

# Разработка мобильного приложения для виртуальных медицинских консультаций с использованием Xamarin

<sup>1</sup>\*СПИРИНА Елена Александровна, к.п.н., ассоциированный профессор, sea\_spirina@mail.ru,

<sup>1</sup>ГОРБУНОВА Надежда Александровна, к.п.н., ассистент профессора, ant\_nadezhda@mail.ru,

<sup>1</sup>САМОЙЛОВА Ирина Алексеевна, старший преподаватель, irinasam2005@mail.ru,

<sup>1</sup>ПОПОВА Надежда Викторовна, старший преподаватель, dandn@mail.ru,

<sup>2</sup>ПОЛУПАН Ксения Леонидовна, д.п.н., профессор, kpolupan@kantiana.ru,

<sup>1</sup>НАО «Карагандинский университет имени Е.А. Букетова», ул. Университетская, 28, Караганда, Казахстан,

<sup>2</sup>Балтийский федеральный университет имени И. Канта, ул. А. Невского, 14, Калининград, Россия,

\*автор-корреспондент.

**Аннотация.** В работе рассмотрены технологии разработки медицинского мобильного приложения с функцией виртуальных онлайн-консультаций. Выявлено, что приложения с функцией онлайн-консультаций в медицине являются актуальными и отвечают требованиям современной телемедицины. В статье проанализированы технологии нативной и кроссплатформенной разработки. Обосновано применение программных средств для разработки мобильного приложения с функцией онлайн-консультаций: C#, Xamarin, XAML, MS SQL, библиотека SignalR. Выявлены преимущества использования Xamarin. Рассмотрен алгоритм разработки мобильного приложения для виртуальных медицинских консультаций.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, телемедицина, виртуальные медицинские консультации, кроссплатформенная мобильная разработка, C#, технология Xamarin, библиотека SignalR, онлайн-чат.

## Введение

Тенденции изменения цифровой среды в полной мере касаются сферы медицинских услуг. В этой связи актуализируется проблема доступности инновационных медицинских услуг для населения любой страны, в том числе и Республики Казахстан. IT-технологии постоянно развиваются, и с каждым днем появляется все больше возможностей для их внедрения в различные отрасли. Здравоохранение, как отрасль, в сложившейся ситуации получает дополнительные возможности для развития бизнеса и формирования новых сервисов, которые обеспечат конкурентное преимущество компаниям. В связи с развитием мобильных и веб-приложений становится актуальным развитие телемедицины. Приложения для телемедицины играют ключевую роль в современном мире, значительно улучшая подход к предоставлению и получению медицинских услуг

[1, 2]. Поэтому разработка приложения, в котором реализуются функции телемедицины, а именно онлайн-консультирование, является актуальной.

## Материалы и методы исследования

В Казахстане существуют различные мобильные медицинские приложения, которые хорошо себя зарекомендовали. Например, приложения «Doctor.kz» (<https://doctor.kz/>), «DOQ.kz» (<https://doq.kz/>), система «Damumed» (<https://cit-damu.kz/>) предоставляют возможность поиска нужного специалиста, записи на прием, вызова врача на дом и др. Данные приложения имеют обширный список функций, но они не предназначены для осуществления виртуальных консультаций пациента с врачом, как это возможно в телемедицине. В нашем исследовании сделана попытка разработать мобильное медицинское приложение «SmartMed» с

функцией организации и проведения виртуальных консультаций. Для взаимодействия врача с пациентом разработано Web-приложение.

Технологии разработки мобильных приложений ориентированы на операционные системы (ОС) Android и iOS. Разработка для всех ОС делится на нативную и кроссплатформенную. Обзорный анализ технологий нативной разработки мобильного программного обеспечения предлагается в работах [3, 4]. Главное преимущество нативной разработки – оптимизация для ОС. Альтернативой является кроссплатформенная технология [5, 6], основной целью которой является предоставление разработчикам ПО инструмента для параллельного создания приложений для нескольких ОС одновременно.

Согласно исследованию [7], для кроссплатформенной разработки можно выделить самые популярные инструменты – платформы Android Studio и Flutter от компании Google, фреймворк React Native от компании Facebook, Xamarin от Microsoft и среда разработки Unity3D от Unity Technologies.

Для разработки мобильного приложения для виртуальных медицинских консультаций определены следующие инструменты разработки: C#, XAML, Xamarin, MS SQL, библиотека SignalR.

Для разработки на C# можно использовать различные базы данных, такие как MySQL, PostgreSQL, Oracle и др. Однако только MS SQL Server обеспечивает полную интеграцию с .NET, надежность, безопасность, производительность [5, 8].

Для разработки визуального интерфейса мобильного приложения используется конструктор XAML. Редактор кода XAML в среде Visual Studio содержит все инструменты, необходимые для создания приложений для Xamarin.Forms.

Xamarin – это платформа с открытым исходным кодом, предназначенная для построения современных приложений для iOS, Android и Windows с .NET [8]. Выделяются следующие основные преимущества данной технологии: собственные пользовательские интерфейсы, доступ к собственным API, производительность машинного кода [9].

Наиболее популярными библиотеками для реализации письменного чата являются SignalR и Socket.IO. На основе проведенного анализа для разработки чат-консультаций была выбрана технология SignalR – служба, которая позволяет в реальном времени добавлять в приложения веб-функции по протоколу HTTP, формировать Push-уведомления [10].

Web-приложение – со стороны врача – разработано согласно архитектуре MVC, где

фронтенд использует HTML, CSS; бэкенд – язык C# на основе технологии ASP.NET Core Web API.

### Результаты и их обсуждение

На основе анализа требований определены основные функции мобильного медицинского приложения «SmartMed»:

- организация и проведение заранее запланированного онлайн-чата врача и пациента для оказания медицинских консультаций;

- проведение переписки пациента с чат-ботом для первичного получения информации;

- учет медицинских показателей пациента.

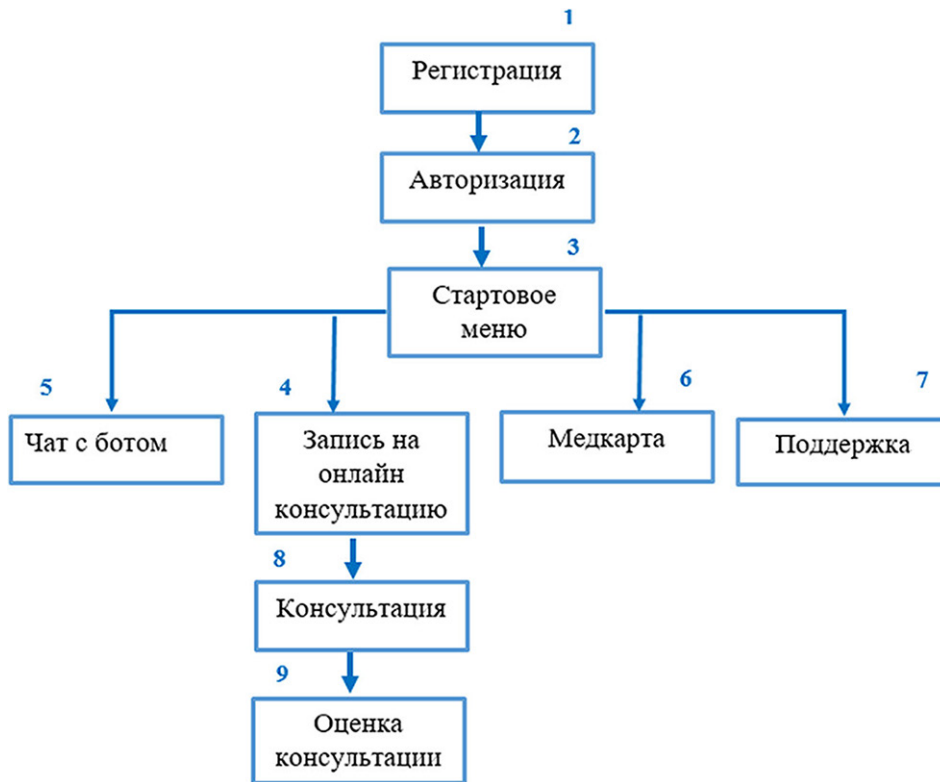
На этапе проектирования разработаны сценарии пользователей (пациента и врача), определена структура приложения. Приложение должно корректно выполняться на различных устройствах на базе Android версии 4.4 и выше.

На рисунке 1 представлена структурная схема мобильного приложения «SmartMed» со стороны пациента.

Когда пользователь впервые использует приложение «SmartMed», он попадает на страницу регистрации (1). После прохождения регистрации пользователю открывается страница авторизации (2), где он вводит данные своей учетной записи и попадает в стартовое меню (3). В стартовом меню у пользователя есть выбор: запись на консультацию к специалисту (4); возможность чат переписки с чат-ботом (5); просмотр личной медкарты (6); возможность обратиться в службу технической поддержки (7). После записи на консультацию (4) в назначенное время открывается возможность присоединиться к чат-консультации со специалистом (8). После прохождения консультации со специалистом есть возможность поставить оценку специалисту (9).

На рисунке 2 представлена структурная схема приложения со стороны врача. При запуске Web-приложения открывается страница авторизации (1), после чего пользователь попадает на страницу стартового меню (2).

С данной страницы имеется возможность просмотра назначенных записей пациентов (3), оказания чат-консультации пациентам (4), а также архив оказанных консультаций (5). При входе в страницу «График» (3) врач видит предстоящие записи на эту неделю. При входе на страницу «Чат с пациентом и заметки» (4) врач попадает на страницу с назначенной консультацией. Страница «Архив» (5) содержит информацию о проведенных консультациях.



**Рисунок 1 – Структурная схема мобильного приложения «SmartMed» со стороны пациента**



**Рисунок 2 – Структурная схема Web-приложения со стороны врача**

На следующих этапах выполнен процесс программной реализации и тестирования модулей приложения.

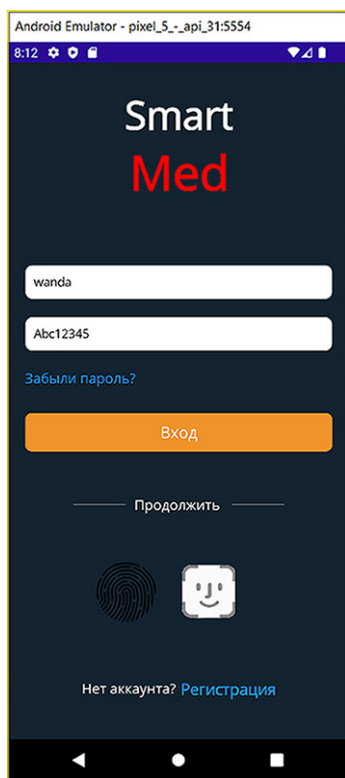
Для начала работы с приложением, пациенту необходимо пройти процедуру регистрации и авторизации (рисунок 3а).

Интерфейс разработанного приложения SmartMed представлен на рисунке 3б. Выбирая пункт «Запись», переходим на страницу с выбором нужного врача (рисунок 4а). Имеется возможность ознакомиться с образованием врача, оценкой его работы и записи на

прием (рисунок 4б). На странице «Запись на прием» (рисунок 4в) выбирается день и месяц записи, а также время консультации. После выбора времени происходит переход в главное меню.

В назначенное время появляется возможность начать консультацию со специалистом – открывается сеанс чата.

Web-приложение для врача-специалиста реализует функции для проведения чат-консультации с пациентом, запись заметок к каждой пройденной консультации,



а)



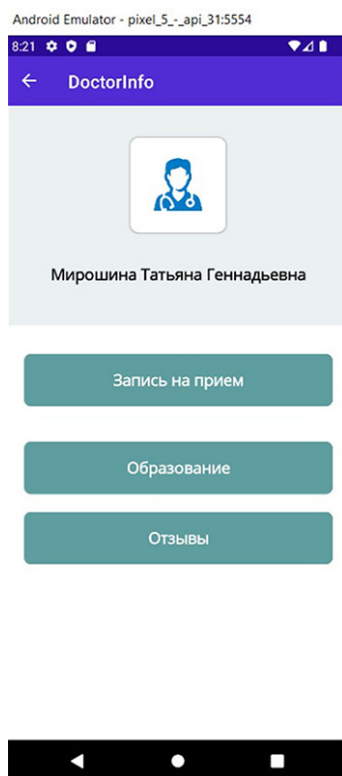
б)

а) страницы входа в аккаунт или регистрация пациента; б) главная страница приложения

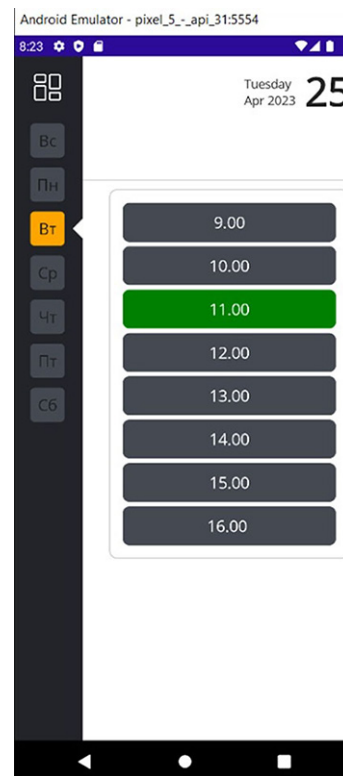
Рисунок 3 – Стартовые страницы мобильного приложения



а)



б)



в)

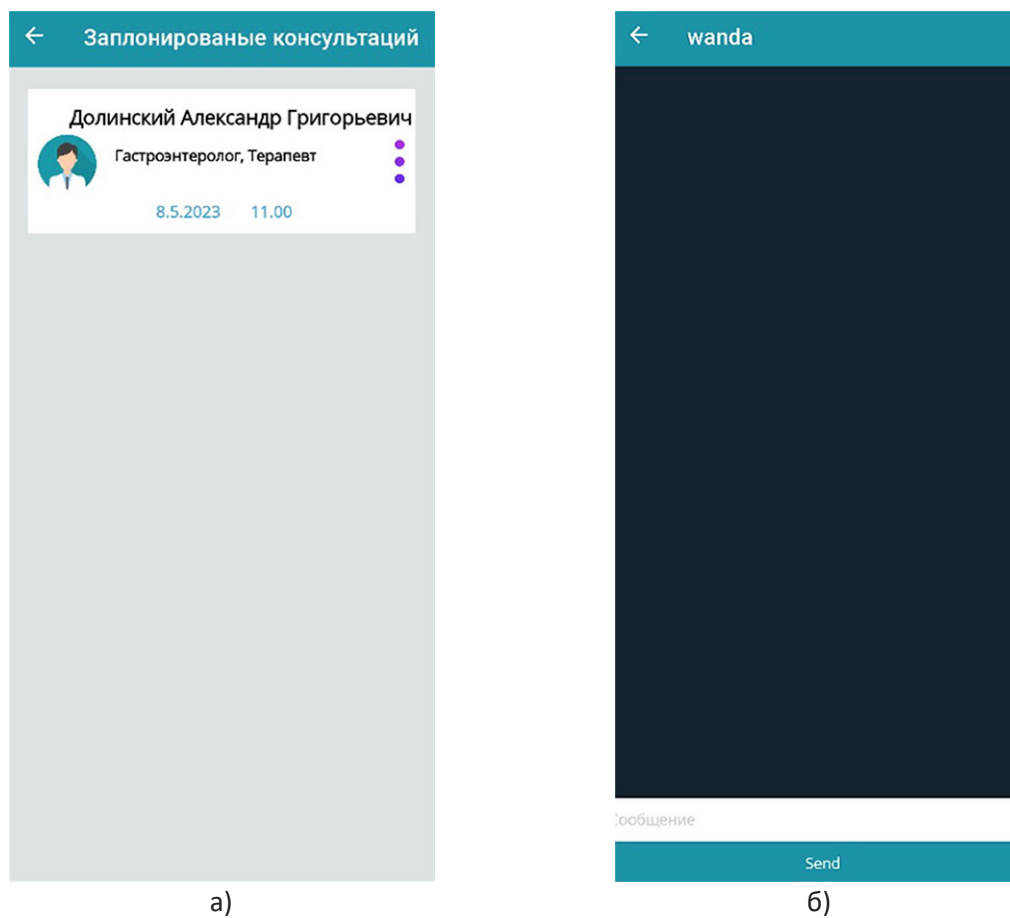
а) страница выбора врача-специалиста; б) страница просмотра статуса врача; в) процедура записи на онлайн-консультацию

Рисунок 4 – Выбор врача и процедура записи на консультацию

просмотр расписания консультаций. На рисунке 6 показана страница для проведения чат-консультации с пациентом.

### Заключение

В современном мире медицинские мобильные приложения помогают повысить



а) страница запланированной консультации; б) окно чата с врачом

Рисунок 5 – Страницы проведения запланированной онлайн-консультации

SmartMed Главная График Медицинская карта Чат Вход

## Чат

User

Message

Рисунок 6 – Страница Web-приложения для организации чата врача с пациентом

доступность и эффективность медицинских услуг, улучшить качество жизни пациентов и обеспечить более надежное и комфортное взаимодействие между врачами и пациентами. Особый интерес вызывает реализация функций телемедицины, а именно возможность проведения виртуальных (онлайн) медицинских консультаций.

В ходе исследования разработано кроссплатформенное мобильное приложение «SmartMed» с модулем для организации и проведения медицинских виртуальных онлайн-консультаций. Мобильное приложение «SmartMed» может быть использовано для онлайн-консультаций в региональных клиниках.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимирский А.В. Медицина в эпоху Интернета. Что такое телемедицина и как получить качественную медицинскую помощь, если нет возможности пойти к врачу // ЭКСМО. – 2019. – С. 56-60.
2. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества. Москва, 13-30 апр. 2021 г. / Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская, К.О. Вишневецкий, Л.М. Гохберг и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 239 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf>
3. Седлецкий К.В. Анализ технологий разработки мобильных приложений // Молодежный Вестник УГАТУ. – 2020. – № 1 (22). – С. 136-138.
4. Сирбаев И.Ш., Хисаметдинов Ф.З. Технология разработки мобильных приложений // Всероссийская научно-практическая конференция «Неделя науки и технологий» (Сибай, 12-16 апреля 2021): сб. тр. – Сибай: Издательский дом «Республика Башкортостан», 2021. – С. 274-276.
5. Прайс Марк Дж. C# 7 и .NET Core. Кроссплатформенная разработка для профессионалов. – СПб: Питер, 2018. – 640 с.
6. Christoph J., Rösch D., Schuster T., Waidelich L. Current Progress in Cross-Platform Application Development Evaluation of Frameworks for Mobile Application Development // International Journal on Advances in Software, 2019, vol. 12, no. 1-2, pp. 30-45.
7. Фешина Е.В., Куштанок С.А., Крамаренко Т.А., Скорбатьюк Р.Я. Анализ технологий разработки мобильных приложений и информационных систем на базе операционной системы Android // Вестник АГУ. – Вып. 1 (296). – 2022. <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy-i-informatsionnyh-sistem-na-baze-operatsionnoy-sistemy-android> DOI: 10.53598/2410-3225-2022-1-296-85-91
8. Кузнецова С.В. Особенности кроссплатформенной разработки мобильных приложений с использованием Xamarin // Труды МАИ. – 2022. – № 125. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-kross-platfornennoy-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy-s-ispolzovaniem-xamarin>
9. Инструменты Visual Studio для Xamarin. [Электронный ресурс] URL: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/xamarin/>
10. Руководство по созданию приложений на SignalR и C#. [Электронный ресурс] URL: <https://metanit.com/sharp/signalr/>

### **Хamarin көмегімен виртуалды медициналық кеңес беру үшін мобильді қосымшаны әзірлеу**

<sup>1</sup>\*СПИРИНА Елена Александровна, п.ф.к., қауымдастырылған профессор, sea\_spirina@mail.ru,

<sup>1</sup>ГОРБУНОВА Надежда Александровна, п.ф.к., профессор ассистенті, ant\_nadezhda@mail.ru,

<sup>1</sup>САМОЙЛОВА Ирина Алексеевна, аға оқытушы, irinasam2005@mail.ru,

<sup>1</sup>ПОПОВА Надежда Викторовна, аға оқытушы, dandn@mail.ru,

<sup>2</sup>ПОЛУПАН Ксения Леонидовна, п.ф.д., профессор, kpolupan@kantiana.ru,

<sup>1</sup>«Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті» КеАҚ, Университет көшесі, 28, Қарағанды, Қазақстан,

<sup>2</sup>И. Кант атындағы Балтық федералді университеті, А. Невский көшесі, 14, Калининград, Ресей,

\*автор-корреспондент.

**Аңдатпа.** Жұмыста виртуалды онлайн кеңес беру функциясы бар медициналық мобильді қосымшаны әзірлеу технологиялары қарастырылған. Медицинада онлайн кеңес беру функциясы бар қосымшалар өзекті болып табылады және қазіргі заманғы телемедицина талаптарына сәйкес келеді. Мақалада жергілікті және кроссплатформалық әзірлеу технологиялары талданған. Онлайн кеңес берулер функциясы бар мобильді қосымшаны әзірлеу үшін C#, Xamarin, XAML, MS SQL, SignalR кітапханасы сияқты бағдарламалық құралдарды қолдану негізделген. Xamarin-ді қолданудың артықшылықтары анықталды. Виртуалды медициналық кеңес беру үшін мобильді қосымшаны әзірлеу алгоритмі қарастырылды.

**Кілт сөздер:** мобильді қосымша, телемедицина, виртуалды медициналық кеңестер, кроссплатформалық мобильдік әзірлеу, C#, Xamarin технологиясы, SignalR кітапханасы, онлайн чат.

### **Development of a Mobile Application for Virtual Medical Consultations Using Xamarin**

<sup>1</sup>\*SPIRINA Yelena, Cand. of Ped. Sci., Associate Professor, sea\_spirina@mail.ru,

<sup>1</sup>GORBUNOVA Nadezhda, Cand. of Ped. Sci., Assistant Professor, ant\_nadezhda@mail.ru,

<sup>1</sup>SAMOILOVA Irina, Senior Lecturer, irinasam2005@mail.ru,

<sup>1</sup>POPOVA Nadezhda, Senior Lecturer, dandn@mail.ru,

<sup>2</sup>POLUPAN Ksenia, Dr. of Ped. Sci., Professor, kpolupan@kantiana.ru,

<sup>1</sup>NPLC «Karaganda Buketov University», University Street, 28, Karaganda, Kazakhstan,

<sup>2</sup>I. Kant Baltic Federal University, A. Nevsky Street, 14, Kaliningrad, Russia,

\*corresponding author.

**Abstract.** The paper discusses technologies for developing a medical mobile application with the function of virtual online consultations. It was revealed that applications with the function of online consultations in medicine are relevant and meet the requirements of modern telemedicine. The article analyzes native and cross-platform development technologies. The use of software for developing a mobile application with an online consultation function is justified: C#, Xamarin, XAML, MS SQL, SignalR library. The benefits of using Xamarin have been identified. An algorithm for developing a mobile application for virtual medical consultations is considered.

**Keywords:** mobile application, telemedicine, virtual medical consultations, cross-platform mobile development, C#, Xamarin technology, SignalR library, online chat.

## REFERENCES

1. Vladimirov A.V. Meditsina v epokhu Internet. Cho takoe telemeditsina i kak poluchit kachestvennuy meditsinskuy pomosh, esli net vozmozhnosti poiti k vrachu // EKSMO. – 2019. – Pp. 56-60.
2. Tsifrovaya transformatsiya otrasley: startovye usloviya i prioritety: dokl. k XXII apr.mezhdunar. hauch. konf. po problemam razvitiya ekonomiki i obshestva. Moskva, 13-30 apr. 2021 g. / G.I. Abrachmanova, K.B. Bikhovskiy, N.N. Veselitskiy, K.O. Vishnevskiy, L.M. Gokherg i dr.: ruk. avt. kol. P.B. Rudnik; Natc. Issled. Un-t «Visshaya shkola ekonomiki» Moscow: Publishing House Visshey shkoli ekonomiki, 2021. – 239 p. [Elektronniy resurs]. URL: <https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/463148459.pdf>
3. Sedletskiy K.V. Analiz tehnologiy razrabotki mobilnich prilozheniy // Molodezhniy vestnik UgATU. – 2020. – No. 1 (22). – Pp. 136-138.
4. Sirbaiyev I.Sh., Chisametdinov F.Z. Technologiya razrabotki mobilnich prilozheniy // Vserossiyskaiy nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Nedelia nauki i tehnologiy» (Sibai,12-16 apr 2021); sb. tr. – Sibai; Publishing House «Respublika Bashkortastan», 2021. – Pp. 274-276.
5. Prais Mark Dzh. C# 7 i .NET Core. Krossplatformennaya razrabotka dlia professionalov. – Saint Petersburg: Piter, 2018. – 640 p.
6. Christoph J., Rösch D., Schuster T., Waidelich L. Current Progress in Cross-Platform Application Development Evaluation of Frameworks for Mobile Application Development // International Journal on Advances in Software, 2019, vol. 12, no. 1-2, pp. 30-45.
7. Feshina E.V., Kushtanok S.A., Kramarenko T.A., Skorbadiuk R.Ia. Analiz tehnologiy razrabotki mobilnich prilozheniy i informatsionnich system na baze operatsionnoy sistemy Android // Vestnik AGU. – Vyp. 1 (296). – 2022. [Elektronniy resurs]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy-i-informatsionnyh-sistem-na-baze-operatsionnoy-sistemy-android>
8. Kuznetsova S.V. Osobennosti krossplatformennoy razrabotki mobilnich prilozheniy s ispolzovaniyem Xamarin // Trudy MAI. – 2022. – No. 125. [Elektronniy resurs]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-kross-platformennoy-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy-s-ispolzovaniem-xamarin>
9. Instrumenty Visual Studio dly Xamarin. [Elektronniy resurs]. URL: <https://visualstudio.microsoft.com/ru/xamarin/>
10. Rukovodstvo po sozdaniyu prilozheniy na SignalR i C#. [Elektronniy resurs]. URL: <https://metanit.com/sharp/signalr/>