

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,
доктор технических наук, доцент

А.В. Коржов

2020 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Диссертация Мезала Ясира Али Мезала «Квазилинейный анализ дискретных моделей нелинейной динамики (временных рядов)» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук выполнена на кафедре математического и компьютерного моделирования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

В период подготовки диссертации соискатель Мезал Ясир Али Мезал поступил в 2015 году и в 2018 году окончил очную аспирантуру при кафедре математического и компьютерного моделирования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)». С января 2019 года и по настоящее время работает в должности инженера-исследователя кафедры математического и компьютерного моделирования ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2020 г. федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Тема диссертации утверждена на заседании Совета Института естественных и точных наук (протокол № 03 от 18.11.2019 г.)

В 2014 г. соискатель окончил магистратуру в Луганском национальном университете им. Т. Г. Шевченко (Украина) по направлению подготовки (специальности) «Прикладная и теоретическая статистика». В соответствии с Соглашением между Правительством Российской Федерации и Кабинетом Министров Украины о взаимном признании и эквивалентности документов об образовании и ученых званиях (с изменениями от 26 мая 2000 г.), статья 9 (протокол между Правительством Российской Федерации и Кабинетом Министров Украины о внесении изменений в Соглашение между Правительством Российской Федерации и Кабинетом Министров Украины о взаимном признании и эквивалентности документов об образовании и ученых званиях от 26 мая 2000 г.), и на основании результатов экспертизы документов об образовании, иностранное образование, полученное Мезалом Ясиром Али Мезалом в Луганском национальном университете им. Т. Г. Шевченко (Украина) признается соответствующим диплому магистра с присвоением квалификации магистр с предоставлением права на продолжение обучения в университете.

Научные руководители – доктор физико-математических наук, профессор Панюков Анатолий Васильевич (05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), ведущий научный сотрудник кафедры системного программирования, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Шестаков Александр Леонидович (05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, информационно вычислительное обеспечение), доктор технических наук, профессор, ректор, заведующий кафедрой "Информационно-измерительная техника", федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

По результатам рассмотрения диссертации «Квазилинейный анализ дискретных моделей нелинейной динамики (временных рядов)» принято следующее заключение.

Актуальность темы и направленность исследования

Классические методы математического моделирования, анализа и прогнозирования развивающихся систем основаны на линейной парадигме, которая предполагает, что эволюционирующая система линейно реагирует на информацию, т. е. использует информацию сразу при получении, а не ожидает её накопления в ряде последующих событий. В настоящее время все чаще для решения проблем моделирования и прогнозирования используется синергетический подход, в котором нелинейность и неустойчивость рассматривается как источник многообразия и сложности динамики, а не шумов и случайных возмущений. Данная парадигма, включая в себя возможность нелинейной реакции на информацию, влечёт за собой естественное расширение существующих взглядов.

В настоящее время имеется достаточно большое число работ, посвящённых прямой задаче анализа процессов, представленных в виде нелинейных дифференциальных уравнений. Однако, проблема прогнозирования развивающихся процессов требует решения обратной задачи: по результатам наблюдения, т.е. по временному ряду, идентифицировать нелинейный процесс, а затем дать прогноз его развития и рекомендации по принятию управленческих решений.

В связи с этим, считаем, что исследования, представленные в данной диссертации, являются актуальными.

Научная новизна

– в области системного анализа, управления и обработки информации. В диссертационной работе впервые на основе идентификации разностного квазилинейного уравнения по наблюдаемым отсчетам (т.е. по временному ряду) разработан метод квазилинейного детерминированного анализа моделей нелинейной динамики для решения проблем обработки информации,

идентификации и прогнозирования развивающихся процессов, представленных временными рядами.

– в области математического моделирования. Разработан метод математического моделирования временных рядов на основе общей разностной схемы для дифференциальных уравнений, описывающих динамику процесса. Разработанный метод квазилинейного детерминированного анализа применен для исследования моделей делового цикла, моделей процессов трансфера инноваций и результатов ретро-прогноза развития индекса фондового рынка Ирака. Установлена связь между ОМНМ- и ВМНМ-моделями, позволяющая решить проблему определения ОМНМ-оценок посредством итеративной процедуры с ВМНМ-оценками.

– в области численных методов. Разработан алгоритм численного метода квазилинейного анализа и нахождения ВМНМ-оценок с вычислительной сложностью, не превосходящей $O(m^2n^2)$, где n – количество коэффициентов в исследуемом уравнении, m – количество наблюдаемых значений (данная оценка вычислительной сложности ВМНМ является наилучшей из известных), а также разработан итеративный алгоритм нахождения ОМНМ-оценок.

– в области комплексов программ. Разработан комплекс компьютерных программ S4TSQA для имитационного моделирования и квазилинейного анализа временных рядов. Комплекс апробирован на модели трансфера инноваций, моделях делового цикла и ретро-прогнозе развития индекса фондового рынка Ирака. Проведены вычислительные эксперименты.

Теоретическая и практическая значимость результатов

Теоретическая значимость результатов обусловлена решением актуальных задач прогнозирования развивающихся процессов и идентификации систем с применением современного математического аппарата. При этом учет нелинейности в рассматриваемых дискретных моделях позволяет придать большую точность при описании исследуемого процесса или явления и

избежать принципиальных несоответствий и ограниченности области применения, присущих линейным моделям.

Практическая значимость заключается в следующем: разработанные алгоритмы численных методов реализованы в виде комплекса программ для имитационного моделирования и квазилинейного анализа временных рядов. Результаты, изложенные в диссертации, могут быть использованы в прогнозировании социальных, экономических и природных явлений, а также в учебном процессе.

Степень достоверности результатов проведенных соискателем исследований

Достоверность научных результатов и выводов исследования определяется корректным использованием современных математических методов, подтверждены доказательствами в соответствии с современным уровнем математической строгости, успешными вычислительными экспериментами, объемом апробации и представления этапов работы на научных конференциях и семинарах. Результаты и выводы не противоречат ранее полученным результатам других авторов.

Ценность научных работ соискателя ученой степени

Материалы диссертации полно представлены в работах, опубликованных соискателем.

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК Минобрнауки РФ и статьи, опубликованные в научных журналах и изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science:

1. Панюков, А. В. Параметрическая идентификация квазилинейного разностного уравнения / А. В. Панюков, Я. А. Мезал // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математика. Механика. Физика. – 2019. – Т. 11, №4. – С. 32–38. (ВАК, RSCI on WoS, ZbMATH)

2. Panyukov, A. V. Stable Identification of Linear Autoregressive Model with Exogenous Variables on the Basis of The Generalized Least Absolute Deviation Method / A. V. Panyukov, Ya. A. Mezaal // Bulletin of the South Ural State

University. Ser. Mathematical Modelling, Programming and Computer Software. – 2018. – V. 11, issue 1. – P. 35–43. (BAK, Scopus, WoS, ZbMATH)

3. Panyukov, A. V. Improving of the Identification Algorithm for a Quasilinear Recurrence Equation / A. V. Panyukov, Ya. A. Mezaal // Communications in Computer and Information Science. Advances in Optimization and Applications: Revised Selected Papers of the 11th International Conference, OPTIMA 2020. – 2020. – V. 1340. – P. 15–26. (Springer)

Свидетельство о регистрации программ для ЭВМ

4. Мезал, Я. А. Программный комплекс для моделирования и квазилинейного анализа временных рядов: свид. о гос. рег. № 2019613249 / А. В. Панюков (RU), Я. А. Мезал (IQ); правообладатель ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)". – Заявка №2019611968; заявл. 28.02.2019; зарегистр. 12.03.2019, реестр программ для ЭВМ.

Другие публикации

5. Panyukov, A.V. Approximation of a Matrix with Positive Elements by a Matrix of a Unit Rank / A. V. Panyukov, K. Z. Chalooob, Y. A. Mezaal // 2018 IEEE Symposium on Computer Applications and Industrial Electronics (ISCAIE 2018). – 28 – 29 April 2018 Penang, Malaysia. Penang, Malaysia: IEEE, 2018. – P. 234–237. (Scopus)

6. Panyukov, A.V. Stable estimation of autoregressive model parameters with exogenous variables on the basis of the generalized least absolute deviation method / A. V. Panyukov, Ya. A. Mezaal // IFAC-PapersOnLine. – 2018. –V. 51, issue 11. – P. 1666–1669. (Scopus)

7. Панюков, А.В. Аппроксимация матрицы с положительными элементами матрицей единичного ранга / А.В. Панюков, Х.З. Чалуб, Я.А. Мезал // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математика. Механика. Физика. – 2018. – Т.10, № 2. – С. 28-36. (BAK, RSCI on WoS, ZbMATH).

8. Мезал, Я. А. Численное исследование детерминированной модели квазилинейного анализа временных рядов / Я. А. Мезал // Научный обозреватель. – 2019. – № 9 (105). – С. 5-11.

9. Мезал, Я. А. Развитие математических и инструментальных методов квазилинейного анализа временных рядов / Я. А. Мезал, Панюков А. В. // III Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых: тез. докладов и выступлений. – Донецк: ДонНУ, 2019. – С. 331–333.
10. Панюков, А.В. Математические методы квазилинейного анализа временных рядов / А. В. Панюков, Я. А. Мезал // Учет и статистика. – 2018. – № 4 (52). – С. 112–117.
11. Мезал, Я. А. Управление инвестиционным портфелем кредитной компании / Я. А. Мезал // Вопросы современной экономики и менеджмента: свежий взгляд и новые решения. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – 2018. – Т. 5. – С. 78-79.
12. Панюков, А.В. Квазилинейный анализ временных рядов / А. В. Панюков, Я. А. Мезал // Статистика – язык цифровой цивилизации: сб. докладов международной науч.-практ. конф. II Открытый российский статистический конгресс. – 2018. – Ростов н/Д., 4-6 декабря 2018 г. – Т. 2. – С.211-215.
13. Мезал, Я.А. Устойчивое оценивание параметров авторегрессионных моделей с экзогенными переменными на основе обобщенного метода наименьших модулей / Я. А. Мезал, Панюков А. В. // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений (ITIDS'2017): тр. V Всерос. конф. (с приглашением зарубежных ученых) / ГОУ ВПО "УГАТУ"(Уфа). – 2017. – Май. –Т. 1. – С. 151–155.
14. Мезал, Я. А. Прогнозирование временных рядов / Я. А. Мезал // Научный поиск: материалы восьмой научной конференции аспирантов и докторантов ЮУрГУ. – Изд. центр ЮУрГУ, 2016. – С. 245.
15. Panyukov, A.V. Linkage Between Wlad and Glad And Its Applications for Autoregressive Analysis / A.V. Panyukov, I.A. Tetin, Y. A. Mezaal // Information Technologies for Intelligent Decision Making Support (ITIDS'2016): Proceedings of the 4th International Conference. – 2016. – V. 1. – P. 224-227.

В диссертацию включены только результаты, полученные Мезалом Ясиром Али Мезалом. Они не затрагивают интересы соавторов в представленных публикациях. Научному руководителю Панюкову А.В. принадлежит общая постановка задачи исследования.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации

Диссертант лично и самостоятельно разрабатывал теоретические положения и алгоритмы, выносимые на защиту. Мезалом Ясиром Али Мезалом проведен анализ степени разработанности проблемы, написан программный комплекс, проведены вычислительные эксперименты, разработаны рекомендации, апробированы научные результаты, подготовлены публикации по теме исследования, оформлен текст диссертации. Результаты, полученные им лично и выносимые на защиту, приведены в следующем разделе.

Соответствие диссертации паспорту специальности

На защиту выносятся результаты диссертационного исследования, соответствующие пункту паспорта специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, информационно вычислительное обеспечение)

– в рамках разработки методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации (п.4) разработан метод квазилинейного детерминированного анализа моделей нелинейной динамики, представленных временными рядами, для решения проблемы идентификации, обработки информации и прогнозирования развивающихся процессов, заключающийся в идентификации разностного квазилинейного уравнения по наблюдаемым отсчетам (т.е. по временному ряду), допускающий наличие ограничений на коэффициенты уравнения.

Кроме того, на защиту выносятся результаты диссертационного исследования, соответствующие пунктам паспорта специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ:

– в рамках разработки новых математических методов моделирования объектов и явлений (п.1) разработан метод квазилинейного детерминированного анализа для моделей делового цикла, моделей процессов трансфера инноваций и результатов ретро-прогноза развития индекса фондового рынка Ирака.

– в рамках разработки эффективных численных методов и алгоритмов решения для указанных и близких задач, с учётом найденных особенностей (п.3) были разработаны численный алгоритм определения параметров МНМ- и ВМНМ-моделей с вычислительной сложностью $O(m^2n^2)$, где m – количество параметров модели, n – количество отсчетов, и алгоритм определения ОМНМ-оценок посредством итеративной процедуры с ВМНМ-оценками.

– в рамках реализации разработанных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ и проведение вычислительного эксперимента (п.4) разработан комплекс компьютерных программ S4TSQA, позволяющий идентифицировать квазилинейные разностные уравнения второго порядка, осуществлять имитационное моделирование и вычислительные эксперименты; а также получены результаты вычислительных экспериментов с моделью делового цикла, моделью процессов трансфера инноваций и с результатами ретропрогноза развития индекса фондового рынка Ирака.

Таким образом, оригинальные результаты получены в области системного анализа, управления и обработки информации, а также в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, а исследуемые модели относятся к различным предметным областям. Это позволяет сделать вывод о соответствии диссертации паспортам специальностей 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, информационно вычислительное обеспечение),

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертационная работа соответствует требованиям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней. Текст диссертации представляет собой самостоятельную научно-квалификационную работу, не содержит заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник заимствования.

Диссертация «Квазилинейный анализ дискретных моделей нелинейной динамики (временных рядов)» Мезала Ясира Али Мезала рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (информатика, информационно вычислительное обеспечение), 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры математического и компьютерного моделирования ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

ПРИСУТСТВОВАЛИ: зав. кафедрой Загребина С.А, д-р физ.-мат. наук, доц. (председатель); зав. кафедрой «Информационно вычислительная техника», ректор Шестаков А.Л., д-р техн. наук, проф., ведущий научный сотрудник кафедры системного программирования Панюков А.В., д-р физ.-мат. наук, проф.; профессор кафедры 804 Института № 8 «Информационные технологии и прикладная математика» ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.01) Наумов А.В., доктор физико-математических наук, доц.; ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук (ИДСТУ СО РАН) (диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.01) Лакеев А.В.,

д-р физ.-мат. наук; доцент Акимова А.А., канд. физ.-мат. наук; доцент Глушков А.И., канд. техн. наук, доцент; доцент Деркунова Е.А., канд. физ.-мат. наук; доцент Дударева В.И., канд. техн. наук, доц.; доцент Елсаков С.М., канд. физ.-мат. наук; доцент Колотова Н.С., канд. экон. наук, доц.; доцент Клыгач Д.С., канд. техн. наук; доцент Кунгурцева А.В., канд. физ.-мат. наук, доц.; доцент Логинова Л.А., канд. пед. наук; доцент Назарова Е.И., канд. физ.-мат. наук; доцент Овчинникова Н.Н., канд. пед. наук; доцент Осмоловский В.И., канд. пед. наук, доц.; доцент Парасич И.В., канд. техн. наук; доцент Ушаков А.Л., канд. физ.-мат. наук; ст. преподаватель Богушов А.К.; ст. преподаватель Гаврилова О.В.; ст. преподаватель Солдатова Е.А.; ст. преподаватель Соловьева Н.Н.; ст. преподаватель Уфимцева О.В., ст. преподаватель Фокина М.С.; ассистент Козина Е.Н.; ассистент Котлованов К.Ю.; соискатель Мезал Ясир Али Мезал.

Результаты голосования: «за» – 28 чел., «против» – нет, воздержались» – нет, протокол № 05 от «18» декабря 2020 г.

Загребина Софья Александровна

доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой математического и
компьютерного моделирования

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Россия, 454080, г. Челябинск, пр. им В.И. Ленина, 76,

<https://ietn.susu.ru/matmod/>, zagrebinasa@susu.ru, тел.: +7 351 267-90-48



Подпись Загребина С. удостоверяю
Начальник управления УМ
по работе с кадрами Н.С. Минакова