

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор, проректор по научной работе
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Российский университет дружбы
народов»

профессор

Н.С. Кирабаев

« 31 » мая 2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации - Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов», на диссертационную работу Юаня Боюаня "Методы теории измерительно-вычислительных систем для решения задачи интерпретации измерений и их приложение в спектроскопии", представленную к защите в Диссертационном совете Д 501.002.09 при МГУ им. М.В. Ломоносова на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация Юаня Боюаня "Методы теории измерительно-вычислительных систем для решения задачи интерпретации измерений и их приложение в спектроскопии" посвящена актуальной теме - разработке новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурного эксперимента на основе его математической модели и разработке новых математических методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента.

Актуальность темы диссертации. Диссертационная работа Юаня Боюаня представляет собой актуальное научное исследование области методов теории измерительно-вычислительных систем. В современных научных исследованиях часто приходится решать задачи, в которых из имеющегося конечного набора экспериментальных данных требуется извлечь информацию о значениях параметрах изучаемого объекта или явления. Такие задачи

называются задачами интерпретации эксперимента. Актуальными являются такие постановки задач и методы их решения, в которых оптимизировалась бы точность оценки значений исследуемых параметров и(или) согласованность в том или ином смысле математических моделей и результатов эксперимента. Важно также, чтобы при этом в математической модели эксперимента максимально полно учитывалась вся доступная информация о изучаемом объекте и процессе измерения. В диссертационной работе Юаня Боюаня развиваются новые математические методы, вычислительные алгоритмы и компьютерные программы решения задачи интерпретации натурального эксперимента, обеспечивающие контроль точности решения и контроль адекватности используемой при этом математической модели и дающие способ формализации априорных представлений исследователя об объекте исследования и процессе измерения его параметров. Исследование ведется в рамках теории измерительно-вычислительных систем, созданных на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова под руководством профессора Ю.П.Пытьева.

Одним из основных моментов диссертации является формулировка математической модели измерений в терминах теории возможностей; такой подход позволяет учитывать трудно формализуемую информацию об объекте исследования и использовать ее для решения задач интерпретации эксперимента. Полученные результаты позволяют расширить границы применимости методов теории измерительно-вычислительных систем.

Разработанные в работе методы представляют также практический интерес, так как служат основой для разработки программно-алгоритмического обеспечения решения прикладных задач анализа и интерпретации экспериментов в спектроскопии, ядерной физике и др.

Таким образом, можно заключить, что тема диссертационного исследования **актуальна**, а диссертация соответствует специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Степень обоснованности научных положений, результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Обоснованность полученных результатов работы подтверждается использованием в диссертации строгих математических методов, включая методы анализа и интерпретации экспериментов в спектроскопии, ядерной физике и др.

Поставленные в диссертации задачи интерпретации эксперимента являются корректными, использованные численные методы адекватны рассматриваемой задаче.

Достоверность и новизна результатов диссертации.

Достоверность результатов диссертации обеспечивается корректным применением использованных математических методов. Достоверность прикладных результатов обеспечивается проверкой согласия использованных математических моделей и реальных данных методами, разработанными в диссертации, а также достаточным объёмом проведённого экспериментального исследования.

Достоверность результатов также вытекает из корректного использования методов решения следующих задачи:

1. Разработаны математические методы решения задачи интерпретации экспериментальных данных, представленных как конечный набор линейных функционалов элемента бесконечномерного евклидова пространства, измеренных с погрешностью; задача интерпретации ставится как задача оценки проекции искомого вектора параметров на конечномерное линейное подпространство евклидова пространства, исследованы предельные возможности решения задач интерпретации в виде зависимостей точности оценки от размерности подпространства.

2. Поставлена, решена и исследована задача построения оценок максимальной меры возможностей как решение задачи интерпретации данных измерительного эксперимента; при постановке задачи считается, что возможность малых значений погрешности измерений больше, чем больших. Метод позволяет получать оптимальные оценки исследуемых параметров

объекта и контролировать согласие используемой математической модели с экспериментальными данными.

3. Разработаны численные методы решения задач интерпретации экспериментальных данных.

4. Созданы эффективные комплексы программ, реализующие разработанные методы для решения задач интерпретации данных спектрометрических экспериментов.

Все результаты диссертации являются новыми. Научная новизна диссертационной работы определяется целями и задачами исследования, а также ее результатами. **Научная новизна диссертационной работы** состоит в том, что автором разработаны и исследованы новые методы решения задач интерпретации данных измерительного эксперимента. В диссертации при решении этих задач получены следующие новые результаты:

1. Поставлена и решена задача оценки проекции исследуемого элемента евклидова пространства на конечномерное подпространство максимальной размерности, допускающей оценку с конечной погрешностью.

2. Получено семейство конечномерных подпространств максимальной размерности, ортогональные проекции элемента на которые допускают оценки с заданной точностью.

3. Разработан метод дискретизации модели измерения, позволяющей при вычислении решения задачи интерпретации измерения не увеличивать погрешность решения за счет перехода от исходной бесконечномерной модели к конечномерной.

4. Предложена постановка задачи интерпретации измерений на основе математической модели измерения, сформулированной в терминах теории возможностей. Дана строгая математическая формализация утверждения «большие погрешности измерений менее возможны, чем малые», построены оценки максимальной меры возможности конечномерной проекции элемента евклидова пространства, допускающая оценивание с конечной погрешностью,

сформулированы математические методы проверки адекватности используемой математической модели измерения.

Значимость для науки и практики результатов работы.

Научная значимость работы состоит в повышении эффективности методов теории измерительно-вычислительных систем, осуществляемого двумя путями. На первом пути эффективность увеличивается такой постановкой задачи интерпретации, в которой заданная точность решения достигается выбором максимальной размерности оцениваемой проекции искомого элемента евклидова пространства, на втором – за счет строгой формализации априорной информации о математической модели измерительного эксперимента.

Практическая значимость результатов диссертации определяется применимостью полученных методов для решения актуальных задач анализа данных спектрометрических экспериментов. Разработанные в диссертации Юаня Боюаня методы, алгоритмы и программное обеспечение используются для анализа и интерпретации данных оптического и мессбауэровского эксперимента.

Теоретические результаты и выводы диссертации могут быть использованы при создании средств анализа и интерпретации данных в таких организациях, как МГУ им. М.В. Ломоносова, Институт физики атмосферы имени А.М.Обухова РАН, Институт проблем передачи информации имени А.А.Харкевича РАН, Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, Институт спектроскопии РАН, Институт кристаллографии им. А.В.Шубникова.. Практические результаты диссертации могут быть успешно использованы в организациях, разрабатывающих программы анализа и интерпретации данных, к точности и адекватности работы которых предъявляются повышенные требования.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в 8 публикациях автора, две из них имеют перевод на английский язык, включая 3

работы, которые были опубликованы в журналах из перечня ведущих изданий, рекомендованного ВАК. Кроме того, результаты диссертации докладывались на различных российских и международных конференциях.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Замечания по работе

Вместе с тем диссертация не лишена ряда недостатков.

1. В работе описан вариант теории возможностей, созданный Ю.П.Пытьевым, и не упоминаются другие подходы к построению меры возможностей. Не указаны преимущества выбранного подхода.

2. Не совсем удачной является термин «оценки максимальной возможности», по сути, речь идет об оценках максимальной меры возможностей, такое название больше соответствует сути построенных в диссертации методов.

3. При использовании линейных методов оценивания спектров в четвертой главе интервал, на котором производится оценка спектра, меньше интервала, на котором производится измерение. Этот прием, по сути, является регуляризацией задачи, однако автор диссертации об этом не упоминает.

Общий вывод по диссертационной работе

Отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки диссертации, в которой разработаны новые математические методы и алгоритмы интерпретации натурного эксперимента на основе его математической модели.

Диссертационная работа Юаня Боюаня представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование. Ее содержание в полной мере соответствует специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертационная работа содержит новые научные результаты, полученные в области анализа и интерпретации экспериментальных данных, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний —

использования математического моделирования, численных методов и реализованного с их использованием комплекса программ для цифровой обработки информации. Научная новизна диссертации определяется как целями и задачами исследования, так и полученными результатами.

Результаты диссертации являются достоверными, строго обоснованными и вносят вклад в развитие методов и алгоритмов проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного эксперимента.

Автореферат диссертации адекватно и в полной мере отображает содержание диссертационной работы. Диссертационная работа написана технически грамотно и на высоком научном уровне.

Результаты диссертации в достаточной степени апробированы, основные результаты диссертации опубликованы в журналах из списка, рекомендованного ВАК.

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертация Юаня Боюаня на тему «Методы теории измерительно-вычислительных систем для решения задачи интерпретации измерений и их приложение в спектрометрии» является завершенной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, соответствует критериям, установленным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. №335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», , в ней содержится решение актуальной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний – в ней разработаны новые математические методы и алгоритмы интерпретации натурного эксперимента на основе его математической модели и новые математические методы и алгоритмы проверки адекватности математических моделей объектов на основе данных натурного

эксперимента, а ее автор, Юань Боюань, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18.

Диссертационное исследование Юаня Боюаня "Методы теории измерительно-вычислительных систем для решения задачи интерпретации измерений и их приложение в спектрометрии" прошла автоматизированный анализ в системе «Антиплагиат.РУДН». Отчет системы «Антиплагиат.РУДН» показал, что оригинальность текста составляет 60,22%. Анализ отчета системы «Антиплагиат.РУДН» установил, что из 39,78% заимствований 25,7% составляют фрагменты статей, опубликованных автором диссертации Юанем Боюанем в соавторстве с руководителем соискателя – А.И.Чуличковым. Таким образом, диссертация содержит 85,92% оригинального по отношению к системе «Антиплагиат. РУДН» текста. Остальные заимствования представляют собой общепринятые клише.

Отзыв на диссертацию обсужден и одобрен на заседании кафедры прикладной информатики и теории вероятностей Российского университета дружбы народов (заседание кафедры вел профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей Российского университета дружбы народов, доктор технических наук, профессор Севастьянов Л.А., протокол № 219-04/13 от 23 мая 2017 года).

Председательствующий на заседании

Профессор кафедры прикладной

информатики и теории вероятностей

Российского университета дружбы народов,

доктор физико-математических наук, профессор



Л.А. Севастьянов

Подпись профессора Л.А. Севастьянова заверяю

Ученый секретарь Ученого совета РУДН,

д.ф.-м.н, профессор



В.М. Савчин



Леонид Антонович Севастьянов,
профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей
факультета физико-математических и естественных наук Российского
университета дружбы народов, доктор физико-математических наук (по
специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ), профессор.

Тел.: 8-926-525-77-79

E-mail: sevast@sci.pfu.edu.ru

Наименование организации, предоставившей отзыв:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Адрес РУДН

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6

Тел.: +7 (495) 434-53-00

Факс: +7(495) 433-95-88

Адрес сайта: <http://www.rudn.ru>