

## ОТЗЫВ

официального оппонента

д.т.н., профессора Димитрова Валерия Петровича  
на диссертационную работу Мосина Владимира Геннадьевича на тему  
«Методология и инструментарий детекции аномалий в управлении качеством  
процессов автомобильной отрасли», представленную на соискание ученой  
степени доктора технических наук по специальности 2.5.22 «Управление  
качеством продукции. Стандартизация. Организация производства»

### **Актуальность темы диссертационного исследования**

Автомобилестроение является одной из важнейших областей машиностроения. Решение проблемы повышения качества продукции автомобилестроения основано на совершенствовании системы менеджмента качества, развитие которой предусматривает учет многочисленных факторов, в частности, требований цифровизации производственных процессов, внедрения новых технологий, учет требований потребителей, повышения уровня компетенции в области качества, степень адаптации международных стандартов с учетом современного состояния производства и др.

Современная наука управления качеством определяет единство совершенствования процессов в рамках СМК как ключевой элемента повышения конкурентоспособности организации на долгосрочный период.

Для обеспечения высокого ритма развития предприятиям автомобильной отрасли необходимо проводить системные улучшения, характерные как для производственных, так и сервисных и маркетинговых областей деятельности с целью повышения уровня конкурентоспособности организации, качества процессов и продукции.

Парадигма цифровизации процессов управления качеством процессов в автомобильной промышленности стимулирует освоение новых компетенций в области применения цифровых методов планирования, организации, мониторинга и управления качеством продукции. В настоящее время имеются многочисленные работы, направленные на решение отдельных задач.

Накоплено много теоретических и экспериментальных данных по использованию статистических методов управления качеством. Вместе с тем, в условиях развития цифровизации назрела необходимость в расширении и системном обобщении имеющегося набора статистических инструментов мониторинга качества процессов, как на производстве, так и в сфере эксплуатации. На практике, при использовании больших объемов электронных данных, полученных на различных стадиях жизненного цикла продукции, традиционные инструменты мониторинга показателей качества не всегда в

состоянии полноценно и адекватно дать оценку функционированию, результативности и эффективности деятельности производителя.

Отсутствуют методологические и алгоритмические основы для управления качеством процессов в автомобильной отрасли с учётом гарантированности рациональных управленческих решений вне зависимости от уровня стабильности процессов.

Это свидетельствует о том, что существует научная проблема, которая заключается в недостаточности уровня знаний и отсутствии комплексного подхода при мониторинге и анализе процессов производства продукции автомобилестроения.

Таким образом, выявление закономерностей и получение новых знаний, а также разработка методологии и инструментария статистического управления процессами автомобильной отрасли на основе алгоритмов машинного обучения, внедрение которых вносит существенный вклад в развитие автомобильной промышленности РФ, является актуальной научной проблемой.

### **Научная новизна полученных результатов работы**

Автором на основе системного анализа выявленной проблемы, проведения теоретических и экспериментальных исследований, синтеза новых знаний разработаны существенные составляющие методологии управления качеством.

К числу наиболее значимых новых научных результатов следует отнести комплексную методологию управления качеством продукции и конкурентоспособностью автопроизводителя.

Данная методология основана на разработанных автором составляющих:

- методе выявления отклонений в характеристиках процессов посредством моделирования временных рядов и анализа состояний процессов в различных локациях;

- статистический критерий оценки аномалий, применимый к различным распределениям данных в процессе автомобильного производства и исключающий субъективность экспертных оценок;

- методе моделировании состояния множества процессов управления качеством: производственных, сервисных и маркетинговых, который позволяет выполнять поиск и оценку несоответствий (детекцию аномальных состояний).

К числу значимых научных достижений, имеющих практическое значение, можно отнести:

- метод детекции аномальных состояний процессов автомобильного производства, сервисного обслуживания и маркетингового сопровождения автомобильного бренда, обеспечивающий мониторинг предсказуемости нестабильных процессов;

- разработка программного комплекса для анализа аномалий и принятия решений на основе анализа;

- методическое обеспечение процесса анализа стабильности основных параметров качества продукции автопроизводителя, в частности поиска дефектов автомобилей в эксплуатации на основе больших данных, основанного на информации предприятий.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертации**

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы использованием широко распространенных методов анализа и синтеза. Для решения поставленных задач использованы базовые положения всеобщего управления качеством, теории математического моделирования, математической статистики, стохастического прогнозирования, квалиметрии, системного подхода.

Значительный научный интерес представляет подход к развитию методов статистического управления элементами, в частности, комплексной методологии обнаружения аномалий, влияющих на системное управление качеством продукции, трендов развития процессов управления качеством в автомобильной промышленности и подходов к цифровизации.

Представленная комплексная методология детекции аномалий в управлении качеством процессов предприятий автомобильной промышленности позволит решать важные производственные задачи, значительно повышающие качество продукции автомобилестроения, и как следствие, уровень конкурентоспособности предприятий данной отрасли.

Подтверждением обоснованности рекомендаций и выводов являются результаты производственных проверок, выполненных автором, а также справки о внедрении результатов исследований на машиностроительных предприятиях. Основные положения диссертационной работы прошли апробацию на 6 Всероссийских и международных научно-технических конференциях и опубликованы в 50 научных трудах.

### **Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки и практики**

Существенное значение для науки имеют следующие полученные результаты:

- методология детекции аномалий в управлении качеством производственных процессов и процессов сервисного обслуживания, в полной мере реализующая принципы менеджмента качества;

- инструментарий формирования блока данных, предназначенного для тестирования инструментария методологии детекции аномалий, реализующий в концепцию цифровизации процессов;
- инструментарий анализа процессов СМК на основе критерия определения аномальных состояний;
- метод моделирования временных рядов, обеспечивающий детекцию аномалий в различные временные периоды;
- метод рационализации принятия управленческих решений на основе всей совокупности данных о процессах.

Существенное значение для практики имеют следующие научные результаты:

- метод детекции аномальных состояний процессов автомобильного производства, сервисного обслуживания и маркетингового сопровождения автомобильного бренда;
- инструментарий детекции аномалий в виде программного комплекса для анализа аномалий и принятия решений на основе анализа;
- инструментарий анализа стабильности основных параметров качества продукции автопроизводителя, в частности поиска дефектов автомобилей в эксплуатации на основе обширной и разнородной информационной базы данных, основанной на исследованиях подразделений предприятия.

Предложенные научно-технические решения прошли апробацию и внедрены на предприятиях: ПАО «КАМАЗ», г. Набережные Челны; АО «АВТОВАЗ», г. Тольятти.

### **Степень достоверности полученных результатов**

Достоверность научных положений диссертационного исследования Мосина В.Г. подтверждается корректностью поставленных задач и подробным описанием их решения, соответствием результатов теоретических исследований экспериментальным данным.

Представленная комплексная методология развития методов статистического управления качеством, базирующая на обобщении известных концепций статистического управления, обеспечивает анализ процессов различных типов в автомобилестроении и позволит решать важные производственные задачи, направленные на повышение качества продукции, и как следствие, обеспечит высокий уровень конкурентоспособности данных предприятий.

Методология и инструментарий обработки больших данных при управлении конкурентоспособностью автопроизводителя направлены на реализацию систем менеджмента качества, ориентированных на информатизацию и цифровизацию производства предприятий автомобилестроения и базируются на основных принципах создания СМК,

теории всеобщего управления качеством, современных методах моделирования.

Все поставленные в работе задачи обоснованы, решены, цель диссертационной работы достигнута.

### **Подтверждение основных результатов диссертации в научной печати**

Основные положения диссертационной работы доложены на международных и Всероссийских конференциях и опубликованы в научных рецензируемых журналах различного уровня, что подтверждает обоснованность выводов.

Основные результаты диссертации, имеющие как научную, так и практическую ценность, опубликованы в 50 научных работах, в том числе в 33 статьях – в периодических изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 5 статьях – в изданиях, индексируемых в информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus, в 1 монографии.

Все вышеизложенное подтверждает, что полученные автором результаты и выводы являются обоснованными и достоверными.

### **Соответствие автореферата основному содержанию диссертации**

Автореферат полностью отражает структуру и основное содержание диссертационной работы и дает возможность судить о целях и задачах исследований, методах их решения, научных выводах и результатах.

### **Внутреннее единство структуры работы**

Диссертация Мосина В.Г. соответствует критерию внутреннего единства, содержит основные положения, характеризующие требуемый уровень научно-квалификационной работы на соискание ученой степени доктора технических наук:

- результаты анализа литературных источников и выявленное на этой основе противоречие в науке об управлении качеством, связанное с расширением возможностей методов статистического анализа при управлении процессами автомобильного производства, затрат на обеспечение качества;

- последовательный план исследований, включающий разработку теоретической базы, моделирование предметной области, проведение апробации разработанных моделей и методик, обобщение полученных результатов и внедрение рекомендаций в промышленное производство;

- непротиворечивую методологическую платформу, обеспечивающую достижение поставленной цели по обеспечению системного управления качеством на основе инструментарий детекции аномалий в процессах СМК в условиях автомобильного производства и сервисного обслуживания;

- наличием концептуальности и взаимосвязи основных выводов по повышению уровня качества продукции предприятий автомобилестроения, разработке современных инструментов статистического управления качеством, легко адаптируемых к изменяющимся условиям.

Тема и содержание диссертации соответствуют научной специальности 2.5.22. Управление качеством. Стандартизация. Организация производства.

Диссертация изложена на 491 странице машинописного текста, включая 122 рисунка и 76 таблиц. В ее состав входят: введение, семь глав, заключение, библиографический список из 249 наименований и 5 приложений. Структура работы сформулирована логично.

**Во введении** обосновывается актуальность избранной темы и степень ее разработанности, определены цель и задачи работы, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и сведения об апробации результатов.

**В первой главе** «Концептуальный анализ основных категорий управления качеством в контексте технологий больших данных» представлен анализ современного состояния проблемы стабильности процессов в СМК автомобильной отрасли. Рассматриваются методологии управления качеством на основе статистических методов управления процессами систем менеджмента качества у нас в стране и за рубежом. Приводится анализ тенденций развития процессов управления качеством в автомобильной промышленности. Выявлены имеющиеся противоречия и научная проблема, сформулированы основные положения предлагаемого подхода, цель и задачи исследования.

**Во второй главе** «Методика МССР (Modeling, Challenge, Calibration, Production) как средство алгоритмической детекции аномалий в нестабильных процессах» представлены теоретические результаты по разработке метода выявления аномальных состояний, объединённых в методику МССР (Modeling, Challenge, Calibration, Production). Приводится анализ процедур, составляющих основу методики: - моделирование, - сопоставление, - калибровка, - эксплуатация. Ключевая роль в этой схеме отведена моделированию нестабильных процессов средствами машинного обучения. Подробно рассматривается последовательность шагов при реализации процедур детекции аномалий в нестабильных процессах

**В третьей главе** «Экспериментальное исследование возможностей и ограничений методики МССР на синтетических данных» приводятся результаты проведения машинного эксперимента, с целью организации процедур верификации и отладки методики МССР. Рассмотрены трудности в получении экспертных оценок для реальных процессов автомобильной отрасли затруднено и возможные способы проведения эксперимента с учетом

синтетических данных. Приводятся результаты апробации предложенных методик.

**В четвертой главе** «Детекция аномалий в процессе автомобильного производства» представлены результаты процедуры детекции аномалий и применимость методики МССР к отдельным процессам в группе процессов производства, при условии, что эти процессы рассматриваются не с технологической, а с социальной точки зрения. Приведены результаты моделирования на примере одной из технологических операций - установке уплотнителей на стекла автомобиля. Дан анализ результатам моделирования по локациям производства.

**В пятой главе** «Детекция аномалий в процессе сервисного обслуживания автомобилей» рассмотрены примеры практического применения алгоритма детекции аномалий к данным о реальных процессах СМК автомобильной отрасли, в частности, процесса сервисного обслуживания.

Приведены результаты моделирования по времени процесса сервисного обслуживания. Дан анализ результатам моделирования по локациям производства.

**В шестой главе** «Детекция аномалий в процессе маркетингового сопровождения автомобильного бренда» представлены результаты моделирования по локациям процесса маркетингового сопровождения. Дан анализ результатов моделирования.

**В седьмой главе** «Интеграция методологии и инструментария детекции аномалий в теорию и практику управления качеством» рассмотрены вопросы практической значимости предложенной им методики в реализации одного из принципов управления качеством — принципа непрерывного улучшения. Показано, что реализация предложенного подхода позволяет решать задачи непрерывного улучшения различных аспектов менеджмента качества, в частности детекции аномалий в нестабильных процессах автомобильного производства.

В диссертации приведены новые результаты, обогащающие теорию и практику управления качеством на предприятиях автомобилестроения. Все это свидетельствует о значительном личном научном и практическом вкладе диссертанта в разработку освещаемой проблемы.

Материал диссертации в полной мере соответствуют поставленной цели работы. Графический материал в основном наглядно иллюстрирует основные результаты решенных автором задач. Общие выводы соответствуют цели исследований и поставленным задачам.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Результаты диссертации Мосина В.Г. соответствуют следующим областям и пунктам исследований паспорта специальности 2.5.22. Управление

качеством. Стандартизация. Организация производства:

п.4. Инновации при разработке, развитии, цифровизации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций.

п.8. Разработка научно-практического статистического инструментария управления качеством.

п.9. Разработка и совершенствование научных инструментов оценки, мониторинга и прогнозирования качества продукции и процессов.

п.14. Развитие основных положений и содержания Всеобщего Управления Качеством (TQM), и других концепций управления качеством.

п.25. Разработка моделей описания, методов и алгоритмов решения задач проектирования производственных систем, организации производства и принятия управленческих решений в цифровой экономике.

Следовательно, области исследований рассматриваемой диссертационной работы соответствуют Паспорту научной специальности 2.5.22. Управление качеством. Стандартизация. Организация производства.

### **Замечания по диссертации**

1. В главе 1 целесообразно привести результаты исследований по применению алгоритмов машинного обучения для управления качеством выпускаемой продукции, представленные в современных зарубежных литературных источниках.

2. Автором указывается что трудоемкость исследования и анализа данных снижается на 40%. Целесообразно представить не только относительный показатель, но и примеры абсолютных его значений.

3. В главах 4 – 6 целесообразно детализировать отдельные аспекты моделирования, в частности для идентификации точки смены видов трендов на калибровочной кривой.

4. В главе 7 целесообразно представить данные об обосновании экономической целесообразности предлагаемых решений.

5. В приложениях целесообразно разместить методические указания для выполнения практических работ по применению разработанного инструментария, что лишней раз подчеркнет практическую ценность результатов исследований.

6. В приложении D приводятся расчетные данные. Возникает вопрос о целесообразности представления результатов в таком виде:  $\sigma \text{ power} = 2.9926491622089495$ .

7. Целесообразно представить в отдельном пункте некоторые аспекты аксиоматики предлагаемой методологии (допущения, определения, предположение и т.п.).

8. Рис А.1 (приложение А) и другие. Целесообразно указать (раскрыть) что это за процессы и указать размерность по оси ординат.

9. На рисунках 4 главы и др. необходимо раскрыть параметр «характеристика» и указать физический смысл.

10. Выводы по главе 5 не содержат полного анализа результатов и примеров детекции аномалий в процессе сервисного обслуживания.

11. Разработанный автором программный инструментарий целесообразно описать в виде различных схем и примеров реализации, а также представить его оригинальность, подтвержденная свидетельствами о Государственной регистрации программ для ЭВМ.

12. Редакционные замечания. По тексту диссертации и автореферата встречаются отдельные неточности, включая, орфографические, стилистические и семантические.

Отмеченные замечания не снижают уровня рассматриваемой диссертации Мосина В.Г., выполненной на достаточно высоком научно-техническом уровне.

### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»**

Диссертационная работа «Методология и инструментарий детекции аномалий в управлении качеством процессов автомобильной отрасли», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, является законченной научно-квалификационной работой, актуальной для машиностроительной отрасли Российской Федерации, обладает научной новизной.

В работе изложены установленные автором новые научно обоснованные теоретические и практические решения, заключающиеся в разработке методологии и инструментария поиска и анализа аномалий нестабильных процессов при управлении качеством в системе автомобильного производства.

Содержание диссертации достаточно полно изложено в автореферате и в опубликованных по теме диссертации научных работах. Апробация работы осуществлена на научно-практических конференциях разного уровня.

Диссертация выполнена самостоятельно в соответствии с Паспортом научной специальности 2.5.22. Управление качеством. Стандартизация. Организация производства и свидетельствует о высокой квалификации и широком кругозоре автора. В диссертации имеются документы, подтверждающие внедрение результатов исследований автора на машиностроительных предприятиях.

На основании изложенного считаю, что рассматриваемая диссертационная работа актуальна, содержит научную новизну, имеет теоретическую и практическую значимость, отвечает требованиям п. 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 года (ред. от 02.08.2016 г., 20.03.2021 г.) «О порядке присуждении ученых степеней». Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой

на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение важной отраслевой научно-прикладной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, заключающееся в разработке и применении научно обоснованного методологического инструментария анализа аномалий в управлении качеством организаций-автопроизводителей, а также целого ряда комплексных научно-технических решений имеющих существенное значение для развития машиностроения (автомобилестроения) в РФ и направленных на повышение результативности и эффективности процессного управления, а ее автор – Мосин Владимир Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством. Стандартизация. Организация производства.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,  
заслуженный работник высшей школы Российской Федерации.

Действительный член «Академии проблем качества».

(научная специальность 05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве),

почтовый адрес: 344000, Ростов-на-Дону. пл. Гагарина, 1, ДГТУ,  
тел. 8 (863) 238-15-10

адрес электронной почты: [kaf-qm@donstu.ru](mailto:kaf-qm@donstu.ru)

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Донской государственный технический университет».

Заведующий кафедрой «Управление качеством»



Валерий Петрович Димитров

02 марта 2026 г.

Подпись заведующего кафедрой «Управление качеством»,  
д.т.н., профессора Димитрова Валерия Петровича удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета

В.Н. Анисимов

