

УДК 658

***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРЕДПРИЯТИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ***

Заводчикова М.Г.

Старший преподаватель

Российский государственный социальный университет

Россия, Москва

Сёмкина А.Д.

Магистрант

Российский государственный социальный университет

Россия, Москва

Аннотация. В статье представлен подход к прогнозированию изменений сбытовой деятельности промышленного предприятия при внедрении современных методов анализа данных. Цель работы — разработка методического подхода, включающего имитационное моделирование методом Монте-Карло для оценки рентабельности оборотных активов и комбинированный метод линейного тренда с индексами сезонности для среднесрочного прогнозирования натуральных объёмов продаж. Моделирование выполнено в среде электронных таблиц на основе данных предприятия пищевой промышленности. Результаты позволили получить вероятностное распределение ключевого показателя эффективности, определить доверительные интервалы прогнозных значений, а также ранжировать управляемые факторы по вкладу в ожидаемое улучшение. Трендово-сезонный прогноз выявил устойчивую годовую динамику и выраженную внутригодовую сезонность. Сделан вывод, что два подхода не конкурируют, а дополняют друг

друга, формируя двухуровневую систему прогноза. Определены ограничения каждого метода и направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: прогнозирование сбыта, метод Монте-Карло, имитационное моделирование, рентабельность оборотных активов, анализ чувствительности, линейный тренд, индексы сезонности, FMCG, пищевая промышленность.

***FORECASTING THE DEVELOPMENT OF THE COMPANY'S SALES
ACTIVITIES WITH THE INTRODUCTION OF MODERN METHODS OF
FORECASTING AND DATA ANALYSIS***

Zavodchikova M.G.

Senior lecturer

Russian State Social University

Russia, Moscow

Semkina A.D.

Graduate student

Russian State Social University

Russia, Moscow

Annotation. The article presents an approach to forecasting changes in the sales activity of an industrial enterprise with the introduction of modern data analysis methods. The aim of the work is to develop a methodological approach that includes Monte Carlo simulation to assess the profitability of current assets and a combined linear trend method with seasonal indices for medium—term forecasting of natural sales volumes. The simulation was performed in a spreadsheet environment based on data from a food industry enterprise. The results allowed us to obtain a probabilistic distribution of the key performance indicator, determine confidence intervals of the predicted values, and rank the controlled factors by their contribution to the expected improvement. The trend-seasonal forecast revealed stable annual dynamics and

pronounced intra-annual seasonality. It is concluded that the two approaches do not compete, but complement each other, forming a two-level forecasting system. The limitations of each method and the directions of further research are determined.

Key words: sales forecasting, Monte Carlo method, simulation modeling, profitability of current assets, sensitivity analysis, linear trend, seasonality indices, FMCG, food industry.

Введение. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что любое управленческое решение, связанное с изменением технологических, организационных или аналитических процессов на предприятии, требует количественной оценки ожидаемых последствий. Внедрение современных методов прогнозирования и анализа данных в сбытовую деятельность не является исключением [1,2]. Однако традиционный подход к оценке эффективности таких изменений часто ограничивается расчётом инвестиционных показателей (NPV, IRR, срок окупаемости) [4,6]. Такой подход необходим, но недостаточен: он не даёт ответа на вопросы, как именно изменятся операционные показатели, в каком диапазоне они будут колебаться с учётом стохастической природы рыночных факторов и какие из управляемых параметров вносят наибольший вклад в ожидаемое улучшение.

Особую значимость приобретает не точечная оценка будущего состояния, а построение вероятностных распределений ключевых показателей эффективности и определение доверительных интервалов прогнозных значений [11]. Это позволяет менеджменту оценивать риски отклонения от плана, что особенно важно в условиях высокой волатильности спроса на рынке пищевой промышленности и FMCG [1,8].

Кроме того, внедрение системы прогнозирования сбыта затрагивает не только финансовые результаты, но и операционные процессы: управление запасами, оборачиваемость дебиторской задолженности, логистику, планирование производства [10]. Следовательно, инструментарий оценки Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ Эл № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

должен включать как стохастическое моделирование финансовых показателей, так и детерминированные методы прогнозирования натуральных объёмов продаж, учитывающие многолетние тренды и внутригодовую сезонность [5,11].

Цель исследования заключается в разработке и апробации методического подхода к прогнозированию изменений сбытовой деятельности промышленного предприятия, который, в отличие от традиционных детерминированных оценок, позволяет:

1. получить вероятностное распределение рентабельности оборотных активов после внедрения системы прогнозирования;
2. определить доверительные интервалы прогнозных значений с вероятностью 90%;
3. ранжировать управляемые факторы по вкладу в ожидаемое улучшение;
4. построить среднесрочный прогноз натуральных объёмов продаж с учётом многолетнего тренда и внутригодовой сезонности.

Апробация подхода выполнена на данных предприятия пищевой промышленности рынка FMCG.

Методы исследования. В ходе исследования был применён комплекс научных подходов, в частности, системный, логический и процессный подходы.

Среди методов также стоит отметить:

- Имитационное моделирование (метод Монте-Карло) [7];
- Регрессионный анализ (линейный тренд) [5,11];
- Расчёт индексов сезонности [5];
- Анализ чувствительности [4];
- Описательная статистика (среднее, медиана, стандартное отклонение, перцентили) [7];
- Коэффициентный анализ (коэффициент вариации, коэффициент корреляции) [11];
- Графический метод;

- Сравнение;
- Обобщение.

Результаты исследований и их обсуждение.

Метод Монте-Карло — это группа математических методов, использующих генератор случайных чисел для моделирования процессов в условиях неопределённости. В основе метода лежит многократная подстановка случайных значений в формулы, описывающие модель, до получения диапазона возможных результатов. При описании задачи формулами моделирование может быть выполнено в среде электронных таблиц (Microsoft Excel).[7]

Для прогнозирования эффекта от внедрения системы прогнозирования и планирования сбыта были использованы фактические данные предприятия за 2025 год, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для анализа Монте Карло

Показатель	2025	Комментарий
Выручка	5 230 083	Основной источник роста
Чистая прибыль	44 781	Целевой показатель эффективности
Запасы	424 735	Объект оптимизации
Дебиторская задолженность	649 597	Объект оптимизации
Прочие оборотные активы	65 073	Условно-постоянная величина
Рентабельность продаж	0,86%	
Итого оборотные активы	1 156 956	База для расчета P_{oa}
Рентабельность оборотных активов	3,87%	Ключевой показатель эффективности

Примечание: разработано автором на основании данных предприятия.

Return on Current Assets - рентабельность оборотных активов P_{oa} - был выбран в качестве ключевого показателя эффективности внедрения системы прогнозирования и планирования сбыта по нескольким причинам [6,10]:

1. Прямая связь с управляемыми параметрами проекта.

Внедряемая система направлена на оптимизацию именно оборотных активов:

- сокращение товарных запасов;

- ускорение инкассации и снижение дебиторской задолженности;
- увеличение выручки и прибыли.

P_{oa} напрямую агрегирует все эти компоненты в одной формуле:

Прибыль / Оборотные активы (Запасы + ДЗ + Прочие ОА)

Таким образом, любое улучшение в управлении этими активами немедленно отразится на P_{oa} .

Выделены пять ключевых факторов, влияние которых на P_{oa} подвергнуто моделированию (таблица 2) [1,3].

Таблица 2 - Параметры влияния на P_{oa} и ожидаемые улучшения

Фактор влияния	Базовое знач.	Ожидаемое улучшение	Min	Max
1. Точность прогнозов	25%	40%	30%	50%
2. Рост продаж	0%	5%	3%	8%
3. Снижение запасов	0%	-20%	-15%	-25%
4. Снижение ДЗ	0%	-15%	-10%	-20%
5. Рост рентабельности	3,87%	10%	2%	5%

Примечание: разработано автором на основании источников 1,3.

Цель данного моделирования - оценка вероятностного распределения P_{oa} после внедрения системы и определение доверительных интервалов для планируемого улучшения.

Для каждого фактора i генерируется случайное значение X_i в заданном диапазоне ($min_i; max_i$) распределенное равномерно:

$$x_i = min_i + RAND() * (max_i - min_i)$$

где $RAND()$ — генератор равномерно распределенных случайных чисел в интервале $[0;1]$.

Равномерное распределение было использовано на этапе первичной оценки в условиях отсутствия точных данных о форме распределения влияния каждого фактора, что позволяет получить консервативную оценку общего разброса результатов.

Моделирование выполнено в Microsoft Excel с использованием:

—Функции СЛЧИС() для генерации случайных чисел

—1110 итераций (достаточно для стабильных результатов при доверительной вероятности 95%)

—Автоматических формул для каждого сценария

—Статистических функций Excel для анализа результатов:

Выборка из 1110 итераций обеспечивает стабилизацию ключевых статистик (колебания среднего не более $\pm 0,05\%$) и репрезентативность результатов с доверительной вероятностью 95%.

Итер.	Точность	Рост продаж	Сниж.зап асов	Сниж.ДЗ	Рост ROS	Выручка	Прибыль	Запасы	ДЗ	ROCA
1	5,28%	6,44%	-6,32%	-2,27%	3,88%	5 566 985	49 517	397 871	634 819	4,51%
2	4,30%	4,89%	-9,07%	-5,47%	3,81%	5 485 821	48 762	386 208	614 080	4,58%
3	6,39%	5,23%	-7,19%	-6,91%	3,76%	5 503 725	48 897	394 205	604 703	4,60%
4	4,02%	3,21%	-14,84%	-6,30%	4,08%	5 398 003	48 103	361 719	608 662	4,65%
5	3,49%	3,03%	-11,19%	-4,16%	3,50%	5 388 597	47 755	377 215	622 566	4,48%
6	5,85%	3,50%	-10,11%	-6,21%	3,80%	5 412 919	48 106	381 786	609 239	4,56%
7	5,06%	3,43%	-11,15%	-2,46%	2,64%	5 409 677	47 542	377 366	633 597	4,42%
8	5,38%	7,14%	-7,49%	-9,81%	3,69%	5 603 744	49 752	392 933	585 870	4,77%
9	3,97%	4,02%	-5,93%	-8,10%	3,38%	5 440 279	48 157	399 557	596 966	4,54%
10	4,32%	5,23%	-14,31%	-4,48%	3,35%	5 503 549	48 702	363 941	620 499	4,64%
11	5,28%	5,53%	-8,84%	-4,86%	2,03%	5 519 123	48 216	387 185	618 028	4,50%
12	5,52%	6,90%	-6,64%	-6,69%	3,68%	5 591 211	49 632	396 533	606 147	4,65%
13	4,71%	5,39%	-13,80%	-0,50%	4,63%	5 512 219	49 384	366 141	646 325	4,58%
14	6,04%	6,10%	-5,73%	-8,58%	2,35%	5 549 090	48 629	400 409	593 831	4,59%
15	6,48%	3,89%	-8,54%	-4,06%	4,66%	5 433 504	48 688	388 483	623 207	4,52%
16	6,73%	5,74%	-7,72%	-3,45%	2,99%	5 530 238	48 766	391 930	627 209	4,50%
17	3,24%	6,20%	-10,38%	-1,13%	2,02%	5 554 585	48 522	380 659	642 265	4,46%

Рисунок 1 - Структура расчетной таблицы моделирования
В EXCEL

Примечание: разработано автором.

После генерации 1110 сценариев применены следующие статистические методы:

1.Описательная статистика:

- Среднее арифметическое: =СРЗНАЧ(К2:К1111)
- Медиана: =МЕДИАНА(К2:К1111)
- Стандартное отклонение: =СТАНДОТКЛОН.В(К2:К1111)
- Минимальное значение: =МИН(К2:К1111)
- Максимальное значение: =МАКС(К2:К1111)

2. Доверительные интервалы:

- 5-й перцентиль: =ПРОЦЕНТИЛЬ.ВКЛ(К2:К1111;0,05)
- 95-й перцентиль: =ПРОЦЕНТИЛЬ.ВКЛ(К2:К1111;0,95)

СВОДКА РЕЗУЛЬТАТОВ	
Текущая ROCA (2024):	3,87%
Статистика ROCA после внедрения:	
Среднее значение:	4,60%
Медиана (50-й перцентиль):	4,60%
Стандартное отклонение:	0,12%
Минимальное значение:	4,28%
Максимальное значение:	4,97%
Доверительные интервалы:	
5-й перцентиль (пессимистичный):	4,40%
95-й перцентиль (оптимистичный):	4,79%

Рисунок 2 – Результаты статистического анализа

Примечание: разработано автором.

Таким образом с вероятностью 90% P_{oa} после внедрения системы составит от 4,40% до 4,79% за первый год.

Фактор	Значения
Точность прогнозов	0,03
Рост продаж	0,51
Снижение запасов	0,43
Снижение ДЗ	0,66
Рост ROS	0,33

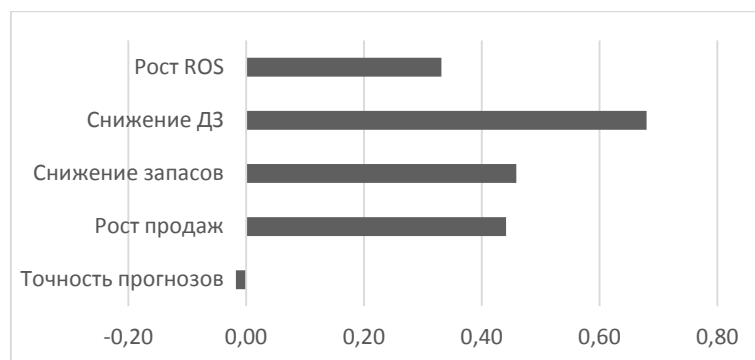


Рисунок 3 – Результаты анализа чувствительности к показателям

Примечание: разработано автором.

Таблица 3 – Приоритизация ключевых решений исходя из анализа чувствительности

Приоритет	Фактор	Действие
1 (высокий)	Снижение ДЗ	Внедрение автоматизации ЕФОП, ускорение инкассации, контроль кредитных лимитов
2 (высокий)	Рост продаж	Внедрение CRM, управление воронкой продаж, работа с ключевыми клиентами
3 (средний)	Снижение запасов	Внедрение ML-прогнозирования, оптимизация страховых запасов, ABC-анализ
4 (низкий)	Рост ROS	Снижение себестоимости, оптимизация логистики, пересмотр ценообразования
5 (минимальный)	Точность прогнозов	Обучение ML-моделей, калибровка алгоритмов, накопление истории

Примечание: разработано автором.

Имитационное моделирование методом Монте-Карло показало, что среднее значение рентабельности оборотных активов после внедрения системы прогнозирования составит 4,60% (базовый уровень — 3,87%). С вероятностью 90% P_{oa} будет находиться в диапазоне от 4,40% до 4,79%. Стандартное отклонение — 0,12%, что свидетельствует о высокой стабильности прогноза.

Анализ чувствительности позволил ранжировать факторы по вкладу в рост P_{oa} : снижение дебиторской задолженности (+0,66 п.п.), рост продаж (+0,51 п.п.), снижение запасов (+0,43 п.п.). Наименьший вклад в первый год вносит точность прогнозов (+0,03 п.п.) в силу необходимости накопления истории для калибровки ML-моделей.

Метод Монте-Карло имеет два ограничения: отсутствие учёта временного тренда и внутригодовой сезонности. Модель оперирует статическими данными 2025 года, игнорируя органический рост бизнеса, а также регулярные колебания спроса (пики продаж в декабре и марте, спады в феврале и июне).

Для преодоления этих ограничений предложено дополнить имитационное моделирование линейным трендом и расчётом индексов сезонности [5]. Это позволит перейти от точечной оценки первого года к динамическому вероятностному прогнозу с помесечной детализацией, что важно для управления оборотным капиталом и предотвращения кассовых разрывов.[6]

Стоит отметить, что имитационное моделирование методом Монте-Карло ориентировано на оценку финансовой эффективности внедряемой системы, а именно — изменения рентабельности оборотных активов. Этот показатель рассчитывается в рублях и агрегирует выручку, прибыль, запасы и дебиторскую задолженность, поэтому все входные параметры модели заданы в стоимостном выражении.[6] А комбинированный метод линейного тренда и индексов сезонности предназначен для операционного планирования — прогнозирования физических объёмов отгрузки, необходимых для управления складскими запасами, графиками поставок и загрузкой производственных мощностей. Натуральные единицы (штуки) в данном случае являются более релевантными, так как позволяют напрямую планировать логистику и производство без искажений, связанных с колебаниями цен и ассортиментных сдвигов.[10]

Период	t	Yit (факт шт)	Yit × t	t ²	Yit (расч)	±Ut	Ut ²
2020	1	278 454 256	278 454 256	1	263 211 847	15 242 408	2,32331E+14
2021	2	251 085 599	502 171 198	4	314 723 408	- 63 637 810	4,04977E+15
2022	3	332 998 264	998 994 792	9	366 234 970	- 33 236 706	1,10468E+15
2023	4	526 777 229	2 107 108 914	16	417 746 531	109 030 698	1,18877E+16
2024	5	529 246 010	2 646 230 049	25	469 258 092	59 987 918	3,59855E+15
2025	6	433 383 144	2 600 298 863	36	520 769 653	- 87 386 509	7,6364E+15
	21	2 351 944 501	9 133 258 071	91	2 351 944 501	0,2	28 509 425 783 774 400

Рисунок 4 – Фактические объёмы продаж за 2020–2025 годы (шт.)

Примечание: разработано автором.

Для построения линейного тренда использованы фактические данные предприятия об объёмах продаж в натуральном выражении (штуках) за период с 2020 по 2025 год включительно. Временной переменной t присвоены значения от 1 до 6. Расчёт параметров регрессионной модели произведён по стандартным формулам метода наименьших квадратов. Уравнение регрессии при этом имеет следующий вид:

$$Y_{it(\text{расч})} = a_0 + a_1 \times t$$

где a_0 и a_1 – коэффициенты уравнения регрессии; t – период (год), для которого производится расчёт ($t = 1 \dots 6$ для ретроспективного периода, $t = 7, 8, 9, 10$ для прогнозного периода).

Для решения уравнения регрессии использован следующий алгоритм.

1. Рассчитано среднее значение целевого показателя по формуле:

$$Y_{iCP} = \Sigma Y_{it} / T$$

2. Установлено среднее значение периода t_{CP} , соответствующее среднему значению целевого показателя:

$$t_{CP} = (1+2+3+4+5+6) / 6 = 3,5$$

3. Определён коэффициент a_1 уравнения регрессии:

$$a_1 = \frac{\Sigma (Y_{it} \times t) - Y_{CP} \times T \times t_{CP}}{\Sigma t^2 - T \times t_{CP}^2}$$

$$a_0 = Y_{CP} - a_1 \times t_{CP}$$

Таблица 4 – Расчет параметров уравнения регрессии

Показатель	Значение
Y_{CP}	391 990 750

tcp	3,5
a1	51 511 561
a0	211 700 286

Примечание: разработано автором.

Сумма $Y_{it(расч)}$ совпадает с фактической суммой отгрузки, что подтверждает корректность рассчитанных коэффициентов a_0 и a_1 . А U_t – отклонение $Y_{расч}$ от $Y_{факт}$. Далее мы рассчитываем прогноз на 7-10 годы (рисунок 3.9)

Год, t	Исходная величина для прогнозной оценки	V	Ср квадрат. отклн. $\sigma = Y_{it(расч)} \times V$	tтабл	$\sigma t \times \text{табл}$	С вероятностью 95 % значение целевого показателя будет лежать в пределах	
						от	до
7	572 281 214	0,2154	123 253 117	2,776	342 150 652	230 130 562	914 431 866
8	623 792 775	0,2154	134 347 244	2,776	372 947 948	250 844 827	996 740 723
9	675 304 336	0,2154	145 441 371	2,776	403 745 245	271 559 091	1 079 049 581
10	726 815 897	0,2154	156 535 498	2,776	434 542 541	292 273 356	1 161 358 438

Рисунок 5 – Расчет прогноза

Примечание: разработано автором.

Произведена оценка точности прогноза и определены доверительные интервалы для прогнозных значений объёма реализации продукции на 2026–2029 годы. Для этого использованы ранее рассчитанные статистические показатели: коэффициент вариации $V = 0,2154$ (21,54%) и табличное значение критерия Стьюдента $t_{табл} = 2,776$ при доверительной вероятности 95% и числе степеней свободы $f = 4$.

Как показано в таблице, для каждого прогнозного года ($t = 7, 8, 9, 10$) исходной величиной для прогнозной оценки является расчётное значение объёма реализации $Y_{it(расч)}$, полученное из уравнения регрессии. Далее рассчитана стандартная ошибка прогноза σt по формуле:

$$\sigma t = Y_{it(расч)} \times V$$

Коэффициент вариации $V = 0,2154$ определён ранее по формуле как отношение среднего квадратического отклонения к среднему значению целевого показателя.

$$\sigma = \sqrt{[\Sigma U t^2 / (T - k)]}$$

Как видно из рисунка 5, стандартная ошибка прогноза возрастает с каждым годом, что объясняется накоплением неопределённости при удалении от ретроспективного периода.

Доверительный интервал определен как произведение стандартной ошибки прогноза на табличное значение критерия Стьюдента ($\sigma t \times t_{\text{табл}}$). При $t_{\text{табл}} = 2,776$. Увеличение полуширины доверительного интервала с каждым годом свидетельствует о снижении точности прогноза по мере удлинения горизонта прогнозирования, что является объективной закономерностью.

На основе полученных данных в соответствии с условием определены нижние и верхние границы доверительных интервалов:

$$Y_{it}(\text{расч}) - \sigma t \times t_{\text{табл}} < Y_{it}(\text{факт}) < Y_{it}(\text{расч}) + \sigma t \times t_{\text{табл}}$$

Ширина доверительных интервалов (от 684 до 869 млн шт.) обусловлена вариацией исходных данных ($V = 21,54\%$) и малым количеством наблюдений ($T = 6$). Тем не менее модель позволяет сформулировать обоснованный прогноз на среднесрочную перспективу для целей планирования сбыта и управления оборотным капиталом.

Для оценки тесноты связи между временным периодом (t) и объёмом реализации продукции (Y_{it}) рассчитан коэффициент корреляции r по формуле:

$$r = [\Sigma(Y_{it} \times t) - (\Sigma Y_{it} \times \Sigma t) / T] / \sqrt{ [(\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2 / T) \times (\Sigma Y_{it}^2 - (\Sigma Y_{it})^2 / T)]}$$

]

Данный коэффициент позволяет определить не только силу, но и направление зависимости между факторным (время) и результативным (объём продаж) признаками. Чем ближе значение r к единице, тем теснее связь между рассматриваемыми показателями.

Таблица 5 - Расчёт коэффициента корреляции

$r = [\Sigma(Y_{it} \times t) - (\Sigma Y_{it} \times \Sigma t) / T] / \sqrt{ [\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2 / T] \times [\Sigma Y_{it}^2 - (\Sigma Y_{it})^2 / T] }$	
T (количество периодов)	6
ΣY_{it}	2 351 944 502
Σt	21
$\Sigma(Y_{it} \times t)$	9 133 258 072
Σt^2	91
r	0,787

Примечание: разработано автором.

Полученное значение коэффициента корреляции $r = 0,787$ попадает в интервал $\pm 0,7 < r \leq \pm 1,0$, что характеризует связь между временным периодом и объёмом реализации продукции как сильную (изменение объёмов продаж во времени хорошо описывается линейным трендом).

Линейный тренд, несмотря на высокую тесноту связи ($r = 0,787$), описывает лишь многолетнюю динамику «в среднем за год», не учитывая внутригодовые колебания. Анализ помесечных данных за 2020–2025 годы выявил устойчивую сезонную волну: март стабильно превышает среднегодовой уровень, февраль — демонстрирует спад. Прогнозирование только по тренду привело бы к равномерному распределению объёмов по месяцам и систематическим ошибкам при планировании.

Для преодоления этого недостатка рассчитаны индексы сезонности на основе помесечных данных за 2020–2025 годы. Для каждого месяца определена средняя арифметическая величина по шести годам, затем рассчитана общая среднемесячная величина за весь период. Индекс сезонности i -го месяца вычислен по формуле:

$I_{сез}(i) = (\text{среднее значение за } i\text{-й месяц} / \text{общая среднемесячная величина}) \times 100\%$.

Полученные индексы сезонности представлены на рисунке 6.

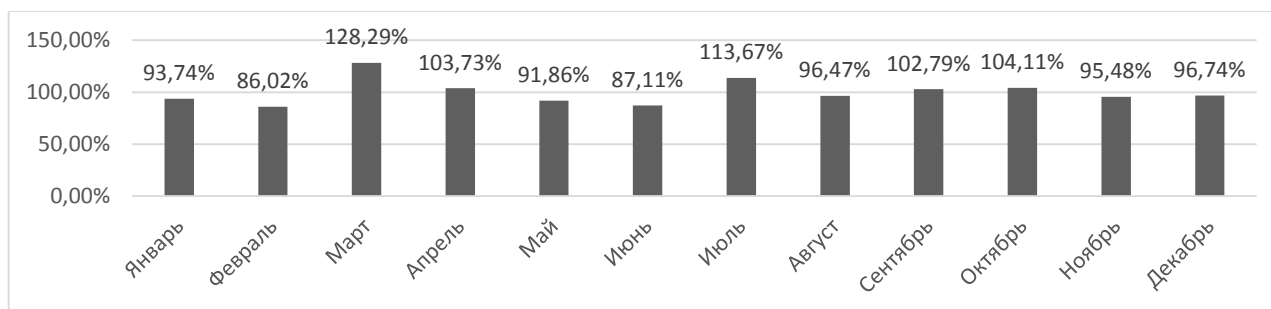


Рисунок 6 - Индексы сезонности объёмов продаж за 2020–2025 годы, %

Примечание: разработано автором.

Диапазон сезонных отклонений составляет более 42 процентных пунктов: от минимума в феврале (86,02%) до максимума в марте (128,29%). Второй пик приходится на июль (113,67%), спады — на февраль и июнь (86–87%). Игнорирование сезонности привело бы к погрешностям в ежемесячном прогнозировании, что критично для управления оборотным капиталом.

Следующий этап методологии — комбинирование линейного тренда и индексов сезонности в единой прогнозной модели. Были также рассчитаны коэффициенты уравнения линии тренда ($a_0 = 20\,061\,398,27$, $a_1 = 345\,328,70$).

Аналогичным образом рассчитываются прогнозы на 2026–2029 годы (рисунок 6).

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕКТОР ЭКОНОМИКИ»

Месяц 2027	t (номер)	Очищенный прогноз	Коэф.	Прогноз с сезонностью
Январь	85	49 414 338	0,94	46 320 921
Февраль	86	49 759 667	0,86	42 803 354
Март	87	50 104 995	1,28	64 278 168
Апрель	88	50 450 324	1,04	52 333 812
Май	89	50 795 653	0,92	46 660 246
Июнь	90	51 140 981	0,87	44 547 936
Июль	91	51 486 310	1,14	58 524 366
Август	92	51 831 639	0,96	49 999 459
Сентябрь	93	52 176 967	1,03	53 632 598
Октябрь	94	52 522 296	1,04	54 678 395
Ноябрь	95	52 867 625	0,95	50 480 437
Декабрь	96	53 212 954	0,97	51 477 386
				615 737 079

Рисунок 7 – Расчет прогноза с учетом коэффициента сезонности

Примечание: разработано автором.

В заключение методологического раздела следует отметить, что предложенный подход не лишён отдельных ограничений. Во-первых, он предполагает неизменность сезонной структуры на весь прогнозный горизонт (2026–2029 годы), что может не выполняться при кардинальном изменении ассортиментной политики или потребительских предпочтений. Во-вторых, линейный тренд, дающий хорошее приближение на шестилетнем интервале, при экстраполяции на 7–10 периоды накапливает ошибку, что проявляется в расширении доверительных интервалов. В-третьих, коэффициент вариации $V = 0,2154$, рассчитанный по шести годовым точкам, может недооценивать истинную волатильность помесечных данных. Тем не менее для среднесрочного прогнозирования (2–4 года) в условиях ограниченной ретроспективной базы предложенный компромисс между простотой, интерпретируемостью и точностью является вполне обоснованным.

Год, t	Прогноз без сезонности	С вероятностью 95 % значение		Прогноз с сезонностью
		от	до	
7	572 281 214	230 130 562	914 431 866	566 009 747
8	623 792 775	250 844 827	996 740 723	615 737 079
9	675 304 336	271 559 091	1 079 049 581	665 464 412
10	726 815 897	292 273 356	1 161 358 438	715 191 745

Рисунок 8 – Разница между прогнозом с сезонностью и без нее

Примечание: разработано автором.

Сравнение прогнозов без учёта сезонности и с её учётом показывает расхождение: для 2026 года — 572,3 млн шт. против 566,0 млн шт. (1,1%), для 2029 года — 11,6 млн шт. (1,6%).

Таким образом в исследовании применены два взаимодополняющих инструмента.

Первый — имитационное моделирование Монте-Карло (в рублях). Оценивает вероятностное распределение рентабельности оборотных активов после внедрения системы. С вероятностью 90% P_{oa} составит от 4,40% до 4,79% (базовый уровень — 3,87%). Анализ чувствительности показал: наибольший вклад в рост даёт снижение дебиторской задолженности (+0,68 п.п.), наименьший — точность прогнозов (+0,04 п.п.).

Второй — комбинированный метод линейного тренда и индексов сезонности (в штуках). Даёт прогноз физических объёмов отгрузки для операционного планирования. На основе данных за 2020–2025 годы построен тренд ($r = 0,787$). Индексы сезонности: пики в марте (128,29%) и июле (113,67%), спады в феврале (86,02%) и июне (87,11%). Скорректированные годовые прогнозы: 566,0 млн шт. на 2026 год, 715,2 млн шт. на 2029 год.

Два подхода не являются альтернативными и не сопоставимы по точности. Монте-Карло (рубли) оценивает рентабельность оборотных активов (финансово-стоимостной уровень). Тренд и сезонность (штуки) прогнозируют натуральные объёмы отгрузки (операционно-натуральный уровень). Вместе они образуют двухуровневую систему прогнозного обеспечения.

Ограничения: для Монте-Карло — статичность базы (только 2025 год) и равномерное распределение параметров; для трендово-сезонного прогноза — неизменность сезонной структуры и линейность тренда на 4 года. Преодоление этих ограничений — направление дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Барабанов Р.С. Современные методы прогнозирования продаж в FMCG-компаниях // Маркетинг и маркетинговые исследования. – 2024. – № 2. – С. 88–97.
2. Баранов С.Н. Интеллектуальная система управления качеством как инструмент минимизации рисков экономической безопасности предприятия / С.Н. Баранов, Л.С. Качанова // Современная экономика в эпоху больших данных и цифровых технологий: сборник статей I Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей Российского государственного социального университета, приуроченной к празднованию Дня экономиста в России. – Москва, 2026. – С. 20–24.
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2025. – 400 с.
4. Бахтигозин Р.Р. Оптимизация бизнес-процессов предприятия посредством внедрения системы ERP / Р.Р. Бахтигозин, Л.С. Качанова // Годичные научные чтения. Материалы международной научно-практической конференции, 28 ноября 2024 года. – Тверь, 2024. – С. 290–294.
5. Быстров А.И. Разделение базового спроса и промо-эффекта при прогнозировании продаж в индустрии быстрого питания // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 4. – DOI: 10.26102/2310-6018/2025.51.4.013.
6. Герасимов А.В. Расчет экономической эффективности от внедрения методов бережливого производства на крупном промышленном предприятии // Управленческий учет. – 2024. – Т. 30, № 11. – С. 1–10.
7. Качанова Л.С. Теоретические аспекты управление качеством IT-продукта в условиях платформенной экономики / Л.С. Качанова, М.Г.

Заводчикова, С.Н. Баранов // Экономика и предпринимательство. – 2025. – № 10 (183). – С. 1303–1312. – DOI: 10.34925/EIP.2025.183.10.217.

8. Луковенко Н.С. Особенности применения цифровых двойников в производственных системах / Н.С. Луковенко, Л.С. Качанова // Бизнес в реалиях современности: национальное, региональное и международное измерение. Сборник статей национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей Российского государственного социального университета. – Москва, 2024. – С. 295–298.

9. Прокопова Т.В. Цифровые ресурсы как инструмент оптимизации бизнес-процессов / Т.В. Прокопова, Л.С. Качанова // Бизнес в реалиях современности: национальное, региональное и международное измерение. Сборник статей национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и преподавателей Российского государственного социального университета. – Москва, 2024. – С. 316–319.

10. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник. – 9-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2025. – 512 с.

11. Худякова Е.В. Моделирование бизнес-процессов на предприятиях АПК: учебник для вузов. 2-е издание / Е.В. Худякова, А.М. Бондаренко, Л.С. Качанова, М.И. Горбачев, М.Н. Кушнарера; под ред. Е.В. Худяковой. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2022. – 172 с.