

Экономическое обоснование усовершенствования CVR-системы современными технологиями

Д. А. Алымов, А. В. Боднар, А. Р. Нестеренко
Донецкий национальный технический университет
кафедра программной инженерии
Email: linabykova13@ya.ru

Аннотация

В данной работе рассматривается разработка CRM-системы, ориентированной на массовое тиражирование и интеграцию современных технологий. Выбрана модель жизненного цикла разработки, рассчитаны трудозатраты по модели Фатреллу. Проведен анализ рисков, оценены затраты и показатели эффективности. Разработана структура команды. Полученные результаты демонстрируют возможность создания масштабируемого, экономически оправданного и конкурентоспособного решения для рынка CRM-систем.

Введение

В условиях стремительного роста цифровизации бизнес-процессов потребность в гибких, масштабируемых и безопасных CRM-системах становится одной из ключевых задач для компаний различных сфер деятельности. Классические CRM-решения успешно функционируют на рынке, однако с увеличением объёмов данных, ужесточением требований к защите информации и необходимостью интеллектуального анализа возникает потребность в их усовершенствовании.

Современные технологии — такие как блокчейн, искусственный интеллект (ИИ), облачные хранилища данных, высокопроизводительные протоколы

взаимодействия (например, gRPC) — предоставляют широкий спектр инструментов для повышения надёжности, автоматизации и адаптивности CRM-систем. Их применение открывает возможности не только для улучшения безопасности хранения и передачи информации, но и для интеллектуального взаимодействия с клиентами, оптимизации бизнес-аналитики и повышения прозрачности процессов.

Краткий SWOT-анализ

SWOT-анализ позволяет определить сильные и слабые стороны проекта, а также выявить внешние возможности и угрозы, которые могут повлиять на успех CRM-системы на стадии массового тиражирования (табл. 1) [1].

Таблица 1 – SWOT-анализ

Фактор	Описание
Strengths (Сильные стороны)	- Внедрение современных технологий увеличивает конкурентоспособность продукта на рынке. - Возможность интеграции с популярными экосистемами и модулями.
Weaknesses (Слабые стороны)	- Высокие начальные инвестиции на разработку, тестирование и продвижение на рынок. - Риски перегрузки системы функциональностью, что может усложнить её освоение пользователями.
Opportunities (Возможности)	- Рост спроса на модифицированные CRM-решения в эпоху удалённой работы и гибридных моделей управления.
Threats (Угрозы)	- Конкуренция со стороны крупных игроков. - Быстрое устаревание технологий, необходимость регулярных обновлений.

Риски. Риск — это возможное событие, которое может негативно повлиять на проект (по срокам, бюджету, качеству, безопасности и т.д.). Для управления рисками важно оценивать их и приоритизировать, чтобы вовремя принимать меры (см. ф. 1).

$$\text{Оценка риска} = P \times I. \quad (1)$$

Технические риски (табл.2, 3). Первая из возможных внедряемых технологий – блокчейн. Несмотря на безопасность и прозрачность, реализация приватной блокчейн-сети требует устойчивой архитектуры валидаторов, узлов, смарт-контрактов, а также грамотного разграничения прав. Возможны ошибки при реализации логики блоков, риски нарушения

консенсуса, перегрузки сети, недостаточной скорости транзакций и проблем с масштабируемостью хранилищ.

Следующая технология, ИИ, может быть использована в CRM для интеллектуального анализа клиентов, прогнозирования продаж, автоматизации взаимодействия. Однако здесь возникают риски: ошибки в обучении моделей, некачественные или необъективные данные, высокая сложность отладки и интерпретации результатов. Риски в использовании технологии облачных хранилищ касаются прежде всего доступности, защиты данных и зависимости от облачного провайдера. Возможны сбои в работе облачных сервисов, уязвимости в системах разграничения прав, сбои в синхронизации данных между клиентами.

Для оптимизации серверного взаимодействия может быть интегрирована технология gRPC это высокопроизводительный протокол взаимодействия между микросервисами, но он требует высокой квалификации разработчиков. Технические риски включают сложности в отладке и мониторинге межсервисного взаимодействия, уязвимости при прямом открытии портов, возможные трудности в обеспечении совместимости между языками.

Метод FMEA (см. ф. 1) [2].

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection. (2)$$

$RPN > 200$ = высокий риск, требует обязательного снижения (например, аудит кода, доп. тесты).

Таблица 2 – Основные технические риски

Технология	Риск	Вероятность (P)	Ущерб (I)	Оценка (P × I)
gRPC	Несовместимость между микросервисами	0.6	100,000	60,000
gRPC	Ошибка в реализации протокола	0.4	150,000	60,000
gRPC	Нехватка специалистов по gRPC	0.3	120,000	36,000
Облачные технологии	Утечка данных при неправильной настройке доступа	0.3	250000	75000
Облачные технологии	Резкое удорожание тарифа провайдера	0.4	100000	40000
Блокчейн	Проблемы совместимости с другими системами	0.3	180000	54000
Блокчейн	Ошибки в смарт-контрактах	0.2	300000	60000
Блокчейн	Повышенные издержки из-за перегрузки сети	0.4	120000	48000
ИИ	Ошибочные предсказания модели в критичных блоках	0.5	160000	80000
ИИ	Недостаточная обучающая выборка	0.3	110000	33000

Таблица 3 – Основные технические риски

Технология	Риск	Severity	Occurrence	Detection	RPN
gRPC	Несовместимость между микросервисами	6	6	6	216
gRPC	Ошибка в реализации протокола	8	4	7	224
gRPC	Нехватка специалистов по gRPC	5	3	6	90
Облако	Утечка данных при неправильной настройке доступа	9	3	8	216
Облако	Резкое удорожание тарифа провайдера	4	4	5	80
Блокчейн	Проблемы совместимости с другими системами	6	3	5	90
Блокчейн	Ошибки в смарт-контрактах	9	2	8	144
Блокчейн	Повышенные издержки из-за перегрузки сети	5	4	6	120
ИИ	Ошибочные предсказания в критичных блоках	8	5	7	280
ИИ	Недостаточная обучающая выборка	6	3	5	90

Экономические риски (табл. 4). Внедрение блокчейна в CRM связано с высоким порогом начальных инвестиций: разработка или настройка приватной сети, внедрение смарт-контрактов, поддержка распределённых узлов, обучение специалистов и обеспечение соответствующей инфраструктуры.

Разработка и обучение ИИ-моделей требует существенных инвестиций в инфраструктуру, в привлечение специалистов, в сбор и очистку данных. Дополнительно, ИИ-модули требуют регулярного обновления, дообучения, что влечёт постоянные затраты.

Облачные решения часто ассоциируются с снижением затрат, в длительной перспективе они

могут приводить к перерасходу бюджета. Это может быть связано с непредсказуемым ростом затрат при масштабировании, со скрытыми расходами на обслуживание, лицензии, премиум-функции.

gRPC требует квалифицированной команды, особенно при построении микросервисной архитектуры. Экономические риски здесь заключаются в необходимости найма специалистов со знанием gRPC. Ошибки на этапе проектирования архитектуры приводят к дорогостоящим переделкам. Также могут потребоваться отдельные расходы на инструменты мониторинга, трассировки, аутентификации и совместимости сервисов.

Таблица 4 – Основные экономические риски

Технология	Риск	Вероятность	Ущерб (руб.)	Оценка риска
ИИ	Перерасход бюджета на обучение моделей	0.5	200000	100000
ИИ	Расходы на инфраструктуру (GPU и др.)	0.3	250000	75000
gRPC	Повышение стоимости интеграции с системами	0.4	180000	72000
gRPC	Простой бизнес-процессов из-за ошибок в вызовах	0.3	150000	45000
gRPC	Перерасход на найм специалистов gRPC	0.2	160000	32000
Облачные технологии	Рост расходов на аренду облака	0.5	220000	110000
Облачные технологии	Плата за хранение дополнительных данных	0.3	140000	42000
Блокчейн	Удорожание поддержки инфраструктуры	0.3	200000	60000
Блокчейн	Недоверие со стороны клиентов и потеря части сегмента	0.2	400000	80000

Организационные риски (табл. 5). Внедрение блокчейна в CRM-систему требует изменения организационных процессов: распределение ответственности между отделами, появление роли администратора цепи, соблюдение процедур валидации данных и их шифрования. Возникают сложности с регулированием доступа, правами модификации и контроля за целостностью записей.

ИИ изменяет распределение задач в команде и взаимодействие с пользователями. Требуется переобучение персонала для работы с новыми инструментами, что требует временных затрат и создает риск непринятия технологии. В процессе эксплуатации может быть сложно

установить ответственность за действия системы, если решения частично принимаются ИИ.

Переход на облака требует реорганизации IT-отдела: снижается нагрузка на системных администраторов, но возникает необходимость в облачных инженерах. Необходимость постоянного контроля за расходами и соблюдение политик использования облаков требуют изменения управленческих процессов.

При применении gRPC Проект становится более распределённым, требуется согласование интерфейсов между командами, четкое определение зон ответственности. При отсутствии командного взаимодействия высок риск дублирования функций, несовместимости API, нарушений в коммуникации.

Таблица 5 – Основные организационные риски

Риск	Вероятность	Ущерб (руб.)	Оценка риска
Конфликты между отделами	0.4	100000	40000
Соппротивление сотрудников изменениям	0.6	150000	90000
Недостаток компетенций	0.5	120000	60000
Высокая текучесть кадров	0.3	180000	54000
Ошибки в управлении сроками и задачами	0.5	140000	70000

Разработка проекта

Обоснование выбора спиральной модели разработки. Для разработки высокотехнологичной CRM-системы, ориентированной на массовое тиражирование и включающей в себя современные технологии, наиболее целесообразным выбором является спиральная модель жизненного цикла программного обеспечения. Данная модель объединяет элементы каскадного и итерационного подходов, при этом основной акцент делает на управление рисками, постепенное развитие и возможность адаптации на каждом витке жизненного цикла проекта.

Каждый цикл спирали охватывает полный набор действий: планирование, анализ, проектирование, реализация, тестирование и оценку. Это позволяет разрабатывать продукт частями.

За счёт регулярной итерации и ревизии каждой версии продукта можно оперативно выявлять технические проблемы, несовместимости или неэффективность отдельных технологий. На каждом этапе осуществляется оценка стоимости, времени, ресурсов, что позволяет оптимизировать проект и избежать перерасхода бюджета, особенно актуально при массовом тиражировании [3].

Определение размера проекта. Одним из наиболее признанных подходов определения размера проекта является методика Р. Фатрелла, базирующаяся на анализе объема функциональности, сложности системы и организационных факторов. Учитывая показатели, проект имеет средний размер.

Таблица 6 – Основные критерии разработки проекта

Критерий	Оценка для нашего проекта
Количество строк кода (SLOC)	От 60 000 до 70 000 SLOC
Продолжительность проекта	10 000 человеко-часов
Команда	6 специалистов
Сложность интеграций	Умеренная
Новизна технологий	Высокая
Объем документации	Средний
Объем UI	Средний
Количество модулей	9–10 крупных модулей
Масштаб распространения	Высокий

Человеко-часы, продолжительность, численность команды. Для проекта среднего масштаба, реализующего CRM-систему с использованием блокчейна, ИИ, облачных хранилищ и gRPC, можно применить методику оценки трудоёмкости на основе человеко-часов (ч/ч) и связать её с продолжительностью и размером команды.

Расчётное обоснование (сценарий среднего проекта):

Общий объём проекта: $\approx 10\,000$ чел.-ч.

Продолжительность проекта: 12 месяцев (≈ 48 недель)

Рабочая неделя одного специалиста: 40 ч.

Общая численность команды: 6 чел. (в среднем)

$6 \text{ чел.} \times 40 \text{ ч/нед} \times 48 \text{ нед} = 11\,520 \text{ ч}$ (что даёт небольшой резерв 10–15%).

Итого: 10 000 ч.

Таблица 7 – Этапы разработки проекта

Этап	Описание	Человеко-часы
Анализ и проектирование	Сбор требований, проектирование архитектуры, диаграммы, UI-прототипы	1 200 ч
Разработка модулей	Основная часть серверной и клиентской логики	4 200 ч
Интеграция и API	Интеграция с внешними сервисами, реализация gRPC и облачного взаимодействия	1 300 ч
Тестирование	Модульное, интеграционное, нагрузочное тестирование	1 200 ч
UI-дизайн и фронтенд	Разработка интерфейса, мобильной и веб-версии	1 000 ч
Документация и DevOps	Документация, CI/CD, деплой, мониторинг	600 ч
Внедрение и сопровождение	Первичная установка, обучение, поддержка	500 ч

Распределение задач между специалистами. Для эффективной реализации проекта потребуется междисциплинарная

команда, включающая как технических, так и проектных специалистов (табл. 8).

Таблица 8 – Список сотрудников

Должность	Кол-во	Задачи
Руководитель проекта	1	Координация команды, контроль сроков, работа с заказчиком, управление рисками
Системный архитектор	1	Определение архитектуры, проектирование взаимодействия модулей, безопасность
Backend-разработчик	2	Разработка ядра CRM, реализация бизнес-логики, блокчейн, API (gRPC)
Frontend-разработчик	1	Реализация пользовательского интерфейса, адаптивность, интеграция с backend
ML/AI-инженер	1	Разработка и обучение моделей, внедрение ИИ-модулей в CRM
DevOps-инженер	0.5	Настройка CI/CD, контейнеризация, деплой, мониторинг
Тестировщик	1	Подготовка тест-кейсов, ручное и автоматическое тестирование
Технический писатель	0.5	Подготовка документации

Итог: команда из 6 человек способна реализовать проект CRM-системы за около 10 000 ч / 12 месяцев, при этом обеспечивая модульность, инновационность и возможность масштабирования. Резерв времени и человеко-часов обеспечивает гибкость для адаптации под рынок или заказчика.

Декомпозиция по стадиям. Этап проектирования. На стадии проектирования осуществляется сбор и систематизация требований к системе, как функциональных, так и нефункциональных (надежность, масштабируемость, безопасность). Проводится анализ аналогичных решений и формулируются ключевые отличия. Создаются предварительные технические спецификации, структура базы данных, схема взаимодействия компонентов. Особое внимание уделяется архитектуре системы с учетом распределённого хранения, механизмов идентификации и доступа в блокчейн-среде, а также требованиям к масштабированию через

gRPC и облачную инфраструктуру. Разрабатываются интерфейсные прототипы, бизнес-процессы, составляется документация. В рамках спирального подхода проектирование делится на итерации, каждая из которых завершается уточнением архитектурных решений.

Этап программирования. Этап программирования начинается с создания базовой инфраструктуры проекта: структуры каталогов, подключение к облачному окружению, настройка репозитория и CI/CD. Параллельно ведется реализация основных функциональных модулей:

- 1) ядро CRM (управление контактами, лидами, сделками);
- 2) модуль идентификации и записи в приватный блокчейн;
- 3) реализация REST/gRPC-интерфейсов и API для взаимодействия между модулями;
- 4) внедрение алгоритмов ИИ: обработка лидов, прогнозирование активности клиентов;
- 5) подключение облачных хранилищ для загрузки и хранения документов;
- 6) реализация интерфейса на веб- и/или мобильной платформе.

Программирование ведётся по итерационному принципу, позволяя адаптировать код и архитектуру под меняющиеся требования. После каждой итерации код проходит код-ревью и тестирование.

Этап тестирования. Тестирование включает в себя несколько уровней: модульное, интеграционное, системное и приёмочное. В начале разрабатываются тест-кейсы и сценарии на основе функциональных требований. Модульное тестирование позволяет выявить ошибки в логике отдельных компонентов, включая блоки шифрования, алгоритмы машинного обучения, и взаимодействие с API. Далее, при помощи автоматических тестов и ручных проверок, проводится интеграционное тестирование — проверка работы системы при взаимодействии между модулями. Отдельное внимание уделяется нагрузочному тестированию, особенно при взаимодействии через gRPC и при обращениях к блокчейн-модулю. Заключительная фаза — пользовательское тестирование, в ходе которого выявляются ошибки интерфейса, логики и поведенческих паттернов.

Этап интеграции. На этапе интеграции происходит объединение всех ранее протестированных модулей в единую систему. Включается настройка маршрутизации, доступов, удостоверяющих центров (если применимо), шифрования каналов связи. Интеграция охватывает как внутренние сервисы, так и внешние. Настраивается инфраструктура CI/CD для автоматической доставки обновлений, откатов и восстановления в случае ошибок.

Особое внимание уделяется отказоустойчивости и возможности масштабирования системы. Также производится интеграция с аналитикой и логированием, необходимыми для сопровождения и поддержки продукта на этапе внедрения.

Этап внедрения. Финальный этап жизненного цикла проекта — внедрение CRM-системы в рабочую среду. Он включает установку системы на стороне заказчика (или развертывание в облаке), настройку пользовательских ролей и прав доступа, загрузку первоначальных данных, а также обучение персонала. Внедрение сопровождается технической поддержкой, разбором обратной связи и первичной адаптацией под нужды конкретного клиента. Также проводится аудит безопасности и эффективности

системы. Разрабатывается и публикуется пользовательская и техническая документация. В сценарии массового тиражирования данный этап дополняется созданием шаблонов развертывания, автоматической регистрации лицензий, а также маркетинговыми материалами и поддержкой версий (релиз-менеджмент) [4].

Диаграмма Ганта. Диаграмма Ганта — это визуальный инструмент планирования, который отображает задачи проекта на временной шкале, показывая их продолжительность, последовательность и зависимости. Она помогает быстро увидеть, какие задачи выполняются в какой момент, какие из них идут параллельно, а какие зависят друг от друга. Далее будет представлена диаграмма (см. рис. 1), спроектированная по представленному плану.

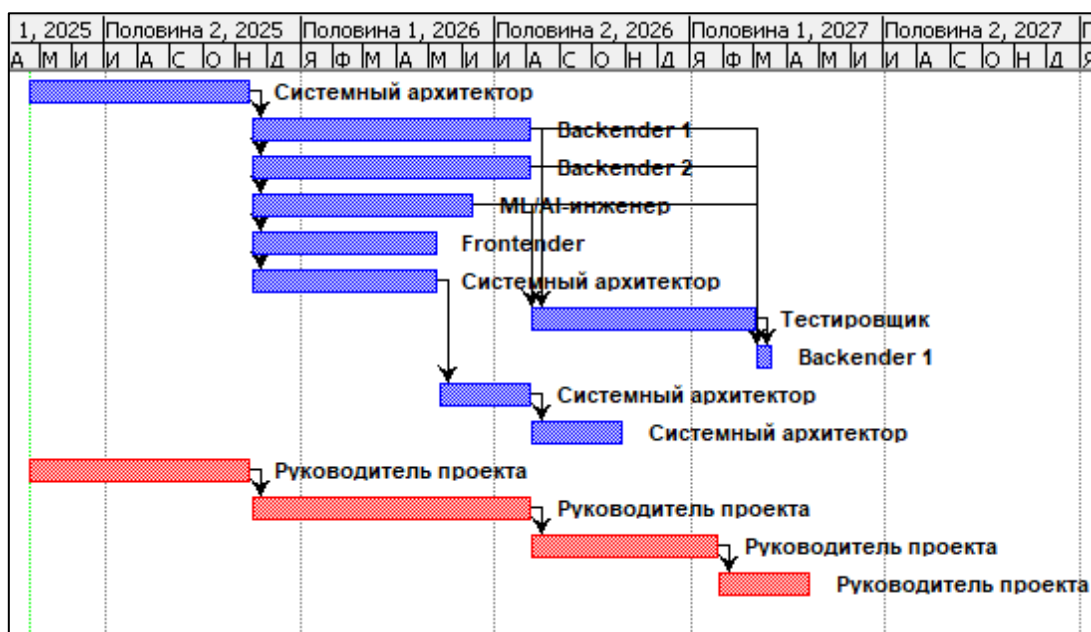


Рисунок 1 – Диаграмма Ганта

LOC, функциональные точки. Оценка объема программного обеспечения может производиться по метрикам LOC (объем кода в строках) и FP (функциональные точки), отражающие функциональность, а не только размер кода [7, 8]. LOC и функциональные точки приведены в табл. 9.

Расчёт затрат и показателей экономической эффективности. Для оценки экономической эффективности используются различные метрики. Рассмотрим одну из самых популярных метрик – ROI, показатель, который используется для оценки эффективности инвестиций. Он помогает определить, насколько прибыльными были вложенные средства, и позволяет сравнить различные инвестиционные возможности. ROI показывает, сколько прибыли можно получить с каждой вложенной единицы капитала.

Таблица 9 – LOC и функциональные точки

Подсистема	LOC (оценка)	Функц. точки
Модуль управления клиентами (CRM Core)	20 000	120
Модуль блокчейн	10 000	65
Модуль ИИ (рекомендации, чат-боты)	15 000	80
Интеграция с облаком (облачное хранилище)	8 000	40
Коммуникации по gRPC между сервисами	5 000	35
Интерфейс администратора и пользователя	12 000	60
Всего	70 000	400+

Следующий важный показатель – NPV, т.е. это чистая приведенная стоимость, которая используется для оценки привлекательности проекта или инвестиции. Она рассчитывается как разница между приведенной стоимостью всех поступлений от проекта и приведенной стоимостью всех расходов.

CAC — это стоимость привлечения одного нового клиента. Этот показатель является ключевым для оценки эффективности маркетинговых и продажных кампаний. В случае с IT-проектами CAC помогает понять, сколько компания тратит на различные расходы, связанные с привлечением потенциальных клиентов.

Важно, чтобы CAC оставался как можно ниже, иначе компания может столкнуться с проблемами в долгосрочной прибыльности. Для снижения CAC используются различные стратегии, такие как оптимизация каналов привлечения, автоматизация маркетинга или улучшение качества продуктов для повышения лояльности клиентов.

LTV — это показатель, который измеряет общую прибыль, которую компания может ожидать от одного клиента за весь срок его отношений с компанией. Он позволяет понять, сколько стоит удержание клиента и какую прибыль он принесет в течение своего "жизненного цикла". Высокий LTV говорит о том, что клиент будет приносить значительные доходы на протяжении длительного времени.

ARPU — это средний доход, который компания получает от одного пользователя или клиента за определенный период времени, обычно месяц или год. ARPU помогает оценить эффективность монетизации, а также может быть использован для оценки влияния различных маркетинговых и продуктовых стратегий на доходность [5, 6].

Возьмем для примера некоторые основные (табл. 10) и косвенные затраты (табл. 11).

Предположим, что планируемая выручка от подписки на CRM в течение года: 15 000 000 руб., а итоговые затраты: 8 500 000 + 1 500 000 = 10 000 000 руб.

Таблица 10 – Основные затраты

Статья затрат	Сумма (руб.) в год
Зарплаты проектной команды	6 000 000
Серверы и облачные сервисы	800 000
Закупка лицензий и ПО	300 000
Маркетинг, реклама, продвижение	1 200 000
Регистрация, юридические услуги	200 000
Итого	8 500 000

Таблица 11 – Дополнительные затраты

Статья затрат	Сумма (руб.) в год
Обучение персонала, документация	400 000
Техподдержка и сопровождение	600 000
Инфраструктура (электричество, офис)	300 000
Внеплановые работы и резервы	200 000
Итого	1 500 000

В таком случае показатель $ROI = (15\,000\,000 - 10\,000\,000) / 10\,000\,000 = 0.5$ или 50% (см. ф. 3) [11].

$$ROI = \frac{(\text{Доход} - \text{Затраты})}{\text{Затраты}}. \quad (3)$$

Далее рассмотрим NPV при таких же показателях сроком на 4 года с ставкой дисконтирования 12% = 0.12. NPV представляет два варианта расчета, где первый предполагает только начальные инвестиции (см. ф. 4), а второй рассчитывает с учетом ежегодных расходов на создание и поддержание проекта (см. ф. 5) [12].

$$NPV = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Доход}_i)}{(1+r)^i} - \text{Инвестиции}. \quad (4)$$

$$NPV = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Доход}_i - \text{Расход}_i)}{(1+r)^i}. \quad (5)$$

Учитывая ежегодные расходы, выбираем формулу для расчета (см. ф. 5) и рассчитываем итоговый NPV с промежуточным результированием (табл. 12).

Таблица 12 – Сумма доходов и расходов

Год	Доход	Расход	Чистый доход	Дисконтированный доход
1	15M	10M	5M	4.46M
2	17M	10M	7M	5.58M
3	19M	11M	8M	5.70M
4	21M	12M	9M	5.71M
Итого NPV			21,45M руб.	

Следующим будет показатель LTV (см. ф. 6), который включает в расчеты показатель ARPU [9]. Предположим, что стоимость подписки приблизительно 1500 руб., а маржа (разница между затратами на производство и выручкой от продажи товаров и услуг) 70 %, при том, что средний жизненный цикл клиента 2 года.

$$LTV = ARPU \times \text{маржа} \times \text{средний жизненный цикл клиента}. \quad (6)$$

В таком случае $LTV = 1500 \times 0.7 \times 24$ (месяца) = 25 200 руб.

Ранее были определены возможные затраты на маркетинг (см. табл. 11). Предположим, что получилось привлечь тысячу новых клиентов. Тогда показатель $CAC = 1\ 200\ 000 / 1000 = 1\ 200$ руб. (см. ф. 7).

$$CAC = \frac{\text{Затраты на маркетинг}}{\text{Кол. – во привлеченных клиентов}}. \quad (7)$$

В итоге рассчитаем ключевой показатель эффективности (см. ф. 8). Ключевой показатель эффективности – это отношение пожизненной ценности клиента к стоимости его привлечения. Если этот показатель меньше 1, то происходит потеря денег на каждом клиенте (выручка меньше затрат), если он равен 1, то это является окупаемостью, все что выше этого значения является показателем высокой эффективности [10].

$$\text{Ключевой показатель} = \frac{LTV}{CAC}. \quad (8)$$

Ключевой показатель = $25\ 200 / 1\ 200 = 21$, что означает большие возможности масштабирования проекта в дальнейшем.

Вывод

В ходе разработки CRM-системы для массового тиражирования был проведен всесторонний анализ различных аспектов проекта, включая оценку рисков, выбор жизненного цикла разработки и расчет экономической эффективности. На основе данных исследований была выбрана спиральная модель разработки, которая позволила минимизировать риски и адаптировать продукт к изменяющимся условиям рынка.

Рынок CRM-систем представляет собой высококонкурентную среду, где крупные игроки предлагают широкий спектр решений. Тем не менее, существует потенциал для создания нового продукта, который будет сочетать лучшие практики существующих решений с уникальными инновациями, ориентированными на потребности малого и среднего бизнеса.

Этапы разработки, включая проектирование, программирование, тестирование и внедрение, были тщательно спланированы с учетом всех возможных затрат, ресурсов и сроков. Важной частью работы было внимание к экономической эффективности проекта.

Расчет прямых и косвенных затрат, а также различных экономических показателей выстроить четкую финансовую модель, которая может быть использована для оценки прибыльности проекта на всех этапах его реализации.

Таким образом, выбранный подход и обоснования для создания новой CRM-системы

представляют собой обоснованный и детализированный план, который учитывает все ключевые аспекты — от разработки и тестирования до внедрения и последующего сопровождения. Проект имеет хорошие перспективы для успешной реализации и дальнейшего масштабирования на рынке.

Литература (7)

1. Bensoussan, Babette E. Analysis Without Paralysis: 10 Tools to Make Better Strategic Decisions / Babette E. Bensoussan, Craig S. Fleisher // Published by Pearson, 2008. – 11 с.

2. Levin, Mark A. Improving Product Reliability and Software Quality, 2nd Edition / Mark A. Levin, Ted T. Kalal, Jonathan Rodin // Published by Wiley, 2019. – 6 с.

3. Алексеев, А. Л. Эволюция и анализ моделей жизненного цикла разработки программного обеспечения / А.Л. Алексеев // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2024. – №7. – Т. 4. – С. 239-242.

4. Ганеев, Л. И. Этапы разработки программного обеспечения / Л. И. Ганеев, А. М. Султанова, Е. А. Окунева // Новая наука: современное состояние и пути развития. – 2016. – № 11. – С. 145-147.

5. Архипова, Л. И. Управляемый данными маркетинг в цифровой трансформации бизнеса / Л. И. Архипова // Наука и образование: теория и практика. – 2020. – С. 154-160.

6. ROI, ROMI и ещё 25 формул маркетинга [Электронный ресурс] / У. Сулыга – Электрон. дан. – 2023. – Режим доступа: <https://takethecake.ru/baza-znaniy/metriki-dlya-marketologa#rec641928836>. - Загл. с экрана.

7. Uyanga, S. Prediction for software cost estimation / S. Uyanga, P. Oyunbileg, N. Munkh-tsetseg, CH. Naranmandal // System analysis and mathematical modeling. – 2021. – № 2. – Т. 3. – С. 83-98.

8. Stephen, H. Kan. Bensoussan. Metrics and Models in Software Quality Engineering, Second Edition / H. Kan Stephen // Published by Addison-Wesley Professional, 2002. – 15 с.

9. Никита, Ю. Г. Оценка эффективности управления взаимоотношениями с клиентами / Ю. Г. Никита // Научные дискуссии в области гуманитарных наук. – 2023. – № 11. – С. 261-263.

10. Чекашкина, Н. Р. Ключевые показатели эффективности маркетинга в интернет-среде / Н. Р. Чекашкина, А. А. Микитич // Проблемы и достижения современной науки. – 2023. – С. 157-163.

11. Кербер, Л. С. Применение показателя roi при оценке эффективности корпоративных HR-программ / Л. С. Кербер, А. И. Тихонов // Московский экономический журнал. – 2022. – № 12. – С. 396-407.

12. Кузьминых, А. Р. Проблемы использования показателя NPV при оценке венчурных инвестиций и способы их решения /

А. Р. Кузьминых // Форум молодых ученых, 2019. – №1(29). – С. 440-443.

Альмов Д. А., Боднар А. В., Нестеренко А.Р. Экономическое обоснование усовершенствования CRM-системы современными технологиями. В данной работе рассматривается разработка CRM-системы, ориентированной на массовое тиражирование и интеграцию современных технологий. Выбрана модель жизненного цикла разработки, рассчитаны трудозатраты по модели Фатреллу. Проведен анализ рисков, оценены затраты и показатели эффективности. Разработана структура команды. Полученные результаты демонстрируют возможность создания масштабируемого, экономически оправданного и конкурентоспособного решения для рынка CRM-систем.

Ключевые слова: CRM-система, массовое тиражирование, блокчейн, искусственный интеллект, облачные технологии, gRPC, жизненный цикл разработки, модель Фатрелла, трудозатраты, экономическая эффективность, конкурентоспособность, масштабируемость, бизнес-план.

Alymov D. A., Bodnar A. V., Nesterenko A. R. Economic Justification of Improving the CRM System with Modern Technologies. This work explores the development of a CRM system aimed at mass distribution and integration of modern technologies. A suitable software development life cycle model was selected, and labor intensity was calculated using the Putnam (Fatrell) model. Risk analysis was conducted, costs and efficiency indicators were evaluated, and a project team structure was designed. The results demonstrate the feasibility of creating a scalable, economically viable, and competitive solution for the CRM systems market.

Keywords: CRM system, mass deployment, blockchain, artificial intelligence, cloud technologies, gRPC, software development life cycle, Fatrell model, labor intensity, economic efficiency, competitiveness, scalability, business plan.

Статья поступила в редакцию 15.05.2025
Рекомендована к публикации профессором Мальчевой Р. В.