

**Отзыв научного руководителя на диссертацию Николая Ивановича  
Клемашева на тему «Непараметрические методы анализа статистики с  
помощью неоклассической модели спроса», представленной на соискание  
учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности  
05.13.18 (математическое моделирование, численные методы и комплексы  
программ)**

Процесс глобализации мировой экономики приводит к структурным изменениям в образе жизни и производственной сфере, которые не могут адекватно описываться традиционными показателями, такими как валовой внутренний продукт и индексы Ласпейреса. В связи с этим актуальны вопросы, изучавшиеся, но не исчерпанные в современной экономической теории:

- Как учитывать структурные изменения при исчислении экономических индексов?
- Можно ли использовать для исследования структурных изменений паретовскую модель рационального репрезентативного потребителя или её обобщение на случай нескольких репрезентативных потребителей? Какую вычислительную сложность имеют задачи, возникающие в обобщённой постановке?

Обсудим постановки этих вопросов, встречающиеся в экономической литературе. Вопрос об адекватном учёте изменения структуры потребительского спроса и цен при вычислении экономических индексов активно обсуждается в экономической теории с начала XX века. В 1905 г. В монографии В.Парето была построена теория потребительского спроса, на основе которой Г.С.Бюшгенс и А.А.Конюс предложили экономический индекс, учитывающий изменение структуры потребительского спроса при изменении структуры цен. Паретовская теория предполагает, что потребительский спрос может быть описан моделью рационального репрезентативного потребителя, который максимизирует функцию полезности при бюджетном ограничении. Относительно функции полезности предполагается, что она удовлетворяет неоклассическим предположениям, т.е. определена на неотрицательном ортанте и является вогнутой, непрерывной вплоть до границы функцией, положительной внутри ортанта. Разрабатывая теорию экономических индексов, к этим априорным предположениям необходимо добавить требование положительной однородности функции, поскольку денежный баланс стоимости потребительских товаров в исходной номенклатуре и в агрегированных показателях эквивалентен тождеству Эйлера для функции полезности. В экономической литературе это дополнительное предположение часто подвергается критике, поскольку кривые Энгеля соответствующие положительно однородной функции полезности должны быть лучами, что противоречит интуиции о насыщении спроса по некоторым товарам при увеличении дохода домашнего хозяйства. Эмпирические исследования также подтверждают нелинейность кривых Энгеля отдельного домашнего хозяйства. Тем не менее, предположение о положительной однородности функции полезности в теории экономических индексов может быть проинтерпретировано в рамках неоклассической теории потребительского спроса. Действительно,

предположим, что потребительский спрос формируется различными однородными социальными группами, каждая из которых характеризуется определённым стандартом жизни и потребительским поведением, которое описывается паретовской моделью рационального, репрезентативного потребителя с положительно однородной функцией полезности. В данном контексте положительная однородность функции полезности однородной социальной группы при увеличении её суммарного дохода связана с увеличением числа входящих в неё домашних хозяйств. Увеличение дохода выделенного домашнего хозяйства приводит к переходу его из одной социальной группы в другую, изменению его потребительского поведения и, вообще говоря, нелинейности кривых Энгеля. Будет ли совокупное потребительское поведение описываться моделью репрезентативного рационального потребителя в рамках этой интерпретации, зависит от того, как при изменении структуры цен перераспределяются доходы между социальными группами, и описывается ли это перераспределение с помощью функции общественного благосостояния Бергсона

Диссертация Н.И.Клемашева посвящена развитию непараметрического метода анализа потребительского спроса, позволяющего учитывать изменение структуры потребления при изменении структуры цен. В ней проводится серия вычислительных экспериментов, обосновывающих добавление к неоклассическим предположениям требования положительной однородности функции полезности. Теорема Африата-Вериана позволяет конструктивно проверять с помощью алгоритма полиномиальной сложности согласованность наблюдаемой торговой статистики с моделью Парето рационального репрезентативного потребителя. Если торговая статистика согласована Парето выполняется, то существует эффективный алгоритм Варшала-Флойда, имеющий полиномиальную сложность и позволяющий вычислять экономические индексы Конюса-Дивизиа. В случае, если торговая статистика не согласована с моделью Парето, можно попытаться моделировать её как результат действий нескольких рациональных потребителей. К сожалению, эта задача сводится к вопросу о разрешимости системы квадратичных неравенств и в настоящее время неизвестны алгоритмы полиномиальной сложности для проверки согласованности торговой статистики с неоклассической моделью нескольких рациональных потребителей. Более того, если рациональность понимается как существование вогнутой, монотонной, непрерывной функции полезности, то эта задача является NP трудной. Один из таких результатов о NP трудности для задачи о временном диктаторе в предположении положительной однородности функций полезности получен в диссертации Н.И.Клемашева. Тем не менее, в приложениях возникает потребность анализировать задачи такого типа и предлагать эвристические приёмы для использования обобщённой модели с несколькими репрезентативными потребителями.

В диссертации Н.И.Клемашева разработаны приёмы, позволяющие использовать обобщённую модель с двумя репрезентативными потребителями за счёт привлечения дополнительной информации и дополнительных содержательных предположений. Используя бюджетную статистику о

потреблении домашних хозяйств Великобритании за период 1975-1999 гг., Н.И.Клемашев с помощью модели с двумя репрезентативными потребителями исследовал расслоение общества в Великобритании, произошедшее в середине 80-ых годов XX века.

В другом примере, рассмотренном в диссертации Н.И.Клемашева, исследуются процессы на фондовом рынке Китая в период 2014-2015 гг., включая кризис летом 2015 г. В диссертации предложен эвристический приём решения задачи о согласованности статистики торгов на китайском фондовом рынке с моделью двух рациональных репрезентативных потребителей. Этот прием, основанный на построении прогнозов спроса с помощью теории выявленного предпочтения, позволил объяснить происхождение кризиса как результат изменения предпочтений основных инвесторов.

Я являюсь научным руководителем Н.И.Клемашева курсовой и дипломной работы, которые он выполнял в период обучения на факультете ВМК МГУ имени Ломоносова, а так же в период обучения в аспирантуре и завершения работы над диссертацией. За это время Н.И.Клемашев сформировался как добросовестный, высоко квалифицированный исследователь. Стремление к глубине и основательности побудило Н.И.Клемашева окончить РЭШ и получить экономическое образование, что отразилось на задержке с завершением диссертации.

Считаю, что диссертация Н.И.Клемашева «Непараметрические методы анализа статистики с помощью неоклассической модели спроса» отвечает всем требованиям предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 (математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), а её автор заслуживает присуждения искомой степени.

## Научный руководитель

Декан ФУПМ МФТИ (ГУ)

Чл.-корр. РАН, д.ф.м.н., профессор

А.Шананин А.А.Шананин

ЗАВЕРЯЮ  
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

