

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Клемашева Николая Ивановича

«Непараметрические методы анализа статистики с помощью неоклассической модели спроса», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы диссертации

Современный экономический рост вызван в первую очередь изменением качества существующих товаров и появлением большого количества новых товаров и услуг. При таком росте традиционные методы вычисления экономических индексов, основанные на фиксированной потребительской корзине, перестают адекватно описывать экономический рост, поскольку не учитывают явление замещения товаров. Индексы Конюса, основанные на модели потребительского спроса Парето, учитывают замещение товаров. Однако, для их существования необходимо, чтобы экономические данные были согласованы с моделью Парето. Для проверки согласованности экономических данных с моделью Парето разработано несколько критериев – аксиом выявленного предпочтения, – для проверки которых существуют эффективные численные методы. В некоторых ситуациях, когда происходят существенные изменения в экономике, эти критерии не выполняются и необходимо привлекать более общую неоклассическую модель. Однако, проверка согласованности экономических данных с неоклассической моделью оказывается NP-полной задачей уже для двух репрезентативных потребителей. Это означает, что для разработки численно эффективных методов проверки согласованности экономических данных с неоклассической моделью необходимо формулировать дополнительные предположения. В диссертации рассматриваются два случая, когда необходимо привлекать неоклассическую модель, и предлагаются эффективные численные методы анализа таких ситуаций, основанные на таких модельных предположениях. Поэтому, тема диссертации является актуальной.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и одного приложения. Основной текст работы занимает 143 страницы. Приложение занимает 36 страниц. Список литературы содержит 95 наименований.

Во введении приводится обзор развития методов проверки согласованности обратных функций спроса и торговой статистики с моделью Парето и её обобщениями на случай двух и более репрезентативных потребителей – неоклассической моделью и моделью временного диктатора. Обосновывается актуальности темы диссертации, формулируется цель работы и обосновывается научная полученных результатов, обосновывается теоретическая и практическая ценность работы, приводится краткое содержание работы.

В первой главе приводятся формулировки математических моделей потребительского спроса – модели Парето, неоклассической модели, и модели временного диктатора. Описываются критерии согласованности обратных функций спроса и торговой статистики с моделью Парето. Вводится понятие отделимости товарных групп и приводятся несколько

связанных с этим понятием теоретических результатов, как для обратных функций спроса, так и для торговой статистики. Приводятся описания обобщённого непараметрического метода и методов прогнозирования с помощью аксиом выявленного предпочтения. С помощью контрпримера опровергается утверждение относительно прогнозирования на основе кривых Энгеля, опубликованное в работе (Blundell, Browning, Crawford, 2008)¹. Для неоклассической модели и модели временного диктатора приводятся результаты об NP-полноте задач проверки согласованности торговой статистики с этими моделями. Формулируется и доказывается один из теоретических результатов работы – теорема об NP-полноте задачи проверки согласованности торговой статистики с моделью временного диктатора с положительно однородными функциями полезности.

Во второй главе описываются три численных эксперимента для сравнения сильной и однородной сильной аксиом выявленного предпочтения с точки зрения их применимости для анализа сегментации рынков и для прогнозирования. В первом эксперименте сравниваются частоты выполнения аксиом выявленного предпочтения на случайных товарных группах. Во втором эксперименте сравниваются мощности тестов выполнения аксиом выявленного предпочтения. В третьем эксперименте сравниваются размеры прогнозных множеств, полученных с помощью аксиом выявленного предпочтения. По результатам описанных экспериментов делается вывод о целесообразности требования положительной однородности рационализирующей функции для анализа сегментации рынков и решения задач прогнозирования.

В третьей главе приводятся описания двух исследований экономических данных, для анализа которых необходимо привлекать неоклассическую модель. Первое исследование посвящено анализу бюджетной статистики Великобритании в период с 1975 по 1999 годы. Агрегированная торговая статистика, построенная по бюджетной статистике, не удовлетворяет однородной сильной аксиоме, однако, удаётся доказать согласованность с неоклассической моделью с двумя репрезентативными потребителями с положительно-однородными функциями. Разделение агрегированного потребления между потребителями двух репрезентативных потребителей проводится по уровню расходов домашних хозяйств, поэтому нарушение однородной сильной аксиомы можно связать с формированием новой группы более богатых домашних хозяйств, образ жизни которых сильно отличается от стиля жизни остальных домашних хозяйств. Приводятся также структуры потребления двух выделенных групп домашних хозяйств и отмечаются их различия.

Второе исследование посвящено анализу кризиса на фондовом рынке Китая 2015 года. Вводятся два вида инвесторов – основные инвесторы и высокочастотные трейдеры. Предполагается, что поведение основных инвесторов описывается моделью Парето. Приводятся описание и результаты эксперимента, подтверждающего это предположение. Из-за наличия высокочастотных трейдеров торговая статистика обычно не удовлетворяет однородной сильной аксиоме. Определяется допустимый уровень показателя нерациональности, при превышении которого считается, что рынок перешёл в кризисное состояние.

¹ Blundell R., Browning M., Crawford I. Best nonparametric bounds on demand responses // *Econometrica*. – 2008. – Vol. 76. – P. 1227-1262.

Выдвигается предположение, что кризис вызван тем, что некоторые высокочастотные трейдеры спрогнозировали изменение предпочтений основных инвесторов и в течение некоторого периода времени вели себя в соответствии с будущими предпочтениями основных инвесторов. Для выделения этого периода времени предлагается новый подход к определению степени нарушения однородной сильной аксиомы, при котором вводятся показатели нерациональности сверх допустимого уровня для пар периодов времени. В результате использования предложенного подхода выделяются четыре периода времени, которые покрывают временной интервал в пять месяцев.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы о причинах кризиса предлагается процедура разделения объёмов торгов в течение выделенного временного интервала между торговыми статистиками до и после этого интервала так, чтобы показатели нерациональности обеих статистик не превосходили допустимого уровня. Процедура сводится к последовательному решению нескольких задач квадратичного программирования и позволяет успешно провести разделение объёмов торгов, что подтверждает выдвинутую ранее гипотезу о причинах кризиса на фондовом рынке Китая.

В заключительной части третьей главы ставится задача выделения наименьшего количества акций таких, что корректировкой объёмов торгов этих акций только в выделенные ранее четыре периода времени можно понизить показатель нерациональности до допустимого уровня. Предлагается процедура выделения таких акций, которая выделяет 30 акций. Далее, путём перебора различных наборов этих акций удаётся выделить всего одну акцию, корректируя объёмы торгов которой в выделенные ранее 4 периода можно понизить показатель нерациональности до допустимого уровня. Это акция компании CITIC Securities. На основе графика цены этой акции приводится сценарий развития кризиса.

В четвёртой главе приводятся описания исходных кодов программ для ЭВМ, которые были созданы для решения поставленных в диссертации задач. Для анализа бюджетной статистики был разработан новый программный комплекс, исходный код которого находится в свободном доступе в сети Интернет. Для решения остальных задач был доработан исходный код существующего программного комплекса «Индекс».

В заключении формулируются основные результаты и заключительные комментарии.

В приложении приводятся листинги фрагментов исходных кодов программ для ЭВМ, описанных в четвёртой главе.

Научная новизна полученных результатов

Автор впервые проводит численные эксперименты по сравнению сильной и однородной сильной аксиом выявленного предпочтения, на основании которых приходит к следующим выводам: во-первых, частота выполнения однородной сильной аксиомы на случайных товарных группах ниже, чем частота выполнения сильной аксиомы; во-вторых, мощность теста выполнения однородной сильной аксиомы существенно выше, чем мощность теста выполнения сильной аксиомы; в-третьих, прогнозные множества, построенные с помощью однородной сильной аксиомы, получаются существенно меньше, чем множества, полученные с помощью сильной аксиомы.

Теоретический результат об NP-полноте задачи проверки согласованности торговой статистики с моделью временного диктатора с положительно однородными функциями полезности вписывается в ряд аналогичных результатов последних лет об NP-полноте задач связанных с проверкой согласованности торговой статистики с моделями многих репрезентативных потребителей, и является новым.

Проводимые автором исследования экономических данных, которые не согласуются с моделью Парето, в рамках неоклассической модели с положительно однородными функциями полезности являются первыми примерами такого анализа и поэтому представляют научную новизну.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Все основные положения и выводы, представленные в диссертации, являются научно обоснованными, что подтверждается корректным использованием математических методов и принципов математического моделирования. Достоверность подтверждается численными экспериментами как на сгенерированных, так и на реальных данных.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Теоретическая значимость полученных результатов состоит в получении оценки класса сложности задачи проверки согласованности торговой статистики с моделью временного диктатора, которая показывает, что при требовании положительной однородности функций полезности диктаторов класс сложности задачи остаётся таким же, как и для не положительно-однородного случая. Также, теоретическая значимость заключается в демонстрации возможности разработки дополнительных модельных предположений для анализа экономических данных, которых позволяют обойти проблемы NP-полноты, с которыми сталкиваются универсальные алгоритмы.

Практическая значимость заключается в том, что предложенные автором методы анализа в рамках неоклассической модели уже реализованы в виде готовых программных комплексов и могут быть использованы для анализа ситуаций, аналогичных рассмотренным в диссертации.

Апробация работы

Основные результаты были представлены на ряде российских и зарубежных конференциях и научных семинарах. По диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК. В этих работах отражены все основные результаты диссертационной работы.

Замечания по диссертации

1. При определении отношения выявленного предпочтения на стр. 38 не отмечается, что это отношение было введено Самуэльсоном, хотя Самуэльсон упоминается во введении как основатель теории выявленного предпочтения.
2. В первом численном эксперименте используются торговые статистики, в которых группа всех товаров удовлетворяет обеим аксиомам выявленного предпочтения. Автор утверждает, что из-за этого частоты выполнения аксиом выявленного предпочтения приближаются к единице. В связи с этим представляет интерес, какие были бы

получены графики зависимости частот выполнения аксиом выявленного предпочтения от размера случайной товарной подгруппы, если бы подгруппы выбирались случайно из группы, не удовлетворяющей, например, однородной сильной аксиоме. Судя по результатам, полученным по статистике Нидерландов, такие группы можно получить, исключив несколько товаров из группы всех товаров.

Указанные замечания не являются критическими и не снижают общего положительного впечатления от работы.

Заключение

Диссертационная работа Клемашева Николая Ивановича «Непараметрические методы анализа статистики с помощью неоклассической модели спроса» является законченным научно-квалифицированным трудом, выполнена автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора в науку. Работа соответствует паспорту специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и удовлетворяет критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в пунктах 9–14 Положения о присуждении учёных степеней, а её автор, Клемашев Николай Иванович, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент

Хачатрян Нерсес Карленович

кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории
динамических моделей экономики и
оптимизации отделения теоретической
экономики и математических исследований

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Центральный экономико-
математический институт Российской
академии наук

117418 Москва, Нахимовский проспект, 47
8 (499) 129-10-11
<http://www.cemi.rssi.ru/>




14.11.2018

