

В диссертационный совет 999.165.02 на базе Пермского национального исследовательского политехнического университета и Пермского государственного национального исследовательского университета

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию *Пивкина Кирилла Сергеевича* на тему «**Моделирование покупательского спроса на предприятиях розничной торговли на основе методов машинного обучения**», представленную на соискание учёной степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»

Актуальность темы исследования

Состояние рынка розничной торговли является одним из индикаторов развития экономики страны, поскольку качество, степень автоматизации и направленность розничной торговли на удовлетворение потребностей покупателей отражает зрелость общества, его способность более эффективными способами и инструментами удовлетворять потребности населения в материальных благах и услугах. При этом высококонкурентная среда на рынке розничной торговли требует от участника рынка для устойчивого роста прибыли постоянного совершенствования системы оценки и принятия управленческих решений. Это особенно актуально для рынка розничной торговли продуктами питания в России, где на региональных рынках конкурируют федеральные игроки и местные компании, которым приходится постоянно совершенствовать методы управления своей деятельностью, чтобы «выжить» и даже вырасти в крупные компании. Исход конкуренции во многом зависит от возможностей управления покупательским потоком и спросом.

Сегодня существует множество теоретических инструментов прогнозирования тех или иных процессов: авторегрессионные, тренд-сезонные и многие другие модели. Кроме того, данные инструменты довольно часто используются в прогнозировании продаж предприятий розничной торговли. Однако, при реализации их на практике, не учитывается множество факторов, которые имеют место в розничном бизнесе: товарная замешанность, большое число номенклатурных позиций и так далее. В этой связи возникает потребность в использовании таких продвинутых методов математического прогнозирования, как, например, методы машинного обучения, использование которых не ограничено созданием приложений искусственного интеллекта. Эти инструменты могут быть использованы в разработке более приземленных

бизнес-приложений и в, частности, прогнозировании спроса. Использование инструментов машинного обучения позволит улучшить качество прогнозирования, а значит и обоснованность принятия решений на современных предприятиях розничной торговли.

Таким образом, тема диссертационной работы Нивкина К.С., посвященная моделированию величины покупательского спроса с помощью современных методов машинного обучения, представляется актуальной и практически значимой.

Степень обоснованности научных положений и выводов диссертационной работы

Применяемые в диссертационном исследовании методы и инструменты исследования соответствуют цели и задачам, поставленным автором. Они корректно сформулированы, и направлены на достижение актуальных для современной науки теоретических и практических результатов. Выводы и практические рекомендации диссертации базируются на статистической базе предприятия розничной торговли города Ижевска за ряд лет, которая содержит информацию о продажах 20 000 – 25 000 наименований товаров. В работе также использованы открытые информационные базы.

Положения и выводы диссертационной работы основаны на критическом анализе российского и зарубежного опыта в области математического моделирования и прогнозирования покупательского спроса. При решении задач диссертационного исследования использовались современные методы экономико-математического моделирования, статистического и эконометрического анализа, машинного обучения.

Результаты исследования, их научная новизна и значимость

Целью диссертационной работы является теоретическое и практическое развитие прогнозного моделирования покупательского спроса на предприятиях розничной торговли на основе методов машинного обучения.

Диссертационная работа, изложенная на 145 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения и приложений, иллюстрирована 20 таблицами и 57 рисунками.

Приведенные в работе научные положения, результаты и выводы соответствуют области исследования специальности 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики» Паспорта специальностей ВАК РФ – пункту 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хо-

зяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений», пункту 2.3 «Разработка систем поддержки принятия решений для рационализации организационных структур и оптимизации управления экономикой на всех уровнях».

Автором построена модель оценки спроса на основе современных методов машинного обучения, особенностью которой является совместная оценка вероятности покупки и регрессионной оценки величины ненулевого спроса, которая позволила улучшить качество модели в сравнении с аналогами (стр. 61-70).

Заслуживает внимания, предложенная в работе методика прогнозирования для показателей, определяющих динамику спроса на товары, в основу которой положены современные инструменты анализа временных рядов. Здесь, следует отметить использование нескольких оригинальных современных реализаций моделей авторегрессии и экспоненциального сглаживания, методов Prophet и байесовских временных рядов, которые позволяют учитывать дополнительные условия и получать более точные результаты моделирования (стр. 52-61).

Автором разработана система прогнозирования спроса в виде специализированного программного обеспечения. Данный программный продукт имеет высокую степень интеграции с информационными системами торговых розничных предприятий и может выступать как важный элемент системы поддержки принятия решений, например, в области заказа товара (стр. 111-116).

Теоретическая и практическая значимость исследования

Теоретические положения, представленные в работе, вносят определённый вклад в развитие экономико-математических методов моделирования и прогнозирования спроса. Результаты, полученные в работе, призваны повысить эффективность бизнес-процессов торговых розничных сетей как на уровне субъектов рынка, так и всего рынка.

Практическая значимость исследования прямо определяется наличием программного комплекса, на основе разработанной системы моделей и методик. Программный продукт может быть использован торговыми предприятиями среднего и крупного бизнеса как инструмент оценки спроса, а также как важный элемент информационной системы управления предприятием.

Представляется целесообразным использовать отдельные теоретические и практические результаты исследования в таких вузовских дисциплинах, как: «Эконометрическое моделирование», «Анализ данных», «Машинное обучение».

Замечания по диссертационной работе

1. Автором разработана модель и получен прогноз спроса, использованный в системе управления товарными запасами. На наш взгляд, автору желательно было бы проработать математическая модель управления товарными запасами с встроенной в неё моделью прогнозирования спроса.

2. В алгоритме эвристического поиска и отбора переменных на стр. 45 (рис. 2.3) в качестве основы берется линейная модель. Далее для моделирования используются такие методы машинного обучения как случайный лес и градиентный бустинг. Поэтому алгоритм эвристического отбора требует дополнительной проверки на соответствие вида зависимости тем результатам, которые планируются автором.

3. В Приложении А и Б в числе переменных, влияющих на покупательский спрос и участвующих в моделировании, практически отсутствуют факторы, которые могли бы быть получены с помощью маркетинговых исследований - воспринимаемое качество товара, уровень цен конкурентов и т.п., что может отразиться на качестве прогноза.

4. На стр. 68 в формуле (2.38) используется простое усреднение результатов оценочного моделирования по разным модельным оценкам. Для композиции сложных моделей следовало бы рассмотреть реализацию других подходов, например, взвешивания или нелинейной регрессии.

Отмеченные недостатки не являются принципиальными, и несущественно влияют на качество проведенного диссертационного исследования, его завершенность, а также на теоретическую и практическую значимость результатов.

Общая оценка диссертационной работы

Работа Пивкина Кирилла Сергеевича представляет собой законченное самостоятельное исследование, выполненное на актуальную тему на высоком профессиональном уровне. Работа имеет теоретическую и практическую значимость, обладает научной новизной; автор обосновывает все научные гипотезы с помощью актуальных методологических подходов и современных методов обработки и анализа исторических данных.

Основные положения работы отражены в 10 научных публикациях общим объемом 7,11 п.л., из них 4 работы, отражающие основные результаты

исследования, опубликованы в изданиях, входящих в список, определенный Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки РФ. Разработанный программный сервис позволил улучшить экономический результат в рамках одной из торговых сетей города Ижевска – компании ООО «Гастроном», что подтверждено Актом о внедрении результатов диссертационной работы.

Автореферат и опубликованные работы отражают основные результаты диссертационного исследования.

Таким образом, диссертация Пивкина К. С. на тему «Моделирование покупательского спроса на предприятиях розничной торговли на основе методов машинного обучения» является научно-квалификационной работой, которая выполнена на высоком научном уровне, содержит обоснованные выводы и результаты. Диссертационная работа соответствует требованиям, установленные Положением о присуждении ученых степеней, а ее автор, Пивкин Кирилл Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 - «Математические и инструментальные методы экономики».

Официальный оппонент:

доктор экономических наук, профессор,
руководитель Департамента статистики
и анализа данных факультета экономических наук
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
университет «Высшая школа экономики»,

«23» ноября 2018г.

Мхитарян Владимир Сергеевич

Подпись профессора В.С. Мхитаряна заверяю



ряю
му

Почтовый адрес: 119049, г. Москва, ул. Шаболовка,
дом 28/11, стр. 9, кабинет № 1115
Рабочий телефон: 8 (495) 772-95-90* 26120
E-mail: vmkhitarian@hse.ru