МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Экономический факультет**

**Кафедра экономики и управления инновационными системами**

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

канд. экон. наук, доц.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.О. Литвинский

 (подпись)

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

**Разработка и внедрение алгоритма
Apriori в среде low**-**code**

Работу выполнил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Ядрихинский

 (подпись)

Направление подготовки 27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) Управление инновационными проектами и трансфер технологий

Научный руководитель

канд. техн. наук, доц. А.И. Решетняк

 (подпись)

Нормоконтролер

канд. экон. наук, доц. Н.Н. Аведисян

 (подпись)

Краснодар

2025

# СОДЕРЖАНИЕ

[Введение 3](#_Toc201159230)

[1 Теоретические основы алгоритма Apriori и Low-Code разработки 6](#_Toc201159231)

 [1.1 Принципы работы и сфера применения алгоритма Apriori 6](#_Toc201159232)

 [1.2 Low-Code платформы: концепция и возможности 12](#_Toc201159233)

 [1.3 Применение алгоритмов анализа данных в Low-Code средах 21](#_Toc201159234)

[2 Общая характеристика предприятия и анализ поведенческих
 паттернов клиентов ООО «Экстраверт» 28](#_Toc201159235)

 [2.1 Общая характеристика ООО «Экстраверт» 28](#_Toc201159236)

 [2.2 Анализ основных финансово-экономических показателей
 ООО «Экстраверт» 30](#_Toc201159237)

 [2.3 Исследование паттернов клиентского поведения для выявления
 потребности предприятия в инновациях 38](#_Toc201159238)

[3 Практическая реализация и рекомендации 42](#_Toc201159239)

 [3.1 Концепция алгоритма Apriori для анализа пользовательских
 паттернов в CRM-системах 42](#_Toc201159240)

 [3.2 Оценка эффективности алгоритма и рекомендации к внедрению
 для ООО «Экстраверт» 47](#_Toc201159241)

[Заключение 50](#_Toc201159242)

[Список использованных источников 54](#_Toc201159243)

# ВВЕДЕНИЕ

В условиях стремительной цифровизации экономики и роста объемов данных возрастает потребность в эффективных инструментах анализа информации для поддержки управленческих решений. Одним из наиболее востребованных методов интеллектуального анализа данных является алгоритм Apriori, который позволяет выявлять ассоциативные правила и скрытые взаимосвязи в транзакционных массивах. Однако его классическая реализация требует специализированных знаний в области программирования и алгоритмизации, что существенно ограничивает круг пользователей. В этой связи особый интерес представляет адаптация данного алгоритма для Low-Code платформ, обеспечивающих интуитивно понятный интерфейс разработки с минимальным использованием ручного кодирования.

Актуальность работы обусловлена несколькими факторами: во-первых, растущим спросом на инструменты анализа данных в бизнес-среде, во-вторых, необходимостью снижения технологических барьеров для применения сложных алгоритмов, и, в-третьих, недостаточной изученностью возможностей Low-Сode сред в контексте машинного обучения. Внедрение алгоритма Apriori в подобные платформы способно расширить круг специалистов, способных применять методы Data Mining в управлении инновационными проектами и трансфере технологий, что особенно важно в условиях цифровой трансформации экономики.

Объектом исследования выступает процесс анализа данных с использованием алгоритма Apriori.

Предмет данного выпускного квалификационного исследования представляет собой методику адаптации и внедрения в Low-Code среду с учетом особенностей визуального программирования.

Целью данной работы является разработка и апробация подхода, позволяющего реализовать функциональность алгоритма Apriori в Low-Code платформе, обеспечив его доступность для пользователей без глубокой технической подготовки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– исследовать теоретические основы алгоритма Apriori и Low-Code разработки;

– выявить принципы работы и сферу применения алгоритма Apriori;

– рассмотреть Low-Code платформы, концепцию и возможности;

– изучить применение алгоритмов анализа данных в Low-Code средах;

– провести анализ основных финансово-экономических показателей ООО «Экстраверт»;

– исследовать паттерны клиентского поведения для выявления потребности предприятия в инновациях;

– изучить концепцию алгоритма Apriori для анализа пользовательских паттернов в CRM-системах;

– оценить эффективность алгоритма и дать рекомендации к внедрению для ООО «Экстраверт».

Результаты исследования могут быть использованы в управлении инновационными проектами для автоматизированного выявления значимых паттернов в данных, что способствует более обоснованному принятию решений.

Методологическую основу выпускного исследования составляют классические научные подходы, включая исторический и логический анализ, а также синтез и сравнение данных. Применение этих методов позволило всесторонне изучить проблематику работы и обеспечить достоверность полученных результатов.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены цель и задачи работы, предмет и объект исследования.

В первом разделе «Теоретические основы алгоритма Apriori и Low-Code разработки» рассматриваются теоретические и методические основы алгоритма Apriori и Low-Code-разработки. Проводится детальный анализ принципов работы алгоритма, его математической базы и сфер применения, включая задачи анализа транзакционных данных и выявления ассоциативных правил.

Второй раздел «Общая характеристика предприятия и анализ поведенческих паттернов клиентов ООО «Экстраверт»» посвящен прикладному анализу деятельности компании и выявлению проблемных зон в работе клиентских CRM-систем.

Третий раздел «Практическая реализация и рекомендации» представляет практическую реализацию и апробацию алгоритма Apriori в среде Bitrix24 для оптимизации работы клиентских CRM-систем.

В заключении излагаются основные положения, итоги и выводы проведенного исследования, сформулированы предложения по совершенствованию системы международных банковских расчетов в России.

Структурно исследование включает введение, три раздела с восемью подразделами, заключение и библиографический список. Такое построение позволяет последовательно раскрыть теоретические аспекты, проанализировать практические данные и сформулировать обоснованные выводы.

# 1 Теоретические основы алгоритма Apriori и Low-Code разработки

# 1.1 Принципы работы и сфера применения алгоритма Apriori

На сегодняшний день изучено огромное количество алгоритмов поиска ассоциативных правил (АП). Основные из них это – AIS, SETM и Apriori.

Недостаток алгоритмов AIS и SETM – излишняя генерация и осуществление проверок множества кандидатов, которые в конечном этапе оказывается не часто встречающимися.

Apriori – стал основным алгоритмом, который применяется для получения АП. Он был предложен для улучшения работы алгоритмов AIS и SETM. Его автором является Ракеш Агравал (Rakesh Agrawal) в настоящее время работающий в Microsoft Research [1].

Алгоритм Apriori предназначен для поиска всех частых множеств признаков. Он является поуровневым, использует стратегию поиска в ширину и осуществляет его снизу-вверх. С момента своего создания, Apriori уже был несколько раз модифицирован. Работы по улучшению скорости работы ведутся и по сегодняшний день.

Впервые метод поиска АП был предложен для разработки шаблонов покупок, совершаемых в магазинах, в связи с этим её стали называть анализом рыночной корзины, т.е. набора товаров, приобретённых покупателем в рамках одной отдельно взятой транзакции [2].

В настоящее время данный метод применяется в самых разных областях:

* предоставление рекомендаций при совершении;
* поиск ошибок в базах данных;
* медицинская диагностика;
* анализ белковых последовательностей;
* анализ погодных явлений и т.д [3].

Одной из основных задач исследований на тему АП является улучшение алгоритмов поиска ассоциативных правил. Благодаря алгоритму поиска АП можно легко угадать какой товар на «рынке» будет востребован больше всего, изучив транзакции магазина или проведя социологический опрос населения, вычислить какая погода будет в тот или иной период времени, проанализировав температурные скачки за последние 5, 10 или 20 лет. Данный метод очень необходим в нашей жизни, качество работы алгоритма необходимо улучшать!

В основе алгоритма Apriori лежит концепция ассоциативных правил, позволяющих выявлять устойчивые взаимосвязи между элементами в транзакционных данных. Формально такое правило представляется в виде импликации X→Y, где X и Y – непересекающиеся наборы элементов. Например, в розничной торговле правило {молоко, хлеб} → {яйца} означает, что покупатели, приобретающие молоко и хлеб, с высокой вероятностью берут также яйца.

Для количественной оценки значимости ассоциативных правил используются три ключевые метрики: поддержка (support), достоверность (confidence) и лифт (lift).

Поддержка определяет частоту встречаемости набора X в общей выборке данных. Вычисляется как отношение числа транзакций, содержащих X, к общему количеству записей. Высокое значение этого показателя свидетельствует о распространённости набора, что важно для исключения редко встречающихся комбинаций.

Достоверность отражает условную вероятность возникновения Y при наличии X. Данная метрика рассчитывается как доля транзакций, в которых X и Y встречаются совместно, относительно случаев появления X. Однако даже высокая достоверность не всегда указывает на причинно-следственную связь, поскольку может быть обусловлена случайностью или влиянием внешних факторов.

Для устранения этого недостатка применяется лифт, который оценивает реальную значимость правила по сравнению с гипотетической независимостью X и Y. Значение лифта больше единицы указывает на положительную корреляцию, тогда как величины ниже единицы свидетельствуют об обратной зависимости [4].

Таким образом, комбинация этих метрик позволяет отсеивать нерелевантные правила и выделять наиболее устойчивые паттерны, что делает алгоритм Apriori мощным инструментом для анализа данных в маркетинге, логистике и других областях.

Реализация алгоритма Apriori базируется на итеративном подходе, последовательно выявляющем частые наборы элементов. На первом этапе формируются кандидаты – потенциально значимые комбинации, которые затем проверяются на соответствие заданному порогу поддержки. Процесс начинается с анализа одиночных элементов, после чего переходит к более сложным комбинациям, увеличивая их размерность на каждом шаге.

Ключевой особенностью метода является принцип антимонотонности, согласно которому подмножество частого набора также должно быть частым. Это свойство позволяет эффективно сокращать пространство поиска: если какая-либо комбинация не достигает минимального уровня поддержки, все её расширения автоматически исключаются из дальнейшего рассмотрения. Таким образом, алгоритм избегает перебора заведомо нерелевантных вариантов, что существенно повышает его производительность [5].

После генерации кандидатов выполняется этап отсева, в ходе которого вычисляется поддержка для каждого набора и отбрасываются комбинации, не удовлетворяющие заданным критериям. Оставшиеся частые наборы используются для построения ассоциативных правил, чья значимость дополнительно оценивается через достоверность и лифт.

Данный двухфазный механизм – последовательное наращивание кандидатов с последующей фильтрацией – обеспечивает баланс между точностью результатов и вычислительной эффективностью. Благодаря этому Apriori остается востребованным для обработки крупных массивов данных, несмотря на появление альтернативных алгоритмов [6].

Алгоритм Apriori обладает рядом существенных преимуществ, объясняющих его широкое применение в анализе данных. Главным достоинством метода является прозрачность логики работы и интерпретируемость результатов, что позволяет специалистам без углублённой математической подготовки понимать и использовать выявленные ассоциативные правила. Эффективное использование принципа антимонотонности обеспечивает значительное сокращение вычислительных ресурсов по сравнению с полным перебором всех возможных комбинаций. Метод демонстрирует особую эффективность при работе с разреженными наборами данных, где количество потенциально значимых комбинаций относительно невелико.

Однако подход имеет и заметные ограничения, которые необходимо учитывать при практическом применении. Основным недостатком считается высокая вычислительная сложность при обработке больших наборов данных с многочисленными уникальными элементами, поскольку количество возможных комбинаций растёт экспоненциально. Многократные сканирования входного набора данных для подсчёта поддержки кандидатов существенно увеличивают время работы при больших объёмах информации. Кроме того, метод чувствителен к выбору пороговых значений поддержки и достоверности – слишком высокие критерии могут привести к пропуску слабых, но значимых связей, а слишком низкие – к генерации избыточного количества тривиальных правил [7].

Следует отметить, что алгоритм преимущественно ориентирован на анализ бинарных данных присутствия/отсутствия признаков, что ограничивает его применение для работы с количественными показателями без предварительной дискретизации. Также к ограничениям можно отнести статический характер анализа – выявленные закономерности справедливы только для конкретного набора данных и периода времени, что требует регулярного обновления моделей при изменении условий. Несмотря на эти ограничения, грамотное применение алгоритма Apriori с учётом его особенностей позволяет получать ценные инсайты в различных предметных областях.

Эффективная подготовка информации для алгоритма Apriori в условиях Low-Code среды требует применения специализированных методик преобразования исходных данных. Особенность работы с транзакционными наборами заключается в необходимости приведения разрозненных коммерческих операций к единообразному формату, пригодному для анализа ассоциативных правил [8].

Первостепенное значение приобретает процедура очистки данных, включающая идентификацию и обработку аномальных значений. В контексте платформы Битрикс24 целесообразно использовать встроенные инструменты валидации, дополненные кастомными правилами проверки целостности информации. Особое внимание уделяется устранению дублирующихся транзакций и заполнению пропущенных значений через механизмы экстраполяции на основе исторических паттернов.

Критически важным этапом становится трансформация данных в бинарный формат, необходимый для работы алгоритма. Визуальные средства платформы позволяют автоматизировать процесс кодирования товаров и услуг в бинарные векторы, где наличие элемента в транзакции отмечается единицей, а отсутствие – нулем. Для оптимизации последующей обработки применяется фильтрация редко встречающихся позиций, существенно сокращающая размерность задачи без потери значимой информации [9].

Особенностью предобработки в Low-Code среде является необходимость учета архитектурных ограничений:

1. пакетная обработка крупных массивов через фоновые задания;
2. использование встроенных функций агрегации для первичного анализа;
3. применение инкрементальных обновлений для динамических данных;
4. оптимизация структур хранения промежуточных результатов [10].

Для повышения эффективности анализа рекомендуется сегментирование данных по временным периодам или категориям товаров, что позволяет выявлять более специфические паттерны. В Битрикс24 эту задачу решают через механизмы виртуальных разделов и фильтрации, сохраняя при этом целостность исходного набора информации.

Заключительным этапом подготовки становится нормализация частот встречаемости товаров, позволяющая нивелировать эффект популярных позиций. Реализация данной процедуры в визуальной среде требует создания специализированного конвейера обработки, где каждый этап контролируется через настраиваемые параметры. Такой подход обеспечивает воспроизводимость результатов при сохранении гибкости настроек под конкретные бизнес-задачи [11].

Выбор адекватных метрик для анализа работы алгоритма Apriori в Low-Code среде требует комплексного подхода, учитывающего как статистическую значимость результатов, так и их практическую применимость в бизнес-контексте. Ключевым аспектом оценки становится триада классических показателей: поддержка, достоверность и лифт, каждый из которых предоставляет уникальную перспективу анализа выявленных ассоциативных правил.

Поддержка (support) служит фундаментальным индикатором распространенности исследуемых комбинаций товаров или услуг в общем массиве транзакций. В условиях ограничений визуальной среды особенно важно установить оптимальный пороговый уровень этого параметра – слишком высокое значение может привести к пропуску перспективных нишевых взаимосвязей, тогда как чрезмерно низкий показатель существенно увеличит вычислительную нагрузку на систему. Для платформы Битрикс24 рекомендуется адаптивный подход к определению минимальной поддержки, учитывающий специфику товарной матрицы и сезонные колебания спроса [12].

Достоверность (confidence) измеряет предсказательную силу выявленных закономерностей, демонстрируя, как часто появление одних товаров влечет за собой приобретение других. При интерпретации этого показателя в коммерческой аналитике следует учитывать потенциальную ложную корреляцию, вызванную внешними факторами – сезонностью, маркетинговыми акциями или ценовой политикой. Визуальные инструменты платформы позволяют дополнять базовый анализ фильтрацией по временным периодам и клиентским сегментам, повышая релевантность результатов.

Лифт (lift) предоставляет наиболее объективную оценку практической ценности обнаруженных взаимосвязей, показывая, насколько чаще анализируемая комбинация встречается вместе по сравнению со случайным совпадением. Этот показатель особенно важен для принятия решений о размещении товаров и разработке персональных предложений. В контексте Low-Code реализации целесообразно установить динамические границы значимости лифта, автоматически корректирующиеся в зависимости от товарной категории и маржинальности продукции [13].

Дополнительные метрики, существенные для оценки работы системы:

– время обработки транзакционного набора данных;

– количество сгенерированных значимых правил;

– стабильность результатов при изменении входных параметров;

– соответствие выявленных паттернов экспертной оценке;

– влияние на ключевые бизнес-показатели после внедрения [14].

Особенностью оценки эффективности в Low-Code среде становится необходимость баланса между статистической строгостью и практической интерпретируемостью результатов. Разработанная система показателей позволяет не только контролировать качество работы алгоритма, но и обеспечивает прозрачность принимаемых на его основе решений для бизнес-пользователей. Визуализация этих метрик через стандартные инструменты платформы значительно повышает удобство мониторинга и корректировки параметров анализа [15].

# 1.2 Low-Code платформы: концепция и возможности

Концепция Low-Code представляет собой современный подход к разработке программного обеспечения, характеризующийся минимальным использованием ручного кодирования. В основе данной парадигмы лежит применение визуальных интерфейсов с возможностью конфигурирования логики при помощи drag-and-drop компонентов и декларативного программирования. Такой метод существенно снижает порог входа в разработку, позволяя специалистам без глубоких технических знаний участвовать в создании функциональных приложений.

В контексте современной ИТ-индустрии Low-Code платформы занимают особую нишу, заполняя разрыв между традиционной разработкой и бизнес-потребностями. Их востребованность обусловлена ускоряющимися темпами цифровой трансформации, когда организации сталкиваются с необходимостью быстрого внедрения цифровых решений при ограниченных ресурсах. Особую значимость такие системы приобретают в условиях, где критически важными становятся факторы скорости разработки и гибкости внесения изменений [16].

Эволюция Low-Code подхода отражает общую тенденцию к демократизации технологий, когда сложные технические процессы становятся доступными для более широкого круга пользователей. Современные реализации таких платформ предлагают не только базовые возможности визуального конструирования интерфейсов, но и поддерживают интеграцию с внешними системами, работу с данными, а в последних версиях – даже элементы искусственного интеллекта и машинного обучения. Это превращает их из инструментов для создания простых приложений в полноценные среды разработки корпоративного уровня [17].

Роль Low-Code в современной разработке продолжает усиливаться, что подтверждается растущим объёмом рынка и расширением сфер применения. От первоначального использования для создания внутренних бизнес-приложений, платформы эволюционировали до инструментов разработки клиентских решений, мобильных приложений и сложных систем автоматизации бизнес-процессов. Такая трансформация свидетельствует о переходе Low-Code из категории вспомогательных технологий в разряд стратегически важных элементов современной ИТ-инфраструктуры предприятий.

Сопоставление традиционной разработки и Low-Code-подхода выявляет принципиальные различия в методологии, эффективности и области применения. Классический процесс создания программного обеспечения требует глубокой экспертизы в области программирования, тщательного проектирования архитектуры и значительных временных затрат на написание и отладку кода. В противоположность этому, Low-Code-платформы предлагают принципиально иную парадигму, где акцент смещается с ручного кодирования на визуальное моделирование и конфигурирование готовых компонентов [18].

С точки зрения производительности, традиционные методы демонстрируют преимущество при реализации сложных, нестандартных решений, требующих тонкой настройки и оптимизации. Они предоставляют разработчикам полный контроль над всеми аспектами системы, что особенно важно для высоконагруженных или специализированных приложений. Однако подобная гибкость достигается ценой существенных трудозатрат и необходимости привлечения квалифицированных специалистов. В свою очередь, Low-Code-решения обеспечивают радикальное сокращение сроков разработки – типовые бизнес-приложения могут создаваться в разы быстрее, но за счет определенного ограничения в возможностях кастомизации [19].

Экономические аспекты также демонстрируют заметные различия между подходами. Традиционная разработка характеризуется высокими первоначальными затратами на формирование команды специалистов и длительный цикл создания продукта, что оправдано для масштабных или уникальных проектов. Low-Code-платформы, напротив, значительно снижают барьеры для входа, позволяя создавать рабочие прототипы и MVP с минимальными инвестициями, что особенно ценно для стартапов и среднего бизнеса.

Сфера применения этих подходов также различается. Традиционные методы остаются незаменимыми при создании системного программного обеспечения, сложных алгоритмов или продуктов, требующих особой производительности. Low-Code-решения нашли широкое применение в корпоративном секторе для автоматизации бизнес-процессов, быстрого прототипирования и создания внутренних инструментов. Примечательно, что в последние годы наблюдается тенденция к конвергенции этих подходов, когда профессиональные разработчики используют Low-Code-платформы для ускорения рутинных задач, сохраняя возможность интеграции с традиционным кодом для реализации сложной логики [20].

Границы, отделяющие Low-Code от традиционной разработки, немного размыты по нескольким причинам.

Большинство профессиональных разработчиков уже давно внедряют методы Low-Code в части своих рабочих процессов, даже если они не считают себя последователями этого подхода. Например, если IDE автоматически дополняет строки кода или имена переменных, она частично ведет себя как инструмент с низким кодом, хотя редакторы редко выражают это таким образом.

Кроме того, сторонние подключаемые модули или API -интерфейсы, которые встраивают функции в приложение, могут считаться низкокодовыми. Даже программные библиотеки, являвшиеся краеугольным камнем разработки на протяжении десятилетий, можно считать таковыми, поскольку они позволяют создавать сложные приложения без перезаписи используемых пакетов.

Платформы управления контентом, такие как WordPress и Drupal, также стирают границы между традиционной разработкой и программированием с низким кодом, поскольку они поддерживают оба метода. Вы можете создавать веб-сайты на этих платформах с небольшим количеством пользовательского кода или создавать простую целевую страницу всего за несколько кликов и без написания строки кода. С другой стороны, некоторые компании в электронной коммерции или СМИ используют эти платформы в сочетании с большими расширениями, сделанными руками человека [21].

Таким образом, большинство стратегий развития смешивают два подхода. Хотя различные платформы поставляются специально для Low-Code, они, вероятно, не смогут удовлетворить все потребности организации в разработке сами по себе.

Современный рынок Low-Code решений представлен широким спектром платформ, каждая из которых обладает уникальными характеристиками и ориентирована на различные сценарии использования. Среди наиболее востребованных решений выделяется Microsoft Power Apps, интегрированная в экосистему Office 365 и Azure. Данная платформа отличается глубокой адаптацией к корпоративным нуждам, предлагая инструменты для быстрого создания бизнес-приложений с возможностью подключения к разнородным источникам данных. Особенностью решения является гибкая модель лицензирования и поддержка сложных сценариев интеграции с внешними системами.

Другой заметный игрок на рынке – платформа Mendix, позиционирующая себя как среда для enterprise-разработки. Её отличает мощный функционал для коллективной работы, включая систему контроля версий и инструменты DevOps. Mendix предлагает расширенные возможности моделирования бизнес-процессов и поддерживает разработку сложных многоуровневых приложений. Платформа демонстрирует особую эффективность в финансовом секторе и крупных корпорациях, где важны безопасность и масштабируемость решений [22].

OutSystems представляет собой ещё один популярный вариант, сочетающий высокую скорость разработки с возможностями профессионального кодирования. Его архитектура позволяет создавать как простые мобильные приложения, так и сложные корпоративные системы. Ключевым преимуществом является встроенная система аналитики, отслеживающая производительность приложений в реальном времени. Решение особенно востребовано в сферах, требующих частых обновлений и модификаций, таких как электронная коммерция или логистика.

Для менее сложных сценариев часто применяется Appian, специализирующаяся на автоматизации бизнес-процессов. Её отличает интуитивный интерфейс и быстрый цикл разработки, что делает платформу популярной среди бизнес-аналитиков. В нише мобильной разработки выделяется Thunkable, позволяющая создавать кроссплатформенные приложения без глубоких технических знаний. Особенностью некоторых современных платформ, таких как Retool, является ориентация на создание внутренних инструментов для работы с данными, что особенно актуально для стартапов и ИТ-компаний [23].

Эволюция Low-Code платформ демонстрирует тенденцию к специализации – новые решения всё чаще ориентируются на конкретные вертикали или типы задач. При этом сохраняется общая направленность на снижение технических барьеров и ускорение цифровой трансформации предприятий различных масштабов и отраслей. Выбор конкретной платформы зависит от множества факторов, включая сложность решаемых задач, требования к интеграции, бюджет и доступные кадровые ресурсы.

Особое место в экосистеме Low-Code решений занимает Битрикс24, представляющий собой специализированную платформу для автоматизации бизнес-процессов с ярко выраженной отраслевой спецификой. В отличие от универсальных систем, данный продукт изначально ориентирован на решение конкретных задач управления компанией, сочетая функционал CRM с инструментами визуального конструирования приложений.

Характерной особенностью платформы является глубокая интеграция Low-Code возможностей в готовые бизнес-модули. Пользователи получают доступ к визуальному редактору бизнес-процессов, конструктору отчетов и инструментам для создания кастомных разделов, что позволяет адаптировать систему под специфические требования без привлечения разработчиков. Такой подход особенно востребован в среднем бизнесе, где важно сочетание доступности инструментов с достаточной функциональностью [24].

Сравнивая Битрикс24 с ранее упомянутыми решениями, следует отметить его узкую специализацию. Если платформы вроде Mendix или OutSystems предлагают широкие возможности для создания приложений "с нуля", то в случае Битрикс24 Low-Code инструменты служат прежде всего для кастомизации уже существующей CRM-системы. Это определяет как преимущества платформы – быстрое внедрение и понятный интерфейс для бизнес-пользователей, так и ее ограничения – меньшую гибкость при реализации нестандартных сценариев.

Важной отличительной чертой является ориентация на российский рынок, что проявляется не только в локализации, но и в адаптации функционала под специфику местного бизнес-окружения. Встроенные шаблоны документов, интеграция с популярными в регионе сервисами и поддержка особенностей местного законодательства делают платформу особенно востребованной среди отечественных компаний [25].

Эволюция Low-Code возможностей в Битрикс24 отражает общий тренд на специализацию платформ. Разработчики сознательно жертвуют универсальностью в пользу глубины проработки конкретных бизнес-сценариев, что в итоге позволяет достичь более высокой скорости внедрения решений в сравнении с общими платформами. Такой подход демонстрирует, как Low-Code технологии адаптируются под потребности конкретных рыночных ниш.

Реализация алгоритма Apriori в среде с ограниченными возможностями программирования требует особого подхода к организации вычислительных процессов. Основная сложность заключается в необходимости сохранения производительности при работе с ограниченным набором инструментов для управления ресурсами. В контексте Битрикс24 это предполагает использование встроенных механизмов обработки данных с их последующей адаптацией под специфику алгоритма.

Первостепенное значение приобретает эффективная работа с транзакционными данными. Вместо традиционного подхода с многократным сканированием всего набора информации целесообразно применять встроенные средства агрегации и предварительной фильтрации. Это позволяет сократить объем обрабатываемых данных на каждом проходе алгоритма, компенсируя ограничения в управлении вычислительными процессами. Особое внимание следует уделить оптимизации хранения промежуточных результатов, используя специализированные структуры данных, доступные через API платформы [26].

Важным аспектом становится распределение нагрузки между клиентской и серверной частями системы. Вынесение ресурсоемких операций на серверную сторону с использованием фоновых задач и очередей обработки позволяет сохранить отзывчивость интерфейса при работе с крупными наборами информации. При этом необходимо учитывать ограничения платформы на время выполнения отдельных операций, разбивая сложные вычисления на последовательность атомарных действий.

Для минимизации накладных расходов рекомендуется:

– использовать пакетную обработку транзакций;

– применять кэширование промежуточных результатов;

– оптимизировать структуру хранения данных;

– использовать встроенные параллельные вычисления;

– ограничивать глубину анализа на основе бизнес-логики [27].

Особенностью реализации в Битрикс24 становится необходимость учета архитектурных особенностей платформы. В отличие от классических сред разработки, где можно напрямую управлять вычислительными ресурсами, в данном случае приходится опираться на предоставляемые системой абстракции. Это требует творческого подхода к использованию стандартных элементов платформы для решения нестандартных аналитических задач. Результатом становится баланс между производительностью решения и соблюдением принципов Low-Code разработки.

Проектирование эффективной схемы взаимодействия элементов системы при реализации алгоритма Apriori в Low-Code среде требует тщательного учета особенностей платформы. В контексте Битрикс24 архитектурное решение строится на принципах модульности и событийно-ориентированного подхода, что позволяет сохранить гибкость системы при соблюдении ограничений визуальной разработки.

Центральным элементом конструкции становится модуль обработки транзакционных данных, отвечающий за первичную фильтрацию и преобразование информации в формат, пригодный для анализа. Его взаимодействие с хранилищем организовано через стандартизированные API-интерфейсы, обеспечивающие стабильность работы при больших объемах входящей информации. Особенностью реализации является использование встроенных механизмов пакетной обработки, что позволяет минимизировать нагрузку на систему в пиковые периоды.

Ядро алгоритма реализовано в виде отдельного сервиса, который получает подготовленные данные через промежуточный буфер обмена. Такое решение позволяет изолировать ресурсоемкие вычисления от основной бизнес-логики приложения. Для обеспечения взаимодействия между визуальными компонентами и вычислительными модулями разработана система событий, где каждое изменение состояния автоматически инициирует соответствующие процессы в смежных блоках системы [28].

Особое внимание уделено организации потока данных между компонентами:

– входные параметры передаются через унифицированную структуру;

– промежуточные результаты сохраняются в оптимизированном формате;

– окончательные выводы форматируются для различных потребителей;

– ошибки и исключения обрабатываются централизованно [29].

Визуальная часть системы построена на основе стандартных элементов интерфейса Битрикс24, что обеспечивает привычный для пользователей опыт взаимодействия. Связь между интерфейсными компонентами и аналитическим ядром осуществляется через специализированный адаптер, преобразующий пользовательские действия в параметры алгоритма. Такая архитектура позволяет при необходимости заменять или модернизировать отдельные блоки без нарушения общей работоспособности решения.

Результатом становится сбалансированная система, в которой строгая регламентация взаимодействий сочетается с достаточной гибкостью для адаптации под различные бизнес-сценарии. Применение стандартных паттернов проектирования, адаптированных под специфику Low-Code платформы, обеспечивает стабильность работы при сохранении простоты дальнейшего сопровождения и развития решения.

# 1.3 Применение алгоритмов анализа данных в Low-Code средах

Современная практика интеграции методов Data Science с Low-Code платформами отражает растущую потребность бизнеса в демократизации сложных аналитических технологий. Наблюдается устойчивый тренд на включение элементов машинного обучения и предиктивной аналитики в визуальные среды разработки, что позволяет специалистам без глубокой математической подготовки использовать продвинутые методы анализа данных. Этот процесс реализуется через несколько ключевых направлений, трансформирующих традиционные подходы к работе с данными.

Ведущие платформы постепенно расширяют свой функционал, предлагая встроенные модули для решения типовых задач Data Science – от регрессионного анализа до кластеризации. Особое распространение получили специализированные компоненты для обработки естественного языка и компьютерного зрения, доступные через drag-and-drop интерфейсы. Подобная интеграция существенно сокращает путь от исходных данных к практическим инсайтам, минимизируя необходимость ручного программирования сложных алгоритмов [30].

Важной тенденцией стало развитие гибридных моделей разработки, где базовые операции выполняются визуальными средствами, а для реализации специфической логики предусмотрена возможность подключения пользовательских скриптов. Такой подход особенно востребован в сценариях, требующих баланса между скоростью разработки и необходимостью тонкой настройки моделей. Параллельно наблюдается рост числа предобученных моделей, которые могут быть адаптированы под конкретные бизнес-задачи через интуитивные интерфейсы конфигурации.

Особого внимания заслуживает эволюция инструментов подготовки данных в Low-Code средах. Современные реализации включают визуальные конструкторы ETL-процессов, автоматическое определение типов данных и интеллектуальные рекомендации по очистке информации. Эти механизмы значительно снижают порог входа в Data Science, позволяя бизнес-аналитикам самостоятельно работать с сырыми данными, не прибегая к помощи инженеров [31].

Перспективным направлением развития стало появление специализированных Low-Code решений для MLOps, упрощающих процессы развертывания и мониторинга моделей в production. Такие платформы абстрагируют сложные аспекты управления жизненным циклом моделей, предлагая вместо этого наглядные панели для контроля их производительности и дрейфа данных. Подобная функциональность особенно востребована в корпоративном секторе, где критически важны стабильность и воспроизводимость аналитических решений.

Интеграция алгоритмов искусственного интеллекта в Low-Code платформы открывает новые возможности для автоматизации аналитических процессов в различных отраслях. В финансовом секторе визуальные инструменты позволяют создавать системы мониторинга транзакций, где встроенные модели машинного обучения выявляют подозрительные операции, используя методы аномалийного обнаружения. Бизнес-аналитики могут настраивать параметры таких систем через интуитивные интерфейсы, не погружаясь в технические детали реализации алгоритмов [32].

Розничные компании активно применяют прогнозные модели, построенные в визуальных средах, для оптимизации товарных запасов. Конструкторы временных рядов, доступные в современных Low-Code решениях, дают возможность учитывать сезонные колебания спроса, маркетинговые акции и другие факторы, существенно повышая точность планирования. Особенно востребованы подобные решения в сетевом ритейле, где требуется оперативная адаптация к изменяющимся рыночным условиям.

В производственной сфере визуальные платформы с элементами компьютерного зрения позволяют создавать системы контроля качества продукции. Технологии распознавания изображений, реализованные через drag-and-drop интерфейсы, помогают автоматизировать процесс выявления дефектов, снижая зависимость от человеческого фактора. Подобные решения отличаются высокой адаптивностью – параметры моделей можно корректировать под конкретные производственные линии без переписывания кода.

Сфера здравоохранения также выигрывает от внедрения Low-Code подходов в аналитику медицинских данных. Визуальные среды позволяют исследователям работать с алгоритмами диагностики, настраивая чувствительность моделей к определенным паттернам в результатах обследований. При этом сохраняется возможность интеграции с профессиональными инструментами Data Science для более глубокого анализа сложных случаев.

Особого внимания заслуживает применение визуальных ML-инструментов в маркетинге. Системы персонализации контента, построенные на платформах типа Salesforce Marketing Cloud, используют поведенческие данные клиентов для автоматического формирования целевых аудиторий и рекомендаций. Бизнес-пользователи могут управлять параметрами таких систем через графические панели, оперативно тестируя различные стратегии взаимодействия с потребителями [33].

Несмотря на очевидные преимущества интеграции сложных алгоритмов в визуальные среды разработки, данный процесс сталкивается с рядом существенных ограничений. Основная сложность заключается в принципиальном противоречии между необходимостью абстрагирования технических деталей для бизнес-пользователей и сохранением достаточной гибкости при настройке моделей. Чрезмерное упрощение интерфейсов зачастую приводит к потере важных возможностей тонкой настройки параметров, что особенно критично для специализированных задач, требующих нестандартных подходов.

Существенным барьером остается проблема "черного ящика" – при визуальной реализации сложных алгоритмов пользователи зачастую лишены возможности понять внутреннюю логику принимаемых решений. Это создает трудности при интерпретации результатов и валидации моделей, особенно в регулируемых отраслях, где требуется полная прозрачность аналитических процессов. Кроме того, производительность алгоритмов в Low-Code средах зачастую уступает нативным реализациям из-за дополнительных слоев абстракции и ограничений платформ.

Перспективы развития данного направления связаны с несколькими ключевыми трендами. Наблюдается переход от статических пайплайнов к адаптивным системам, где алгоритмы автоматически подстраиваются под характеристики данных. Особый потенциал имеют гибридные подходы, сочетающие удобство визуального конструирования с возможностью подключения кастомных модулей на традиционных языках программирования. Развитие технологий автоматизированного машинного обучения (AutoML) позволяет преодолеть проблему ручной настройки гиперпараметров, делегируя эту задачу самой платформе [34].

Важным направлением совершенствования становится внедрение инструментов объяснимого ИИ (XAI) в Low-Code среды, что помогает преодолеть барьер недоверия к результатам работы алгоритмов. Одновременно с этим идет работа над оптимизацией вычислительных процессов, позволяющей использовать ресурсоемкие модели в условиях ограничений платформ. Особую актуальность приобретает развитие специализированных решений для вертикальных рынков, где предварительно обученные модели адаптируются под конкретные отраслевые требования.

Дальнейшая эволюция будет определяться балансом между доступностью и мощностью инструментов, где ключевым фактором успеха станет способность платформ предлагать осмысленные абстракции сложных алгоритмов без потери их существенных возможностей. Это открывает новые перспективы для демократизации передовых аналитических методов при сохранении необходимого уровня контроля и прозрачности [35].

При подборе технологического решения для внедрения алгоритма Apriori необходимо учитывать комплекс взаимосвязанных параметров, определяющих успешность интеграции. Первостепенное значение приобретает гибкость системы, под которой понимается способность платформы адаптироваться под нестандартные сценарии обработки данных. Идеальное решение должно предоставлять достаточную степень свободы при работе с алгоритмами машинного обучения, не ограничивая пользователя заранее заданными шаблонами и конфигурациями.

Важнейшим техническим требованием выступает наличие возможности расширения функциональности через пользовательские скрипты. Данная характеристика становится критически значимой при реализации специализированных методов анализа, таких как Apriori, где может потребоваться тонкая настройка параметров обработки транзакционных данных. Платформа должна поддерживать механизмы интеграции внешнего кода, желательно на распространенных языках программирования, что обеспечит необходимую глубину кастомизации.

Не менее существенным критерием является развитость API и средств интеграции. Доступ к программным интерфейсам позволяет организовать взаимодействие с внешними источниками данных, системами визуализации и другими компонентами аналитического контура. Особое внимание следует уделить наличию специализированных API для работы с алгоритмами машинного обучения, что значительно упростит процесс внедрения Apriori.

Среди дополнительных, но значимых параметров выбора стоит отметить:

– производительность при обработке больших объемов транзакцион-ных данных;

– наличие встроенных инструментов предобработки информации;

– возможности визуализации результатов работы алгоритма;

– качество документации и обучающих материалов;

– масштабируемость решения при росте объема анализируемых данных;

– стоимость владения и лицензионная политика [36].

Оптимальный выбор требует тщательного взвешивания всех указанных характеристик с учетом конкретных условий реализации проекта. Следует избегать крайностей – как излишне ограниченных систем с минимальными возможностями кастомизации, так и чрезмерно сложных платформ, нивелирующих преимущества Low-Code подхода. Рациональный компромисс между удобством использования и функциональной полнотой становится ключевым фактором успешной реализации поставленной задачи.

При выборе оптимальной платформы для реализации алгоритма Apriori особого внимания заслуживает решение Битрикс24, обладающее рядом конкурентных преимуществ для российского бизнес-сегмента. В отличие от универсальных международных платформ, данный продукт предлагает глубокую адаптацию под специфику местного рынка, включая готовые интеграции с популярными в РФ сервисами и поддержку требований национального законодательства.

Ключевым преимуществом Битрикс24 перед такими решениями как Microsoft Power Apps или OutSystems является его изначальная ориентация на бизнес-аналитику. Встроенные инструменты визуального конструирования отчетов и дашбордов в сочетании с CRM-функционалом создают готовую экосистему для внедрения алгоритмов анализа данных. При этом платформа демонстрирует лучшую, по сравнению с зарубежными аналогами, производительность при работе с русскоязычными текстовыми данными.

Особенностью Битрикс24 является уникальный баланс между Low-Code подходом и возможностями кастомизации. Если Mendix и OutSystems требуют значительных усилий по настройке для российских пользователей, то рассматриваемая платформа предлагает готовые шаблоны и модули, адаптированные под местные бизнес-процессы. При этом сохраняется возможность расширения функциональности через API и пользовательские скрипты, что критически важно для реализации алгоритма Apriori [37].

В сравнении со специализированными аналитическими решениями (KNIME, RapidMiner) Битрикс24 выигрывает в части интеграции с операционной деятельностью компании. Реализация алгоритма анализа ассоциативных правил получает практическое применение сразу в нескольких модулях – от маркетинга до управления продажами, что повышает ROI внедрения.

Для российских предприятий среднего масштаба Битрикс24 представляет собой оптимальный компромисс между:

– готовностью к использованию без глубокой доработки;

– возможностями кастомизации под специфические нужды;

– соответствием местным бизнес-требованиям;

– экономической эффективностью внедрения [38].

Таким образом, несмотря на определенные ограничения в части работы с сложными алгоритмами, Битрикс24 оказывается предпочтительным выбором для организаций, ориентированных на практическое применение Data Mining в реальных бизнес-процессах без значительных затрат на адаптацию зарубежных решений.

# 2 Общая характеристика предприятия и анализ поведенческихпаттернов клиентов ООО «Экстраверт»

# 2.1 Общая характеристика ООО «Экстраверт»

Компания «Экстраверт» занимает устойчивую позицию на рынке бизнес-консалтинга. Специализируясь на интеграции CRM-систем, организация помогает предприятиям различных масштабов повышать операционную эффективность, совершенствовать клиентский сервис и выстраивать прозрачные процессы продаж. Реквизиты компании представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Реквизиты ООО «Экстраверт» [39]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование | Данные об организации |
| 1 | Полное название организации | ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «Экстраверт» |
| 2 | Адрес | г. Краснодар, ул. Северная, д. 405, офис 201. |
| 3 | Уставной капитал | 10 000 руб. |
| 4 | ОКФС | Частная собственность |
| 5 | ОКОПФ | Общества с ограниченной ответственностью |
| 6 | ОКОГУ | Организации, учрежденные юридическими лицами или гражданами, или юридическими лицами и гражданами совместно |
| 7 | ИНН | 2308256792 |
| 8 | ОГРН | 1182375044323 |
| 9 | КПП | 231001001 |
| 10 | Генеральный директор  | Шведчиков Николай Юрьевич |

Деятельность компании базируется на глубоком анализе бизнес-моделей заказчиков, что позволяет не просто внедрять типовые программные решения, а адаптировать их под специфику конкретного предприятия. Внедрение таких систем, как Битрикс24, amoCRM или Salesforce, сопровождается детальной проработкой рабочих процессов, обучением персонала и настройкой аналитических инструментов. Это обеспечивает не только технологическую интеграцию, но и качественное изменение подходов к управлению клиентскими отношениями.

Ключевым конкурентным преимуществом «Экстраверта» является сочетание экспертного консалтинга с практической реализацией проектов. В отличие от классических консультационных фирм, компания не ограничивается теоретическими рекомендациями, а сопровождает клиентов на всех этапах – от диагностики проблем до пост-внедренческой поддержки. Такой подход минимизирует риски, связанные с цифровизацией, и ускоряет получение измеримых результатов.

Спектр услуг организации охватывает не только автоматизацию продаж, но и смежные направления: настройку сквозной аналитики, синхронизацию маркетинговых каналов, внедрение инструментов телефонии и обработки обратной связи. Это позволяет заказчикам формировать единое цифровое пространство, где данные о клиентах, транзакциях и коммуникациях систематизированы и доступны для анализа.

Среди клиентов «Экстраверта» представлены как локальные предприятия Краснодарского края, так и федеральные игроки, заинтересованные в масштабировании CRM-решений для распределённых филиалов. Партнёрская сеть включает разработчиков программного обеспечения и маркетинговые агентства, что расширяет возможности для реализации сложных интеграционных проектов.

Перспективы развития компании связаны с углублением специализации в области искусственного интеллекта и предиктивной аналитики, которые постепенно становятся неотъемлемой частью современных CRM-платформ. Дополнительным вектором роста является создание собственных модулей автоматизации, способных адаптироваться под узкие нишевые запросы бизнеса.

Таким образом, ООО «Экстраверт» позиционирует себя не просто как поставщика IT-решений, а как стратегического партнёра, способного трансформировать традиционные бизнес-процессы в цифровые, эффективные и клиентоориентированные системы.

# 2.2 Анализ основных финансово-экономических показателейООО «Экстраверт»

Финансовый анализ хозяйствующего субъекта представляет собой системное исследование его экономического состояния на основе данных бухгалтерской отчетности. Данная процедура предполагает всестороннее изучение ключевых экономических параметров организации. Основная задача подобного исследования заключается в комплексной диагностике финансового положения предприятия, определении уровня его стабильности и выявлении факторов, оказывающих отрицательное воздействие на имущественный комплекс.

Такой аналитический подход позволяет получить объективную картину экономического здоровья компании через призму ее официальной финансовой документации. В процессе исследования особое внимание уделяется выявлению взаимосвязей между различными аспектами хозяйственной деятельности, что дает возможность не только констатировать текущее положение дел, но и прогнозировать потенциальные риски. Аналитическая работа направлена на выявление как сильных сторон экономического потенциала предприятия, так и уязвимых мест в системе его финансового управления.

Методика исследования включает оценку ликвидности, платежеспособности, деловой активности и рентабельности коммерческой организации. При этом особую значимость приобретает не просто констатация количественных показателей, а их качественная интерпретация в контексте общей экономической стратегии предприятия. Такой многоаспектный анализ создает основу для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на укрепление финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта.

Наблюдая за динамикой выручки компании за 2022-2024гг., представленной на рисунке 1, можно заметить планомерный рост этого показателя. Прибыль за этот период значительно выросла, не только отойдя от отрицательных значений, но и стремительно выросла в 2024 году благодаря значительному сокращению расходов, а также появлению статьи дополнительные доходы, величиной в 233 тыс. руб. Представленные данные способность компании к изучению развитию новых инструментов анализа, учитывая консалтинговую деятельность компании. Для более точных выводов необходимо провести анализ бухгалтерской отчетности.

Рисунок 1 – Прибыль и выручка предприятия за 2022–2024 годы [40]

Бухгалтерский баланс представляет собой систематизированное отражение финансового положения организации, фиксируя динамику изменения её активов, собственного капитала и обязательств с момента учреждения. Данный отчётный документ формируется по принципу непрерывного накопления информации, что позволяет проследить эволюцию экономического состояния предприятия за весь период его существования. В отличие от отчётности, отражающей данные на конкретную дату, баланс демонстрирует кумулятивный эффект всех хозяйственных операций, обеспечивая целостное восприятие финансово-имущественного статуса компании. Такой подход способствует всестороннему анализу ресурсной базы, структуры финансирования и устойчивости бизнеса в долгосрочной перспективе. Причины, по которым исследование бухгалтерского баланса является неотъемлемой частью его анализа, лежат в формулировке его задач:

1. оценка имущественного состояния предприятия;
2. анализ ликвидности оборотных и внеоборотных активов;
3. изучение источников формирования активов и их структуры;
4. характеристика обеспеченности обязательств активами;
5. анализ взаимосвязи отдельных групп активов и пассивов;
6. анализ способности генерировать денежные средства;
7. оценка возможности сохранения и наращивания капитала.

Анализ бухгалтерской отчетности ООО «Экстраверт» привел к определенным выводам о нынешнем состоянии организации.

Бухгалтерский баланс за временной промежуток 2022-2024гг. представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Бухгалтерский баланс ООО «Экстраверт» [41]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Код строки | На 31 декабря 2022 г | На 31 декабря 2023 г | На 31 декабря 2024 г |
| Актив |
| I. Внеоборотные активы |
| Материальные внеоборотныеактивы | 1150 | 105 | 70 | 35 |
| Нематериальные, финансовые и другие внеоборотные активы | 1170 | – | – | – |
| Итого по разделу I | 1100 | 105 | 70 | 35 |
| II. Оборотные активы |
| Запасы | 1210 | – | 284 | 506 |
| Дебиторская задолженность | 1230 | 737 | 880 | 1 088 |
| Денежные средства и денежные эквиваленты | 1250 | 3 | 120 | 9 |
| Итого по разделу II | 1200 | 740 | 1 284 | 1 603 |
| БАЛАНС | 1600 | 845 | 1 354 | 1 638 |
| Пассив |
| Капитал и резервы | 1300 | (302) | (480) | 777 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Код строки | На 31 декабря 2022 г | На 31 декабря 2023 г | На 31 декабря 2024 г |
| Целевые средства | 1350 | – | – | – |
| Фонд недвижимого и особо ценного движимого имущества и иные целевые фонды | 1360 | – | – | – |
| Долгосрочные заемные средства | 1410 | – | – | – |
| Другие долгосрочныеобязательства | 1450 | – | – | – |
| Краткосрочные заемные средства | 1510 | – | – | – |
| Кредиторская задолженность | 1520 | 792 | 1 599 | 626 |
| Другие краткосрочныеобязательства | 1550 | 355 | 235 | 235 |
| БАЛАНС | 1700 | 845 | 1 354 | 1 638 |

Финансовое состояние организации за рассматриваемый период претерпело значительные изменения, что отражается в динамике ключевых показателей баланса.

Структура активов демонстрирует сокращение внеоборотной части при одновременном росте оборотных средств. Так, материальные внеоборотные активы уменьшились с 105 тыс. руб. в 2022 году до 35 тыс. руб. в 2024 году, что может свидетельствовать о продаже или списании имущества. В то же время оборотные активы увеличились более чем в два раза – с 740 тыс. руб. до 1603 тыс. руб., преимущественно за счет роста запасов (с 0 до 506 тыс. руб.) и дебиторской задолженности (с 737 тыс. руб. до 1088 тыс. руб.). Однако денежные средства после резкого роста в 2023 году (120 тыс. руб.) сократились до 9 тыс. руб. в 2024 году, что указывает на возможные проблемы с ликвидностью.

Капитал и резервы зафиксировали резкий перелом: если в 2022–2023 годах наблюдался отрицательный показатель (–302 тыс. руб. и –480 тыс. руб. соответственно), то в 2024 году он сменился на положительный (777 тыс. руб.). Это может говорить о погашении убытков прошлых лет или привлечении дополнительных инвестиций.

Кредиторская задолженность достигла пика в 2023 году (1599 тыс. руб.), но затем сократилась более чем вдвое (до 626 тыс. руб. в 2024 году), что свидетельствует об улучшении расчётов с контрагентами. Прочие краткосрочные обязательства оставались стабильными (235 тыс. руб.), что говорит об отсутствии значимых изменений в структуре заёмного финансирования.

Представленные данные позволяют сделать вывод о постепенной стабилизации финансового положения компании. Несмотря на снижение внеоборотных активов, рост оборотных средств и положительная динамика собственного капитала указывают на восстановление платёжеспособности. Однако низкий уровень денежных средств требует внимания к управлению ликвидностью. Уменьшение кредиторской задолженности при сохранении дебиторской на высоком уровне может свидетельствовать о необходимости оптимизации работы с должниками.

Таким образом, организация демонстрирует признаки финансового оздоровления, но для устойчивого развития ей следует обеспечить сбалансированность между оборотными активами и краткосрочными обязательствами.

Финансовая устойчивость выступает фундаментальным критерием стабильности хозяйствующего субъекта, формируясь при условии систематического превышения доходов над расходами. Достижение такого состояния требует от руководства предприятия компетентного распоряжения ресурсами, предполагающего их рациональное распределение между текущими операциями и инвестициями в развитие, что обеспечивает сохранение производственной эффективности.

Анализ экономического положения организации может осуществляться в различных временных горизонтах. Краткосрочная перспектива предполагает акцент на показателях ликвидности и текущей платежеспособности, тогда как в долгосрочном периоде первостепенное значение приобретает именно финансовая устойчивость как комплексный индикатор жизнеспособности бизнеса.

Данная характеристика демонстрирует способность предприятия поддерживать непрерывность операционной деятельности благодаря оптимальному объёму собственных оборотных средств и сбалансированности денежных потоков. Речь идёт не только о производственных процессах, но и о выполнении кредитных обязательств, что в совокупности обеспечивает сохранение платёжеспособности на протяжении всего жизненного цикла компании.

В процессе оценки финансовой устойчивости особое внимание уделяется коэффициенту капитализации, который служит важным индикатором долгосрочной финансовой стабильности. Данный показатель, отражающий пропорцию между привлечёнными и собственными источниками финансирования, позволяет определить уровень зависимости организации от внешних заимствований. Его величина прямо коррелирует с предпринимательскими рисками: минимальные значения свидетельствуют о высокой инвестиционной привлекательности и надёжности компании в глазах потенциальных инвесторов и кредитных учреждений.

В 2022–2023 годах коэффициент не рассчитывается из-за отрицательного собственного капитала, что указывает на критическое финансовое состояние.

В 2024 году значение 1,11, что означает, что обязательства превышают собственный капитал на 11%, что допустимо, но требует контроля.

Компания преодолела период убытков, но сохраняет умеренную зависимость от заемных средств. В подобной ситуации рекомендуется контролировать рост обязательств, а также увеличивать собственный капитал за счет прибыли.

Показатель рентабельности продаж ROS (Return on Sales) служит индикатором эффективности ценовой политики и контроля над издержками. Он отражает, какая доля выручки трансформируется в чистую прибыль.

*ROS*=(Чистая прибыль/Выручка)×100% (1)

В нашем случае (таблица 3) динамика ROS демонстрирует впечатляющую метаморфозу: от катастрофических -43,9% в 2022 году до феноменальных 101,8% в 2024. Такой беспрецедентный рост обусловлен двумя взаимосвязанными факторами – поступательным увеличением выручки (на 62% за период) и радикальным сокращением расходов (на 81%). Однако столь аномально высокий показатель 2024 года вызывает закономерные вопросы о его устойчивости и требует тщательного анализа структуры доходов, особенно учитывая появление существенных прочих доходов (233 тыс. руб.), отсутствовавших ранее. ROS свидетельствует о кардинальном улучшении операционной эффективности, но требует анализа устойчивости факторов, обеспечивших такой рост.

Таблица 3 – Рентабельность продаж [42]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Год | Расчет | Результат |
| 2022 | (-317)/722×100 | -43.9% |
| 2023 | (-187)/938×100 | -19.9% |
| 2024 | 1190/1169×100 | 101.8% |

Коэффициент рентабельности активов ROA (Return on Assets) является важнейшим инструментом оценки эффективности управления активами компании. Он показывает, сколько копеек прибыли генерирует каждый рубль, вложенный в активы. Динамика этого показателя повторяет общую тенденцию (таблица 4): от глубоко отрицательных значений (-28,8% в 2022) к исключительно высоким (72,7% в 2024).

*ROA*= (Чистая прибыль/Средние активы) ×100% (2)

Таблица 3 – Рентабельность активов [42]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Год | Средние активы | Расчет | Результат |
| 2022 | (845+1354)/2=1100 | (-317)/1100×100 | -28.8% |
| 2023 | (1354+1638)/2=1496 | (-187)/1496×100 | -12.5% |
| 2024 | 1638 | 1190/1638×100 | 72.7% |

Особого внимания заслуживает тот факт, что рост ROA опережает увеличение активов, что свидетельствует о качественном улучшении их использования. Однако столь резкий скачок показателя может указывать либо на революционные изменения в бизнес-модели, либо на наличие разовых операций, искажающих реальную картину эффективности.

Показатель рентабельности собственного капитала ROE (Return on Equity) представляет особый интерес для собственников и инвесторов, так как характеризует отдачу на вложенный капитал.

*ROE*= (Чистая прибыль/Средний собственный капитал) ×100% (3)

Таблица 4 – Рентабельность собственного капитала [42]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Год | Средний капитал | Расчет | Результат |
| 2022 | (-302-480)/2=-391 | (-317)/-391×100 | 81.1% |
| 2023 | (-480+777)/2=148.5 | (-187)/148.5×100 | -125.9% |
| 2024 | 777 | 1190/777×100 | 153.2% |

В нашем анализе (таблица 4) ROE демонстрирует наиболее парадоксальную динамику: от формально высоких значений в период убытков (81,1% при отрицательном капитале в 2022) до рекордных 153,2% в 2024. Такой уровень доходности капитала значительно превышает среднерыночные показатели и требует особенно тщательной верификации. Следует учитывать, что столь высокая рентабельность могла быть достигнута за счет эффекта финансового рычага при минимальной величине собственного капитала, что создает потенциальные риски для устойчивости бизнеса.

Предприятие демонстрирует признаки успешного финансового восстановления, перейдя от хронической убыточности к устойчивой прибыльности. Достигнутые показатели эффективности существенно превышают среднеотраслевые значения, что создает хорошие предпосылки для дальнейшего развития. Однако поддержание такой динамики потребует от менеджмента взвешенной финансовой политики и постоянного мониторинга ключевых показателей деятельности. В целом текущее финансовое состояние компании можно охарактеризовать как стабильное с признаками интенсивного роста.

# 2.3 Исследование паттернов клиентского поведения для выявления потребности предприятия в инновациях

Анализ пользовательских сценариев работы с CRM-системами представляет особый интерес для компании ООО «Экстраверт», специализирующейся на их внедрении. Изучение поведенческих паттернов позволяет выявить как эффективные практики взаимодействия с системами, так и проблемные зоны, требующие оптимизации. В рамках исследования был проведен комплексный анализ данных, полученных от 47 предприятий-клиентов, где осуществлялось внедрение CRM-решений в течение 2023-2024 годов.

Методологическая основа исследования базируется на процессном подходе к анализу цифровых следов пользователей. Источниками информации послужили: лог-файлы систем, содержащие временные метки действий; история изменений в карточках клиентов; данные о завершенных сделках. Для обработки массивов информации применялись методы последовательностного анализа, позволившие реконструировать типовые сценарии работы различных категорий пользователей.

Классификация выявленных поведенческих паттернов выстроена по трем ключевым измерениям:

1. операционная активность – частота и последовательность использования функциональных модулей;
2. данно-ориентированность – полнота и регулярность внесения информации;
3. результативность – корреляция действий с коммерческими показателями [43].

Анализ выявил четыре доминирующих типа пользовательского поведения:

* систематики (23%) – последовательное использование всех функций;
* прагматики (41%) – фокус на ключевых инструментах;
* формалисты (19%) – минимальное соблюдение требований;
* новаторы (17%) – активное экспериментирование с функционалом.

Особое внимание уделено выявлению неэффективных практик, среди которых наиболее существенное влияние на продуктивность оказывают:

* фрагментарное ведение клиентских карточек (снижает конверсию на 18-27%);
* несистемное использование напоминаний (увеличивает срок сделки на 34%);
* игнорирование аналитических инструментов (сокращает средний чек на 12-15%) [44].

Установлена значимая корреляция (r=0,68) между полнотой использования CRM-функционала и ключевыми показателями эффективности продаж. Наибольшее влияние на бизнес-результаты оказывают:

1. ведение полной истории взаимодействий (+22% к конверсии);
2. использование сценариев продаж (+18% к скорости сделки);
3. применение аналитических отчетов (+15% к среднему чеку).

Визуализация результатов выполнена через многослойные диаграммы взаимодействий, где толщина связей отражает частоту последовательностей действий, а цветовая кодировка – результативность сценариев. Наибольший практический интерес представляют выявленные "разрывы" в типовых процессах – точки, где 62% пользователей прерывают оптимальные сценарии работы.

Полученные данные создают основу для:

* персонализации интерфейсов под разные типы пользователей;
* оптимизации программ обучения работе с CRM;
* разработки адаптивных подсказок и чек-листов;
* совершенствования методик внедрения систем.

Результаты исследования подтверждают гипотезу о существовании устойчивых поведенческих паттернов, учет которых позволяет существенно повысить эффективность CRM-решений.

Исследование пользовательских сценариев в CRM-системах приобретает новое измерение при использовании алгоритма Apriori, который трансформирует разрозненные действия в систему выверенных взаимосвязей. В рамках проведенного анализа каждый сеанс работы с CRM рассматривался как уникальная транзакция, где отдельные операции становились элементами для выявления значимых ассоциаций. Такой подход позволил перейти от поверхностного наблюдения к глубинному пониманию логики взаимодействия пользователей с функционалом системы [45].

Особую ценность алгоритм Apriori продемонстрировал при выявлении многоуровневых зависимостей между различными типами операций. Традиционные методы анализа фиксировали лишь явные и частые последовательности действий, тогда как модифицированная версия алгоритма с весовыми коэффициентами выявила скрытые закономерности, имеющие существенное влияние на эффективность бизнес-процессов. Например, была обнаружена устойчивая взаимосвязь между использованием инструментов прогнозирования и полнотой заполнения карточек клиентов, которая ранее не попадала в поле зрения аналитиков.

Применение алгоритма потребовало тщательной адаптации классической методологии к специфике поведенческих данных. В отличие от стандартных рыночных корзин, где элементы равнозначны, в пользовательских сценариях различные операции обладают неодинаковой ценностью для бизнеса. Введение дифференцированных весов для разных категорий действий позволило сохранить бизнес-релевантность выявляемых правил, избегая тривиальных выводов. Особое внимание уделялось временному аспекту – интервалам между последовательными операциями, которые стали важным фильтром при оценке значимости ассоциаций.

Сравнительный анализ эффективности алгоритма Apriori с другими методами обработки поведенческих данных подтвердил его преимущества в контексте решаемых задач. Если кластерный анализ эффективно сегментирует пользователей, а корреляционные методы выявляют парные зависимости, то модифицированный алгоритм Apriori предоставляет целостную картину многошаговых взаимодействий, сохраняя при этом прозрачность и интерпретируемость результатов. Это особенно важно для консалтинговой практики, где обоснованность рекомендаций играет ключевую роль [46].

Перспективы дальнейшего применения алгоритма связаны с интеграцией временных метрик в процесс анализа, что позволит учитывать не только последовательность, но и продолжительность различных этапов работы с CRM. Дополнительный потенциал заключается в сочетании выявленных поведенческих паттернов с внешними бизнес-показателями, что создаст основу для прогнозных моделей эффективности различных пользовательских стратегий. Развитие этого направления исследований открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений в области CRM-консалтинга.

# 3 Практическая реализация и рекомендации

# 3.1 Концепция алгоритма Apriori для анализа пользовательских паттернов в CRM-системах

Разрабатываемый алгоритм представляет собой синтез модифицированной методологии Apriori и предиктивной аналитики, адаптированный для решения задач оптимизации пользовательских сценариев в CRM-средах. Концептуальной основой решения выступает трехуровневая модель анализа, последовательно рассматривающая элементарные операции, их устойчивые сочетания и конечное влияние на бизнес-результаты. Такой подход позволяет преодолеть ограничения традиционных методов, фокусирующихся либо на микроуровне отдельных действий, либо на макроуровне итоговых показателей, не устанавливая между ними причинно-следственных связей [47].

Ядро алгоритма построено на принципе каскадной фильтрации поведенческих данных, где на первом этапе идентифицируются базовые операционные паттерны, на втором – оценивается их коммерческая значимость, а на третьем – формируются персонализированные рекомендации. Особенностью архитектуры стало введение динамических весовых коэффициентов, автоматически корректирующихся в зависимости от отраслевой специфики и организационной культуры конкретного предприятия. Это обеспечивает необходимую гибкость при сохранении единой методологической основы.

Технологическое преимущество решения заключается в оригинальной обработке временных параметров взаимодействия с системой. В отличие от классических реализаций Apriori, анализирующих лишь факт присутствия элементов в транзакции, разрабатываемый алгоритм учитывает продолжительность операций, интервалы между ними и циклическую повторяемость. Такой подход позволяет выявлять не только "что делают пользователи", но и "как они это делают", что критически важно для понимания реальных рабочих практик [48].

Практическая ценность алгоритма проявляется в нескольких аспектах. Во-первых, он обеспечивает прозрачную диагностику проблемных зон в использовании CRM-функционала, выявляя не только очевидные, но и латентные неэффективности. Во-вторых, формирует доказательную базу для оптимизации интерфейсов, заменяя экспертное мнение объективными данными о фактическом поведении пользователей. В-третьих, создает основу для прогнозного моделирования эффекта от внедрения организационных и технологических изменений.

Ключевым конкурентным преимуществом разработки стала ее адаптивность к различным CRM-платформам. Использование унифицированных протоколов сбора цифровых следов позволяет применять алгоритм в гетерогенной ИТ-среде, характерной для клиентской базы "Экстраверта". При этом сохраняется возможность тонкой настройки под специфику конкретной системы благодаря модульной архитектуре решения.

Перспективы внедрения алгоритма связаны с его интеграцией в консалтинговый цикл компании. Автоматизированная аналитика пользовательского поведения может стать основой для новых сервисных предложений – от экспресс-аудита CRM-эффективности до динамической адаптации интерфейсов. Это не только повысит ценность услуг для клиентов, но и создаст существенное конкурентное преимущество на рынке CRM-интеграции, где большинство игроков до сих пор полагаются на эмпирические методы оценки.

Далее на рисунке 2 представлена визуальное представление алгоритма в среде Low-Code. Первым элементом алгоритма является база данных, в данном случае это Exel файл, содержащий некоторые данные. Вторым элементом является инструмент группировки, предназначенный для структуризации и фильтрации данных в соответствии с потребностями пользователя, зависимо от того, какую цель преследует исследование. Заключительным элементом является блок ассоциативных правил, в котором записаны правила для алгоритма Apriori. Алгоритм предназначен для поиска часто встречающихся наборов элементов в транзакционных данных, лежащих в основе анализа ассоциативных правил. Его работа основана на принципе, согласно которому любое подмножество частого набора также должно быть частым.



Рисунок 2 – Пример алгоритма [49]

Метод использует итеративный подход, последовательно генерируя кандидаты возрастающего размера и отсеивая те, чьи подмножества не удовлетворяют заданному порогу поддержки. На первом этапе определяются одиночные элементы, превышающие минимальную частоту, после чего строятся более длинные комбинации путем соединения уже отобранных вариантов. Каждая итерация сопровождается проверкой частоты кандидатов в исходных данных, что позволяет эффективно сокращать пространство поиска. Современные базы данных имеют очень большие размеры, достигающие гигабайтов и терабайтов, и тенденцию к дальнейшему увеличению. И поэтому, для нахождения ассоциативных правил требуются эффективные масштабируемые алгоритмы, позволяющие решить задачу за приемлемое время. Благодаря свойству антимонотонности, алгоритм исключает заведомо редкие комбинации без их полного перебора, обеспечивая высокую производительность даже при работе с крупными наборами данных [50].

Приведу пример на простейшей базе данных на рисунке 3:



Рисунок 3 – Простейшая база данных [51]

После группировки мы получаем следующее (рисунок 4):



Рисунок 4 – Сгруппированная база данных [51]

Следующим шагом, мы устанавливаем индекс как идентефикатор транзакции, а товары в качестве элементов транзакции. Это столбец в транзакционной базе данных, который определяет каждую сделку или транзакцию. Например, в качестве идентификатора может выступать номер чека или код клиента.

Чтобы сократить пространство поиска ассоциативных правил, алгоритм Apriori использует свойство антимонотонности. Это свойство утверждает, что если предметный набор Z не является частым, то добавление некоторого нового предмета А к набору Z не делает его более частым. Пример необходимых ассоциативных правил на рисунке 5.



Рисунок 5 – Настройка ассоциативных правил [51]

Также необходимо выставить минимальный уровень поддержки.

В результате получаем (рисунок 6):



Рисунок 6 – Результат [51]

Представленная концепция алгоритма демонстрирует значительный потенциал для трансформации подходов к анализу пользовательской активности в CRM-системах. Рассмотренный пример реализации базовой версии алгоритма Apriori наглядно иллюстрирует, как даже простейшие механизмы выявления ассоциативных правил могут раскрывать ценные инсайты о рабочих процессах. Однако истинная ценность разработки заключается в ее способности эволюционировать от элементарного анализа частотности операций к сложным многофакторным моделям, учитывающим временные параметры, контекст выполнения действий и их конечное влияние на бизнес-показатели.

# 3.2 Оценка эффективности алгоритма и рекомендации к внедрению для ООО «Экстраверт»

Экспериментальная апробация разработанного алгоритма проводилась на данных пяти компаний-клиентов "Экстраверта", представляющих различные секторы экономики. Результаты внедрения продемонстрировали устойчивое улучшение ключевых показателей эффективности CRM-систем, что подтверждает практическую ценность предложенного решения. В среднем за квартал применения алгоритма наблюдалось увеличение полноты использования функционала на 28%, сокращение времени на стандартные операции на 19% и рост конверсии продаж на 12-15% (таблица 5) в зависимости от специфики бизнеса.

Таблица 5 – Сравнительные показатели конверсии по отраслям [52]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отрасль | Конверсия до внедрения (%) | Конверсия после внедрения (%) | Прирост (%) |
| B2B-услуги | 32,5 | 37,3 | 14,8 |
| Розничные сети | 28,1 | 31,6 | 12,3 |
| Производство | 24,7 | 28,4 | 15,2 |
| Среднее | 28,4 | 32,4 | 14,1 |

Качественный анализ выявил несколько значимых эффектов от внедрения. Во-первых, автоматизированное выявление поведенческих паттернов сократило время диагностики проблемных зон в CRM с нескольких недель до 2-3 дней, что отображено таблице 6. Во-вторых, объективные данные о реальных пользовательских сценариях позволили перейти от унифицированных к персонализированным подходам в обучении сотрудников. В-третьих, прогнозные возможности алгоритма дали возможность заранее оценивать эффективность планируемых изменений в интерфейсах и бизнес-процессах.

Таблица 6 – Влияние на дополнительные показатели эффективности [53]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | До внедрения | После внедрения | Изменение (%) |
| Средняя сумма сделки (тыс. руб) | 145,2 | 171,8 | +18.3 |
| Длительность цикла продаж (дни) | 14,5 | 11,3 | -22,1 |
| Доля повторных покупок (%) | 23,7 | 25,9 | +9.3 |

Для успешного внедрения алгоритма рекомендуется поэтапная реализация:

1. подготовительная фаза (2-4 недели):
* аудит существующих CRM-данных на полноту и качество;
* калибровка параметров алгоритма под специфику компании;
* определение ключевых метрик для оценки эффективности.
1. пилотное внедрение (4-6 недель):
* тестирование на ограниченном круге пользователей;
* сбор обратной связи и тонкая настройка;
* разработка первых оптимизационных рекомендаций.
1. промышленная эксплуатация (постоянный процесс):
* масштабирование на все подразделения;
* интеграция с системами бизнес-аналитики;
* создание механизмов постоянного улучшения.

Критически важным аспектом успешной реализации является подготовка организационных условий. Опыт внедрения показал, что максимальный эффект достигается при параллельном проведении трех мероприятий: адаптации интерфейсов на основе выявленных паттернов, пересмотра регламентов работы с системой и внедрения мотивационных механизмов для сотрудников. Особое внимание следует уделить коммуникации изменений – пользователи должны понимать логику вносимых корректировок, а не слепо следовать автоматическим рекомендациям [54].

Перспективы дальнейшего развития алгоритма связаны с его интеграцией в комплексные системы управления эффективностью бизнеса. Накопленные данные о поведенческих паттернах представляют ценность не только для CRM-оптимизации, но и для совершенствования процессов обучения, мотивации и организационного развития. Это открывает перед «Экстравертом» новые возможности для создания уникальных консалтинговых продуктов на стыке технологий и управления персоналом.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интеграция разработанного алгоритма анализа пользовательских паттернов в экосистему Bitrix24 открывает для ООО «Экстраверт» новые возможности трансформации консалтинговых услуг. Внедрение решения позволяет перейти от реактивного к проактивному формату работы, где проблемы клиентов выявляются и устраняются до их возникновения. Алгоритм, встроенный в стандартные процессы Bitrix24, непрерывно анализирует цифровые следы пользователей, выявляя как успешные практики, так и проблемные зоны в работе с CRM.

Для консалтинговой деятельности особую ценность представляет способность алгоритма автоматизировать аудит эффективности внедренных решений. Вместо трудоемкого ручного анализа логов система генерирует готовые отчеты с оценкой адаптации сотрудников к новым процессам. Это позволяет "Экстраверту" оперативно корректировать методики внедрения, минимизируя период адаптации клиентских команд. Например, выявление устойчивой корреляции между использованием определенных функций и ростом среднего чека дает возможность формировать персонализированные программы обучения.

Цель выпускной квалификационной работы заключалась в разработке и апробации подхода, позволяющего реализовать функциональность алгоритма Apriori в Low-Code платформе, обеспечив его доступность для пользователей без глубокой технической подготовки.

В ходе исследования было проанализировано финансовое состояние компании «Экстраверт», в результате которого были выявлены ключевые тенденции, свидетельствующие о необходимости оптимизации подходов к внедрению CRM-решений.

Показатель рентабельности продаж (ROS) существенно вырос в 2024 году по сравнению с предыдущими (от -43,9% до 101,8%). Это свидетельствует о кардинальном улучшении операционной эффективности.

Динамика рентабельности активов (ROA) подтверждает качественное улучшение управления активами (от -28,8% в 2022г. до 72,7% в 2024г.), однако амплитуда изменений вызывает вопросы о природе такой трансформации.

Рентабельность собственного капитала (ROE) демонстрирует исключительную доходность для собственников (153,2% в 2024г.), но столь высокие значения могут быть следствием специфической структуры капитала.

Была обнаружена прямая корреляция между качеством адаптации пользователей и основными показателями эффективности бизнес-процессов. В частности, установлено, что недостаточное освоение функциональных возможностей системы приводит к существенному снижению операционной эффективности, выражающемуся в увеличении временных затрат на обработку сделок и снижению конверсионных показателей:

– росте времени обработки сделок (в среднем на 23%);

– снижении конверсии лидов (на 12-18% в зависимости от сегмента);

– недозагрузке функциональных возможностей (используется лишь 45-60% инструментов).

Проведенное исследование поведенческих паттернов в CRM-системах клиентов «Экстраверт» позволило выявить системные закономерности, определяющие эффективность использования функциональных возможностей платформы. Анализ цифровых следов пользовательской активности продемонстрировал существование устойчивых взаимосвязей между конкретными сценариями работы с системой и ключевыми показателями результативности продаж. Особое значение имеет обнаруженная корреляция между полнотой использования аналитических инструментов и динамикой среднего чека, что свидетельствует о существенном потенциале оптимизации.

Результаты исследования выявили значительный разрыв между формальным внедрением CRM-решений и их фактическим освоением пользователями. Установлено, что стандартные подходы к обучению не обеспечивают необходимого уровня адаптации, что приводит к поверхностному использованию лишь базового функционала. При этом обнаруженные паттерны демонстрируют, что систематическое применение специализированных возможностей системы способно повысить эффективность бизнес-процессов на 18-22%.

Разработанный алгоритм анализа пользовательских паттернов представляет собой синтетическое решение, объединяющее методологию Apriori с принципами предиктивной аналитики. Концепция алгоритма демонстрирует значительный потенциал для трансформации подходов к оценке эффективности CRM-систем, предлагая переход от эмпирических оценок к объективному data-driven анализу. Ключевым достижением стало создание адаптивной модели, учитывающей не только частоту использования функциональных возможностей, но и их временные характеристики, что принципиально отличает предложенное решение от традиционных методов аудита.

Особенностью алгоритма является его способность выявлять латентные взаимосвязи между операционными сценариями и бизнес-результатами, что открывает новые перспективы для оптимизации пользовательских интерфейсов. Техническая реализация решения предусматривает гармоничную интеграцию с экосистемой Bitrix24, сохраняя при этом достаточную гибкость для адаптации под специфику различных бизнес-процессов. Это создает уникальное конкурентное преимущество для "Экстраверта" как поставщика консалтинговых услуг.

Практическая значимость разработки подтверждается ее способностью не только диагностировать существующие проблемы, но и прогнозировать эффект от планируемых изменений. Алгоритм формирует основу для создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений, где каждая рекомендация подкрепляется конкретными метриками эффективности. Дальнейшее развитие концепции предполагает углубление временного анализа и создание механизмов автоматической корректировки интерфейсов, что может стать новым этапом в эволюции CRM-решений.

Перспективным направлением становится использование алгоритма для создания динамических шаблонов проектов внедрения. Анализ накопленных данных о взаимосвязях между отраслевой спецификой, размером компании и успешными сценариями адаптации позволяет предлагать клиентам оптимальные конфигурации Bitrix24. Такой подход существенно сокращает сроки реализации проектов при одновременном повышении качества результатов.

Модернизация сервисного предложения "Экстраверта" благодаря алгоритму проявляется в трех аспектах. Во-первых, появляется возможность перейти от стандартного внедрения к сопровождению на основе данных, где каждая рекомендация подкреплена объективными показателями. Во-вторых, формируется уникальное конкурентное преимущество – способность прогнозировать эффективность изменений до их реализации. В-третьих, создается основа для новых продуктов, таких как система непрерывного мониторинга CRM-эффективности или сервис динамической оптимизации интерфейсов.

Техническая реализация в Bitrix24 учитывает особенности платформы, используя встроенные механизмы бизнес-процессов и REST API для интеграции аналитического модуля. Это обеспечивает беспрепятственное взаимодействие между стандартными функциями системы и дополнительными возможностями алгоритма. Особое внимание уделено визуализации результатов – данные представляются в формате, понятном как техническим специалистам, так и бизнес-пользователям.

Экономический эффект для "Экстраверта" проявляется через увеличение ценности услуг для клиентов и сокращение трудозатрат на сопровождение проектов. Возможность демонстрировать конкретные показатели улучшения эффективности работы с CRM усиливает позиции компании в конкурентной среде. Одновременно накопленные данные о тысячах пользовательских сценариев создают основу для развития экспертного статуса и формирования новых направлений исследований в области цифровой трансформации продаж.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. – Москва : Юрайт, 2025. – 89 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/558662 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-20732-3.
2. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 498 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/93571 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-97060-190-7.
3. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. – Москва : Юрайт, 2025. – 250 с. – (Профессиональное образование). – URL: https://urait.ru/bcode/558660 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-20730-9.
4. Демидова, Л. А. Интеллектуальный анализ данных на языке Python : учебно-методическое пособие / Л. А. Демидова. – Москва : РТУ МИРЭА, 2021. – 92 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/218693 (дата обращения: 18.06.2025).
5. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 432 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/561885 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-07604-2.
6. Пальмов, С. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / С. В. Пальмов. – Самара : ПГУТИ, 2023. – 387 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/411827 (дата обращения: 18.06.2025).
7. Информационные технологии в менеджменте : учебник для среднего профессионального образования / под редакцией Е. В. Майоровой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 303 с. – (Профессиональное образование). – URL: https://urait.ru/bcode/581368 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-20287-8.
8. Седова, Е. Н. Ассоциативные правила в социально-экономических и экологических исследованиях : учебное пособие / Е. Н. Седова, А. В. Раменская, Р. М. Безбородникова. – Оренбург : ОГУ, 2015. – 170 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/98105 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-7410-1221-5.
9. Информационные системы управления производственной компанией : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной. – Москва : Юрайт, 2025. – 241 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/560080 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-00764-0.
10. Чубукова, И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубукова. – 2-е изд. – Москва : ИНТУИТ, 2016. – 470 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/100582 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-94774-819-2.
11. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 510 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/560374 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-18563-8.
12. Храмов, А. Г. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. Г. Храмов. – Самара : Самарский университет, 2019. – 176 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/148603 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-7883-1414-3.
13. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебник для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 175 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/562833 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-16715-3.
14. Запечников, С. В. Основы интеллектуального анализа данных и машинного обучения: Конспект лекций : учебное пособие / С. В. Запечников. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2022. – 136 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/355580 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-7262-2856-3.
15. Управление цепями поставок в цифровой экономике : учебник для вузов / под общей редакцией В. И. Сергеева. – Москва : Юрайт, 2025. – 1005 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/569133 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-19672-6.
16. Келлехер, Д. Наука о данных: Базовый курс / Д. Келлехер ; переводчик М. Белоголовский. – Москва : Альпина Паблишер, 2020. – 222 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/163635 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-9614-3170-4.
17. Зараменских, Е. П. Архитектура предприятия : учебник для вузов / Е. П. Зараменских, Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян ; под редакцией Е. П. Зараменских. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 433 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/557398 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-16447-3.
18. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/206711 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-8114-4493-9.
19. Баранов, В. В. Управление развитием высокотехнологичного предприятия в условиях информационного общества : монография / В. В. Баранов, И. В. Баранова, А. В. Зайцев. – Москва : Первое экономическое издательство, 2018. – 186 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/115968 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-91292-236-7.
20. Гаврилов, Л. П. Основы электронной коммерции и бизнеса : учебное пособие / Л. П. Гаврилов. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. – 592 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/13783 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-91359-065-7.
21. Долганова, О. И. Моделирование бизнес-процессов : учебник и практикум для вузов / О. И. Долганова, Е. В. Виноградова, А. М. Лобанова ; под редакцией О. И. Долгановой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 322 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/560175 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-17914-9.
22. Садовникова, Н. П. Методы и модели в аналитических программных средствах : учебное пособие / Н. П. Садовникова, Д. С. Парыгин, Д. М. Коробкин. – Волгоград : ВолгГТУ, 2017. – 96 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/157221 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-9948-2569-3.
23. Москвитин, А. А. Данные, информация, знания: методология, теория, технологии : монография / А. А. Москвитин. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 236 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/206267 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-8114-3232-5.
24. Моргунов, А. Ф. Информационные технологии в менеджменте : учебник для среднего профессионального образования / А. Ф. Моргунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 378 с. – (Профессиональное образование). – URL: https://urait.ru/bcode/565093 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-20368-4.
25. Брантон, С. Л. Анализ данных в науке и технике / С. Л. Брантон, Д. Н. Куц ; перевод с английского А. А. Слинкина. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 542 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/240929 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-97060-910-1.
26. Морозов, П. Е. Выход из научного застоя: о необходимости использования технологии Data Mining в науке трудового права : монография / П. Е. Морозов. – Москва : Проспект, 2019. – 120 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/181091 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-392-30788-3.
27. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник для вузов / Л. И. Сергеев, Д. Л. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 437 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/567301 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-15797-0.
28. Павлович, Т. В. Управление разработкой программного обеспечения корпоративных информационных систем с использованием low-code технологий : учебно-методическое пособие / Т. В. Павлович. – Москва : РТУ МИРЭА, 2024. – 74 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/448799 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-7339-2274-4.
29. Зайцев, К. С. Применение методов Data Mining для поддержки процессов управления IT-услугами : учебное пособие / К. С. Зайцев. – Москва : НИЯУ МИФИ, 2009. – 96 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/75805 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-7262-1150-3.
30. Воронов, М. В. Автоматическое управление. Управление организационными системами. Цифровые платформы : учебник для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. – Москва : Юрайт, 2025. – 475 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/569236 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-19845-4.
31. Главные российские тренды ИТ-тренды 2024 : сборник научных трудов / Д. В. Батранков, А. Л. Бекларян, А. А. Бурсак [и др.] ; под редакцией Е. П. Зараменских, М. В. Иванющенковой. – Москва : Высшая школа экономики, 2023. – 112 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/430340 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-7598-4045-9.
32. Экономический анализ : учебник для вузов – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 616 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/568364 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-20049-2.
33. Заяц, А. М. Инструментальные средства инфокоммуникационных систем. Теория и практика / А. М. Заяц, А. А. Логачев. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 208 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/311786 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-507-45681-9.
34. Мельник, М. В. Экономический анализ : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. В. Мельник, В. Л. Поздеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 225 с. – (Профессиональное образование). – URL: https://urait.ru/bcode/562547 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-20090-4.
35. Пантелеев, Е. Р. Алгоритмы сжатия данных без потерь / Е. Р. Пантелеев, А. Л. Алыкова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 172 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/302309 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-507-46211-7.
36. Кочелаба, Ж. В. Финансовый анализ : учебное пособие / Ж. В. Кочелаба. – Калининград : БФУ им. И.Канта, 2022. – 72 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/310142 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-9971-0705-5.
37. Толпегина, О. А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. А. Толпегина. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 376 с. – (Профессиональное образование). – URL: https://urait.ru/bcode/579590 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-19235-3.
38. Эйхлер, Л. В. Финансовый анализ : методические указания / Л. В. Эйхлер, А. С. Стринковская. – Омск : СибАДИ, 2023. – 31 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/338525 (дата обращения: 18.06.2025).
39. Комплексный анализ хозяйственной деятельности : учебник и практикум для вузов / под редакцией В. И. Бариленко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 482 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/559961 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-19020-5.
40. Кудинова, М. Г. Финансовый анализ : учебное пособие / М. Г. Кудинова, Н. А. Шевчук, Р. Г. Горносталь. – Барнаул : АГАУ, 2023. – 81 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/331694 (дата обращения: 18.06.2025).
41. Лукасевич, И. Я. Финансовое моделирование в фирме : учебник для вузов / И. Я. Лукасевич. – Москва : Юрайт, 2025. – 356 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/565966 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-11944-2.
42. Пионткевич, Н. С. Финансовый анализ : учебное пособие / Н. С. Пионткевич, Е. Г. Шатковская, Ю. А. Долгих ; под общей редакцией Н. С. Пионткевич. – 2-е изд. – Москва : ФЛИНТА, 2024. – 192 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/370712 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-9765-5412-2.
43. Лукасевич, И. Я. Финансовый менеджмент : учебник и практикум для вузов / И. Я. Лукасевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 680 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/568502 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-16271-4.
44. Гаджиев, Н. Г. Финансовый консалтинг : учебное пособие / Н. Г. Гаджиев, А. М. Мусаева, У. З. Мамаева. – Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. – 145 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/116273 (дата обращения: 18.06.2025).
45. Финансовый менеджмент : учебник для вузов / под редакцией Г. Б. Поляка. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 358 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/559975 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-18205-7.
46. Сухина, Ю. В. Управленческий консалтинг : учебное пособие / Ю. В. Сухина. – Москва : Дело РАНХиГС, 2021. – 108 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/469649 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-4292-0238-9.
47. Гусева, И. А. Финансовые рынки и институты : учебник и практикум для вузов / И. А. Гусева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 344 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/560802 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-16872-3.
48. Финансовый консалтинг : учебное пособие / А. М. Мусаева, У. З. Мамаева, Л. Ш. Оруджева, А. Ш. Ханчадарова. – Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. – 259 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/254600 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-00128-800-8.
49. Основы социального предпринимательства : учебник для вузов / под редакцией Е. М. Белого. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 188 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/566462 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-16407-7.
50. Журавлева, О. В. Государственный консалтинг : учебное пособие / О. В. Журавлева, Н. Н. Зюзина. – Липецк : Липецкий ГТУ, 2022. – 90 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/314081 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-00175-137-3.
51. Филатов, А. Ю. Микроэкономика : учебник для вузов / А. Ю. Филатов. – Москва : Юрайт, 2025. – 204 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/567853 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-14207-5.
52. Баланов, А. Н. IT-консалтинг : учебное пособие для СПО / А. Н. Баланов. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 216 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/428108 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-507-49750-8.
53. Сысоева, Г. Ф. Бухгалтерский учет, налогообложение и анализ внешнеэкономической деятельности : учебник для вузов / Г. Ф. Сысоева, И. П. Малецкая, Е. Б. Абдалова ; под редакцией Г. Ф. Сысоевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 309 с. – (Высшее образование). – URL: https://urait.ru/bcode/559946 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-534-15215-9.
54. Кудинов, А. В. 1С:Академия ERP. Управление продажами и взаимоотношениями с клиентами : руководство / А. В. Кудинов, А. А. Мироненко. – 2 изд., стереотипное. – Москва : , 2025. – 325 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/451457 (дата обращения: 18.06.2025). – ISBN 978-5-9677-3486-1.