

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Пивкина Кирилла Сергеевича
на тему: «Моделирование покупательского спроса на предприятиях розничной торговли на
основе методов машинного обучения», представленной на соискание ученой степени
кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 – Математические и
инструментальные методы экономики

Разработка эффективной системы прогнозирования спроса на товарные позиции – это актуальная задача, над которой работают не только в России, но и во всём мире. Сама по себе задача прогнозирования спроса в розничной торговле сложна и не имеет пока простого решения, так как предполагает множество возможных вариантов для моделирования и имеет много факторов, которые трудно учесть. Сложность её в основном продиктована прерывистой природой спроса на нижних уровнях иерархии (наличие случайно появляющегося нулевого спроса на продукцию), большим количеством товарных позиций, для которых нужно дать прогнозы, и влиянием множества переменных на финальный спрос на продукцию. Всё это усложняется достаточно высокой частотой измерений и наличием множественных сезонных компонент в данных.

Кирилл Сергеевич успешно справился с поставленной задачей, разработав комплексную модель, которая состоит из нескольких элементов:

1. Моделирование и прогнозирование экзогенных переменных, влияющих на спрос на продукцию;
2. Моделирование и прогнозирование вероятности возникновения спроса;
3. Моделирование и прогнозирование величины спроса в случае его возникновения.

Каждый элемент этой сложной модели основан на комбинировании разных экстраполяционных методов, таких, например, как экспоненциальное сглаживание, ARIMA, модель пространства состояний и т. д. Это само по себе не является нововведением, но в комплексе даёт новый результат. Разработка такой многоэлементной модели является, с моей точки зрения, самым важным элементом новизны в работе Кирилла Сергеевича.

В качестве других элементов новизны в работе также можно выделить следующие:

1. Применены техники машинного обучения для проблемы прерывистого спроса. Данный подход нечасто встречается на практике, известные мне статьи в основном используют нейронные сети, хотя методы случайного леса и логистических регрессий, использованные в диссертации, выглядят более естественно в данном контексте.
2. Задача прогнозирования спроса разбита на две части (появление и величина спроса), каждая из которых решается с помощью комбинированных методов машинного обучения. Это так же новый результат, аналогов которому в международной литературе пока нет.
3. В целом ряд моделей и методов, используемых в диссертации редко применяются к проблеме прогнозирования спроса в розничной торговле. Поэтому сам факт их использования так же является новым научным результатом.

Отметив преимущества и новизну диссертационной работы, хотелось бы заметить, что по её прочтению возникают следующие вопросы.

Во-первых, в розничной торговле важным является не точность прогнозов, а правильное управление товарными запасами, которое обычно осуществляется на основе квантилей распределения спроса. В связи с этим, было бы интересно изучить, как точность прогнозов влияет на снижение затрат на хранение продукции, при сохранении уровня

сервиса. Насколько данный вопрос актуален для компании, и планируется ли доработка предложенной модели с учётом этого?

Во-вторых, прогнозирование спроса в компаниях может осуществляться с достаточно высокой периодичностью (в некоторых случаях — раз в день). С этой точки зрения в работе можно было бы не только сравнить точность моделей, но и машинное время, затраченное на построение моделей. Насколько быстро происходят расчёты с помощью машинного обучения, и как много времени занимает построение финальной комплексной модели?

В-третьих, несмотря на все преимущества методов машинного обучения, они считаются достаточно сложными, в связи с чем менеджеры по прогнозированию и планированию на практике нередко отказываются от них в пользу более простых, более понятных им, методов. Насколько данная проблема актуальна для компании, и какие меры можно предпринять для того, чтобы разработанная модель использовалась в компании в течение длительного времени?

И последнее, Кирилл Сергеевич указывает, что в компании существует иерархия товарных позиций (рисунок 1 в автореферате). Следующим логичным шагом в данном случае было бы применить модели для прогнозирования иерархий и сравнить их точность с точностью предложенных методов машинного обучения. Есть ли какие-то причины, по которым было решено не рассматривать методы иерархического прогнозирования?

Стоит обратить внимание, что все вышеперечисленные вопросы ни в коей мере не умаляют важность и новизну работы как с теоретической, так и с практической точек зрения. Кроме того, важно заметить, что работа обладает очевидной практической значимостью и уже внедряется на производстве.

Исходя из всего вышеизложенного, диссертационное исследование на тему «Моделирование покупательского спроса на предприятиях розничной торговли на основе методов машинного обучения» является законченной научной работой, соответствует критериям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а его автор – Пивкин Кирилл Сергеевич — заслуживает присуждения ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики».

Доктор философии в области управления
(PhD in Management Science),
Кандидат экономических наук,
Преподаватель департамента менеджмент сайнс
(Department of Management Science),
Университет Ланкастера, Англия

Светуньков Иван Сергеевич
(Svetunkov Ivan)

14.05.2019 г.

Подпись Светунькова И.С. заверяю:
(This certifies that the signature belongs to Ivan Sv

CLIFTON

Адрес: Lancaster University Management School, Lancaster, LA1 4YX
Рабочий телефон: +44 1524 510913
Электронная почта: i.svetunkov@lancaster.ac.uk