

технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях : материалы XXVIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов (Гомель, 17–19 марта 2025 года) / М-во образования Республики Беларусь, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины ; редкол.: С. П. Жогаль (гл. ред.) [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2025. – Ч. 1. – С. 168–169.

**В. В. Козликовская**

*Науч. рук. Е. М. Березовская,  
канд. физ.-мат. наук, доцент*

## **РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УВЕДОМЛЕНИЙ В КРОССПЛАТФОРМЕННОМ ПРИЛОЖЕНИИ FAIL: РАЗЛИЧИЯ РАБОТЫ С PUSH-УВЕДОМЛЕНИЯМИ НА ANDROID И IOS**

В современном мобильном образовании push-уведомления играют ключевую роль в удержании пользователей и поддержании регулярности обучения. Приложение FAIL использует кроссплатформенный подход с Kotlin Multiplatform Mobile (KMM), что позволяет объединять бизнес-логику и адаптировать интерфейс для Android и iOS. Основная цель работы – исследовать особенности реализации push-уведомлений на разных платформах и выявить отличия, влияющие на эффективность взаимодействия с пользователем.

Push-уведомления делятся на локальные и серверные. Локальные уведомления формируются и отправляются самим приложением без подключения к внешним сервисам, тогда как серверные требуют взаимодействия с облачными платформами (Firebase Cloud Messaging для Android и Apple Push Notification Service для iOS). Кроссплатформенная разработка на KMM предполагает вынесение общей бизнес-логики уведомлений в общий модуль, а платформенные модули реализуют конкретные методы интеграции с FCM и APNS.

На Android FCM позволяет управлять приоритетом уведомлений, обрабатывать события в фоне и отправлять данные в формате JSON. Особенностью является необходимость запроса разрешений у пользователя, а также правильная работа при закрытом приложении или в фоне. На iOS APNS требует наличия сертификатов и токенов устройства, а также ограничивает частоту фоновых обновлений. Дополнительно iOS накладывает ограничения на кастомизацию уведомлений, например, звук и значок должны соответствовать требованиям системы.

Практическая реализация системы push-уведомлений в приложении FAIL включает создание общего модуля уведомлений, который отвечает за планирование, обработку, отправку и отображение уведомлений на обеих платформах. Этот модуль обеспечивает централизованное управление событиями, позволяет настраивать время отправки уведомлений, приоритет, тип уведомления и его содержимое, а также поддерживает возможность локальных и серверных уведомлений. Для корректной интеграции с платформенными сервисами на уровнях Android и iOS разработаны специальные адаптеры: на Android используется Firebase Cloud Messaging (FCM), обеспечивающий работу уведомлений в фоне, обработку данных в формате JSON, а также настройку приоритета и кастомизации визуального и звукового сопровождения; на iOS применён Apple Push Notification Service (APNS), который требует наличия сертификатов и токенов устройства, ограничивает частоту фоновых обновлений и накладывает ограничения на настройку внешнего вида уведомлений.

Кроме того, модуль уведомлений в приложении FAIL реализует обработку событий с учётом состояния приложения: уведомления корректно отображаются как при активном запуске приложения, так и при его нахождении в фоне или закрытом состоянии, обеспечивая непрерывность взаимодействия с пользователем. Таблица 1 демонстрирует основные различия в реализации ключевых функций уведомлений на Android и iOS, а также особенности их работы и ограничения, накладываемые платформами.

Таблица 1 – Сравнение реализации уведомлений на Android и iOS

Функция	Android (FCM)	iOS (APNS)
Запрос разрешений	Через диалог системы	Через системный запрос
Работа в фоне	Да, с ограничениями	Ограничено
Приоритет уведомлений	Высокий / Нормальный	Управляется системой
Формат данных	JSON	JSON
Кастомизация	Звук, значок, вибрация	Звук, значок (ограничено)

Реализация push-уведомлений в приложении FAIL показала, что кроссплатформенный подход позволяет использовать общую логику для обеих платформ, снижая дублирование кода. Однако различия в системных ограничениях требуют платформенно-специфической реализации адаптеров. Такой подход обеспечивает корректное отображение уведомлений, гибкость в настройках и улучшает пользовательский опыт.

Таким образом, использование КММ в разработке FAIL позволяет объединять бизнес-логику, минимизировать дублирование кода и учитывать различия платформ Android и iOS, что повышает эффективность реализации уведомлений в образовательных мобильных приложениях.

*Д. А. Концевой*

*Науч. рук. О. В. Якубович,*

*канд. физ.-мат. наук, доцент*

## **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В РАМКАХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СОЮЗОВ**

В данных тезисах изложен статистический анализ [1–5] взаимосвязей финансовых показателей в рамках экономических союзов. Рассмотрены такие макроэкономические показатели, как «Счет текущих операций», «Прямые иностранные инвестиции» и «Золотовалютные резервы» в странах, входящих в ЕАЭС и G10 [6].

Основные результаты:

1 Счёт текущих операций.

У стран ЕАЭС наблюдались резкие колебания в 1990-е годы, рост в 2000–2008 гг. благодаря высоким ценам на нефть и газ, замедление после 2009 г. Для G10 была характерна следующая ситуация: Германия, Нидерланды, Швейцария и Япония демонстрировали устойчивый профицит; США – хронический дефицит. Корреляция: в ЕАЭС значимой корреляции не выявлено. В G10 слабая связь между Бельгией и Италией, Бельгией и США, Италией и Германией. Однофакторный дисперсионный анализ показал, что средние темпы прироста счета текущих операций статистически не отличаются ни внутри ЕАЭС, ни внутри G10.

2 Прямые иностранные инвестиции.

В странах, входящих в ЕАЭС, были низкие объёмы прямых иностранных инвестиций в 1990-е, рост в 2000–2008 гг., снижение после 2014 г. из-за санкций. Лидеры по притоку прямых иностранных инвестиций в странах G10 – США, Великобритания, Германия. Корреляция: в ЕАЭС слабая связь между Кыргызстаном и Казахстаном, Россией и Арменией. В G10 слабая связь между Францией и США, Швейцарией и Великобританией (разнонаправленная). Исходя из результатов однофакторного дисперсионного анализа, можно сказать, что средние темпы прироста прямых иностранных инвестиций в выбранных странах не различаются ни внутри групп, ни между ними.

3 Золотовалютные резервы.

В ЕАЭС доминирует Россия (70–80 % общего объёма), активный рост в 2000–2008 гг., диверсификация после 2014 г. В G10 крупнейшими держателями резервов являются США,