

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента**

**д-ра техн. наук, доцента Поляковой Марины Андреевны  
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 исследования**

Современная машиностроительная отрасль, в частности, автомобилестроение, переживает период беспрецедентного роста объемов генерируемых данных. Этот взрыв данных обусловлен массовым внедрением сенсоров, автоматизированного оборудования и систем мониторинга на всех этапах жизненного цикла продукции. От проектирования и производства до эксплуатации и технического обслуживания автомобиля и процессы, связанные с их созданием и обслуживанием, генерируют огромные массивы информации. Датчики, установленные на производственном оборудовании, собирают данные о параметрах технологических процессов, состоянии узлов и агрегатов, а также о качестве выпускаемой продукции в режиме реального времени. Станки с числовым программным управлением накапливают информацию о траекториях движения инструментов, скорости резания и других параметрах обработки. Автоматизированные комплексы с системами предиктивного управления постоянно анализируют данные для прогнозирования возможных сбоев и оптимизации работы оборудования.

Однако, несмотря на обилие данных, многие предприятия машиностроительной отрасли сталкиваются с проблемой эффективного их использования, особенно актуальным этот вопрос следует рассматривать с позиции управления качеством в рамках действующих систем менеджмента качества. Существующие методы мониторинга и анализа часто оказываются неспособными обработать такие массивы разнородной и сложной информации. Данные могут быть зашумлены, неполны, противоречивы и представлены в различных форматах, что затрудняет их анализ и интерпретацию. Традиционные статистические методы управления качеством, разработанные для анализа стабильных и контролируемых процессов, оказываются недостаточно мощными для выявления скрытых закономерностей и зависимостей в условиях высокой многофакторности и нелинейности современных процессов автомобильного производства, сервисного обслуживания автомобилей и их маркетингового сопровождения. Алгоритмы машинного обучения способны выявлять сложные зависимости и закономерности в больших массивах данных, которые остаются незамеченными при использовании традиционных статистических методов. При этом применение методов машинного обучения требует наличия квалифицированных специалистов, обладающих знаниями в области статистики, математики, информатики и машинного обучения. Кроме того, необходимо обеспечить доступ к мощным вычислительным ресурсам и

Входящий № 206-1786  
Дата 05 МАР 2026  
Самарский университет

специализированному программному обеспечению для обработки больших массивов данных.

В связи с этим, возникает необходимость в разработке и внедрении новых подходов к разработке комплексного инструментария статистического управления качеством, основанных на современных методах машинного обучения, и именно это обуславливает актуальность диссертационных исследований В.Г. Мосина.

### Содержание диссертации по главам

Диссертационная работа В.Г. Мосина состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы и пяти приложений. Общий объем диссертации составляет 491 страницу, включая 122 рисунка, 76 таблиц, список литературы содержит 249 наименований. Текст диссертации изложен на 342 страницах, список иллюстративного материала приведен на 8 страницах, список таблиц приведен на 5 страницах, имеется 5 приложений на 136 страницах.

Во **Введении** описана актуальность диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи, приведена общая характеристика работы, обоснован выбор объекта и предмета исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость результатов работы.

**Первая глава** посвящена, по сути, терминам, которые будут использованы для достижения цели и решения задач диссертационного исследования. Краткий обзор существующих концепций и методов управления качеством явился основанием для определения и уточнения специфики применяемого тезауруса, а также разработки общей типологии исследуемых в диссертации процессов. Приведенные примеры наглядно показывают особенности и раскрывают сущность применяемых соискателем терминов.

Во **второй главе** описана сущность разработанной методики, которая названа в работе МССР (Modeling, Challenge, Calibration, Production) - в соответствии с входящими в неё процедурами, как последовательное моделирование, сопоставление, калибровка, эксплуатация. Показано, что при работе с большими объемами информации об исследуемых процессах адекватные результаты будут получены при использовании приемов машинного обучения и обладая информацией о каждом процессе в ходе последовательного осуществления операций наблюдения, обучения и пилотной эксплуатации. Показано, что разработанные методы позволяют выбирать рациональную схему прогнозного моделирования поведения объекта по времени и по локациям. Сравнение наблюдаемых отклонений контролируемых параметров с критическими величинами позволяет свидетельствовать либо о наличии, либо отсутствии каких-либо аномалий в наблюдаемом процессе. После сравнения результатов моделирования с экспертной оценкой в случае минимальных отклонений разработанная модель может быть использована в деятельности промышленных предприятий для анализа протекающих процессов во времени либо в различных локациях.

В **третьей главе** показан процесс проверки разработанного научного подхода для определения возможностей и ограничений разработанной методики МССР. Для этого искусственно назначены массивы данных, которые характеризуют виртуальную систему по времени и по локациям. Проведенный анализ результатов всех последовательно осуществленных этапов показал, что разработанный алгоритм действий имеет хорошую сходимость при сопоставлении с результатами экспертной оценки. Это позволяет судить, с одной стороны, о корректности проведенных теоретических исследований, с другой - позволяет использовать разработанный подход для выявления аномалий в реальных объектах по времени и по локациям.

В **четвертой главе** представлены результаты апробации разработанной методологии на примере автомобильного производства. Для обоснования возможности и целесообразности применения методики МССР для реальных производственных процессов соискатель проводит анализ развития производственных систем и используемых концепций контроля качества на разных этапах технологического прогресса. В качестве предмета исследований был выбрана операция установки уплотнителей на стекла автомобиля как пример нестационарного процесса. На основании разработанного подхода выполнена процедура детекции аномалий по времени и по локациям в процессе производства. Это явилось основанием для формулирования ряда гипотез о причинах возникновения таких аномалий. В главе показано, что предлагаемая методика МССР является инструментом, дополнительное применение которой наряду с существующими методами контроля и управления качеством целесообразно для разработки мероприятий по устранению выявленных аномалий.

**Пятая глава** посвящена результатам исследования возможности применения методики МССР для услуги, в частности сервисного обслуживания автомобилей. В рамках диссертационного исследования услуга рассматривается как один из видов продукции. Это показывает универсальность разработанного подхода для различных объектов стандартизации. Кроме того, такой выбор предмета исследований для данной главы позволяет изменить акценты с производителя на потребителя услуги. Учитывая специфику процесса получения информации о работе и качестве оказываемых услуг в сервисных центрах, а также их расположение друг относительно друга, применение разработанной методики МССР для выявления аномалий по времени и по локациям вполне справедливо. После обработки массивов данных и выявления существующих аномалий в главе выдвинуты гипотезы о причинах их возникновения.

В **шестой главе** рассмотрены особенности применения методики МССР для процесса маркетинга автомобильных брендов. Основанием для такого вида исследований в рамках диссертации является то, что маркетинг является одним из этапов жизненного цикла продукции, а в данном случае продукцией является автомобиль. В главе приведен подробный анализ существующих платформ, на которых может быть представлена информация об автомобильном бренде, которая является априорной для последующего анализа наличия аномалий. Показано, что использование методики МССР позволило определить ано-

малии по времени и по локациям, что в свою очередь, является основанием для установления причин их возникновения и разработки корректирующих мероприятий для повышения привлекательности автомобильного бренда на различных информационных платформах.

В **седьмой главе** обобщены результаты применения методики МССР для нестабильных процессов, к которым в рамках проводимых диссертационных исследований отнесены процессы производства, процессы сервисного обслуживания и процессы маркетингового сопровождения. В главе представлены результаты теоретических исследований, доказывающие возможность управления нестабильными процессами в зависимости от выявленных по методике МССР аномалий. На модельном примере убедительно показано, что детекция аномалий может считаться развитием известного подхода статистического контроля качества – построение карт Шухарта. Это расширяет область применения разработанной методики и позволяет использовать ее для решения различных задач в области контроля качества.

В **Заключении** сформулированы основные научные и практические результаты, полученные в ходе выполнения диссертационных исследований.

### **Научная новизна диссертационного исследования**

Исследование В.Г. Мосина характеризуется системным подходом к решению задачи детекции аномалий в управлении качеством в автомобильной промышленности. Научная новизна заключается в разработке взаимосвязанного комплекса моделей, методов и инструментов, формирующих методологическую основу для повышения эффективности СМК.

Научную значимость представляют следующие результаты диссертационных исследований:

- разработан аналитический подход для генерации и анализа данных, а также тестирования алгоритмов детекции аномалий, отличающийся возможностью оперирования большими объемами статистически полученных данных, что составляет основу предиктивного описания процессов;

- разработаны методы выявления аномалий с учетом их характерных особенностей в измеряемых процессах системы менеджмента качества, учитывающие временную динамику и локализацию процессов, что позволяет объективно определять отклонения системы в любой момент времени;

- предложен статистический критерий оценки аномалий, позволяющий оценивать существующие отклонения как во времени, так и по их проявлению в пространстве, который может быть использован для анализа стабильных и нестабильных процессов на различных этапах производства продукции и оказания услуг;

- разработан новый метод объективного принятия решений при обнаружении отклонений, отличающийся полным охватом большого массива разнородной информации,

что позволяет минимизировать влияние человеческого фактора при разработке корректирующих мероприятий.

### **Практическая значимость полученных результатов**

Практическая значимость работы В.Г. Мосина заключается в создании целого комплекса решений, обеспечивающих существенное расширение класса управляемых процессов в автомобильной отрасли с процессов, преимущественно стабильных, на процессы, являющиеся существенно нестабильными, к которым относятся процессы сервисного обслуживания автомобилей или маркетингового сопровождения автомобильного бренда. В работе приводится комплекс рекомендаций и решений, работающих на уровне аудиторских мероприятий по проверке эффективности работы тех или иных подразделений автопроизводителя.

В частности, алгоритмы классификации и регрессии могут быть использованы для прогнозирования качества продукции на основе данных о параметрах технологических процессов и характеристиках сырья и материалов. Алгоритмы кластеризации могут быть использованы для выявления групп однородных изделий или процессов с целью оптимизации производственных параметров и улучшения качества продукции. Кроме того, алгоритмы анализа временных рядов могут быть использованы для прогнозирования изменений параметров технологических процессов во времени и выявления аномалий, свидетельствующих о возможных сбоях в работе оборудования или нарушениях технологических режимов.

Стоит отметить, что эффективное использование данных является ключевым фактором успеха в современной машиностроительной отрасли, а внедрение современных методов анализа данных, основанных на машинном обучении, позволит предприятиям повысить качество продукции, оптимизировать производственные процессы и снизить издержки.

Все предложенные аналитические инструменты, расчетные методики, новые критерии оценки качества нестабильных процессов прошли успешную апробацию и внедрены в устойчивую практику на предприятиях ПАО «КАМАЗ» (г. Набережные Челны) и АО «АВТОВАЗ» (г. Тольятти).

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

В диссертационной работе В.Г. Мосина. проведен всесторонний анализ вопросов статистического управления качеством в машиностроении и автомобилестроении. Такой анализ делается с привязкой к актуализации и возможному развитию используемых инструментов в новых условиях, когда доминирующими в процессе производства и эксплуатации становятся не технологии, а данные, и осуществляется тотальный переход от эконо-

мики производства к экономике данных. Автор проводит критический анализ того, что можно применить в предлагаемой методологии, исходя из уже созданной базы инструментов статистического управления качеством, и приходит к выводу, что эти инструменты могут быть полезными лишь для контроля стабильных процессов, в тот момент как многие процессы сервисного обслуживания и маркетингового сопровождения автомобильных брендов являются существенно нестабильными по своей природе. Критический анализ текущей ситуации, сложившейся в отрасли и связанной с необходимостью поиска решений в области управления качеством нестабильных процессов в автомобильной отрасли, определяет научную проблему работы, связанную с формированием адекватных комплексных научных и прикладных решений в области статистического управления качеством процессов в автомобильной отрасли.

Автором последовательно решаются научные и производственные задачи, связанные с обоснованием и разработкой ключевых идей, методов и инструментов, при помощи которых можно эффективно управлять качеством процессов на всех этапах жизненного цикла производства и эксплуатации современных автомобилей.

Детальный анализ материалов диссертационной работы показывает, что ее автор В.Г. Мосин в своей профессиональной деятельности занимается вопросами, связанными с анализом данных и алгоритмами машинного обучения. Безусловной сильной стороной работы является ее ориентированность на экспериментальные исследования, выполненные на синтетических данных, которые позволяют изучать виртуальные версии реальных процессов, не прибегая к их практическому наблюдению, что обеспечивает решение сложных задач по мониторингу и управлению качеством. Существенный вклад в обоснованность предложенных в работе решений вносит именно предварительная экспериментальная составляющая работы. Все полученные в работе комплексные результаты в полной мере обоснованы на теоретическом уровне, подтверждены результатами расчетов, результатами апробации и внедрения на предприятиях- лидерах отечественного автомобилестроения.

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

Автореферат диссертации В.Г. Мосина адекватно отражает полный текст диссертационного исследования и соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления, а также требованиям п. 25 Положения о присуждении ученых степеней.

#### **Оценка диссертационной работы**

Диссертационная работа Владимира Геннадьевича Мосина представляет законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне на актуальную для автомобильной отрасли тему.

Диссертация содержит целый ряд новых научно-практических результатов и положений, которые свидетельствуют о значительном личном вкладе диссертанта в решение отраслевой проблемы, связанной с повышением конкурентоспособности автомобильного бренда за счет повышения качества процессов производства, сервисного обслуживания и маркетингового сопровождения.

Результаты диссертационного исследования, являются достоверными, значимыми и обеспечивают развитие научных знаний в области управления качеством продукции машиностроения. Разработанные в диссертации комплексные научно-технические результаты получили широкое отраслевое внедрение и имеют значительный экономический эффект.

Особенностью диссертационной работы В.Г. Мосина является то, что она находится на стыке важнейших дисциплин: с одной стороны - управление качеством и с другой - динамично развивающимся машинным обучением. Такой симбиоз приводит к формированию новых взглядов на методы управления качеством, которые жизненно важны в стремительно меняющихся условиях современного автомобильного производства.

Область исследования соответствует паспорту научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства, а именно 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. Научно-практическое развитие инженерных инструментов управления, организации производственных систем, а также баз знаний.

Основные положения диссертации опубликованы в 50 работах, из которых 33 статьи опубликованы в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ, 5 статей опубликованы в иностранных научных изданиях, имеется 1 монография. Итоги диссертационного исследования представлялись на международных и всероссийских научно-практических конференциях.

### **Замечания**

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Некоторые аспекты исследования, в частности, предварительное исследование на предмет стабильности того или иного процесса, не получили должного освещения. Такое исследование могло бы быть интересным чисто теоретически и в любом случае обогатило бы диссертацию дополнительной информацией.

2. В работе практически не упоминаются существующие подходы к детекции аномалий, такие, например, как автокодировщики или сингулярные разложения. Рекомендуется

провести детальное сравнение предложенной методологии с этими подходами, выделив ее преимущества и недостатки, при этом было бы уместно обосновать выбор предложенной методологии на фоне существующих альтернатив.

3. Во второй главе диссертации приведено описание разработанного комплекса методов и инструментов выявления аномальных состояний, объединённых в методику МССР (Modeling, Challenge, Calibration, Production), где аббревиатуру МССР можно перевести на русский язык, в соответствии с входящими в неё процедурами, как последовательное моделирование, сопоставление, калибровка, эксплуатация (предложено автором). Следует пояснить, что понимается под «наилучшим прогнозом по времени» и «наилучшим прогнозом по локациям» (стр. 17 текста автореферата, рисунок 7). Что является критерием для такой оценки прогноза?

4. Следует пояснить, кто предоставляет информацию для анализа аномалий по локациям, каким образом и на основании чего выбираются локации. За какой промежуток времени необходимо собрать информацию для получения адекватных результатов детекции аномалий по локациям.

5. Необходимо уточнить, какой период времени считать достаточным для получения достоверной информации об аномалиях по времени. Какие корректирующие мероприятия необходимо разработать при выявлении аномалий по времени и по локациям? Каким образом изменится алгоритм анализа данных при устранении обнаруженных аномалий?

6. Автор не уделил должного внимания ситуации, когда процесс описывается несколькими характеристиками. В пятой главе, посвящённой анализу процесса сервисного обслуживания, он рассматривает две характеристики этого процесса: число оформленных в течение рабочего дня заявок на гарантийное обслуживание и суммарную стоимость исполнения этих заявок. Однако остаётся непонятным, анализируется ли корреляция этих процессов, и, если да, то насколько она выражена.

7. В заключении диссертации представлены основные выводы по работе и направления дальнейших исследований. Можно было бы конкретизировать эти направления, предложив пути адаптации разработанного научно-методического подхода для выявления аномалий в других областях управления качеством, например, в сфере логистики.

Данные замечания не оказывают влияния на общую положительную оценку диссертационной работы, а лишь подчеркивают значимость решаемых комплексных задач.

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

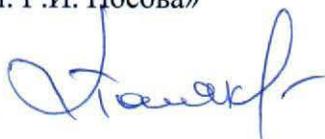
Диссертация В.Г. Мосина является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена научная проблема, связанная с разработкой новых принципов принятия решений для существенно нестабильных во времени и местоположению процессов, что способствует развитию статистических методов контроля качества продукции и услуг

на основе применения передового инструментария управления, информатизации и цифровизации для решения отраслевой научно-технической проблемы повышения конкурентоспособности и качества автомобилестроения, имеющее важное хозяйственное значение, что вносит значительный вклад в развитие машиностроительной отрасли Российской Федерации.

Диссертационная работа «Методология и инструментарий детекции аномалий в управлении качеством процессов автомобильной отрасли» соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, соответствует паспорту научной специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства, а ее автор, Мосин Владимир Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Официальный оппонент:

профессор кафедры Обработки материалов давлением имени М.И. Бояршинова  
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»  
д-р техн. наук, доцент

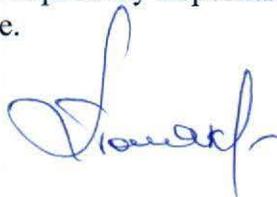


Полякова Марина Андреевна

Докторская диссертация защищена по специальности  
05.02.23 — Стандартизация и управление качеством продукции.

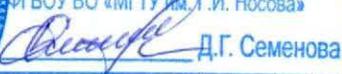
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»  
Адрес: 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38  
Телефон: +7(3519) 29-84-81  
Электронная почта: [m.polyakova@magtu.ru](mailto:m.polyakova@magtu.ru)

Выражаю свое согласие на обработку персональных данных, относящихся к оппонируемой диссертационной работе.



Полякова Марина Андреевна



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
начальник отдела делопроизводства  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  
 Д.Г. Семенова

18.02.2026 г.