

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ

Е.Н. Мясников, студент

Научный руководитель: Е.А. Смирнова, д-р. экон. наук, профессор

Санкт-Петербургский государственный экономический университет
(Россия, г. Санкт-Петербург)

DOI:10.24412/2411-0450-2025-11-212-217

Аннотация. Статья посвящена современным подходам к прогнозированию спроса в ресторанной индустрии, включая методы машинного обучения, статистические модели и гибридные алгоритмы. Рассматриваются особенности применения моделей в условиях высокой вариативности спроса и влияния сезонных, поведенческих и внешних факторов. Показано, что точность прогнозирования напрямую влияет на управление запасами, снижает уровень списаний и повышает устойчивость бизнеса. Приведены выводы о наиболее эффективных моделях и факторах, определяющих выбор алгоритмов.

Ключевые слова: прогнозирование спроса; ресторанный бизнес; машинное обучение; управление запасами; временные ряды; сезонность.

Прогнозирование спроса в ресторанной индустрии в последние годы становится одним из ключевых направлений управления, поскольку деятельность предприятий питания крайне чувствительна к колебаниям потребления и к ошибкам в оценке будущей загрузки. Аналитические обзоры фиксируют тенденцию к тому, что рестораны переходят от интуитивных оценок к использованию данных в реальном времени – сведения предоставляют системы бронирования, агрегаторы доставки, программы лояльности и собственные CRM-платформы [1]. В отличие от фуд-кортов или точек быстрого обслуживания, где модель спроса более предсказуема, рестораны сталкиваются с широким набором факторов, которые оказывают влияние на поведение гостей: концепция заведения, уровень сервиса, сезонность меню, локальные события, динамика туристического потока и конкуренция в непосредственной близости.

В зарубежных работах подчёркивается, что ресторанная отрасль стала одним из наиболее изменчивых сегментов сферы услуг, и в такой среде прогнозирование используется не только для планирования закупок, но и как средство адаптации к изменениям внешней среды. Для ресторанов среднего и премиального сегмента проблема усложняется из-за высокой стоимости ингредиентов: даже небольшие просчёты ведут к значительным потерям, списаниям и ухудшению финансового результата.

В некоторых публикациях подчёркивается, что заведения, работающие с продукцией премиального уровня (свежие морепродукты, фермерские позиции, выдержанное мясо), вынуждены применять более точные модели прогнозирования, так как себестоимость ошибок гораздо выше [2].

Одной из характерных черт спроса в ресторанной сфере является его структурная неоднородность. Даже внутри одного дня распределение заказов может сильно варьироваться, и исследования отмечают, что аудитория ресторанов состоит из нескольких принципиально разных групп: постоянные гости, туристы, потребители, привлечённые рекламными акциями, и группа случайных посетителей, чья активность зависит от времени суток, погоды и локальных событий [3]. Наблюдения, проведённые на выборках ресторанов в туристических районах и местах с высокой событийной активностью, показывают, что даже незначительные изменения потока людей – концерт, выставка или открытие сезонной ярмарки – могут радикально менять ожидаемое количество гостей. По этой причине авторы указывают, что ресторанам в подобных локациях приходится работать с прогнозами не на неделю или месяц, а буквально на ежедневной основе, что требует применения методов, чувствительных к краткосрочной динамике [1; 4].

Традиционно многие рестораны опирались на экспертные оценки управляющих, которые

принимали решения на основе личного опыта, устоявшихся наблюдений и данных POS-систем. Такие подходы в литературе описываются как «оперативно полезные, но методологически уязвимые», поскольку они позволяют учитывать локальные особенности, однако страдают субъективностью и зависимостью от человеческого фактора. В исследованиях подчёркивается, что экспертные методы дают сбои в ситуациях, когда ресторан меняет меню, запускает акции или сталкивается с внешними событиями, которые нельзя спрогнозировать без формализованной модели [2].

В результате ресторан либо закупает избыточные объемы скоропортящихся продуктов, либо не успевает обеспечить посетителей ключевыми позициями меню – что приводит к падению удовлетворенности гостей.

В научных публикациях описывается, что базовые статистические методы (скользящее среднее, экспоненциальное сглаживание) применяются как отправная точка для построения моделей краткосрочного прогнозирования, однако их ограниченность проявляется при наличии резких всплесков спроса [3]. В одной из статей подчёркивается: «метод экспоненциального сглаживания способен обеспечить устойчивый прогноз лишь в условиях равномерных временных рядов, не содержащих выраженных сезонных и событийных колебаний» [1]. В ресторанной индустрии такие условия встречаются редко, поэтому простые статистические методы чаще используются как вспомогательные.

Регрессионные модели считаются более гибким инструментом, поскольку позволяют включать в прогноз факторные переменные: день недели, температуру воздуха, уровень туристического трафика, наличие скидок и рекламных предложений [3]. Однако исследователи прямо указывают, что линейные зависимости не отражают нелинейную природу спроса в гастрономическом сегменте. Так, в статье Нгуена отмечено, что «попытки строить линейные зависимости на данных, содержащих ярко выраженную сезонность и неоднородность, приводят к значительному снижению точности прогнозов» [5].

В последние годы внимание исследователей и практиков сосредоточено на алгоритмах машинного обучения. Согласно работам Гука, применение моделей Random Forest, XGBoost

и CatBoost позволяет учитывать сложные нелинейные взаимодействия факторов [4]. В частности, исследователь указывает, что CatBoost удобен при работе с категориальными признаками, характерными для ресторанных данных: тип блюда, время заказа, формат меню, особенности кухни, сегмент зала, погодные условия. Один из ключевых выводов в статье звучит как: «CatBoost демонстрирует значимое улучшение точности при анализе данных кафе и ресторанов благодаря способности автоматически обрабатывать категориальные признаки» [4].

Модели машинного обучения внедряются не только в крупных сетях, но и в независимых ресторанах: авторы отмечают, что такие алгоритмы способны работать даже на сравнительно небольших выборках, если данные структурированы и соответствуют факторам прогнозирования. В работах подчёркивается, что методы деревьев решений и бустинга позволяют прогнозировать не только общий поток гостей, но и спрос на конкретные позиции меню, что особенно важно для кухонь с зависимостью от сезонных продуктов.

Нейросетевые методы занимают отдельное место среди инструментов прогнозирования спроса и в последние годы становятся особенно востребованными в ресторанной сфере. В обзоре Choi и соавторов отмечается, что рекуррентные нейронные сети, в частности архитектуры типа LSTM, позволяют учитывать «продолжительные временные зависимости в данных, отражающие как сезонные циклы, так и изменения, обусловленные внешними социально-экономическими условиями» [6]. Такой подход оказался результативным для ресторанов с выраженной сезонностью – заведений на курортах, набережных, летних верандах и в туристических кварталах крупных городов.

Выделяется также важная особенность: LSTM-модели способны выявлять так называемые хвостовые эффекты спроса. В одном из исследований подчеркивается, что «отдельные категории блюд демонстрируют слабую, но крайне неравномерную динамику, и традиционные модели не фиксируют краткосрочные пики» [4]. Эти скачки могут быть связаны, например, с гастрономическими фестивалями, шумом в социальных сетях, временным ростом популярности отдельных кухонь или публикацией отзывов инфлюенсеров.

Нейросети лучше обрабатывают такие паттерны, поскольку не ограничены линейностью структурных связей.

В то же время внедрение нейросетей со- пряжено с требованиями к качеству и объему данных. В ряде работ отмечается, что для адекватной работы моделей необходимо не только сохранять данные о продажах, но и систематически фиксировать погодные условия, активность гостей по времени суток, данные резервирования, сведения о скидках, акциях и иных событиях, которые способны повлиять на поведение клиентов [1; 6]. Многие небольшие рестораны, как указывается авторами, в настоящее время переходят на облачные решения, поскольку самостоятельное администрирование моделей оказывается финансово и технологически трудоёмким.

С практической точки зрения интерес представляют гибридные модели, которые объединяют преимущества статистического анализа и методов машинного обучения. В статьях, посвящённых применению гибридных моделей в питании и торговле, подчёркивается, что сочетание ARIMA и бустинговых алгоритмов позволяет «одновременно учитывать трендовую и сезонную структуру, присущую временными рядам, и влияние внешних факторов, которые нарушают регулярность» [5]. Это особенно важно в ресторанной сфере, где спрос на разные категории блюд имеет собственную сезонность. Например, холодные напитки и десерты чувствительны к температуре, горячие блюда – к времени года, а барные позиции – к событиям в городе и периодам отдыха.

В исследованиях отмечается, что гибридные модели позволяют сегментировать меню по группам и строить отдельные прогнозы для каждой категории. Такой подход помогает ресторанам корректировать закупки точнее, уменьшая вероятность дефицита одних товаров и переизбытка других. Более того, в публикациях подчёркивается, что адаптивность гибридных моделей позволяет учитывать изменения в ассортименте – например, ввод сезонных блюд или обновление меню, – что особенно важно для ресторанов авторской кухни.

Точность прогнозирования имеет прямое влияние на систему закупок ресторанов. В работах по логистике продовольствия отмечает-

ся, что предприятия общественного питания списывают от 8 до 14% закупленных ингредиентов из-за неэффективного планирования [2]. При этом продукты премиального сегмента (например, свежие морепродукты, ягоды, зелень) особенно подвержены порче. Даже малая погрешность в прогнозе приводит к тому, что часть закупок нельзя вовремя использовать. В литературе описаны случаи, когда рестораны с высокой долей дорогих ингредиентов – авторские проекты, рыбные рестораны, мясные заведения с сухим вызреванием – вынуждены внедрять детализированные системы прогнозирования, чтобы уменьшить повреждение продуктов и стабилизировать себестоимость.

В прилагаемых исследованиях подчёркивается, что корректное прогнозирование спроса позволяет:

- оптимизировать график поставок;
- выравнивать загрузку склада;
- повышать оборачиваемость скропортящихся позиций;
- избегать ситуаций, когда ресторан вынужден отзывать блюда из меню из-за нехватки ингредиентов [2; 3].

В работе Нгуен Тхань Тай подробно описаны особенности сопоставления различных методов прогнозирования и отмечено, что в условиях высокой вариативности спроса наиболее устойчивыми оказываются методы градиентного бустинга и ансамблевые модели, позволяющие учитывать большое количество категориальных параметров [5]. Автор подчёркивает, что «модели, основанные на ансамблях, демонстрируют повышенную чувствительность к микрофакторам городской среды», что делает их применимыми для ресторанов, расположенных в торговых центрах и туристических зонах.

Система прогнозирования оказывает влияние и на организацию работы персонала. Исследования ресторанных менеджментов показывают, что распределение нагрузки по сменам напрямую зависит от прогнозируемой интенсивности потока гостей [1]. Прогнозирование помогает определять, в какие часы требуется больше официантов, когда необходимо увеличивать число поваров на горячей зоне и какие периоды следует усиливать персонал приготовления заготовок. Особо подчёркивается, что корректное распределение рабочей

силы позволяет уменьшить стресс работников и сократить число ошибок в пиковые периоды.

В публикациях отмечается, что корректная оценка будущего спроса позволяет:

- поддерживать стабильное время подачи блюд;
- уменьшать конфликтные ситуации в зале;
- равномерно распределять заказы между кухонными станциями;
- укреплять лояльность гостей за счет предсказуемости обслуживания [4].

Прогнозирование влияет и на маркетинговые решения ресторанов. Аналитические исследования последних лет демонстрируют, что рестораны сравнивают данные о продажах с информацией из социальных сетей и сервисов отзывов. В статьях отмечается, что мониторинг поисковых запросов и пользовательских предпочтений помогает выявлять ранние тенденции, связанные с повышением интереса к определённым кухням или блюдам. Например, рост популярности корейских блюд или напитков на основе матча приводит к изменению предпочтений в меню, причём такой сдвиг фиксируется первыми именно данные социальных сетей. Модели прогнозирования, интегрированные с такими источниками данных, позволяют ресторанам заранее корректировать состав блюд и усилить продвижение тех позиций, спрос на которые только начинает расти.

Таким образом, применение современных методов прогнозирования помогает не только планировать закупки и графики работы персонала, но и комплексно управлять ассортиментом. В исследованиях подчёркивается, что прогнозные данные позволяют удалять из меню позиции с устойчиво низким спросом, обновлять технологические карты, усиливать продвижение сезонных блюд и адаптировать ценовую политику под ожидаемую динамику посещаемости.

Особый интерес вызывает применение прогнозирования в сегменте доставки ресторанной еды. Аналитика 2022–2024 годов показывает, что спрос на доставку обладает иной структурой сезонности, не совпадающей с традиционными схемами поведения гостей в зале [6]. Например, в холодное время года доля заказов на доставку увеличивается, а в праздничные периоды она зависит от графи-

ков работы курьерских служб, пробок на дорогах и ценовой чувствительности клиентов. Исследования подчёркивают, что рестораны, активно работающие через агрегаторы, вынуждены строить отдельную модель прогнозирования для онлайн-спроса, поскольку структура заказов существенно отличается от онлайн-потребления.

Влияние прогнозирования на стратегическое управление рестораном выходит далеко за пределы оперативных задач. В публикациях последних лет подчёркивается, что анализ спроса становится частью общей концепции развития бизнеса, поскольку данные позволяют принимать решения о форматах меню, сезонных изменениях ассортимента, расширении или сокращении посадочных мест и даже об открытии дополнительных локаций в городе. В некоторых исследованиях делается акцент на том, что рестораны, регулярно использующие аналитические методы, демонстрируют более стабильные финансовые показатели и меньше подвержены кризисным колебаниям [1; 6].

Большую роль играет способность прогнозирования поддерживать согласованность всех функциональных блоков ресторана – кухни, административного персонала, маркетинга, финансовой службы и склада. Когда каждый из этих элементов работает на основе единой системы данных, ресторан получает заметное повышение управляемости. В частности, в работах по логистике подчёркивается, что предсказуемость динамики спроса позволяет более эффективно распределять бюджет на закупки и минимизировать кассовые разрывы [2]. Избыточные закупки приводят к увеличению складских расходов и порче продуктов, а недозакупки – к недополученной выручке и ухудшению сервиса. Указанные проблемы особенно актуальны для ресторанов с высокой себестоимостью и сложной кухней.

Значение прогнозирования хорошо прослеживается на примере управленческих решений в сезонных ресторанах. Такие заведения сталкиваются с выраженной асимметрией спроса: летом загрузка может превышать зимнюю в несколько раз, что приводит к дополнительным трудностям в планировании. Исследования показывают, что LSTM-модели, применяемые для таких ресторанов, позволяют сравнительно точно определять потенциал

будущего спроса, включая распределение заказов по категориям блюд, их временные пики и влияние внешних факторов, таких как температура воздуха или объем туристического трафика [6].

Подобная точность особенно важна для кухни, зависящей от сезонных ингредиентов. Если спрос на отдельные блюда определяется погодой или активностью туристов, то модели прогнозирования помогают определить оптимальные сроки введения сезонных предложений и корректировать объем закупок, чтобы минимизировать затраты на списания. Например, в исследованиях сетевых ресторанов, расположенных в регионах со значительной сезонностью, указывается, что внедрение моделей машинного обучения позволило сократить объем списаний продуктов на 12-18%, а оборачиваемость ингредиентов увеличилась более чем на треть [4].

Прогнозирование играет важную роль и в выборе стратегии ценообразования. Мировые исследования фиксируют появление адаптивных ценовых моделей в ресторанной индустрии, особенно в сегменте доставки. В зависимости от предсказанного спроса рестораны могут корректировать цены отдельных блюд, подстраиваясь под сезонную активность гостей. Такой подход аналогичен динамическому ценообразованию в гостиницах или авиаперевозках и позволяет ресторанам лучше распределить загрузку. В научных публикациях указывается, что подобные системы помогают повысить выручку на наиболее востребованных блюдах и стимулировать продажи позиций, интерес к которым снижается [6].

Важным аспектом применения прогнозирования является его влияние на маркетинговую стратегию. Современные исследования активно изучают связь между поведением пользователей в интернете и реальными продажами ресторанов. Сравнение данных о заказах с информацией социальных сетей позволяет выявить ранние тренды: например, повышенный интерес к кухне определенного региона или рост популярности конкретных напитков.

Модели прогнозирования, подключённые к анализу этих данных, позволяют ресторанам оперативно корректировать меню, адаптировать визуальные материалы и более точно распределять маркетинговый бюджет.

Существенное внимание в научной литературе уделяется и тому, каким образом прогнозирование влияет на качество обслуживания гостей. На практике корректные прогнозы позволяют сократить время ожидания блюд, уменьшить количество возвратов и ошибок, снизить перегрузку персонала. Например, в исследованиях ресторанов быстрого обслуживания указано, что использование прогнозных моделей помогает снижать время ожидания заказов на 10-15 % за счет оптимизации работы кухни и распределения нагрузки в часы пик [1]. Аналогичные результаты описываются и в ресторанном сегменте: снижение перегрузки на горячей кухне позволяет удерживать качество блюд на стабильном уровне, а сокращение времени ожидания положительно влияет на повторные визиты гостей. В публикациях подчёркивается, что повышение предсказуемости процессов увеличивает лояльность клиентов и становится важным конкурентным преимуществом.

Прогнозирование спроса также влияет на долгосрочное развитие ресторана. В аналитических исследованиях подчёркивается, что данные о поведении гостей позволяют определять перспективные направления расширения бизнеса. Например, кухня, которая демонстрирует растущие показатели спроса в нескольких локациях, может стать основой для открытия нового филиала. Анализ спроса по временным периодам помогает определить актуальность увеличения посадочных мест, развития доставки или корректировки формата обслуживания.

Важным направлением становится интеграция прогнозирующих систем с корпоративными ERP- и CRM-платформами. Благодаря этому ресторан получает возможность строить прогнозы не только по продажам, но и по затратам, по эффективности персонала, по времени выполнения заказов. В статье Гука подчёркивается, что интеграция моделей прогнозирования с системами учёта позволяет «выявлять закономерности в работе кафе и формировать подходы к повышению эффективности на основе комплексной аналитики» [4].

Рестораны, использующие такие подходы, демонстрируют устойчивый рост и лучше адаптируются к изменчивым рыночным условиям. В международном обзоре Choi и соав-

торов отмечено, что предприятия, внедряющие системы прогнозирования, в среднем увеличивают оборот на 5-12%, значительно снижают списания скоропортящихся продуктов, уменьшают количество конфликтных ситуаций в зале и получают более высокие оценки гостей [6].

Таким образом, прогнозирование спроса становится важнейшим инструментом не только для оперативного управления, но и для стратегического планирования ресторанных

бизнеса. Благодаря современным методам обработки данных рестораны могут точнее расчитывать потребности в продуктах, оптимизировать трудовые ресурсы, корректировать ассортимент, стабилизировать расходы и повышать качество обслуживания гостей. Дальнейшее развитие методов прогнозирования связано с расширением доступных данных, совершенствованием алгоритмов машинного обучения и внедрением комплексных систем поддержки принятия решений.

Библиографический список

1. Гук К.О. Прогнозирование посещаемости кафе методами машинного обучения // Труды МФТИ. – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 56-61.
2. Бочкарев Д.А., Жаксылыков Р.О., Сергеичева И.А. Прогнозирование спроса на товары и услуги как фактор успешности предприятия // Экономический вестник ИПУ РАН. – 2025. – № 3. – С. 56-61.
3. Горобченко С.Л., Ковалёв Д.А., Войнаш С.А., Тарабан М.В., Теппоев А.В. Методика и проблемы построения прогноза спроса распределенных торговых сетей на основе big data // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2024. – №4. – С. 188-195.
4. Нгуен Тхань Тай. Сравнительный анализ методов для прогнозирования спроса в фуд-кортах // Economy and Business: Theory and Practice. – 2025. – № 5 (123). – С. 246-250.
5. Адильбеков А.А. Совершенствование системы продаж: стратегии, прогнозирование спроса и формирование лояльности клиентов // Экономика и социум. – 2024. – № 8 (123). – С. 236-239.
6. Choi J.-G., Zhang Y.-W., Nadzri N.I. A review of forecasting studies for the restaurant industry // Global Business & Finance Review. – 2022. – Vol. 27, Issue 2. – P. 61-77.

MODERN DEMAND FORECASTING METHODS AS A TOOL FOR INVENTORY OPTIMIZATION IN THE RESTAURANT INDUSTRY

E.N. Myasnikov, Student

Supervisor: E.A. Smirnova, Doctor of Economic Sciences, Professor

**Saint Petersburg State University of Economics
(Russia, St. Petersburg)**

Abstract. This article examines contemporary approaches to demand forecasting in the restaurant industry, focusing on machine learning methods, statistical models, and hybrid algorithms. Special attention is given to the application of forecasting techniques under conditions of high demand variability and the influence of seasonal, behavioral, and external factors. The analysis demonstrates that forecasting accuracy has a direct impact on inventory management, helping reduce food waste and increase operational resilience. The study outlines the most effective model types and identifies key factors that shape algorithm selection for practical use in restaurant operations.

Keywords: demand forecasting; restaurant industry; machine learning; inventory management; time series; seasonality.