

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Алексеевой Анастасии Валерьевны «Методы и алгоритмы повышения эффективности контроля многомерного рассеяния показателей функционирования сложных технических систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (информационные технологии и промышленность)».

Актуальность темы. Надежность технических систем часто обусловлена стабильностью их функционирования. Для контроля стабильности используют методы статистического управления процессами, в частности, при мониторинге многомерного рассеяния применяют алгоритм обобщенной дисперсии. Этот алгоритм и контрольные карты на его основе применяются в промышленности сравнительно недавно, и их эффективность часто оказывается недостаточной для своевременного обнаружения возможных нарушений. Этим обусловлена актуальность темы представленной работы, направленной на разработку методов и алгоритмов, обеспечивающих повышение эффективности контроля многомерного рассеяния.

Структура и основное содержание диссертации. Общий объем работы составляет 149 страницы. Она состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 110 наименований и четырех приложений: двух свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, акта о внедрении результатов исследования на промышленном предприятии и справки об использовании в учебном процессе. Изложение полностью соответствует решению поставленных задач.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту, сведения о реализации и апробации результатов работы.

В первой главе проведен обзор методов исследования по многомерному контролю показателей функционирования технических систем. Рассмотрены методы контроля независимых и коррелированных показателей, анализ чувствительности соответствующих контрольных карт и подходы к повышению их эффективности. Сформулированы задачи диссертационного исследования.

Во второй главе предложены методы оценки параметров контроля рассеяния по двум критериям: путем минимизации времени до обнаружения нарушения и путем минимизации затрат на контроль. Исследованы методы повышения

эффективности контроля с помощью поиска структур специального вида на карте обобщенной дисперсии, использования предупреждающей границы и алгоритма экспоненциально взвешенных скользящих средних на обобщенной дисперсии.

В третьей главе представлены алгоритмы и программы для обеспечения разработанных методов: программа анализа и контроля процесса по критерию многомерного рассеяния и программа оптимизации параметров контроля, в которой использованы три численных метода оптимизации.

В четвертой главе дано описание применения разработанных алгоритмов и комплекса программ для исследования стабильности реальных сложных технических систем: контроль функционирования гидроагрегата по результатам вибромониторинга, особенности контроля системы водоочистки по критериям качества питьевой воды, а также контроль прочностных характеристик теплоизоляционных плит.

Основные результаты и их новизна. В диссертации получен ряд новых научных результатов, среди которых следует отметить следующие.

1. Впервые предложены методы оптимизации алгоритма обобщенной дисперсии, которые позволяют минимизировать время до обнаружения нарушения или затраты на контроль за счет оптимальных значений объема выборки, частоты отбора выборок и положения контрольных границ.
2. Разработаны новые методы повышения эффективности контроля многомерного рассеяния: поиск структур специального вида на карте обобщенной дисперсии, применение предупреждающей границы на карте и использованием алгоритма экспоненциально взвешенных скользящих средних; эффективность этих методов подтверждена проведением статистических испытаний с построением регрессионных моделей по результатам испытаний, а также обработкой информации по контролю рассеяния показателей реальных технических систем.
3. Для повышения эффективности контроля многомерного рассеяния разработаны алгоритмы и программы мониторинга показателей функционирования сложных технических систем с использованием разработанных методов.

Научная и практическая значимость работы. Научная значимость рассматриваемой диссертационной работы заключается в разработке новых методов оптимизации параметров контроля, а также подходов к повышению эффективности контроля на базе алгоритма обобщенной дисперсии. Практическая ценность результатов работы подтверждена их внедрением на производстве,

свидетельствующем о повышении стабильности функционирования за счет использования разработанных алгоритмов и программ.

Апробация работы и публикации. Основные результаты докладывались на научных семинарах и конференциях и опубликованы в 22 работах, восемь из которых - в журналах, входящих в перечень ВАК (два из этих журналов – «Программные продукты и системы» и «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика» входят в RSCI), а также четыре статьи в изданиях, индексируемых базой библиографических данных Scopus.

Достоверность результатов. Достоверность полученных результатов проведенного исследования обеспечивается корректным применением методов системного анализа, теории вероятности, математической статистики, численных методов, методов оптимизации, методов объектно-ориентированного программирования, а также подтверждается результатами проведенных испытаний.

Замечания по работе

1. Первая глава носит обзорный характер и традиционно содержит историю предшествующих исследований по теме, однако п. 1.3 (с. 29) начинается со ссылок только на работы автора – это несколько необычно, хотелось бы понять, с чем это связано?
2. Приведенное в диссертации описание задач оптимизации (задачи (2.12), (2.16), (2.23)) не вполне соответствует традициям математической постановки задачи (обычно в этом случае четко определяется не только минимизируемая величина, варьируемые параметры, все известные связи между параметрами, ограничения). Для решения поставленных задач автор, судя по содержанию п. 3.3 диссертации, использует известные методы, реализованные стандартными функциями языка программирования Python. В связи с этим, по-видимому, не вполне корректной является формулировка п. 1 в описании научной новизны работы («**впервые разработанные методы поиска оптимальных значений** объема выборки...») – новизной обладает скорее формулировка задач, которую и следовало более выпукло обозначить в тексте.
3. В работе рассматриваются задачи оптимизации с двумя различными критериями оптимальности: времени до обнаружения нарушения и стоимость контроля. В рамках системного анализа было бы целесообразно рассмотреть многокритериальную оптимизацию параметров контроля.
4. Выводы второй главы существенно опираются на результаты вычислительных экспериментов, проведенных с использованием авторского программного обеспечения. Детали работы используемых программ описаны лишь в следующей главе 3, и это несколько затрудняет понимание деталей содержания главы 2.

5. Для решения задач оптимизации автор использует три известных метода (с. 88-91). Чем обусловлен выбор именно этих методов?
6. В приложении к диссертации автором представлены копии свидетельств о регистрации компьютерных программ, которые, судя по названию, описаны в четвертой главе диссертации и разработаны для конкретной прикладной задачи. В то же время целая глава (глава 3) диссертации посвящена описанию программного комплекса, разработанного для решения более общих задач, указанных в п. 3.1 диссертации. Кроме того, судя по всему, основные расчеты, результаты которых приведены в главе 2 и которые стали основой для полученных выводов, проводились с использованием именно этого комплекса. Представляется целесообразным зарегистрировать данный, более универсальный, программный продукт отдельно.

Заключение по работе. По совокупности выполненных автором исследований и полученным результатам диссертацию А.В. Алексеевой можно считать завершенной научной работой, имеющей теоретическое и прикладное значение. Диссертация даёт достаточно полное представление о проделанной работе, изложение последовательно и логично.

Публикации А.В. Алексеевой достаточно полно отражают содержание диссертации и соответствуют специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (информационные технологии и промышленность)». Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Отмеченные недостатки не снижают значимости работы и не влияют на общую положительную оценку проведённого исследования.

Считаю, что рецензируемая диссертация представляет собой законченную научную квалификационную работу. По своему содержанию и полученным в ней теоретическим и практическим результатам работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации», а ее автор – Алексеева Анастасия Валерьевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по этой специальности.

Официальный оппонент

д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры
информационной безопасности и

теории управления ФГБОУ ВО
«Ульяновский государственный университет»

Седова Наталья Олеговна

24.06.2022



Шифр специальности, по которой защищена докторская диссертация Н.О. Седовой,
– 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации

432970, г. Ульяновск,
ул. Льва Толстого, 42
Телефон: 8(8422)41-20-88
E-mail: contact@ulsu.ru
Интернет-сайт: <http://ulsu.ru>