

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное  
автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Новосибирский национальный  
исследовательский государственный  
университет»  
(Новосибирский государственный  
университет, НГУ)

ул. Пирогова, д. 1, Новосибирск, 630090.  
Тел. (383) 363-40-00. Факс (383) 363-42-80.  
Адрес в интернете: //www.nsu.ru  
E-mail: rector@nsu.ru

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГАОУ ВО «Новосибирский  
национальный исследовательский  
государственный университет», д-р  
физ.-мат. наук, профессор, академик  
РАН Федорук М.П. \_\_\_\_\_

«29» апреля 2020 г.



В диссертационный совет Д 212.196.15 на базе  
ФГБОУ ВО «Российский экономический  
университет имени Г.В. Плеханова»

### ОТЗЫВ

ведущей организации ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный  
исследовательский государственный университет» на диссертацию  
Моисеева Никиты Александровича на тему «Развитие методологии повышения  
качества эконометрических исследований», представленную на соискание  
ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.13 –  
Математические и инструментальные методы экономики

В федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» для получения отзыва ведущей организации в  
установленные сроки были представлены следующие основные материалы  
диссертационного исследования Моисеева Никиты Александровича на тему «Развитие  
методологии повышения качества эконометрических исследований»:

- диссертация, изложенная на 361 странице и включающая список  
использованных источников из 285 наименований;
- автореферат диссертации на 49 страницах.

Все представленные материалы оформлены в соответствии с требованиями,  
предъявляемыми к оформлению диссертаций и других документов на соискание ученой  
степени доктора экономических наук по специальности 08.00.13 – Математические и  
инструментальные методы экономики.

### Актуальность темы диссертационного исследования

Функционирование экономических систем сопряжено с непрерывным  
изменением их характеристик во времени вследствие воздействия разнообразных

внешних и внутренних факторов. Если говорить о такой крупной экономической системе, как государство, то такими характеристиками являются макроэкономические индикаторы, дающие понятие о том, в каком направлении развивается анализируемая страна. Таким образом, предсказание будущей динамики макроэкономических показателей на определенный срок позволяет оценить перспективы рассматриваемого государства. При этом точность получаемых прогнозов имеет решающее значение, поскольку напрямую влияет на эффективность принимаемых решений органами государственного управления, иностранными и отечественными инвесторами, корпорациями и другими хозяйствующими субъектами. Наиболее популярным средством прогнозирования макроэкономических индикаторов является регрессионный инструментарий, который однако на сегодняшний момент не способен полностью решить проблемы, связанные с моделированием временных рядов социально-экономических процессов, зачастую характеризующихся постоянной изменчивостью их характеристик. К данным проблемам относятся: проблема выбора длины окна наблюдений, проблема выбора наилучшей модели, проблема рассогласованности прогнозов при одновременном прогнозировании связанных индикаторов, проблема получения надежной оценки дисперсии ошибок при проведении динамического взвешивания и проблема вычисления значимости предикторов при проведении процедуры спецификации уравнения.

При моделировании макроэкономических процессов достаточно важной представляется процедура спецификации регрессионного уравнения, которая не является унифицированной вследствие обилия критериев оптимальности модели и методов перебора факторов. Таким образом, в рамках одного окна имеется возможность построить несколько регрессионных моделей, каждая из которых будет оптимальной согласно своему критерию, что и приводит к проблеме выбора наилучшей модели из набора альтернатив. В настоящее время в научном сообществе популярным методом решения данной проблемы является синтез набора моделей. Однако стоит отметить, что существующие методы взвешивания моделей имеют существенные недостатки, такие как невозможность расчета интервального прогноза, отсутствие адаптации к взвешиванию моделей, рассчитанных на окнах данных различной длины и т.д.

Вследствие того, что природа макроэкономических индикаторов непрерывно меняется по мере развития экономической системы, зачастую исследователи прибегают к динамической спецификации с целью повышения точности прогнозирования. Однако при таком подходе возникает проблема расчета достоверного интервального прогноза вследствие систематической недооценки истинной дисперсии ошибок прогноза.

Говоря о проблеме рассогласованности прогнозов при одновременном прогнозировании комплекса макроэкономических индикаторов, несложно заметить, что большинство макроэкономических индикаторов так или иначе связаны между собой функциональной или корреляционной взаимосвязью. Данную информацию можно использовать для повышения точности получаемых моделей.

Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что существующие методы прогнозирования и моделирования макроэкономических процессов, основанные на регрессионном анализе, не в полной мере решают рассмотренные проблемы и могут быть усовершенствованы с целью повышения качества получаемых моделей. Под качеством в данном случае понимается более высокая точность оценки параметров модели и надежностью доверительных интервалов по сравнению с существующими методами. Таким образом, исследования, направленные на разработку новых подходов

регрессионного анализа, предлагающих устойчивое решение существующих проблем при моделировании макроэкономических процессов, представляются достаточно актуальными и могут быть использованы центральными банками и руководством страны при принятии управленческих решений для обеспечения стабильно высокого темпа роста экономики государства.

### **Новизна научных результатов, сформулированных в диссертации**

1. В работе разрабатывается численный метод расчета истинного уровня значимости предикторов при проведении процедуры спецификации модели (п. 1.4, с. 74-95). Показывается, что, когда проводится спецификация уравнения, традиционные  $p$ -значения являются смещенными. Предлагаемый метод принимает во внимание такие характеристики исследуемого набора данных, как число наблюдений в окне данных, число потенциальных объясняющих переменных и их выборочная дисперсионно-ковариационная матрица. Вычисление истинного уровня значимости в данном случае позволяет сократить долю ошибок 1-ого рода при построении регрессионных моделей макроэкономических процессов.

2. Предложен метод оптимизации весовых коэффициентов для взвешенной суммы набора как вложенных, так и невложенных многофакторных моделей, в основе которого лежит минимизация несмещенной оценки дисперсии прогноза взвешенной модели (п. 2.2, с. 108-127). В результате проведенных имитационных и эмпирических экспериментов было выявлено, что предложенный метод в среднем дает более низкую ошибку прогноза по сравнению с такими популярными методами взвешивания, как внутривыборочное взвешивание, байесовское взвешивание, взвешивание Акаике, взвешивание по критерию Маллоуса и простая средняя. Также в работе выводится в явном виде формула числа степеней свободы для комбинированной модели, которая необходима для вычисления интервальных прогнозов, полученных в результате применения взвешивания уравнений.

3. В результате проведения масштабного эмпирического эксперимента было показано, что зависимость между точностью прогноза и длиной окна наблюдений имеет не гиперболическую, а параболическую зависимость. Таким образом, была выдвинута гипотеза о том, что данный эффект возникает из-за изменчивости степени и направления влияния факторов на целевую переменную во времени, что приводит к проблеме выбора оптимальной длины окна данных. Данную проблему предлагается решить с помощью взвешивания регрессионных моделей, рассчитанных на окнах данных различной длины (п. 3.2, с. 167-188). По результатам имитационного и эмпирического эксперимента показано, что предложенный метод дает более точные прогнозы, чем каждая из входящих в него моделей по отдельности, а также является в среднем более эффективным, чем байесовское взвешивание, взвешивание Акаике, простая средняя, выбор модели по байесовскому информационному критерию и критерию Акаике.

4. Разработан численный метод получения исправленной среднеквадратической ошибки прогноза при проведении процедуры динамического взвешивания регрессионных моделей (п. 4.2, с. 220-232). Такой подход позволяет сократить величину смещения оценки среднеквадратической ошибки прогноза, что является существенным для повышения достоверности получаемых доверительных интервалов при прогнозировании временных рядов макроэкономических процессов.

5. В работе предложен метод учета функциональных и корреляционных

зависимостей между макроэкономическими индикаторами с целью приведения разрозненных прогнозов в соответствие с известной связью (п. 5.2, с. 262-278). Такой подход будет полезен, когда необходимо комплексное прогнозирование линейно или нелинейно связанных макроэкономических индикаторов. Предложенный метод существенно повышает точность прогноза за счет приведения получаемых прогнозов в соответствие с заданной функциональной или корреляционной связью в зависимости от формы вероятностного распределения каждого из получаемых прогнозов.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность**

Теоретической основой для проведения диссертационного исследования послужили научные работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные различным критериям отбора регрессионных моделей, разработке различных алгоритмов взвешивания регрессионных уравнений, проблемам спецификации регрессионных моделей и одновременному прогнозированию макропроцессов, развитию теории и практики моделирования и прогнозирования временных рядов.

Масштабное тестирование предложенных в диссертации методов на имитационных и реальных исторических данных по макроэкономическим индикаторам крупнейших мировых экономик способствовали повышению степени обоснованности положений, выносимых на защиту.

Достоверность сформированных результатов диссертации обусловлена следующими обстоятельствами: теоретические положения базируются на известных, проверяемых фактах, соответствуют известным исследованиям в области математического моделирования и прогнозирования временных рядов макроэкономических процессов; основная идея базируется на развитии существующей методологии регрессионного анализа с учетом специфики природы социально-экономических индикаторов с целью повышения точности и надежности получаемых моделей.

Основные положения, результаты и выводы, содержащиеся в диссертации, прошли широкую теоретическую апробацию при их обсуждении на научно-практических конференциях всероссийских и международных уровней, на научных семинарах профильных кафедр и лабораторий в РЭУ им. Г.В. Плеханова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЭМИ РАН. Помимо этого, обоснованность и достоверность подтверждается публикацией основных результатов исследования в 24 научных статьях, 15 из которых – из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени, 10 печатных работ в изданиях, зарегистрированных в БД SCOPUS, 5 работ в изданиях, зарегистрированных в БД Web of Science (Core Collection), 1 монография. Также зарегистрированы 5 РИД (программа ЭВМ).

### **Значимость полученных результатов для науки и реального сектора экономики**

К теоретически значимым результатам диссертационного исследования относятся разработанный метод вычисления истинного уровня значимости предикторов при проведении спецификации регрессионного уравнения, позволяющий контролировать ошибку 1-ого рода; метод взвешивания регрессионных моделей, рассчитанных на окнах

данных как разной, так и одинаковой длины, способствующий повышенной точности получаемых прогнозов; формула числа степеней свободы для интегральной модели, необходимая для получения интервального прогноза по интегральной модели; метод вычисления более надежной оценки дисперсии ошибки прогноза при проведении динамического взвешивания, повышающий надежность доверительных интервалов, и метод учета функциональных и корреляционных зависимостей между моделируемыми индикаторами, повышающий точность разрабатываемых моделей.

Практическая ценность исследования заключается в возможности использования разработанного инструментария для построения эконометрических моделей макроэкономических процессов, характеризующихся повышенной точностью и надежностью доверительных интервалов. Отдельные разделы диссертации (п. 1.2, 1.3, 1.4, 2.2, 3.2, 4.2, 5.2) могут быть использованы при разработке учебных программ и совершенствовании учебно-методической базы дисциплин «Эконометрика», «Моделирование макроэкономических процессов» и других. Результаты диссертационного исследования, способствующие развитию методологии прогнозирования временных рядов макроэкономических процессов, могут быть использованы Центральным банком РФ, Министерством экономического развития РФ, Министерством финансов РФ, Счетной палатой РФ и др. для разработки систем прогнозирования экономики и опережающего управления народным хозяйством.

#### **Дискуссионные положения и замечания по диссертационной работе**

В процессе научного обсуждения работы соискателя рецензентами и присутствующими были высказаны следующие замечания:

1. В диссертационном исследовании в качестве одной из основных задач соискателем выделяется разработка модели взаимосвязей макроэкономических показателей, связывающую более двадцати индикаторов функциональной зависимостью. Однако, по нашему мнению, представленная модель (п. 5.1, с. 250-262) достаточно тривиально выводится из уравнений системы национальных счетов. Целесообразным было бы не заявлять данную модель в качестве основных задач исследования.

2. Разработанные в работе методы взвешивания уравнений (п. 2.2, с. 108-127) применимы только в случае факторных моделей и моделей авторегрессии, в то время как очень популярным способом прогнозирования временных рядов являются разновидности моделей класса ARIMA. Вследствие необходимости использования нелинейных методов оценки параметров для таких моделей, предложенные в работе методы не могут быть применены напрямую. Желательно было бы представить некоторый асимптотически оптимальный аналог предлагаемых методов взвешивания и для моделей класса ARIMA.

3. Данное замечание связано с недостаточной, по нашему мнению, работой с библиографическими источниками. В частности соискатель разрабатывает метод учета функциональных и корреляционных зависимостей между моделируемыми индикаторами (п. 5.2, с. 262-277); при этом отсутствует обзор существующих подходов к прогнозированию иерархических временных рядов, которые автор расширяет путем возможности моделирования нелинейно зависимых временных рядов.

4. Соискатель весьма убедительно продемонстрировал эффективность разработанных подходов на реальных исторических данных по экономике США, Японии и Великобритании. Что касается отечественной экономики, то всеобъемлюще тестируется только один индикатор – индекс потребительских цен. Несмотря на то, что в

Приложении В приведены некоторые рисунки, явно иллюстрирующие применимость предложенных методов для экономики РФ, желательно было бы провести обширную апробацию и на отечественной экономике с последующим сравнительным анализом точности сделанных прогнозов. В оправдание соискателя следует отметить, что к настоящему моменту в Российской Федерации еще не была накоплена статистическая база, достаточная для проведения объемных ретроспективных тестирований на квартальных данных.

5. В п. 1.4, с. 74-95 предлагается численный метод вычисления поправок уровня значимости предикторов при проведении процедуры спецификации линейного регрессионного уравнения. На наш взгляд, имеется возможность получить явное выражение для разрабатываемого исправленного  $p$ -значения, что позволило бы снизить вычислительную сложность необходимых расчетов.

Рецензентами единодушно отмечено, что приведенные выше замечания и недостатки исследования не влияют на общую положительную оценку диссертации Н.А. Моисеева и не ставят под сомнение значимость для науки и практики полученных соискателем результатов и выводов, которые в полной мере аргументированы и обоснованы. Заявленные в качестве научной новизны положения диссертации являются таковыми и позволяют углубить теоретические и практические положения о методологии повышения качества эконометрических исследований. Основные положения диссертации полностью отражены в автореферате и научных публикациях автора.

#### **Общее заключение**

Диссертация Н.А. Моисеева соответствует основным требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. В ней представлена совокупность новых научных положений, выдвигаемых на защиту, приводится информация об использовании полученных автором результатов. Рукопись диссертации написана и оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ подготовки текстового материала. В работе логично и информативно представлены таблицы, рисунки формулы, приложения. Работа логически структурирована, все разделы и параграфы имеют внутреннее единство. Выводы и предложения диссертации аргументированы, содержат изучаемую проблему, критический анализ и обоснованные выводы и рекомендации. Основные положения и результаты выполненных исследований докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях.

Автореферат в целом отражает основные идеи и положения диссертации, соответствует структуре работы. Работа представляет собой самостоятельное, завершённое исследование, по своей тематике и содержанию соответствует профилю диссертационного совета Д 212.196.15 на базе ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» и отвечает паспорту специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики в рамках подпунктов: п. 1.1 «Разработка и развитие математического аппарата анализа экономических систем: математической экономики, эконометрики, прикладной статистики, теории игр, оптимизации, теории принятия решений, дискретной математики и других методов, используемых в экономико-математическом моделировании», п. 1.2 «Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения

социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей».

Представленное диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой, в которой на основании выполненных Моисеевым Н.А. исследований решена важная научная проблема, имеющая большое народнохозяйственное значение – повышение точности прогнозирования макроэкономических процессов. Применение предлагаемых в диссертации методов способствует получению оценок параметров регрессионных моделей временных рядов с более низкой дисперсией ошибок, а также более надежных доверительных интервалов, чем при условии использования существующей методологии регрессионного анализа, что соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней.

Диссертационная работа «Развитие методологии повышения качества эконометрических исследований» отвечает критериям п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор Моисеев Никита Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики.

Диссертация, автореферат и отзыв ведущей организации были обсуждены и одобрены на заседании кафедры применения математических методов в экономике и планировании экономического факультета ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», протокол № 3 от «27» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой  
«Применение математических методов  
в экономике и планировании»  
экономического факультета,  
доктор экономических наук, профессор

Мкртчян Г.М.

ПОД  
Ученый с

630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1  
Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет  
Телефон: (383) 363-40-00  
e-mail: rector@nsu.ru