global Journal of Health Science* 2022; 14(3): 87–97. doi:10.5539/gjhs.v14n3p87.
- Надеждин А.В., Надеждин С.А., Тетенова Е.Ю., Колгашкин А.Ю., Федоров М.В., Кошкин Е.А., Кучеров Ю.Н., Брюн Е.А. Опыт разработки мобильного приложения для лиц, страдающих табачной зависимостью. *Наркология* 2019; (8): 69–85, doi:10.25557/1682-8313.2019.08.69-85.
- Castillo R.S., Kelemen A. Considerations for a Successful Clinical Decision Support System. *CIN – Computers Informatics Nursing* 2013; 31(7): 319–326, doi:10.1097/NXN.0b013e3182997a9c.
- Khomh F., Dhaliwal T., Zou Y., Adams B. Do Faster Releases Improve Software Quality? An Empirical Case Study of Mozilla Firefox. In: Proceedings of the 9th IEEE Working Conference on Mining Software Repositories (MSR): June 2-3, 2012, Zurich, Switzerland; IEEE, 2012; 254.
- Soldani J., Tamburri D.A., van den Heuvel W.J. The Pains and Gains of Microservices: A Systematic Grey Literature Review. *Journal of Systems and Software* 2018; 146: 215–232, doi:10.1016/j.jss.2018.09.082.
- Gurcan F., Köse C. Analysis of Software Engineering Industry Needs and Trends: Implications for Education. *International Journal of Engineering Education* 2017; 33(4): 1361–1368.
- Vera P.M., Giulianelli D.A., Rodríguez R., Vallés F., Roxana-Martínez M. Analysis of Current and Future Web Standards for Reducing the Gap between Native and Web Applications; 2014. [Электронный ресурс]. *Резюме доступно*: [https://www.researchgate.net/publication/281827899\\_Analysis\\_of\\_Current\\_and\\_Future\\_Web\\_Standards\\_for\\_Reducing\\_the\\_Gap\\_between\\_Native\\_and\\_Web\\_Applications?enrichId=rgreq-e3bda5877af46568e6022c9ed0da208e-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWlOzI4MTgyNzg5OTtBUzoyNzQ0MjEwNDY4MzcyNDIAMS00M-jQzODQ4NDc0NA%3D%3D&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/281827899_Analysis_of_Current_and_Future_Web_Standards_for_Reducing_the_Gap_between_Native_and_Web_Applications?enrichId=rgreq-e3bda5877af46568e6022c9ed0da208e-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWlOzI4MTgyNzg5OTtBUzoyNzQ0MjEwNDY4MzcyNDIAMS00M-jQzODQ4NDc0NA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf) Дата обращения: 27.04.2022
- Jobe W. Native Apps Vs. Mobile Web Apps. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)* 2013; 7(4): 27, doi:10.3991/ijim.v7i4.3226.
- Dahl O. Exploring End User's Perception of Flutter Mobile Apps. Malmö University. Malmö, 2019.
- Seneviratne S., Kolumunna H., Seneviratne A. Short: A Measurement Study of Tracking in Paid Mobile Applications. In: Proceedings of the 8th ACM Conference on Security and Privacy in Wireless and Mobile Networks, WiSec 2015; Association for Computing Machinery, Inc, June 22 2015, doi:10.1145/2766498.2766523.
- Hennemann S., Beutel M.E., Zwerenz R. Ready for EHealth? Health Professionals' Acceptance and Adoption of EHealth Interventions in Inpatient Routine Care. *Journal of Health Communication* 2017; 22(3): 274–284, doi:10.1080/10810730.2017.1284286.
- Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly* 2003; 27(3): 425–478.
- Roshanov P.S., Fernandes N., Wilczynski J.M., Hemens B.J., You J.J., Handler S.M., Nieuwlaar R., Souza N.M., Beyene J., van Spall H.G.C., et al. Features of Effective Computerised Clinical Decision Support Systems: Meta-Regression of 162 Randomised Trials. *BMJ (Online)* 2013; 346(7899), doi:10.1136/bmj.f657.
- Kunz T., Lange B., Selzer A. Digital Public Health: Data Protection and Data Security. *Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz* 2020; 63(2): 206–214.
- Henshall C., Marzano L., Smith K., Attenburrow M.J., Puntis S., Zlodre J., Kelly K., Broome M.R., Shaw S., Barrera, A., et al. A Web-Based Clinical Decision Tool to Support Treatment Decision-Making in Psychiatry: A Pilot Focus Group Study with Clinicians, Patients and Carers. *BMC Psychiatry* 2017; 17, 265, doi:10.1186/s12888-017-1406-z.
- Monkman H., Mavripils C., Griffith J. Putting Guidelines in the Hands of Patients: A Heuristic Evaluation of a Consumer Mobile Application. *Stud Health Technol Inform.* 2019; 257:314–318.



## References

- Digital Health Resolution. Seventy-first World Health Assembly. 26 May, 2018.
- WHO Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening. WHO, Geneva, 2019.
- WHO Classification of Digital Health Interventions v 1.0. WHO, Geneva, 2018.
- Tetenova E.Ju., Nadezhdin A.V., Kogashkin A.Ju., Fedorov M.V., Bedina I.A., Koshkin E.A., Zolotuhin S.V., Klyachin A.I., Shipicin V.V., Sokol'chik Ye.I., Koshkina E.A., Koporov S.G., Bryun A.E. Gotovy li vrachi narkologicheskikh klinik k ispol'zovaniyu sistem podderzhki prinyatiya klinicheskikh reshenij, realizovannyh na mobil'nyh platformah? [Are Addiction Doctors Ready to Use Mobile Clinical Decision Support Systems?] *Narkologija [Narcology]* 2019, 18(12); 45–64, doi:10.25557/1682-8313.2019.12.45-64. (In Russ.)
- Bischoff S.C., Cuerda C., Barazzoni R. Practical Guidelines and Apps for Improvement of Guideline Implementation. *Clinical Nutrition* 2020; 39(10): 2943–2944.
- Baig M.M., Gholam Hosseini H., Moqem A.A., Mirza, F., Lindén M. Clinical Decision Support Systems in Hospital Care Using Ubiquitous Devices: Current Issues and Challenges. *Health Informatics Journal* 2019; 25(3): 1091–1104, doi:10.1177/1460458217740722.
- Schönherr S.G., Wendt S., Ranft D., Schock B., Lübbert C. Assessing the Impact of Institution-Specific Guidelines for Antimicrobials on Doctors' Prescribing Behavior at a German Tertiary-Care Center and the Additional Benefits of Providing a Mobile Application. *PLoS ONE* 2020; 15, doi:10.1371/journal.pone.0241642.
- Perry R., Burns R.M., Simon R., Youm J. Mobile Application Use Among Obstetrics and Gynecology Residents. *J Grad Med Educ* 2017, 9(5); 611–615, doi:10.4300/JGME-D-17-00163.1.
- Payne K.F.B., Weeks, L., Dunning P. A Mixed Methods Pilot Study to Investigate the Impact of a Hospital-Specific iPhone Application (ITreat) within a British Junior Doctor Cohort. *Health Informatics Journal* 2014; 20(1): 59–73, doi:10.1177/1460458213478812.
- Kabanda S., Rother H.A. Evaluating a South African Mobile Application for Healthcare Professionals to Improve Diagnosis and Notification of Pesticide Poisonings. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2019; 19, 40, doi:10.1186/s12911-019-0791-2.
- Dimond R., Bullock A., Lovatt, J., Stacey M. Mobile Learning Devices in the Workplace: "As Much a Part of the Junior Doctors" Kit as a Stethoscope"? *BMC Medical Education* 2016; 16, 207, doi:10.1186/s12909-016-0732-z.
- Maassen O., Fritsch S., Gantner J., Deffge S., Kunze J., Marx G., Bickenbach J. Future Mobile Device Usage, Requirements, and Expectations of Physicians in German University Hospitals: Web-Based Survey. *Journal of Medical Internet Research* 2020, 22(12): e23955, doi:10.2196/23955
- Nikolaev E.L., Kulygina M.A. «Moj smartfon vseгда so mnoj»: mediko-psihologicheskij diskurs o pol'zovanii sredstvami mobil'noj svyazi. ["My Smartphone is Following Me": Medical and Psychological Discourse of Using Mobile Communication Devices]. *Psihiatriya, psihoterapiya i klinicheskaya psihologiya* 2019; 10(4): 679–689. (In Russ.)
- Mickan S., Atherton H., Roberts N.W., Heneghan C., Tilson J.K. Use of Handheld Computers in Clinical Practice: A Systematic Review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2014; 14, 56, doi:10.1186/1472-6947-14-56.
- Tetenova E.Ju., Nadezhdin A.V., Kogashkin A.Ju., Fedorov M.V., Bedina I.A., Koshkin E.A., Nadezhdin S.A., Koshkina E.A., Novikov E.M., Koporov S.G., Bryun E.A. K voprosu o gendernyh razlichiyah v ispol'zovanii smartfonov vrachami narkologicheskoy kliniki. [On the Issue of Gender Differences in the Use of Smartphones by Doctors of an Addiction Treatment Clinic]. *Psihicheskoe zdorov'e [Mental Health]* 2020; (12): 25–37. (In Russ.)
- Tetenova E.J., Nadezhdin A.V., Kogashkin A.J., Fedorov M.V., Bedina I.A., Koshkin E.A., Zolotuhin S.V., Klyachin A.I., Shipitsin V.V., Sokol'tchik Y.I., Koshkina E.A., Koporov S.G., Bryun E.A. Smartphone Medical Apps Use by Health Professionals: Is Gender a Confounding Factor? *Global Journal of Health Science* 2022; 14(3): 87–97. doi:10.5539/gjhs.v14n3p87.
- Nadezhdin A.V., Nadezhdin S.A., Tetenova E.Ju., Kogashkin A.Ju., Fedorov M.V., Koshkin E.A., Kucherov Ju.N., Bryun E.A. Opyt razrabotki mobil'nogo prilozheniya dlya lic, stradayushchih tabachnoj zavisimost'yu. [Development of Mobile App for Dependent Tobacco Users]. *Narkologiya* 2019; (8): 69–85, doi:10.25557/1682-8313.2019.08.69-85. (In Russ.)
- Castillo R.S., Kelemen A. Considerations for a Successful Clinical Decision Support System. *CIN - Computers Informatics Nursing* 2013; 31(7): 319–326, doi:10.1097/NXN.0b013e3182997a9c.
- Khomh F., Dhaliwal T., Zou Y., Adams B. Do Faster Releases Improve Software Quality? An Empirical Case Study of Mozilla Firefox. In: Proceedings of the 9th IEEE Working Conference on Mining Software Repositories (MSR): June 2-3, 2012, Zurich, Switzerland; IEEE, 2012; 254.
- Soldani J., Tamburri D.A., van den Heuvel W.J. The Pains and Gains of Microservices: A Systematic Grey Literature Review. *Journal of Systems and Software* 2018; 146: 215–232, doi:10.1016/j.jss.2018.09.082.
- Gurcan F., Köse C. Analysis of Software Engineering Industry Needs and Trends: Implications for Education. *International Journal of Engineering Education* 2017; 33(4): 1361–1368.
- Vera, P.M.; Giulianelli, D.A.; Rodríguez, R.; Vallés, F.; Roxana Martínez, M. *Analysis of Current and Future Web Standards for Reducing the Gap between Native and Web Applications*; 2014. [Electronic resource] Available at: [https://www.researchgate.net/publication/281827899\\_Analysis\\_of\\_Current\\_and\\_Future\\_Web\\_Standards\\_for\\_Reducing\\_the\\_Gap\\_between\\_Native\\_and\\_Web\\_Applications?enrichId=rgreq-e3bda5877af46568e6022c9ed0da208e-XXX&enrichSource=Y292ZXXJQYWdI0zI4MTgyNzg5OTtBUzoYNzQ0MjEwNDY4MzcyNDIAMTQ0MjQzODQ4NDc0NA%3D%3D&el=1\\_x\\_2&\\_esc=publicationCoverPdf](https://www.researchgate.net/publication/281827899_Analysis_of_Current_and_Future_Web_Standards_for_Reducing_the_Gap_between_Native_and_Web_Applications?enrichId=rgreq-e3bda5877af46568e6022c9ed0da208e-XXX&enrichSource=Y292ZXXJQYWdI0zI4MTgyNzg5OTtBUzoYNzQ0MjEwNDY4MzcyNDIAMTQ0MjQzODQ4NDc0NA%3D%3D&el=1_x_2&_esc=publicationCoverPdf) Accessed: 27.04.2022.
- Jobe W. Native Apps Vs. Mobile Web Apps. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)* 2013; 7(4): 27, doi:10.3991/ijim.v7i4.3226.
- Dahl O. Exploring End User's Perception of Flutter Mobile Apps. Malmö University. Malmö, 2019.
- Seneviratne S., Kolamunna H., Seneviratne A. Short: A Measurement Study of Tracking in Paid Mobile Applications. In: Proceedings of the 8th ACM Conference on Security and Privacy in Wireless and Mobile Networks, WiSec 2015; Association for Computing Machinery, Inc, June 22 2015, doi:10.1145/2766498.2766523.
- Hennemann S., Beutel M.E., Zwerenz R. Ready for EHealth? Health Professionals' Acceptance and Adoption of EHealth Interventions in Inpatient Routine Care. *Journal of Health Communication* 2017; 22(3): 274–284, doi:10.1080/10810730.2017.1284286.
- Venkatesh V., Morris M.G., Davis G.B., Davis F.D. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly* 2003; 27(3): 425–478.
- Roshanov P.S., Fernandes N., Wilczynski J.M., Hemens B.J., You J.J., Handler S.M., Nieuwlaar R., Souza N.M., Beyene J., van Spall H.G.C., et al. Features of Effective Computerised Clinical Decision Support Systems: Meta-Regression of 162 Randomised Trials. *BMJ (Online)* 2013; 346(7899), doi:10.1136/bmj.f657.
- Kunz T., Lange B., Selzer A. Digital Public Health: Data Protection and Data Security. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2020; 63(2): 206–214.
- Henshall C., Marzano L., Smith K., Attenburrow M.J., Puntis S., Zlodre J., Kelly K., Broome M.R., Shaw S., Barrera A., et al. A Web-Based Clinical Decision Tool to Support Treatment Decision-Making in Psychiatry: A Pilot Focus Group Study with Clinicians, Patients and Carers. *BMC Psychiatry* 2017; 17, 265, doi:10.1186/s12888-017-1406-z.
- Monkman H., Mavripils C., Griffith J. Putting Guidelines in the Hands of Patients: A Heuristic Evaluation of a Consumer Mobile Application. *Stud Health Technol Inform.* 2019; 257:314–318.