

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Грибановой Екатерины Борисовны «Модели, методы, алгоритмы и программное обеспечение решения задач на основе обратных вычислений», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование численные методы и комплексы программ»

Актуальность темы исследования

Качество управления во многом определяет и оказывает значимое влияние на эффективность развития и жизнеспособность социально-экономических и других систем, что особенно важно в современных условиях конкурентной борьбы и постоянно меняющихся условиях функционирования. Эффективность управления во многом зависит от используемого инструментария и имеющейся информации, что снижает роль интуитивного предвидения лица, принимающего решение. В настоящее время научно-технический прогресс и активная цифровизация привели к тому, что большинство организаций располагает технологиями сбора и обработки данных, на основе которых разрабатываются системы управления и принятия решений, что приводит к замещению человеческого труда машинным. При этом целеполагание как важнейший процесс, требующий осознанного подхода, и выбор средств достижения цели требуют участия специалиста: неопределенность внешней среды, неполнота информации, постоянно изменяющаяся структура объектов, сложность прогнозирования процессов обуславливают необходимость использования знаний и суждений экспертов, основанных на интуиции и практическом опыте, для обоснования эффективных решений. Это обуславливает распространение методов, в частности, в таких областях как экономика и управление, основанных на экспертных оценках. Одним из таких методов являются обратные вычисления, которые позволяют находить условия для достижения поставленной цели, используя связь стратегической цели с оперативными показателями. Вместе с тем большая нагрузка эксперта ограничивает применение подобных методов.

Эти обстоятельства определяют актуальность исследований, направленных на разработку математического и алгоритмического обеспечения решения задач на основе обратных вычислений. Важными задачами таких исследований являются упрощение компьютерной реализации, повышение эффективности решения, снижение объема экспертной информации, расширение круга решаемых задач.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Диссертация Грибановой Е.Б. носит завершенный характер. Состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы и приложений, которые изложены на 333 страницах (включая 139 рисунков и 55 таблиц), список литературы состоит из 244 наименований. Работа изложена логично, соблюдены единства стиля и оформления. Материалы исследований представлены информативными иллюстрациями в достаточном объеме.

Во введении изложены актуальность, цель и задачи исследований, научная новизна, практическая значимость, результаты апробации основных результатов исследований.

В первой главе выполнен обзор способов решения обратной задачи в заданной постановке. Проведен анализ степени разработанности научной проблемы. Рассмотрены труды по обратным вычислениям, методам оптимизации. По результатам анализа можно утверждать, что автор владеет достаточными знаниями и умениями, необходимыми для решения поставленных научных задач.

Во второй главе приведены результаты разработки методов решения обратных задач, требующих меньшего объема экспертной информации. Представлены результаты апробации, которые показали соответствие результатов заданным значениям результирующего показателя и коэффициентам относительной важности. Обоснована целесообразность разработки подхода к решению задач на основе оптимизационных моделей.

В третьей, четвертой и пятой главах рассматриваются решения обратных задач с использованием оптимизационных моделей: при минимизации расстояния от исходных значений (глава 3), при использовании целеполагания в виде заданной экспертной информации (главы 4 и 5). В четвертой главе приведен общий алгоритм для решения оптимизационных задач представленного вида, в пятой главе выполнена его модификация для решения обратных задач при применении коэффициентов относительной важности, в том числе при использовании показателей в разных функциях расчёта. Приведены численные результаты применения методов для тестовых задач.

Шестая и седьмая главы посвящены разработке и созданию программного обеспечения решения задач на основе обратных вычислений. В шестой главе приводится описание программных решений, в частности, представления дерева цели и показателей в виде графа, реализуемого обхода для решения прямых и обратных задач. Описан алгоритм для решения общей задачи по формированию результирующего показателя дерева цели, позволяющий решать иерархические обратные задачи. Приводится два варианта алгоритма в зависимости от способа решения подзадач: одновременное изменение аргумента, выбор аргумента для изменения. Также описаны алгоритмы в случае

использования статистических данных. В седьмой главе дано описание программы формирования прибыли и формирования интегрального показателя.

В заключении приведены выводы и основные результаты исследований.

В приложения вынесены результаты разработки специализированных программ, свидетельства о регистрации программ ЭВМ, а также акты и справки о внедрении результатов исследований.

Таким образом, можно заключить, что анализ предметной области, формулировка проблемы исследования, постановка цели и задач, выбор подходов, а также применение современных методов исследования обеспечивают обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций. Представленный в тексте диссертации материал можно охарактеризовать как законченное описание решения сформулированной автором научной проблемы. Следует отметить, что содержание автореферата в целом отражает содержание диссертации. Оформление текста диссертации выполнено на хорошем уровне, ссылки на источники оформлены корректно, композиция работы и логичность построения на высоком уровне.

Научная новизна работы, достоверность и обоснованность основных результатов исследования

Основными элементами научной новизны полученных автором результатов являются:

1. Метод решения задач на основе обратных вычислений, отличающийся от известных формированием уравнения зависимости между аргументами функции, обеспечивающий их вариативное изменение в разных направлениях.
2. Стохастический метод решения задач на основе обратных вычислений с ограничениями, отличающийся использованием алгоритма выбора аргументов для достижения цели на базе моделирования полной группы несовместных событий при меньшем объеме экспертной информации.
3. Оптимизационные модели для решения задач на основе обратных вычислений при максимизации соответствия экспертным целеполаганиям и при минимизации отклонений аргументов от исходных значений.
4. Методы и алгоритмы решения задач на основе обратных вычислений, представленных в виде оптимизационных моделей, а также задач нелинейного программирования, отличающиеся использованием двухэтапной процедурой, базирующейся на оптимизации целевой функции и переходе к значениям аргументов, удовлетворяющим ограничениям.

5. Разработан комплекс проблемно-ориентированных программ, отличающийся от существующих возможностью решения иерархических обратных задач с ограничениями.

Все научные результаты являются обоснованными, подтвержденными и соответствуют пунктам 2, 3, 8 и 9 областей исследований, определенных паспортом специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Совокупность результатов исследования вносит вклад в развитие математического моделирования, численных методов решения оптимизационных и обратных задач, теории принятия решений, шаблонов проектирования. Обоснованность и достоверность результатов исследования подтверждается структурой и значимым объемом проведенных исследований, корректным применением методов исследований, обоснованными доказательствами научных положений, результатами программной реализации моделей, методов, алгоритмов, конкретизацией предложенных моделей и программного обеспечения на прикладных задачах. Необходимо отметить непротиворечивость полученных результатов, являющихся новыми и полезными для развития направления исследования. Результаты внедрены в практику управления различных социально-экономических объектов, что подтверждается справками и актами о внедрении результатов.

Апробация и публикации

Основные положения диссертации опубликованы в 96 научных работах, в том числе в 27 статьях в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ, 3 монографиях, 16 статьях в изданиях, индексируемых Scopus/Web of Science. Получены 9 свидетельств о регистрации программ ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Содержание диссертации раскрыто в публикациях соискателя и прошло необходимую научную апробацию.

Значимость результатов, полученных в диссертации, рекомендации по использованию результатов

Диссертационная работа представляет собой совокупность новых научных результатов, развивающих теоретические основы и методологические подходы в теориях управления, принятия решений, оптимизации, разработки программного обеспечения предметно-ориентированных систем поддержки принятия решений. Теоретическая значимость работы заключается в том, что разработаны методологические основы создания математического,

алгоритмического и программного обеспечения систем решения задач на основе обратных вычислений. Практическая значимость работы заключается в повышении эффективности процесса решения задач на основе обратных вычислений и подтверждается внедрением в различные предприятия и организации. Согласно приложенным документам использование программного обеспечения позволило сократить временные затраты в среднем на 25%.

Замечания по диссертации

1. Алгоритмы (например, на рис. 1.16, 2.5 и т.д.) составлены не в соответствии с ГОСТ 19.701-90 «Схемы алгоритмов, программ, данных и систем».

2. Каким образом проверялась адекватность методов и алгоритмов, предложенных в диссертации и заявленных в предмете защиты?

3. На каком тестовом примере рассматривается применение алгоритма минимизации суммы квадратов изменений в п. 3.2.5? Является ли это достаточным условием проверки адекватности алгоритма?

4. В п. 4.1.1 решения задач оптимизации сравнивается с встроенной функцией MathCad «Minimize». Чем обоснован этот выбор? А также из каких соображений сформировано только 5 вариантов задач оптимизации цены p ?

5. Из диссертации неясно имеют ли предлагаемые алгоритмы единый авторский подход к их разработке или какие-то другие общие теоретические основы (например, главы 2-5 и т.д.).

6. Недостаточно освещена конкретизация результатов работы в главе 7. Не указаны примеры реализации результатов исследований и их отличия от аналогов, применяемых в данных компаниях.

7. Недостаточно информации об экспертах (состав, квалификация, требования и т.д.) при внедрении результатов работы в практику.

Заключение

Диссертация Грибановой Екатерины Борисовны является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные решения по разработке, развитию и практическому использованию моделей, методов, алгоритмов и программного обеспечения решения задач на основе обратных вычислений. Решение обозначенной в диссертации проблемы имеет важное социально-экономическое значение для нашей страны.

Считаю, что диссертация «Модели, методы, алгоритмы и программное обеспечение решения задач на основе обратных вычислений» отвечает критериям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к

докторским диссертациям, а ее автор Грибанова Екатерина Борисовна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент,
доктор технических наук, доцент,
и.о. заведующего кафедрой
«Логистика и коммерческая работа»
ФГБОУ ВО «Петербургский
государственный университет
путей сообщения
Императора Александра I»


22.08.23г.

Новичихин Алексей Викторович

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

Адрес: 190031, РФ, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9.

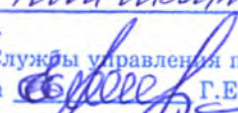
Телефон: 8 (812) 457-80-94, e-mail: logist@pgups.ru.

Я, Новичихин Алексей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грибановой Екатерины Борисовны, и их дальнейшую обработку.



Новичихин Алексей Викторович



Подпись руки А.В. Новичихина
удостоверяю.
Начальник Службы управления персоналом
университета  Г.Е. Егоров
22. 08 2023 г.