

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе УлГТУ

д.т.н.

Наместников А.М.

«05» апреля 2022 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технических университет»

Диссертация «Методы и алгоритмы повышения эффективности контроля многомерного рассеяния показателей функционирования сложных технических систем» выполнена Алексеевой Анастасией Валерьевной в ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

В 2011 г. окончила ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ) по специальности «Управление качеством»; в 2017 г. окончила магистратуру УлГТУ по направлению «Прикладная математика». В 2017 г. поступила в очную аспирантуру УлГТУ по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель доктор технических наук, профессор кафедры «Прикладная математика и информатика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Клячкин Владимир Николаевич.

По итогам обсуждения принято следующие заключение:

Автор Алексеева А.В. выполнила исследование по поиску методов и средств повышения эффективности контроля многомерного рассеяния с применением алгоритма обобщенной дисперсии. Полученные в диссертации результаты показывают, что рассмотренные методы позволяют повысить чувствительность алгоритма обобщенной дисперсии, а также снизить затраты на обеспечение качества.

Эффективность разработанных алгоритмов оценена по результатам проведенных статистических испытаний, а также проиллюстрирована примерами обработки данных при

контроле стабильности вибраций гидроагрегата, качества питьевой воды и технологического процесса производства теплоизоляционных плит.

Автор Алексеева А.В. определила следующую цель исследования - обеспечение стабильности функционирования сложных технических систем на основе более эффективных методов и алгоритмов контроля показателей работы этих систем по сравнению со стандартной картой обобщенной дисперсии.

Соответствующие задачи сформулированы следующим образом.

1. Разработка методов и алгоритмов оптимизации параметров многомерного статистического контроля рассеяния показателей функционирования сложных технических систем на основе алгоритма обобщенной дисперсии по двум критериям: минимизации времени до обнаружения нарушения и минимизации затрат, связанных с контролем.

2. Разработка методов повышения эффективности контроля на основе алгоритма обобщенной дисперсии.

3. Разработка программы для проведения испытаний по оценке эффективности многомерного статистического контроля рассеяния и проведение таких испытаний.

4. Разработка алгоритма и программы для многомерного статистического контроля показателей функционирования сложных технических систем с применением разработанных методов.

5. Оценка эффективности разработанных методов и программных средств и численное исследование на реальных технических объектах.

В диссертационной работе впервые получены следующие новые научные результаты:

1. Впервые разработанные методы поиска оптимальных значений объема выборки, частоты взятия выборок и положения контрольных границ для алгоритма обобщенной дисперсии при мониторинге рассеяния многопараметрического процесса.

2. Предложенные новые методы повышения эффективности многомерного рассеяния в сравнении со стандартным алгоритмом: эффективность этих методов подтверждена проведением статистических испытаний и обработкой информации по показателям функционирования для реальных технических объектов.

3. Результаты впервые проведенных статистических испытаний по сравнительной оценке эффективности предложенных методов усовершенствования контроля многомерного рассеяния и стандартного алгоритма обобщенной дисперсии.

4. Полученные с использованием предложенных методов и алгоритмов новые результаты численного исследования стабильности функционирования реальных технических систем.

5. Алгоритмы и программы статистического контроля коррелированных показателей функционирования сложных технических систем с применением разработанных методов.

Полученные результаты соответствуют следующим пунктам паспорта специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (информационные технологии и промышленность)»:

п.4 - Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации: в диссертационном исследовании разработаны методы и алгоритмы оптимизации параметров контроля рассеяния показателей функционирования сложных технических систем с целью повышения эффективности управления.

п. 11 - Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем: предложенные методы повышения эффективности многомерного статистического контроля рассеяния обеспечивают прогнозирование возможных нарушений и повышение надежности функционирования сложных технических систем.

Теоретическая значимость работы состоит в разработке новых методов и алгоритмов поиска оптимальных параметров контроля многомерного рассеяния, обеспечивающих повышение эффективности мониторинга показателей функционирования сложных технических систем.

Практическая значимость работы заключается в том, что, использование разработанных алгоритмов и программного обеспечения на основе предложенных методов обеспечивает повышение стабильности функционирования и надежности работы технических объектов.

Достоверность 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..

Основные положения, выносимые на защиту.

1) Разработанные методы поиска значений объема выборки, частоты взятия выборок и положения контрольных границ алгоритма обобщенной дисперсии обеспечивают в зависимости от поставленной задачи минимизацию времени обнаружения нарушения

стабильности процесса функционирования технического объекта или затраты, связанные с контролем.

2) Предложенные новые методы мониторинга многомерного рассеяния с использованием поиска структур специального вида, применения предупреждающей границы и алгоритма экспоненциально взвешенных скользящих средних обеспечивают повышение эффективности контроля стабильности функционирования сложных технических систем по сравнению со стандартной картой обобщенной дисперсии.

3) Полученные с использованием предложенных методов и алгоритмов результаты численного исследования стабильности функционирования реальных технических систем свидетельствуют об эффективности этих подходов.

4) Разработанные алгоритмы и программы многомерного статистического контроля показателей функционирования сложных технических систем с применением предложенных методов могут быть использованы при решении практических задач обеспечения стабильности функционирования технических систем.

Апробация. Результаты исследования докладывались на научно-технических конференциях Ульяновского государственного технического университета в 2017 – 2022 г.г., Международном форуме «Метрологическое обеспечение инновационных технологий» (Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021 и 2022 г.г.), Международной конференции по прикладной математике и механике в аэрокосмической отрасли (Алушта, 2020 г.), Международной конференции и молодежной школе «Информационные технологии и нанотехнологии» (Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2020 и 2021 г.г.), Международной научно-технической конференции «IT-технологии: развитие и приложения» (Владикавказ, 2018 г.), Международной научно-технической конференции «Перспективные информационные технологии» (Самарский научный центр РАН, 2018 г.), научно-практической международной конференции молодых ученых «Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук» (Тольятти, 2019 г.) и других.

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 22 печатных работ, из них 8 в изданиях из перечня ВАК, 4 публикации индексируются Scopus, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Внедрение результатов. Результаты исследования внедрены в ООО «Евроизол» (г. Ульяновск) при разработке технологии производства минераловатных теплоизоляционных плит для контроля прочностных показателей, а также в учебном процессе Ульяновского государственного технического университета.

Сведения о личном вкладе автора. Постановка задач исследования осуществлялась совместно с научным руководителем. Все основные теоретические и практические исследования проведены автором диссертационной работы самостоятельно.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложения, в которых представлены копии документов о внедрении результатов проведенных исследований и свидетельств о государственной регистрации разработанных программ. Работа изложена на 150 страницах, включающих 70 рисунков и 2 таблицы. Список использованной литературы включает 110 наименований.

Исходя из вышеизложенного, следует считать, что работа Алексеевой Анастасии Валерьевны выполнена на важную научно-техническую тему, является актуальной, представляет собой законченное научное исследование, решает поставленные задачи в полном объеме.

Диссертация Алексеевой Анастасии Валерьевны «Методы и алгоритмы повышения эффективности контроля многомерного рассеяния показателей функционирования сложных технических систем» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 — Системный анализ, управление и обработка информации (информационные технологии и промышленность).

Заключение принято на заседании Научно-технического совета факультета информационных систем и технологий (ФИСТ).

Присутствовало на заседании 13 чел.

Результаты голосования: «за» 13 чел., «против» — нет, «воздержалось» — нет, протокол №4 от 30 марта 2022 г.



Председатель Научно-технического совета факультета
информационных систем и технологий УлГТУ
Киселев С.К., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой
«Измерительно-вычислительные комплексы»