

УДК 004.415.2:338.001.36

159. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕХОДА НА СЕРВЕРНО-УПРАВЛЯЕМУЮ АРХИТЕКТУРУ (SERVER-DRIVEN UI) В МОБИЛЬНОЙ РАЗРАБОТКЕ

Саблина А.И., магистрант гр.476701

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники¹
г. Минск, Республика Беларусь*

Ефремов А.А.-канд.экон. наук, доцент

Аннотация. Рассматривается переход к серверно-управляемому интерфейсу мобильного приложения как инвестиционное и организационно-экономическое решение. Показано, что его эффект проявляется не только в сокращении трудоёмкости интерфейсных изменений, но прежде всего в уменьшении издержек запаздывания, ускорении проверки продуктовых гипотез и более раннем получении выручки от результативных сценариев взаимодействия с пользователем. Предложена схема оценки, основанная на сопоставлении капитальных вложений, текущих расходов, прироста валовой прибыли, пожизненной ценности клиента и срока окупаемости затрат на привлечение. Обоснованы условия, при которых серверно-управляемый интерфейс повышает хозяйственную отдачу цифрового сервиса, и случаи, когда такое решение экономически избыточно.

Ключевые слова. Мобильная разработка, серверно-управляемый интерфейс, экономическая эффективность, рентабельность вложений, пожизненная ценность клиента, стоимость привлечения клиента, срок окупаемости, микросервисная архитектура.

В мобильной разработке архитектурный выбор давно перестал быть сугубо техническим вопросом. Он влияет на скорость вывода изменений, на стоимость исправления неудачных решений, на темп проверки коммерческих гипотез и, в конечном счёте, на денежный результат цифрового продукта. Именно поэтому обсуждение серверно-управляемого интерфейса целесообразно переносить из узко инженерной плоскости в экономическую.

Проблема состоит в следующем. В профессиональной среде серверно-управляемый интерфейс обычно описывается как средство ускорения выпуска экранных изменений, унификации поведения приложения на разных платформах и снижения зависимости от релизного цикла клиента. Эти свойства действительно значимы. Однако из них ещё не вытекает экономическая оправданность перехода. Организация несёт капитальные вложения в перестройку архитектуры, увеличивает нагрузку на серверный контур, принимает на себя новые операционные риски. Возникает вполне прикладной вопрос: при каких условиях ожидаемая хозяйственная отдача перекрывает стоимость такого перехода.

Цель статьи заключается в разработке подхода к оценке экономической эффективности перехода к серверно-управляемому интерфейсу в мобильной разработке. Для достижения цели решаются следующие задачи: анализируются научные и прикладные публикации по адаптивным интерфейсам, мобильной архитектуре и удалённому управлению конфигурациями; уточняются экономические каналы воздействия архитектурного решения на результаты цифрового сервиса; предлагается укрупнённая модель расчёта эффективности; формулируются условия применимости данного подхода.

Актуальность темы усиливается по мере насыщения рынка мобильных сервисов. Конкуренция всё чаще разворачивается не вокруг набора функций как такового, а вокруг скорости перенастройки пользовательского пути, чувствительности продукта к данным и способности быстро устранять потери на воронке. В этой логике задержка релиза перестаёт быть технической мелочью. Она становится формой недополученного дохода.

Исследовательское поле по теме неоднородно. Это, пожалуй, следует признать сразу, иначе обзор легко превращается в аккуратный, но мало полезный перечень публикаций. Одна группа работ посвящена адаптивным интерфейсам и качеству взаимодействия пользователя с системой. Другая рассматривает архитектурные основания мобильной разработки. Третья описывает практики удалённого управления конфигурациями в крупных цифровых платформах. Для экономического анализа важны все три направления, но по отдельности они не закрывают исследовательскую задачу.

В работе W. Wang и соавторов [1] адаптивный интерфейс анализируется через призму пользовательского опыта и контекстной настройки. Здесь важен не столько прикладной пример, сколько сама исследовательская оптика: изменяемость интерфейса трактуется как фактор результативности взаимодействия, а не как декоративное свойство. A. Carrera-Rivera, F. Larrinaga и G.

Lasa [2], описывая фреймворк AdaptUI, показывают уже более жёсткую вещь: адаптивность приносит эффект только тогда, когда она встроена в систему проектирования, а не добавлена к ней постфактум. Для экономиста это замечание принципиально, поскольку любая управляемость требует предварительных вложений.

G. Calvary и A. E. A. Sahraoui [3], исследуя контекстную адаптацию интерфейсов, выводят разговор за пределы одного класса мобильных приложений. Их вывод можно интерпретировать так: чем выше изменчивость условий использования, тем выше ценность механизмов, позволяющих менять логику взаимодействия без тяжёлой переработки всей системы. Эта мысль хорошо соотносится с хозяйственной логикой цифрового продукта, хотя прямой экономический расчёт у названных авторов не является центральным.

Публикация A. J. Undirwadkar [4] уже прямо связана с серверно-управляемым интерфейсом. Автор фиксирует выигрыш во времени, который организация получает за счёт вынесения части сценарной логики и конфигурации экранов на серверную сторону. На первый взгляд тезис выглядит очевидным. Но именно здесь и скрывается один из ключевых источников экономического эффекта: сокращение интервала между формулированием решения и его рыночной реализацией.

Работа M. Guo и соавторов о системе MobileConfig [5] особенно ценна тем, что переводит обсуждение из теоретической плоскости в масштаб промышленной эксплуатации. Из неё ясно видно: удалённое управление конфигурациями даёт результат лишь при наличии версии схем, механизмов безопасного отката, наблюдаемости и дисциплины изменений. Иначе гибкость начинает производить новые издержки. Не символические, а вполне реальные.

Кейс Reddit, представленный R. Gancarz [6], дополняет этот вывод прикладной аргументацией. Серверное управление интерфейсом используется не ради архитектурной эстетики, а ради более быстрого изменения значимых продуктовых сценариев, синхронизации логики между платформами и уменьшения цены запаздывания.

Русскоязычные публикации полезны прежде всего как контекст. В. В. Гурьев, О. А. Шабалина и Н. П. Садовникова [7] рассматривают сквозную разработку мобильных приложений и тем самым подводят к вопросу о совокупной стоимости изменения. Е. А. Бибииков, И. В. Курникова и А. Н. Носов [8] связывают цифровые решения в мобильной среде с финансовым результатом организации. Д. Г. Нуждин [9], В. И. Терехов [10], А. Н. Гончаров, М. С. Ключай [11], А. П. Сазонов [12] анализируют инструменты мобильной разработки, адаптивные интерфейсы и архитектурную управляемость. Однако прямое сопоставление архитектурного перехода с показателями хозяйственной эффективности в этих работах представлено фрагментарно.

Именно здесь и обнаруживается исследовательский разрыв. Адаптивность интерфейса описана достаточно подробно, архитектурные приёмы - тоже. Но сцепка между архитектурой, издержками изменения и денежной отдачей продукта разработана слабее. Этот пробел и определяет логику дальнейшего анализа.

В статье использован аналитико-синтетический метод, сочетающий обзор литературы, интерпретацию отраслевых материалов и построение укрупнённой расчётной схемы. Выбор такого подхода обусловлен самим предметом исследования: оценивается не отдельная реализация мобильного приложения, а экономическая целесообразность архитектурного решения как класса управленческих действий.

В качестве ключевых показателей выбраны рентабельность вложений (ROI), пожизненная ценность клиента (LTV), стоимость привлечения клиента (CAC), а также срок окупаемости затрат на привлечение. Дополнительно учитываются промежуточные параметры: средняя длительность релизного цикла, стоимость одного интерфейсного изменения, доля пользователей на устаревших версиях приложения, частота продуктовых экспериментов, прирост текущих эксплуатационных расходов после перехода.

Методически важно не смешивать уровни причинности. Серверно-управляемый интерфейс не повышает рентабельность автоматически. Сначала он влияет на организацию изменений; затем - на скорость проверки сценариев; далее - на конверсию, удержание и средний доход на пользователя; только после этого возникает финансовый результат. Такое поэтапное рассмотрение представляется более корректным, чем распространённая в прикладных обсуждениях прямая связка "новая архитектура = рост эффективности".

При традиционной клиентской модели значительная часть интерфейсной логики фиксируется в кодовой базе мобильного приложения. Изменение последовательности экранов, состава блоков, условий показа предложения, механики регистрации или оплаты требует разработки, тестирования, публикации и последующего ожидания обновления со стороны пользователя. Процесс знакомый. Но дорогой.

Экономическая проблема здесь определяется не только прямыми трудозатратами. Существеннее другое: пока новая версия распространяется по активной аудитории, часть пользователей продолжает двигаться по устаревшему сценарию. Коммерчески сильные гипотезы начинают работать позже. Ошибочные решения снимаются тоже позже. Компания платит не только за разработку, но и за задержку результата.

Серверно-управляемый интерфейс меняет эту логику. На клиентской стороне сохраняются базовые компоненты отображения, тогда как структура экранов, правила показа отдельных блоков и часть сценарной логики переносятся в серверный контур [4; 5]. Это сокращает длительность вывода части изменений, уменьшает издержки межплатформенной координации и повышает управляемость продуктовых проверок. Для цифрового бизнеса такой эффект ценен именно потому, что он связан со временем - наиболее дефицитным ресурсом в конкурентной среде.

Укрупнённая оценка может быть представлена формулой:

$$\text{Эп} = \frac{\Delta\text{ВП} + \Delta\text{СИ} - \Delta\text{ОР} - \text{КВ}}{\text{КВ}}, \quad (1)$$

где Эп - экономическая результативность проекта перехода;

ΔВП - прирост валовой прибыли вследствие улучшения продуктовых показателей;

ΔСИ - сокращение издержек на интерфейсные доработки и релизную координацию;

ΔОР - прирост текущих расходов на сопровождение серверного контура;

КВ - капитальные вложения в переход.

Формула сознательно упрощена. Она не допускает подмены экономической отдачи инженерной эффективностью. Внедрение серверного управления интерфейсом действительно может снизить трудоёмкость отдельных изменений и сделать часть визуальных корректировок независимыми от полного клиентского релиза. Однако ключевым становится не только сокращение себестоимости правок, но и уменьшение издержек, возникающих из-за задержек в их внедрении.

Рассмотрим условный пример. Пусть мобильный сервис выполняет около 180 интерфейсных изменений в год, из них 60 относятся к коммерчески чувствительным участкам пользовательского пути: регистрации, оформлению подписки, повторному вовлечению, перекрёстному предложению. Если треть таких изменений вводится на 7 дней раньше по сравнению с классическим циклом, организация получает дополнительный период извлечения выручки из удачных решений и более раннее прекращение неудачных сценариев. Даже при умеренном эффекте по конверсии это отражается в росте пожизненной ценности клиента и сокращении срока окупаемости затрат на его привлечение.

Здесь уместно сделать одно уточнение. Пожизненная ценность клиента в подобных проектах растёт не скачком и не эффективным рывком, как это иногда изображают в практических докладах. Чаще наблюдается иная картина: небольшое повышение платной конверсии, умеренное улучшение удержания на раннем участке жизненного цикла пользователя, менее заметные потери на промежуточных шагах воронки. По отдельности эти сдвиги выглядят скромно. В совокупности они формируют значимый денежный результат.

Одновременно возрастает и стоимость владения архитектурой. Необходимо создавать библиотеку компонентов, поддерживать схемы интерфейсов, обеспечивать обратную совместимость, вводить механизмы переключения функций, средства наблюдаемости и отката [5; 11; 12]. Более того, усиливаются требования к организационной дисциплине. Если изменения управляются слабо, сложность просто переносится с клиента на сервер. Иногда - в более затратной форме.

Отсюда вытекает ещё один результат. Положительный экономический эффект наиболее вероятен для тех сервисов, где пользовательский путь тесно связан с выручкой и регулярно пересматривается: для банковских приложений, торговых платформ, подписочных и медийных сервисов. Напротив, для утилитарных приложений со стабильными сценариями и редкими изменениями интерфейса архитектурный переход может оказаться избыточным. Иначе говоря, не каждая техническая гибкость имеет хозяйственный смысл.

Сопоставление полученных выводов с литературой показывает интересную особенность. Работы W. Wang, A. Carrera-Rivera, G. Calvary и A. E. A. Sahraoui [1-3] убедительно раскрывают ценность адаптивности интерфейса для качества взаимодействия, однако экономическое измерение в них остаётся вторичным. Между тем для управленческого решения этого недостаточно. Более гибкий интерфейс не равен более выгодному интерфейсу. Между этими состояниями лежит цепочка организационных и стоимостных условий.

Материалы M. Guo и R. Gancarz [5; 6] ближе к экономической реальности. Они показывают, что серверное управление интерфейсом становится эффективным не само по себе, а в составе более

широкой системы: с конфигурационным управлением, аналитикой, процедурами контроля рисков, ясной ответственностью за изменения. Это замечание может показаться очевидным. Но именно здесь, на мой взгляд, проходит граница между оправданной архитектурой и дорогостоящим усложнением ради модного подхода.

Русскоязычные авторы - В. В. Гурьев, Е. А. Бибилов, А. Н. Гончаров, А. П. Сазонов [7; 8; 11; 12] - прямо или косвенно подтверждают, что архитектурная управляемость мобильного продукта связана с издержками разработки и сопровождения. Вместе с тем имеющиеся публикации редко доводят этот тезис до расчётной модели, пригодной для предварительного экономического обоснования проекта. Представляется, что именно такой переход от общего рассуждения к хозяйственной оценке сегодня особенно востребован.

Есть и ограничение настоящего исследования. Предложенная схема имеет укрупнённый характер и не заменяет анализ данных конкретного продукта. Однако даже в таком виде она полезна, поскольку заставляет обсуждать серверно-управляемый интерфейс не как технологическую "красивую идею", а как решение с измеримыми затратами, рисками и ожидаемой отдачей.

Переход к серверно-управляемому интерфейсу в мобильной разработке целесообразно рассматривать как инвестиционный проект, а не как частную инженерную модернизацию. Его хозяйственная отдача формируется по нескольким каналам: за счёт сокращения издержек интерфейсного изменения, уменьшения потерь от задержки релиза, ускорения проверки продуктовых гипотез и более раннего получения эффекта от уже понесённых затрат на привлечение пользователя.

Проведённый анализ показывает, что положительный результат наиболее вероятен в тех случаях, когда а) интерфейсные сценарии часто изменяются, б) цифровой сервис чувствителен к скорости продуктовых экспериментов, в) организация располагает зрелой серверной инфраструктурой и аналитикой, г) рост текущих расходов не поглощает получаемую выгоду. При отсутствии этих условий серверно-управляемый интерфейс может стать экономически неоправданной формой архитектурного усложнения.

Практическая значимость исследования состоит в возможности использовать предложенную модель при предварительном обосновании архитектурного перехода в мобильных сервисах. Перспективы дальнейшей работы связаны с эмпирической проверкой этой модели на данных конкретных приложений до и после внедрения серверного управления интерфейсом, а также с уточнением влияния таких решений на срок окупаемости затрат на привлечение пользователя.

Список использованных источников:

1. Wang, W. *Designing Adaptive User Interfaces for mHealth Applications Targeting Chronic Disease: A User-Centered Approach* / W. Wang [et al.] // *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*. - 2025. - DOI 10.1145/3731750.
2. Carrera-Rivera, A. *AdaptUI: A Framework for the Development of Adaptive User Interfaces in Smart Product-Service Systems* / A. Carrera-Rivera, F. Larrinaga, G. Lasa // *User Modeling and User-Adapted Interaction*. - 2024. - Vol. 34. - P. 1929-1980.
3. Calvary, G. *Contextual Adaptation of User Interfaces* / G. Calvary, A. E. A. Sahraoui // *Handbook of Human Computer Interaction*. - Cham: Springer, 2025. - P. 1-47.
4. Undirwadar, A. J. *The Rise of Server-Driven UI: A Paradigm Shift in Mobile App Development* / A. J. Undirwadar // *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*. - 2025. - Vol. 15, No. 2. - P. 55-61.
5. Guo, M. *MobileConfig: Remote Configuration Management for Mobile Apps at Hyperscale* / M. Guo [et al.] // *Proceedings of the 21st USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI '24)*. - 2024. - P. 1867-1882.
6. Gancarz, R. *Reddit Adopts Server-Driven UI for Its New Feed Architecture across Mobile Apps* / R. Gancarz // *InfoQ*. - 2023.
7. Гурьев, В. В. *Технология сквозной разработки мобильных приложений* / В. В. Гурьев, О. А. Шабалина, Н. П. Садовникова // *Онтология проектирования*. - 2024. - Т. 14, No 2. - С. 230-242.
8. Бибилов, Е. А. *Оценка эффективности внедрения финансовых технологий в коммерческих банках на примере мобильных приложений* / Е. А. Бибилов, И. В. Курникова, А. Н. Носов // *Вестник ГГУ*. - 2024. - No 5. - С. 318-328.
9. Нуждин, Д. Г. *Оценка и выбор наиболее подходящих инструментов разработки мобильных приложений* / Д. Г. Нуждин // *Universum: технические науки*. - 2023. - No 11.
10. Терехов, В. И. *Методы разработки адаптивных интерфейсов для Android-приложений с учётом экранных характеристик* / В. И. Терехов // *Научный аспект*. - 2024.
11. Гончаров, А. Н. *Обзор модульного проектирования при разработке мобильных приложений: от принципов к реализации* / А. Н. Гончаров, М. С. Ключай // *Вестник науки*. - 2024. - Т. 4, No 3. - С. 320-327.
12. Сазонов, А. П. *Использование принципа Dependency Injection в мобильной разработке на территории РБ* / А. П. Сазонов // *Научные исследования молодых учёных*. - 2024.

UDC 004.415.2:338.001.36

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF TRANSITIONING TO A SERVER-DRIVEN ARCHITECTURE (SERVER- DRIVEN UI) IN MOBILE DEVELOPMENT.

Sablina A.I., Master's degree student, group 476701

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Efremov A.A. – PhD (Economics), Associate Professor

Annotation. This paper examines the transition to a server-driven mobile application interface as an investment and organizational-economic decision. It is shown that its effect is manifested not only in reducing the labor intensity of interface changes, but above all in lowering delay costs, accelerating the validation of product hypotheses, and enabling earlier revenue generation from effective user interaction scenarios. An evaluation framework is proposed based on comparing capital investments, operating expenses, growth in gross profit, customer lifetime value, and the payback period of acquisition costs. The paper substantiates the conditions under which a server-driven interface increases the economic return of a digital service, as well as the cases in which such a solution is economically excessive.

Keywords. Mobile development, server-driven UI, economic efficiency, return on investment, customer lifetime value, customer acquisition cost, payback period, microservice architecture.