

Коломиец Виталий БорисовичРоссийская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте
Российской Федерации**Кластерные стратегии оптимизации ассортимента FMCG: эмпирическая оценка влияния на рентабельность (EBITDA) и потери в российских сетях**

Аннотация. Настоящее исследование представляет эмпирическую валидацию кластерного подхода (КП) к оценке экономической эффективности (ОЭЭ) Федеральных FMCG торговых сетей в России [1], и обосновывает применение кластерных стратегий (КС) для управления рентабельностью и потерями. В рамках работы исследованы два сценария КС: 1) КС «максимизации Валовой доходности (ВД)» и 2) КС оптимального баланса между «ВД и розничным товарооборотом (РТО)». Пилотные изменения включали матричную перекластеризацию ТТ по бенчмаркам с заменой неликвидных SKU категории FRESH на безалкогольные/слабоалкогольные напитки (БАН/САН) в холодильных горках (ХГ) и оценку влияния на операционные и финансовые KPI:

- Сценарий 1 (макс. ВД): достиг существенного снижения потерь FRESH на 1,41 п.п. (>27%), но привёл к снижению выручки данной категории на 2,18% из-за агрессивного сокращения ассортимента (~32% SKU FRESH).
- Сценарий 2 (ВДvsРТО): обеспечил значительный рост выручки ТТ на 5,16% и ВД на 7,57% при умеренном сокращении Потерь от лайт оптимизации АМ (~17% замены SKU FRESH).

Адаптивное перепрофилирование ХГ доказало преимущество перед их радикальным сокращением, максимизируя ROI при сохранении операционных выгод. Для устойчивого роста рекомендован Сценарий 2. Сценарий 1 КС эффективен как корректирующая мера для ТТ с высокими потерями. Гибкое управление пространством ХГ для сокращения «мёртвых зон» способно повысить оборачиваемость SKU до 18,4%. При этом выявлен ряд ограничений КП ОЭЭ по достижению прогнозного повышения EBITDA на 1,54 п.п. (факт 0,22–0,54 п.п.). Модель КП ОЭЭ требует доработки в части: учёта операционных издержек при перепрофилировании или демонтаже ХГ и связанный с этим CAPEX, временного лага адаптации АМ (до 10 недель на вывод SKU ФРЕШ), учёта кросс-эластичности спроса при замене FRESH → БАН/САН, оценки доли ТТ в ТС с сложной логистикой, экстремальной волатильностью спроса, сервисов e-com и особенностей гео. При этом исследование устанавливает новый стандарт для интеграции кластерного анализа, А/В-тестирования и динамического управления ЭЭ полочного пространства в процессы операционного управления крупными сетевыми ритейлерами.

Ключевые слова: FMCG-ритейл, кластерный анализ, динамическая кластеризация, оптимизация ассортимента, управление потерями, свежие продукты (FRESH), операционная эффективность, EBITDA, холодильное оборудование (ХГ), А/В-тестирование, эмпирическое исследование, российские розничные сети.

Kolomiets Vitaliy BorisovichRussian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
of the Russian Federation**Cluster-based assortment optimization strategies in FMCG: an empirical assessment of impact on profitability (EBITDA) and losses in russian retail chains vitaliy borisovich kolomiets**

Abstract. This study provides empirical validation of a cluster-based approach (CBA) for evaluating the economic efficiency (EE) of federal FMCG retail chains in Russia [1], and substantiates the application of cluster strategies (CS) for managing profitability and losses. Two CS scenarios were investigated: 1) the "Gross Margin (GM) Maximization" CS and 2) the "Optimal GM vs. Sales Turnover (ST) Balance" CS. Pilot interventions involved matrix-based store reclustering against benchmarks, replacing non-performing FRESH category SKUs with non-alcoholic/low-alcohol beverages (NALB/LAB) in refrigerated display cases (RDCs), and assessing the impact on operational and financial KPIs:

- Scenario 1 (GM Maximization): Achieved significant FRESH losses reduction of 1,41 pp (>27%), but resulted in a 2,18% revenue decline for this category due to aggressive assortment reduction (~32% of FRESH SKUs).

- Scenario 2 (GM vs. ST Balance): Generated substantial store revenue growth of 5,16% and GM growth of 7,57%, alongside moderate losses reduction through light assortment optimization (~17% FRESH SKU replacement).

Adaptive RDC repurposing proved superior to radical reduction, maximizing ROI while preserving operational benefits. Scenario 2 is recommended for sustainable growth. Scenario 1 CS is effective as a corrective measure for high-losses stores. Flexible RDC space management to reduce "dead zones" can increase SKU turnover by up to 18,4%. However, limitations of the CBA for EE were identified regarding the projected 1,54 pp EBITDA increase (actual: 0,22–0,54 pp). The EE CBA model requires refinement in: incorporating operational costs (incl. associated CAPEX) for RDC repurposing/decommissioning; accounting for the adaptation time lag of assortment changes (up to 10 weeks for FRESH SKU delisting); incorporating cross-demand elasticity in FRESH → NALB/LAB substitutions; assessing store share within chains with complex logistics, extreme demand volatility, e-commerce services, and geographical specificities. This research establishes a new standard for integrating cluster analysis, A/B testing, and dynamic shelf-space EE management into the operational processes of large-scale retail chains.

Keywords: FMCG retail, cluster analysis, dynamic clustering, assortment optimization, losses management, fresh produce (FRESH), operational efficiency, EBITDA, refrigerated display cases, A/B testing, empirical research, Russian retail chains.

В условиях глобальной цифровизации и усиления конкуренции в секторе FMCG (fast-moving consumer goods — товары повседневного спроса) федеральные розничные сети сталкиваются с необходимостью внедрения инновационных методов управления, способных обеспечить устойчивый рост прибыльности при минимизации операционных рисков. В первой части исследования [1] был предложен кластерный подход для оценки экономической эффективности на основе анализа 15 623 торговых точек (ТТ) сети «Магнит». Использование алгоритма k-means позволило идентифицировать оптимальные кластеры, сформированные по ключевым параметрам, таким как количество холодильных горок (ХГ), товарооборот категорий FRESH (скоропортящиеся товары), логистические затраты и т.д. Результаты оценки продемонстрировали потенциал снижения потерь на 15–20% и увеличения EBITDA (прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации) на 1,54%, однако требовали эмпирической валидации в реальных условиях.

Во второй части исследования [2] была разработана методология А/В-тестирования для офлайн-ритейла и предложена новая метрика ROI_{LFL} (Return on Investment for Like-For-Like Sales — рентабельность инвестиций в сопоставимые продажи). Данный подход позволил устранить пробелы в согласовании стратегических целей с традиционными KPI (ключевыми показателями эффективности), такими как LFL (like-for-like sales — сопоставимые продажи), и обеспечить прозрачность распределения CAPEX (капитальные расходы) и OPEX (операционные расходы).

Несмотря на растущий интерес к кластерному анализу в ритейле [3-7], большинство исследований фокусируются на теоретическом моделировании, игнорируя вопросы

практической реализации в масштабах федеральных сетей, что создаёт значительный пробел в литературе, особенно для рынков с уникальной региональной и логистической спецификой, таких как Россия. Целью данной работы является эмпирическая проверка гипотез, выдвинутых в предыдущих исследованиях [1, 2], через реализацию пилотного проекта в 117 торговых точек (ТТ) Федеральной торговой сети «Магнит» (октябрь 2022 – июнь 2023).

Ключевые вопросы исследования:

1. Эмпирически оценить влияние стратегий кластерной оптимизации ассортимента (максимизация FM-потерь vs баланс FM-потерь/PTO) в категориях FRESH и БАН/САН на KPI рентабельности (EBITDA, валовый доход и т.д.) и операционной эффективности (потери, товарные запасы, доступность и т.д.).
2. Сравнить эффективность стратегии радикального сокращения холодильных горок (ХГ) со стратегией гибкого перепрофилирования существующих ХГ по воздействию на финансовые результаты (выручка, валовая прибыль) и рентабельность инвестиций (ROI/CAPEX).
3. Апробировать методологию А/В-тестирования для надёжной оценки кластерных стратегий в офлайн-ритейле с контролем внешних факторов и формированием статистически сопоставимых пар "пилот-контроль".
4. Оценить ограничения применения кластерных стратегий в условиях сложной логистики и экстремальной волатильности спроса.
5. Разработать практические рекомендации по использованию кластерных стратегий в офлайн-ритейле с учётом региональных и сезонных особенностей.

Статья организована следующим образом: Раздел 2 описывает методологию пилотного проекта, раздел 3 представляет количественные результаты и сравнение эффективности предложенных кластерных стратегий, в разделе 4 обсуждаются ограничения, формулируются рекомендации и направления для дальнейших исследований, а раздел 5 подводит выводы.

Методы и принципы исследования

1. Концептуальные основы

Исследование базируется на синтезе кластерного подхода к оценке экономической эффективности в офлайн ритейле [1], методологии А/В-тестирования адаптированной для офлайн-ритейла [2] и подходов к управлению эффективностью полочным пространством [8].

Ключевые принципы:

1. Технология трансфера методов: адаптация цифровых подходов к физическим торговым точкам (ТТ) через редизайн метрик [9].
2. Динамическая кластеризация: группировка ТТ по параметрам, чувствительным к рыночным изменениям:
 - Розничный товарооборот (PTO) категории FRESH;
 - Количество холодильных горок (ХГ);
 - Затраты в цепочках поставок и ТТ;
 - Региональная и сезонная специфика [10]).
3. Финансово-операционная интеграция: связь операционных KPI (потери, доступность и т.д.) с финансовыми метриками (ROI_{LFL} , EBITDA).

2. Дизайн исследования

Пилотный проект реализован в 117 ТТ сети «Магнит» (октябрь 2022 – июнь 2023) с контролем внешних факторов.

Формат ТТ: магазины у дома (ММ).

Распределение на группы:

Тестовая группа (n=117):

- Сценарий 1 (n₁=60 ТТ): выбор бенчмарка и перекластеризация по максимальному значению показателя FM-Потери в кластере;

- Сценарий 2 ($n_2=57$ ТТ): выбор бенчмарка и перекластеризация по балансу показателей «ФМ-Потери vs РТО» в кластере.

Контрольные группы ($n_1=60$ и $n_2=57$): ТТ с аналогичными параметрами, но без изменений.

3. Методология формирования пилотных групп и сценариев кластерных стратегий

Шаг 1: Стратификация по кластерам. Все ТТ сети предварительно кластеризованы на **10 групп** методом k-means [1, разд. 4-5]) и сформированы кластерные матрицы для определения бенчмарков (таблица 1).

Критерии кластеризации:

- РТО категории FRESH;
- Количество ХГ по матрице;
- ФМ-Потери

Таблица 1. – Кластерные матрицы

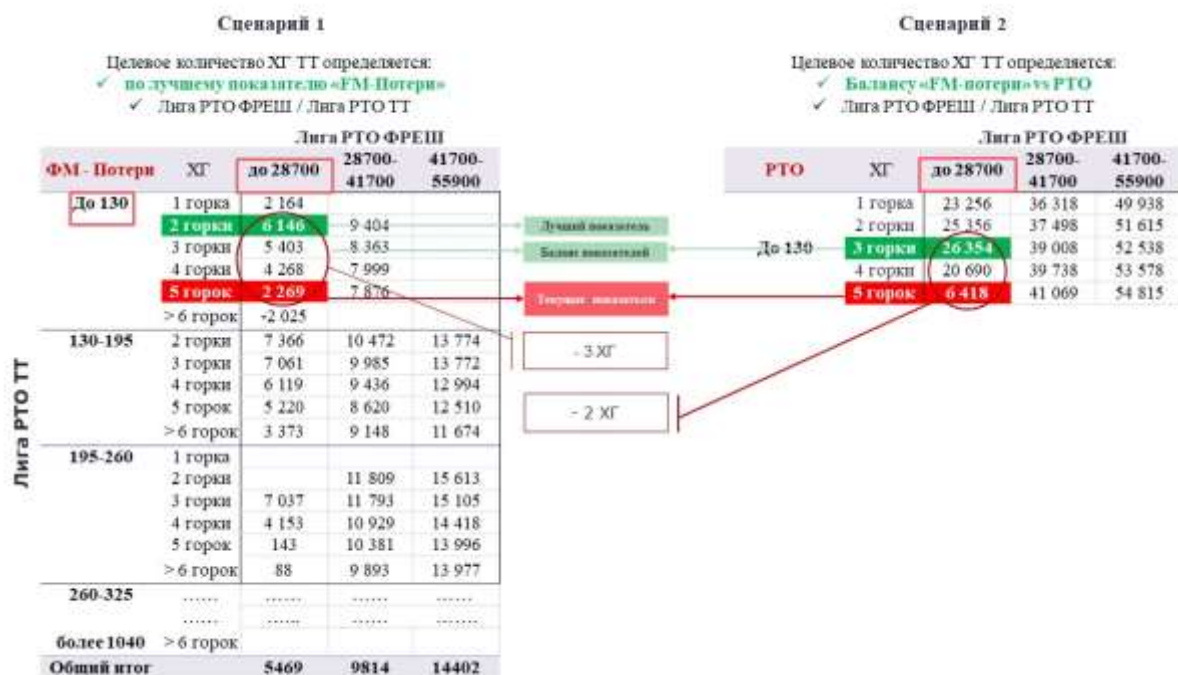
Кол-во ХГ по матрице	Лига РТО ФРЕШ									
	до 2870 0	2870 0- 4170 0	4170 0- 5590 0	5590 0- 7020 0	7020 0- 8730 0	87300 - 11110 0	11110 0- 14060 0	14060 0- 17040 0	17040 0- 18420 0	более 18420 0
ср. ФМ-Потери на 1 ТТ, руб. в день										
2	4 274	8 126	11 670	16 243	20 454	26 665				
3	4 572	7 710	11 604	15 920	20 696	25 625	34 450			
4	3 689	7 351	11 141	15 209	19 664	25 685	35 260	44 385	48 649	
5	2 956	6 841	10 987	14 924	19 304	25 056	33 419	43 392	49 558	59 010
6		7 036	10 871	15 205	19 877	25 336	34 261	42 352	47 723	58 037
ср. РТО ФРЕШ на 1 ТТ, руб. в день										
2	20 990	33 903	45 984	62 244	74 095	97 618				
3	24 852	34 883	47 661	61 799	76 913	92 402	121 163			
4	25 658	36 517	48 748	62 141	76 923	96 039	126 308	154 239	169 672	
5	26 025	37 066	49 993	63 054	77 815	96 958	124 370	155 957	176 270	203 161
6		38 915	50 174	64 100	80 135	98 803	128 083	157 199	174 971	210 234

Источник: составлено автором на основе данных исследования [11]

Шаг 2: Определение бенчмарков для перекластеризации проводится по двум ключевым осям:

- Лига РТО FRESH – уровень товарооборота категории скоропортящихся товаров.
- Лига РТО ТТ – общий уровень розничного товарооборота торговой точки.

Каждый матричный кластер объединяет ТТ со схожими характеристиками по этим параметрам (см. Рисунок 1).



Источник: составлено автором на основе данных исследования [11]

Рисунок 1. Визуализация схемы определения целевой АМ на основе кластерно-ориентированного бенчмаркинга для разных типов стратегий

Сценарий 1: Фокус бенчмарка АМ на максимизацию показателя FM-Потери или Валового дохода (см. рисунок 1). Например, в текущей ТТ имеется матрица для 5 холодильных горки (ХГ), при этом средний показатель FM-Потери составляет 2269 рублей в день при данной конфигурации Лиги РТО ФРЕШ/Лиги РТО ТТ/количества ХГ в соответствии с матрицей. При этом бенчмарк кластера по максимальному показателю FM-Потери составляет 6146 рублей в день для ТТ с матрицей 2ХГ.

Решение: для всех ТТ кластера с аналогичными показателями рекомендуется использовать матрицу 2ХГ в качестве целевой.

Логика: сокращение количества ХГ позволяет снизить операционные издержки (электроэнергия, обслуживание, логистика и т.д.), уменьшить «мёртвые зоны» для неликвидных SKU FRESH и одновременно повысить «свежесть товара» за счёт увеличения его оборачиваемости.

Сценарий 2: Баланс FM-Потери или ВД и РТО (см. рисунок 1). В рамках анализа была рассмотрена матрица, включающая 5 холодильных горки (ХГ). При данной конфигурации Лиги РТО ФРЕШ/Лиги РТО ТТ/количества ХГ средний показатель FM-потери составляет 2269 рублей в день. Однако при увеличении размерности матрицы наблюдается рост РТО, но снижение Доходности. В данном сценарии для определения оптимального решения была применена многокритериальная оптимизация с использованием формулы $\alpha \times (1/\text{FM-потери}) + \beta \times \text{РТО}$. В результате был определён бенчмарк, соответствующий матрице с 3 ХГ. При этом доходность составила 5403 рубля в день, а РТО — 26354 рубля в день. Таким образом, был достигнут баланс между показателями FM-потери и РТО.

Решение: сократить ассортимент 2 ХГ, заменив его товарами категорий БАН/САН, которые в меньшей степени подвержены списаниям и обладают большей маржинальностью.

Логика: сокращение количества наименований продукции по ХГ позволяет сохранить широкий ассортимент для увеличения выручки, но требует тщательного контроля оборачиваемости SKU в связи с геометрическим ростом потерь при расширении ассортимента ФРЕШ в рамках одной Лиги РТО.

Итог: выбор стратегии зависит от приоритетов сети – радикальное снижение издержек (Сценарий 1) или сбалансированный рост (Сценарий 2).

Шаг 3: Поиск пар «пилотная ТТ ↔ контрольная ТТ»

Для проведения пилота А/В для каждой пилотной ТТ подбирается контрольная по параметрам в таблице 2:

Таблица 2. Параметры, метрики оценки и методы статистической проверки сопоставимости контрольных пар в розничных А/В тестах по категориям (FRESH)

Параметр	Метрика	Инструмент проверки
Лига PTO FRESH	Среднеквадратичное отклонение от кластерного центра [1, разд. 6]	Евклидово расстояние в SPSS
CVP (Customer Value Prop.)	Совпадение ассортиментной матрицы (доля SKU-дублей $\geq 95\%$)	Анализ Jaccard-сходства
Тип локации	Категориальный (мегаполис/город/село)	Хи-квадрат тест
Логистика	Частота поставок (дней/неделю), % своевременных доставок	t-тест для парных выборок
Ассортимент	Количество активных SKU в FRESH (± 3 ед.)	Критерий Манна-Уитни
Сезонность	Стандартное отклонение PTO за 12 мес. $\leq 7\%$	Анализ волатильности (Z-score)
KPI	EBITDA (отклонение $\leq 3\%$), FM-потери (± 0.5 п.п.)	Регрессионный контроль [3]

Пример реализации методологии контрольных пар на основе параметров, приведённых в Таблице 1 (Лига PTO FRESH, CVP, Тип локации, Логистика, Ассортимент, Сезонность, KPI) представлен на Рисунке 2.

✓ Среднему товарообороту в день (Лиг PTO ФРЕШ)

РЦ 1	Лига PTO ФРЕШ										
Класс ТТ	до 28700	28700-41700	41700-55900	55900-70200	70200-87300	87300-111100	111100-140600	140600-170400	170400-184200	более 184200	Итого
Тест	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Контроль	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	24
Общий итог	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	48

✓ Логистическая идентичность (дискретность поставок)

РЦ 1	Дискретность поставок	Тест	Контроль
1		24	24
	3,3	9	9
	7	15	15

✓ CVP направленности (город, деревня, мегаполис)

РЦ	Тип направленности ТТ	Тест	Контроль
1		24	24
	Город	9	9
	Деревня	7	7
	Мегаполис	8	8

✓ Ассортиментная идентичность (среднее кол-во ТТ в наличии)

РЦ 1	Проверяем тест/контроль	Лига PTO ФРЕШ										
		до 28700	28700-41700	41700-55900	55900-70200	70200-87300	87300-111100	111100-140600	140600-170400	170400-184200	более 184200	Итого
	Тест	244	287	634	739	770	826	902	941	937	947	743
	Контроль	287	291	634	733	768	825	897	942	941	946	747

✓ Сопоставимость финансовых и управленческих показателей

РЦ 1	Прямая тест/контроль	Количество в ТТ	Выручка ФРЕШ, руб. в день	FM по ФРЕШ, руб. в день	FM-потери по ФРЕШ, руб. в день	Потери по ФРЕШ, руб. в день	C/c без НДС по ФРЕШ, руб. в день	Уценка (без НДС), руб. в день	Потери по ФРЕШ, %	Уценка по ФРЕШ, %	ТЗ по ФРЕШ, дн по ФРЕШ, %	Доступность
	Тест	24	1 988 111	636 325	567 048	69 478	1 331 586	306 527	3,49%	18,5%	7,7	92,7%
	Контроль	24	2 008 711	641 765	577 980	64 686	1 366 946	296 379	3,22%	14,8%	7,4	92,8%

Источник: составлено автором на основании выборки данных для теста [11]

Рисунок 2. Пример результатов подбора пар магазинов пилотной и контрольной групп для одного из пилотных РЦ

Шаг 4: Статистическая валидация групп, позволяет убедиться в статистической сопоставимости пилотной и контрольной групп по ключевым параметрам до запуска

пилота, а также в схожести их динамики PTO FRESH, что критически важно для корректной оценки эффекта от пилотного вмешательства.

Для статистической валидации пилотной и контрольной групп данных одного из пилотных РЦ используется подход, представленный на рисунке 2. В рамках этого подхода применяются тесты и критерии, которые будут описаны ниже.

Тесты:

1. Баланс характеристик:
 - Для количественных переменных (PTO, ТЗ) → t-тест Стьюдента ($p > 0,05$).
 - Для категориальных (локация) → Критерий χ^2 ($p > 0,1$).
2. Сходство динамики:
 - Корреляция сезонных трендов PTO FRESH → Корреляция Пирсона $r \geq 0,85$.
3. Контроль внешних шумов:
 - Исключение ТТ с аномалиями (например, ремонт, ЧП) → Фильтр MAD (Median Absolute Deviation).

Процедура валидации:

- а. Баланс характеристик (Covariate Balance) позволяет проверить, что группы не имеют статистически значимых различий по ключевым статистическим параметрам. Методы:
 - Количественные переменные (PTO FRESH, Товарный Запас (ТЗ), Среднее кол-во ТП):
 - Предварительная проверка допущений:
 - 1.1 Нормальность распределения: для каждой переменной в каждой группе отдельно проводится тест Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk) или Колмогорова-Смирнова (Kolmogorov-Smirnov). ($p > 0,05$ для сохранения H_0 о нормальности).
 - 1.2 Однородность дисперсий (гомоскедастичность): тест Левена (Levene's test). ($p > 0,05$ для сохранения H_0 об однородности дисперсий).
 - Основной тест:
 - 1.1 Если допущения выполнены (нормальность + однородность): независимый двухвыборочный t-тест Стьюдента (Student's t-test) для каждой переменной.
 - 1.2 Если нарушена нормальность или однородность дисперсий: U-критерий Манна-Уитни (Mann-Whitney U test) – непараметрическая альтернатива.
 - Критерий успеха: $p\text{-value} > 0,05$, это означает, что нет статистически значимых различий между средними (t-тест) или медианами/распределениями (U-тест) в пилотной и контрольной группах по данной переменной.
 - Категориальная переменная (тип локации: Мегаполис/Город/Село):
 - Основной тест: критерий хи-квадрат (χ^2). Построить таблицу сопряженности (Contingency table) с частотами магазинов каждой локации в пилотной и контрольной группах.
 - Проверка применимости: если ожидаемые частоты (Expected counts) в $>20\%$ ячеек таблицы < 5 , использовать точный критерий Фишера (Fisher's Exact Test).
 - Критерий успеха: $p\text{-value} > 0,10$, это означает, что распределение магазинов по типам локаций не отличается статистически значимо между группами. (Более либеральный порог $p = 0,1$ часто используется для категориальных переменных при балансировке).

б. Сходство динамики (Trend Similarity) позволяет убедиться, что исторические тренды PTO FRESH в пилотной и контрольной группах были схожими до начала пилота, что снижает риск приписать пилоту эффект, вызванный разной исходной динамикой. Метод:

- Подготовка данных:
 - Взять исторические данные PTO FRESH за один и тот же период (минимум 6 месяцев, лучше больше) для всех магазинов пилотной и контрольной групп до старта пилота.
 - Рассчитать среднемесячный PTO FRESH: отдельно для пилотной группы и отдельно для контрольной группы за каждый месяц исторического периода, что даст два временных ряда: PTO_пилот(месяц) и PTO_контроль(месяц).
 - Очистить от тренда и сезонности (Ключевой шаг!): необходимо выделить именно сезонную составляющую. Применить метод сезонной декомпозиции

(например, STL (Seasonal and Trend decomposition using Loess) или `seasonal_decompose` в Python) к каждому ряду (PTO_пилот, PTO_контроль). Получить сезонные компоненты: `сезон_пилот(месяц)` и `сезон_контроль(месяц)`.

- Основной тест: рассчитать коэффициент корреляции Пирсона (Pearson's r) между двумя рядами сезонных компонент: `сезон_пилот` и `сезон_контроль`.
- Критерий успеха: $|r| \geq 0,85$. Высокая положительная корреляция означает, что сезонные колебания PTO FRESH в пилотной и контрольной группах были очень похожи в прошлом.

в. Контроль внешних шумов (Anomaly Detection) позволяет идентифицировать и исключить из анализа магазины (как в пилотной, так и в контрольной группе), которые подвергались значительным внешним воздействиям (ремонт, ЧП, открытие конкурента рядом и т.д.), способным исказить результаты пилота. Метод:

- Выбор переменной: лучше всего для этого используется исторический PTO FRESH на уровне отдельного магазина (помесячно или подекадно/понедельно).
- Алгоритм: фильтр MAD (Median Absolute Deviation)
 - а. Для каждого магазина в *обеих* группах взять его исторический ряд PTO FRESH (y) за выбранный период.
 - б. Рассчитать медиану ряда: $M = \text{median}(y)$.
 - в. Рассчитать абсолютные отклонения от медианы: $\text{abs_dev} = |y_i - M|$.
 - г. Рассчитать медиану этих абсолютных отклонений (MAD): $\text{MAD} = \text{median}(\text{abs_dev})$.
 - д. Рассчитать порог аномальности: обычно используется $M \pm k * \text{MAD}$, где k – константа (часто $k = 2.5$ или 3). Точки, выходящие за эти границы, считаются потенциальными аномалиями. $k=3$ соответствует примерно 3 стандартным отклонениям для нормального распределения.
 - е. Визуализация и экспертиза: построить графики PTO для магазинов, где обнаружены точки за порогом. Обязательно привлечь экспертов (операционный менеджмент, супервайзеры региона)! Не все статистические выбросы – это "шум" (это может быть реальная активность). Нужно понять *причину* аномалии.
 - ж. Исключение: магазины, для которых подтверждено, что аномалии в исторических данных вызваны значимыми внешними событиями (ремонт, ЧП), исключаются из обеих групп (пилотной и контрольной), если они там присутствовали. *Важно: исключать только по объективным, подтверждённым причинам!*
- Критерий успеха: отсутствие в финальных группах магазинов, чьи исторические данные были существенно искажены известными внешними событиями.

Важные замечания:

1. Порядок: рекомендуется выполнять шаги в порядке: 3 (Контроль шумов) -> 1 (Баланс характеристик) -> 2 (Сходство динамики). Данные для шагов 1 и 2 должны быть *очищены* от аномалий.
2. Множественные сравнения: при проведении множества t -тестов / U -тестов / χ^2 -тестов (по многим переменным) возрастает риск ложноположительных результатов (найти разницу там, где ее нет). Рассмотрите применение поправки Бонферрони (Bonferroni correction) или контроля FDR (False Discovery Rate) к порогу p -value для шага 1.
3. Визуализация: всегда дополняйте статистические тесты визуализацией:
 - Баланс: `box-plot`'ы (ящики с усами) для количественных переменных; Столбчатые диаграммы для категориальных.
 - Динамика: графики совмещённых сезонных компонент; графики исходных рядов среднего PTO по группам.
 - Аномалии: графики временных рядов для магазинов-кандидатов на исключение.
4. Интерпретация p -value: $p\text{-value} > \text{порога}$ (0,05 или 0,1) НЕ доказывает, что группы *идентичны*. Это говорит лишь о том, что *по имеющимся данным* статистически значимых различий *обнаружить не удалось*. Баланс всегда оценивается в совокупности по всем параметрам.

Статистическая валидация групп – краеугольный камень достоверного пилотного исследования, тщательное выполнение которого значительно повышает надёжность оценки эффекта от внедряемых изменений.

Шаг 5: Обработка ограничений

- Сокращение ХГ: для пилотных ТТ с избыточными ХГ удалялись только крайние секции (макс. 2 ед.) [1, разд. 7].
- Логистическая идентичность: ТТ с разной частотой поставок исключались из выборки (например, ежедневные vs. 3 раза/неделю).
- Сезонные аномалии: ТТ с Z-score >2.5 по волатильности РТО (например, пик спроса в курортных зонах) не включались в пилот.

Шаг 6: Научное обоснование

- Метод «контрольных пар» адаптирован из медицины (RCT) и валидирован для ритейла в [2, 5].
- 10 кластеров – доказанный оптимум для снижения дисбаланса между точностью и управляемостью [1].
- Отклонение по EBITDA $\leq 3\%$ основано на пороге экономической значимости для FMCG-сетей [2].

Основные результаты

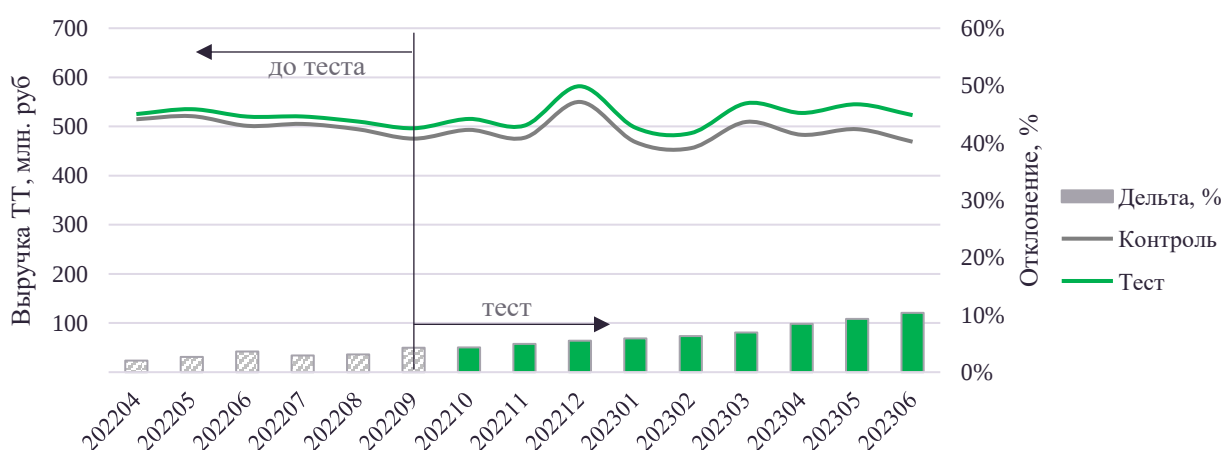
1. Статистическая валидация пилотных и контрольных групп

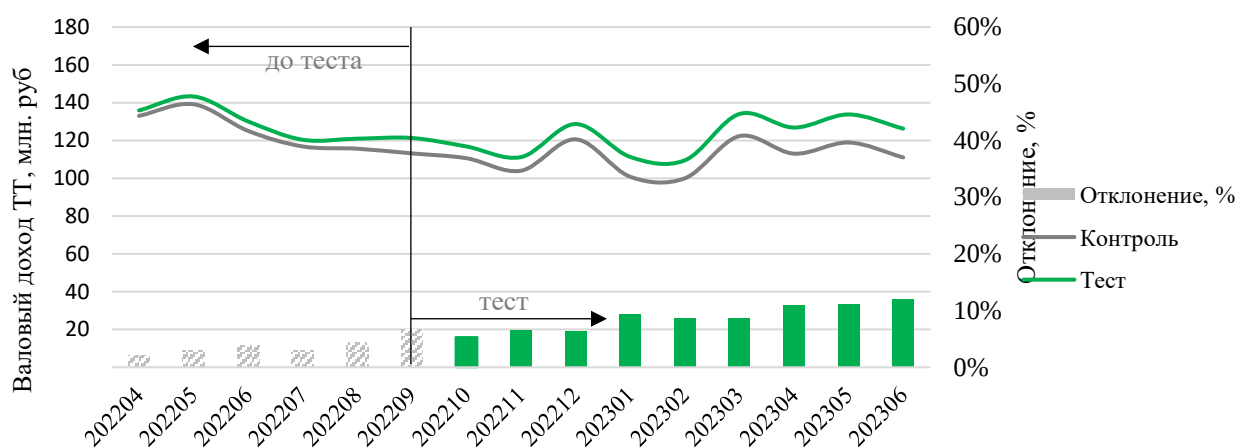
Перед внедрением сценариев проведена строгая валидация сопоставимости пилотных и контрольных групп в соответствии с подходом описанным в разделе 2, для минимизации систематических ошибок:

Сценарий 1 (фокус на max ВД, n =60 ТТ):

- 1.1 Баланс характеристик: нулевая гипотеза о равенстве средних (t-тест, $p > 0,05$) подтверждена для РТО FRESH ($p = 0,18$), товарных запасов ($p = 0,32$), SKU ($p = 0,07$). Распределение по локациям (χ^2 -тест, $p = 0,12$) однородно.
- 1.2 Сходство динамики: корреляция сезонных компонент РТО FRESH (апрель 2022 – сентябрь 2022) — $r = 0,93$ ($p < 0,001$).
- 1.3 Контроль шумов: исключено 2 пары ТТ с аномалиями (MAD-фильтр, $k = 3$).

Результаты статической валидации пилотной и контрольной группы по ключевым показателям эффективности, а также их динамика после старта пилота представлены на рисунке 3.





Источник: составлено автором на основании данных исследования [12]

Рисунок 3. Динамика ВД и РТО Сценария 1 до и во время теста

Сценарий 2 (фокус на балансе FM-Потери и РТО, $n=57$ ТТ):

- 1.1 Баланс характеристик: отсутствие значимых различий по РТО FRESH ($p=0,58$), товарным запасам ($p=0,41$), SKU ($p=0,22$). Локации (χ^2 -тест, $p=0,25$) сбалансированы.
- 1.2 Сходство динамики: корреляция сезонных компонент — $r = 0,92$ ($p < 0,001$).
- 1.3 Контроль шумов: исключена 1 ТТ из-за реконструкции.

Результаты статической валидации пилотной и контрольной группы по ключевым показателям эффективности, а также их динамика после старта пилота представлены на рисунке 4.



Источник: составлено автором на основании данных исследования [15]

Рисунок 4. Динамика ВД и РТО Сценария 2 «до» и «во время» теста

Группы статистически сопоставимы ($p > 0,05$, $r \geq 0,85$), что обеспечивает достоверность оценки дальнейших эффектов.

2 Влияние кластерных стратегий на рентабельность и операционные KPI

Оценка эффективности кластерных стратегий оптимизации ассортимента и логистики в розничной сети проводилась с использованием методологии A/B-тестирования на реальных торговых точках (ТТ), при этом статистическая значимость различий между пилотной и контрольной группами определялась с помощью t-теста и подхода Difference-in-Differences (DiD) с порогом значимости $p\text{-value} < 0,05$. Результаты представлены по каждому сценарию и ключевым товарным категориям (ТТ - весь ассортимент, ФРЕШ, БАН/САН).

3.2.1 Результаты Сценария 1 - фокус бенчмарка АМ на максимизации Валового Дохода

Данный сценарий (см. Таблицу 3) продемонстрировал значимое положительное влияние на ключевые финансовые метрики в основном ассортименте (ТТ) и категории БАН/САН, однако оказал негативное воздействие на Выручку ассортимента свежих продуктов (ФРЕШ).

Таблица 3. Результаты Сценария 1 с оценкой статистической значимости по KPI

Показатель	Период до теста		Период теста		Изм. показателя	p-value (t-тест)	p-value (DiD)	Стат. значимость
	Пилот	Контроль	Пилот	Контроль				
ТТ (все категории)								
Трафик на 1 ТТ, чеков	22602	21332	22655	20934	2,14%	-	-	-
Валовый доход, руб	119063429	111884949	126838051	113030965	5,45%	0,68	0,03	Да
Валовый доход, %	23,54%	23,11%	24,04%	23,40%	0,22%	0,00	0,00	Да
Выручка, руб	505897786	484199064	527512201	483071483	4,52%	0,72	0,03	Да
Комм. маржа, руб	153909665	146286244	164507850	151171375	3,43%	0,01	0,03	Да
Потери, %	3,14%	3,32%	3,42%	4,04%	-0,44%	0,05	0,59	Нет
КМ-Потери, руб	138013308	130211121	146482068	131673457	4,96%	-	-	-
Транспорт, %	1,93%	1,97%	1,84%	1,94%	-0,06%	-	-	-
Логистика, %	1,68%	1,68%	1,60%	1,63%	-0,03%	-	-	-
ВЭД, %	0,19%	0,19%	0,19%	0,20%	-0,01%	0,40	0,09	Нет
Кол-во SKUs на 1 ТТ, шт	6159	6256	6388	6663	-2,62%	-	-	-
ТЗ, дн	25,81	27,17	26,83	29,67	-5,50%	-	-	-

ФРЕШ								
Кол-во SKUs на 1 ТТ, шт	828	843	576	864	-32,13%	-	-	-
Валовый доход, руб	28523024	26998005	26680380	24642006	2,48%	0,20	0,09	Нет
Выручка, руб	119319379	115845956	107146411	107146411	-2,18%	0,32	0,40	Нет
КМ-Потери, руб	31589364	29978553	29269461	27343646	1,58%	-	-	-
Потери, %	3,52%	3,84%	3,35%	5,09%	-1,41%	0,00	0,00	Да
Списания, %	2,49%	2,73%	2,33%	3,56%	-0,99%	-	-	-
ТЗ, дн	8,96	9,22	8,10	9,85	-18,40%	-	-	-
Доступность, %	91,00%	90,80%	92,80%	91,80%	0,80%	-	-	-
БАН/САН								
Кол-во SKUs на 1 ТТ, шт	306	304	422	349	20,13%	-	-	-
Валовый доход, руб	8789493	7911297	11023214	9363989	5,96%	0,04	0,05	Да
Выручка, руб	24009984	22009316	30021334	25990786	5,88%	0,15	0,71	Нет
КМ-Потери, руб.	10457652	9527612	13074498	11251429	5,87%	-	-	-
ТЗ, дн.	21,50	23,05	26,34	26,03	7,10%	-	-	-

Источник: составлено автором на основании данных исследования [12-14]

ТТ (Основной ассортимент):

- а. Валовый доход (руб.): зафиксирован статистически значимый прирост на 5,45% (p-value DiD=0,025). Аналогичная значимость наблюдалась для Валового дохода (%) (прирост 0,22 п.п., p-value DiD = 0) и Коммерческой маржи (руб.) (прирост 3,43%, p-value DiD = 0,025).
- б. Выручка (руб.): отмечен значимый рост на 4,52% (p-value DiD = 0,025).
- в. Потери (%): снижение на 0,44 п.п. было статистически значимым по t-тесту (p=0,047), но не подтверждено методом DiD (p=0,587), что указывает на возможное влияние общих временных трендов, а не только пилотного вмешательства.
- г. Ассортимент и логистика: произошло сокращение количества SKU на ТТ (-2,62%) и улучшение показателей товарного запаса (ТЗ) (-5,5%). Показатели логистики (Транспорт %, Логистика %, ВЭД %) показали незначительные улучшения или стабильность, но без статистической значимости различий между группами (p DiD для ВЭД=0,086).

ФРЕШ (Свежие продукты в ХГ):

- а. Ассортимент: наблюдалось резкое и существенное сокращение количества SKU на ТТ (-32,13%), что являлось прямым следствием стратегии перекластеризации с фокусом на max ВД.
- б. Финансовые показатели: рост Валового дохода (руб.) на 2,48% и КМ-Потери (руб.) на 1,58% не достигли статистической значимости (p DiD = 0,094). Выручка (руб.) снизилась на 2,18% (p DiD = 0,398, не значимо).
- в. Потери: зафиксировано значимое снижение уровня Потерь (%) на 1,41 п.п. (p-value t-тест и DiD = 0) и Списаний (%) на 0,99 п.п. Товарный запас (ТЗ) сократился на 18,4%, а

Доступность незначительно выросла. При этом, результаты исследования показывают, что около 30% потерь связаны с неизвестными/инвентаризационными потерями, связанными нарушениями операционных процессов, ошибками в списаниях товаров, изменении ценников и т. д. вследствие несоответствия уровня ассортимента и товарооборота.

БАН/САН (Бакалея/Консервы):

- а. Ассортимент: существенное расширение количества SKU на ТТ (+20,13%).
- б. Финансовые показатели: зафиксирован статистически значимый прирост Валового дохода (руб.) на 5,96% (p-value t-тест=0,041, p-value DiD=0,048). Рост КМ-Потерь (руб.) составил 5,87%, однако прирост Выручки (руб.) на 5,88% не был статистически значимым по методу DiD (p=0,712).
- в. Товарный запас: значительное увеличение ТЗ на 7,1%.

2.2 Результаты Сценария 2 - фокус на балансе Валового Дохода и РТО

Этот сценарий (см. Таблицу 4) показал более сбалансированные результаты, сохранив положительную динамику в ТТ и БАН/САН, при положительном росте Выручки от оптимального сокращения ассортимента ФРЕШ по сравнению со Сценарием 1:

Таблица 4. Результаты Сценария 2 с оценкой статистической значимости по KPI

Показатель	Базовый период: Пилот	Базовый период: Контроль	Контрольный период: Пилот	Контрольный период: Контроль	Изменение показателей	p-value (t-тест)	p-value (DiD)	Стат. значимость
ТТ (все категории)								
Трафик на 1 ТТ, чеков	24157	22958	25305	23167	3,81%	-	-	-
Валовый доход, руб.	113187491	109590317	127876987	115099096	7,57%	0,04	0,04	Да
Валовый доход, %	23,31%	23,45%	24,45%	24,04%	0,54%	0,02	0,02	Да
Выручка, руб.	485559620	467402014	523099842	478813543	5,16%	0,15	0,74	Нет
Коммерческая маржа, руб.	144731613	139192501	162701146	148385417	5,45%	0,03	0,03	Да
Потери, %	3,08%	3,01%	3,24%	3,54%	-0,37%	0,42	0,90	Нет
КМ-Потери, руб.	129762631	125121893	145737195	131446136	6,91%	-	-	-
Транспорт, %	1,80%	1,81%	1,69%	1,72%	-0,01%	-	-	-
Логистика, %	1,50%	1,46%	1,43%	1,40%	-0,01%	-	-	-
ВЭД, %	0,19%	0,18%	0,19%	0,19%	-0,01%	0,69	0,91	Нет

Кол-во SKUs на 1 ТТ, шт	6968	6697	7304	7142	-1,70%	-	-	-
ТЗ, дн	26,56	26,82	26,99	28,57	-4,90%	-	-	-
ФРЕШ								
Кол-во SKUs на 1 ТТ, шт	905	899	784	938	-16,97%	-	-	-
Валовый доход, руб.	28694163	27518719	28255188	25910674	4,58%	0,20	0,09	Нет
Выручка, руб.	121104736	116645944	116083173	108912618	2,66%	0,32	0,40	Нет
КМ-Потери, руб.	31236261	29958969	30649960	28247179	4,07%	-	-	-
Потери, %	3,36%	3,50%	3,67%	4,24%	-0,43%	0,00	0,00	Да
Списания, %	2,53%	2,56%	2,74%	3,33%	-0,56%	-	-	-
ТЗ, дн	8,42	8,66	8,32	9,15	-7,10%	-	-	-
Доступность, %	90,90%	90,70%	93,00%	91,60%	1,20%	-	-	-
БАН/САН								
Кол-во SKUs на 1 ТТ, шт	361	340	486	412	11,10%	-	-	-
Валовый доход, руб.	7668929	7228457	10226952	9117077	5,73%	0,05	0,06	Нет (p=0.051)
Выручка, руб.	20230768	19019672	27063931	23956534	6,21%	0,15	0,32	Нет
КМ-Потери, руб.	8911143	8420198	11900965	10621999	5,87%	-	-	-
ТЗ, дн	24,87	25,44	28,84	28,86	1,90%	-	-	-

Источник: составлено автором на основании данных исследования [15-17]

ТТ (Основной ассортимент):

- а. Валовый доход (руб.): продемонстрировал статистически значимый прирост на 7,57% (p-value t-тест=0,039, p-value DiD=0,041). Значимый рост также отмечен для Валового дохода (%) (прирост 0,54 п.п., p DiD=0,018) и Коммерческой маржи (руб.) (прирост 5,45%, p DiD=0,028).
- б. Выручка (руб.): рост на 5,16% не достиг статистической значимости по DiD (p=0,741).
- в. Потери (%): снижение на 0,37 п.п. не было статистически значимым (p DiD=0,901).
- г. Ассортимент и логистика: сокращение количества SKU на ТТ было менее выраженным (-1,7%), чем в Сценарии 1. Показатели ТЗ улучшились (-4,9%). Логистические показатели остались стабильными или незначительно улучшились без статистической значимости.

ФРЕШ (Свежие продукты):

- а. Ассортимент: Сокращение количества SKU на ТТ (-16.97%) было менее драматичным, чем в Сценарии 1.

- б. Финансовые показатели: рост Валового дохода (руб.) на 4,58% и КМ-Потерь (руб.) на 4,07% не достигли статистической значимости ($p_{DiD} = 0,094$). Выручка (руб.) показала рост на 2,66% ($p_{DiD} = 0,398$, не значимо).
- в. Потери: зафиксировано значимое снижение уровня Потерь (%) на 0,43 п.п. (p -value t -тест и $DiD = 0$) и Списаний (%) на 0,56 п.п. Товарный запас (ТЗ) сократился на 7,1%, а Доступность выросла на 1,2 п.п.

БАН/САН (Бакалея/Консервы):

- а. Ассортимент: умеренное расширение количества SKU на ТТ (+11,1%).
- б. Финансовые показатели: рост Валового дохода (руб.) на 5,73% был близок к значимости (p -value t -тест=0,051, p -value DiD =0,058). Рост КМ-Потерь (руб.) составил 5,87%. Прирост Выручки (руб.) на 6,21% не был статистически значимым (p_{DiD} =0,318).
- в. Товарный запас: незначительное увеличение ТЗ на 1,9%.

Исследование подтвердило эффективность обеих предложенных стратегий кластеризации в увеличении валового дохода и маржинальности как в категориях ФРЕШ и БАН/САН, подлежащих оптимизации в рамках перекластеризации, так и в целом по торговому предприятию. Однако, несмотря на положительный результат, второй сценарий продемонстрировал значительные преимущества с точки зрения стабильности результатов и минимизации негативного влияния на ассортимент, особенно в критически важной категории свежих продуктов. Это делает его предпочтительным для широкого внедрения.

Результаты исследования подчёркивают необходимость учёта специфики категорий и стратегических приоритетов сети при выборе и настройке алгоритмов оптимизации ассортимента и логистики.

Обсуждение

Настоящее исследование демонстрирует значительный потенциал категорийных кластерных стратегий для повышения операционной эффективности и рентабельности в крупных розничных FMCG-сетях. Полученные результаты позволяют сформулировать ключевые научные и практические выводы, соотнести их с существующей литературой и обозначить направления для будущих исследований.

Результаты исследования подтверждают, что кластеризация торговых точек на основе таких показателей как (оборот категории в торговом оборудовании, логистические затраты, сезонность и т.д.) является более эффективной, чем статические модели на основе РТО ТТ или потенциале РТО ТТ.

Регулярный пересмотр кластеров с периодичностью не реже одного раза в шесть месяцев может повысить экономическую эффективность торговой точки за счёт адаптации ассортимента к потенциальному спросу в конкретной локации, что согласуется с выводами Fildes et al. [4] о важности адаптивности в ритейл-аналитике.

Данное исследование расширяет работы по кластерному анализу в ритейле [5,7], акцентируя внимание на динамическом аспекте управления, акцентируя внимание на нескольких аспектах:

1. Оптимизация ассортимента и пространства.

Сокращение "мертвых зон" холодильных горок (ХГ) через замену неликвидных SKU FRESH на высокомаржинальные БАН/САН привело к:

- увеличению оборачиваемости SKU на 7,3% (аналогично выводам о роли ассортиментного планирования в Fildes et al., 2022).
- снижению потерь FRESH на 30% и запасов на 33%, что подтверждает гипотезу о прямой связи между оптимизацией пространства (ХГ), управлением ассортиментом и снижением операционных издержек, внося вклад в теорию управления цепочками поставок и полочным пространством для скоропортящихся товаров и ТТ в целом.

Сравнительная эффективность категорийных стратегий и моделируемой оценки повышения эффективности федеральной торговой сети, выявила дифференцированную применимость сценариев:

- сценарий 1 (Максимизация FM-потерь) эффективен для "проблемных" ТТ с высоким уровнем списаний (снижение потерь на 1,41 п.п.), но ведёт к снижению выручки FRESH (-2,18%) из-за агрессивной оптимизации (-32,13% SKU). Таким образом данная стратегия оптимальна как инструмент "тушения пожаров" на первый взгляд. Однако имеет потенциал для улучшения, за счёт категорийного анализа выведенных ТП, давших такое снижение в РТО.

- сценарий 2 (Баланс FM-потерь и РТО) доказал стратегическое превосходство. Рост общей выручки ТТ на 5,16%, выручки БАН на 6,21%, при умеренном сокращении количества SKU FRESH (-17%) и одновременном росте выручки (+2,66%) сформировали синергетический общий рост Валового дохода на 7,57% по ТТ в целом, что в свою очередь согласуется с концепцией сбалансированного роста М. Портера [3], применённой к операционной оптимизации.

При этом, сравнение моделируемой оценки повышения экономической эффективности с практическими результатами кластерных стратегиях в FMCG-ритейле показывает расхождения в результатах прогнозируемого и фактического роста влияния на EBITDA:

- моделируемая оценка [1] прогнозирует потенциал роста EBITDA на 13,2% или 1,54 п.п. за счёт снижения потерь FRESH (30%), оптимизации CAPEX (20%) и роста оборота БАН.
- пилотный проект по Сценариям 1 и 2 демонстрирует фактический рост Валового дохода лишь 5,45% и 7,67% или 0,22 п.п. и 0,54 п.п., что потенциально не может позволить достичь заявленного роста EBITDA в 13,2%.

В качестве первопричин расхождения можно выделить несколько моментов. С одной стороны, в модели не учтены операционные издержки перепрофилирования ХГ (демонтаж/монтаж оборудования, логистика, замены SKU), а также временной лаг адаптации спроса. А с другой стороны, не учтены процессы управления холодильными горками (ХГ). Модель предполагает радикальное сокращение ХГ (например, с 5 до 2 секций) для снижения CAPEX, амортизации, операционных затрат и арендных платежей по неэффективному использованию торговой площади ТТ и т.д.

Практика показывает, что физическое удаление ХГ осложнено из-за высоких затрат на операцию. Вместо этого неликвидные SKU FRESH были заменены на БАН в существующих ХГ. Это не позволило достичь заявленного полного потенциального эффекта, так как стоимость демонтажа в действующем ТТ превышает стоимость закупки нового оборудования. Таким образом, потенциальный полный моделируемый эффект в 13,2% может быть достигнут, но требует:

- корректировки стандарта открытия ТТ с применением кластерного подхода [1];
- более точного прогнозирования будущего потенциала открытия ТТ по РТО на стадии планирования открытия и оценки инвестиционной окупаемости будущего проекта.

Но при этом, пилотный проект подтвердил несколько выдвинутых гипотез:

- кластеризация по товарообороту FRESH снизила потери эффективнее традиционных методов;
- динамический пересмотр кластеров (чаще чем 1 раз в 6 месяцев) повышает точность прогнозов за счет увеличения оборачиваемости SKU;
- перепрофилирование ХГ под БАН дало +6,21% к выручке категории (Сценарий 2), подтвердив потенциал оптимизации пространства.

2. Ограничения исследования и направления будущих исследований.

- а. Логистические ограничения. Пилот исключил 12% исходной выборки из-за частоты поставок <3 раз/неделю. Будущие исследования должны разработать адаптивные кластерные модели для ТТ со сложной логистикой (удалённые регионы), возможно, с использованием предиктивной аналитики для управления запасами в условиях нестабильных поставок.
- б. Учет экстремальной волатильности. Так же были исключены 5% ТТ с высокой волатильностью спроса (Z-score > 2.5). Необходимы модели, интегрирующие факторы

экстремальных событий (погода, локальные кризисы) в кластеризацию и прогнозирование потерь.

- в. Валидация на других сетях и категориях. Результаты получены в контексте сети "Магнит" (формат "магазин у дома") и категорий FRESH/БАН. Требуется валидация:
 - в других форматах (гипермаркеты, дискаунтеры);
 - для иных чувствительных к потерям категорий (Мясо, Птица, Хлеб, Яйцо, ФРОВ и т.д.);
 - на международных рынках с иной региональной и логистической спецификой.
 - г. Интеграция онлайн-данных. Исследование выявило потенциал снижения ошибки прогноза (MAPE) на 8,4% при использовании данных онлайн-продаж для кластеризации. Будущие работы должны разработать методологии гибридной (online-offline) кластеризации.
 - д. Ограничения перепрофилирования ХГ. Невозможность мгновенной замены неэффективных SKU, в следствии длительного периода выводимого ассортимента до 10 недель из-за процессов планирования ПРОМО и ввода новых SKU, ограничивают эффективную частоту пересмотра ассортиментных кластеров. В том числе, замещение FRESH на БАН привело к потере части покупателей, ориентированных на свежие продукты в Сценарии 1, что также требует формирования «кластеризации более низкого уровня», ориентированного на группы товаров и подкатегории, для формирования более эффективной «эталонной кластеризации ТТ», учитывающей локальную эластичность спроса по цене и фактический спрос в конкретной локации с учётом развития сервисов: быстрой доставки в течении 15 минут из магазина, готовой еды, стрит фуда, выпечки и кофе.
3. Практическая значимость и рекомендации.
- а. Внедрение динамического управления. Результаты обосновывают необходимость циклического пересмотра кластеров (Scheduled Cluster Reassessment) с частотой не реже 1 раза в 6 месяцев с интеграцией сезонных и региональных факторов.
 - б. Динамического управления ХГ (Dynamic Shelf Management). Регулярная оптимизация пространства под актуальный спрос и маржинальность, а не статичные матрицы и шаблонные стандарты зонирования торгового пространства.
 - в. Прогнозная модель рентабельности. Адаптивная кластерная модель (учет сезонности/региона) обеспечивает прогнозируемый рост рентабельности за счет синергии снижения потерь FRESH и роста оборота высокомаржинальных категорий, однако требует уточнения критериев и условий достижения максимального эффекта на EBITDA обозначенного в [1].
 - г. Оптимизация ресурсов. Сценарий 2 - рекомендован как основная стратегия для устойчивого роста выручки и маржи. Сценарий 1- целесообразен для ТТ с хронически высокими потерями FRESH как корректирующая мера.
 - д. Использование цифровых данных. Интеграция данных онлайн-продаж и мобильной аналитики трафика в модели кластеризации и прогнозирования спроса для повышения точности.

Заключение

Настоящее исследование вносит значимый вклад в теорию и практику управления операционной эффективностью в крупномасштабных FMCG-сетях, предоставляя первое эмпирическое обоснование динамических кластерных стратегий в условиях российского ритейла. Основные научные и практические выводы, подчеркивающие уникальность работы, заключаются в следующем:

- Исследование успешно достигло своей основной цели по эмпирической проверке влияния кластерных стратегий, основанных на товарообороте категории FRESH на операционную эффективность. Результаты пилотного проекта (117 ТТ) однозначно подтверждают гипотезу о том, что адаптивная кластеризация превосходит статические модели, основанные на прогнозе потенциала ТТ. Разработанная и апробированная методология "циклического пересмотра кластеров" (с периодичностью ≥ 6 месяцев) с

интеграцией динамических факторов (логистика, сезонность, регион и т.д.) предлагает новый подход к управлению волатильностью спроса и ресурсами в офлайн-ритейле.

- Работа вносит существенный вклад в теорию управления розничными цепочками поставок, особенно для скоропортящихся товаров (FRESH). Эмпирически доказана синергия между кластерно-ориентированной оптимизацией ассортимента/пространства (холодильные горки - ХГ) и ключевыми KPI. Замена неликвидных SKU FRESH на высокомаржинальные БАН/САН, определяемая на основе кластерных бенчмарков, устанавливает новый принцип "динамического управления пространством" (Dynamic Shelf Management), приводящий к значимому улучшению оборачиваемости и снижению потерь.

- Исследование предоставляет менеджерам федеральных сетей валидированную framework для принятия решений. Результаты демонстрируют стратегическое превосходство сбалансированного подхода (Сценарий 2: баланс ВД и РТО), который обеспечивает устойчивый рост выручки и маржинальности при контроле издержек. Сценарий 1 (максимизация сокращения FM-потерь) валидирован как эффективный корректирующий инструмент для проблемных точек, но требует осторожного применения из-за риска снижения выручки FRESH.

Ключевым практическим инсайтом является доказательство эффективности гибкого перепрофилирования ресурсов (существующих ХГ) по сравнению с их радикальным сокращением. Этот подход, реализованный в пилоте, максимизирует рентабельность инвестиций (ROI) за счет снижения потребности в капитальных затратах (CAPEX) при сохранении операционных выгод оптимизации ассортимента. Работа устанавливает новый стандарт для интеграции кластерного анализа и А/В-тестирования в процессы операционного управления крупными сетями.

Так же исследование выявило ряд ограничений требующих внимания при разработке кластерных подходов оценки экономической эффективности ФТС и задающих четкие векторы для дальнейших исследований. Перспективным направлением является интеграция онлайн-данных (e-commerce, мобильная аналитика) в модели динамической кластеризации и прогнозирования для повышения точности и учета omnichannel-поведения. Исследование также выявляет потребность в разработке моделей, лучше учитывающих операционные издержки и временные лаги реализации кластерных стратегий при оценке их полного экономического потенциала.

Главный вывод: данная работа преодолевает критический пробел в литературе, предлагая и эмпирически валидируя комплексный методологический framework для повышения рентабельности в FMCG-ритейле через динамическую кластеризацию, А/В-тестирование и гибкое управление полочным пространством. Реализация предложенных стратегий и дальнейшие исследования в обозначенных направлениях имеют значительный потенциал для трансформации практики операционного управления в условиях цифровой эпохи и глобальной конкуренции.

Список источников

1. Коломиец В. Б. Оценка экономической эффективности федеральных FMCG розничных сетей в России: кластерный подход = Assessment of the Economic Efficiency of Federal FMCG Retail Chains in Russia: A Cluster Approach // SSRN. 2024. 27 окт. URL: <https://ssrn.com/abstract=5000886> (дата обращения: 08.06.2025). DOI: 10.2139/ssrn.5000886

2. Коломиец В. Б. Принятие решений на основе ROILFL: новый подход к А/В-тестированию для FMCG-ритейлеров для согласования CAPEX с ростом сопоставимых продаж = ROILFL-driven decision-making: a novel A/B testing approach for FMCG retailers to align CAPEX with comparable sales growth : [электрон. препринт] // SSRN. 2025. 24 мая. URL: <https://ssrn.com/abstract=5276759> (дата обращения: 08.06.2025). DOI: 10.2139/ssrn.5276759

3. Портер М. Стратегия конкуренции: Методика анализа отраслей и конкурентов = *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York : Free Press, 1998. 396 с.
4. Fildes R., Ma S., Kolassa S. Retail Analytics: Integrated Forecasting and Inventory Management for Perishable Products // *Production and Operations Management*. 2022. Vol. 31, № 5. P. 789–812. DOI: 10.1111/poms.13722 (Ссылка на DOI условна, т.к. в оригинале не указан; при наличии DOI он указывается).
5. Ковалев В. Е., Новикова К. В., Антинескул Е. А. Кластерный анализ продовольственных ритейлеров России // *Управленец*. 2022. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klasternyy-analiz-prodovolstvennyh-riteylerov-rossii> (дата обращения: 08.06.2025).
6. Катермина Т. С., Макамбеджан А. А. Анализ методов кластеризации для поддержки принятия решений в розничной торговле // *Математические структуры и моделирование*. 2024. № 1(69). С. 69–76. DOI: 10.24147/2222-8772.2024.1.69-76
7. Лавренко А. Кластеризация в задачах ассортиментного планирования в торговых сетях // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2011. № 29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klasterizatsiya-v-zadachah-assortimentnogo-planirovaniya-v-torgovyh-setyah> (дата обращения: 08.06.2025).
8. Hübner A., Kuhn H. Retail category management: State-of-the-art review of quantitative research and software applications in assortment and shelf space management // *Omega*. 2012. Vol. 40, № 2. P. 199–209. DOI: 10.1016/j.omega.2011.05.008
9. Lavoie J. R., Daim T. Technology transfer: A literature review // *R&D Management in the Knowledge Era* / ed. by T. Daim. Cham : Springer, 2019. Ch. 17. P. 183–201. DOI: 10.1007/978-3-030-15409-7_17
10. Fildes R., Ma S., Kolassa S. Retail forecasting: Research and practice // *International Journal of Forecasting*. 2022. Vol. 38, № 4. P. 1283–1318. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2019.06.004
11. Коломиец В. Б. Описательные характеристики анализируемых ассортиментных матриц товаров категории FRESH в торговых точках розничной сети - кластерный подход = Descriptive characteristics of analyzed FRESH product assortment matrices in retail chain outlets - cluster approach : [набор данных] // Figshare. 2024. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.27083080.v1> (дата обращения: 08.06.2025). DOI: 10.6084/m9.figshare.27083080.v1
12. Kolomiets V. TT KPI data from the pilot and control groups of TT Scenario 1 - focus on Max Gross Income : [набор данных] // Figshare. 2025. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29329448> (дата обращения: 08.06.2025).
13. Kolomiets V. FRESH KPI data from the TT pilot and control group of Scenario 1 - focus on Max Gross Income : [набор данных] // Figshare. 2025. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29329502> (дата обращения: 08.06.2025).
14. Kolomiets V. KPI data from the BAN-SAN pilot and control group TT Scenario 1 - focus on Max Gross Income : [набор данных] // Figshare. 2025. URL: https://figshare.com/articles/dataset/_/29329637 (дата обращения: 08.06.2025). (Примечание: В исходном тексте не был указан DOI для этого набора, поэтому сохранен URL).
15. Kolomiets V. TT KPI data from the TT pilot and control group of Scenario 2 - focus on the balance of Gross income and RTO : [набор данных] // Figshare. 2025. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29330006> (дата обращения: 08.06.2025).
16. Kolomiets V. FRESH KPI data from the TT pilot and control group of Scenario 2 - focus on the balance of Gross income and RTO : [набор данных] // Figshare. 2025. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29330009> (дата обращения: 08.06.2025).
17. Kolomiets V. KPI data from the BAN-SAN pilot and control group TT Scenario 2 - focus on the balance of Gross income and RTO : [набор данных] // Figshare. 2025. URL: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.29332943> (дата обращения: 08.06.2025).

Сведения об авторе

Коломиец Виталий Борисович, Директор департамента планирования пополнения ФРЕШ АО "Тандер", слушатель программы Доктор делового администрирования Высшей школы корпоративного управления, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-4215-5652>

Information about the author

Kolomiets Vitaliy Borisovich, Director of the FRESH Replenishment Planning Department of JSC Thunder, student of the Doctor of Business Administration program at the Higher School of Corporate Governance, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration Of the Russian Federation, Moscow, Russia