

На правах рукописи

**Васильев Максим Михайлович**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ  
КАЧЕСТВОМ ПРОЦЕССА СБЫТА  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ  
НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТОВ**

2.5.22 – Управление качеством продукции. Стандартизация.  
Организация производства

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Самара – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет» на кафедре «Теоретическая и общая электротехника».

**Научный руководитель:**

**Козловский Владимир Николаевич**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Теоретическая и общая электротехника», заведующий кафедрой.

**Официальные оппоненты:**

**Димитров Валерий Петрович**, Заслуженный работник высшей школы РФ, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет», кафедра управление качеством, заведующий кафедрой;

**Пантюхин Олег Викторович**, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», кафедра промышленной автоматизации и робототехники, профессор.

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», г. Москва.

Защита состоится 24 апреля 2024 года в 14:00 на заседании диссертационного совета 24.2.379.05, созданного на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», по адресу: 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» и на сайте [https://ssau.ru/files/resources/dis\\_protection/Vasil%27ev\\_M\\_M\\_Sovershenstvovanie\\_instrumentov\\_upravleniya.pdf](https://ssau.ru/files/resources/dis_protection/Vasil%27ev_M_M_Sovershenstvovanie_instrumentov_upravleniya.pdf).

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета 24.2.379.05,  
доктор технических наук, доцент

Я.А. Ерисов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Машиностроительная промышленность является ключевой отраслью экономики развитых государств. Во многом именно машиностроение определяет дальнейшее ускорение и развитие научно-технического процесса в других отраслях. Одним из наиболее значимых отраслевых сегментов машиностроения с точки зрения сложившейся конкуренции, потенциала роста и развития является сегмент электроинструментов. Именно здесь в последние два десятилетия фиксируется высокая конкуренция между основными игроками рынка. Не секрет, что до сих пор во многом на рынке доминировали иностранные производители продукции. В настоящее время происходит реформатирование рынка и отрасли. Соответственно, перспективы развития отечественных компаний производителей электроинструментов зависят от эффективности предпринимаемых действий в области развития конкурентоспособности и качества процессов, продуктов и услуг.

Сегодня формулируются стратегические аспекты развития рассматриваемого отраслевого сегмента. Но уже понятно, что в качестве ключевых нужно рассматривать информатизацию и цифровизацию, применение высокоэффективных методов и подходов в организации деятельности производственных предприятий.

В условиях, когда требуется активизировать развитие товаропроводящей сети – а именно сейчас этот вопрос является наиболее актуальным с точки зрения необходимости заполнения рынка продукцией отечественных производителей электроинструментов – особое внимание необходимо уделить вопросам улучшения процесса сбыта.

Все это возможно при условии гармоничного взаимодействия инструментов роста и инструментов управления, действующих в рамках систем менеджмента качества (СМК) организаций, основные требования к которым определяются национальным стандартом ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Таким образом, тема диссертационной работы, заключающаяся в совершенствовании инструментов управления качеством процесса сбыта СМК машиностроительного производства на примере производителя электроинструментов, является актуальной.

**Степень разработанности.** Значительный вклад в развитие научных направлений управления качеством внесли следующие ученые: Э. Деминг, Дж. Джуран, Ф. Котлер, Г. Тагути, К. Исикава, У.Э. Шухарт, Г.П. Воронин, В.Я. Белобрагин, В.В. Бойцов, Б.В. Бойцов, В.Г. Версан, В.А. Васильев, А.В. Гличев, В.А. Лапидус, В.В. Окрепилов, И.И. Чайка и т.д.

Существенный вклад в развитие инструментов оценки, мониторинга и управления качеством в машиностроении внесли отечественные специалисты: Г.Г. Азгальдов, Д.В. Антипов, В.Е. Годлевский, Д.И. Благовещенский, В.П. Димитров, В.Н. Козловский, А.Г. Ивахненко, Д.И. Панюков, Д.В. Айдаров, Х.А. Фасхийев, М.А. Полякова, А.Н. Чексарев, В.Л. Шпер, Г.Л. Юнак и др.

В научных работах тема совершенствования инструментов управления качеством на машиностроительных предприятиях, осуществляющих массовый выпуск электроинструментов, практически не прослеживается, этим во многом

также определяется необходимость проведения научно-технического исследования процессов, от качества функционирования и результативности которых зависит конкурентоспособность торговых марок производителей.

**Целью исследования** является совершенствование методик и инструментов мониторинга и управления качеством процесса сбыта продукции системы менеджмента, которые направлены на улучшение конкурентоспособности машиностроительного предприятия производителя электроинструментов.

**Задачи исследования:**

1. Разработка методики исследования конкурентного рынка электроинструментов с актуализацией задачи развития инструментов и подходов в управлении качеством процесса сбыта системы менеджмента производителя.

2. Разработка концепции процесса управления сбытом СМК производителя электроинструментов с определением направлений разработки научно-технических инструментов оценки и управления качеством.

3. Обзор и анализ существующих методик оценки качества сервисных и сбытовых процессов, действующих в рамках СМК машиностроительных производств, с использованием результатов обзора для разработки методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов. Разработка экспертного инструмента определения коэффициентов весомости влияния отдельных факторов, определяющих качество деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, на комплексные факторы и совокупный показатель оценки.

4. Актуализация проблемы и анализ влияния дефицита продукции на конкурентоспособность производителя электроинструментов, с разработкой статистических инструментов мониторинга и управления обеспечением торговых предприятий готовой продукцией и пошагового алгоритма планирования сбыта.

5. Разработка инструментов программно-математической поддержки предложенных методик, инструментов и их апробация.

6. Реализация предложенных научно-технических решений и их внедрение в производственную практику.

**Область исследования** соответствует 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. 10 «Научно-практическое развитие методов потребительской оценки качества продукции и услуг для высокотехнологичных отраслей производства и сервиса» паспорта специальности 2.5.22. – Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства.

**Объектом исследования** является процесс сбыта СМК машиностроительного предприятия, осуществляющего массовое производство электроинструментов.

**Предметом исследования** являются методы и подходы к организации оценки, мониторинга, управления качеством деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов.

**Методы исследования.** Решение задач диссертационного исследования проведено на основе принципов Всеобщего управления качеством (TQM), положений теории качества, методов математической статистики, квалитметрии, процессного и системного подхода, а также реальных исследований с целью проверки адекватности теоретических положений.

При разработке инструментов оценки, мониторинга и управления качеством процесса сбыта СМК машиностроительного предприятия использованы статистические данные, отражающие анализ конкурентного рынка, продажи, дефицит продукции для одного из крупнейших отечественных производителей электроинструментов в период с 2019 по 2021 год.

Разработка научно-прикладных программ поддержки предложенных решений осуществлялась в приложениях Microsoft Excel и Matlab.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в разработке методик и инструментов, направленных на совершенствование процесса сбыта системы менеджмента машиностроительного предприятия производителя электроинструментов, и включает в себя:

1. Методику исследования конкурентного рынка электроинструментов, отличающуюся ориентацией на развитие процесса сбыта системы менеджмента производителя в части актуализации наиболее значимых факторов, влияющих на конкурентоспособность марки (п. 10).

2. Методику оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов и экспертный инструмент определения коэффициентов весомости влияния отдельных факторов оценки качества на комплексные факторы и совокупный показатель оценки, отличающиеся комплексным учетом факторов, наиболее существенно влияющих на конкурентоспособность производителя на рынке, что позволяет проводить оценку и мониторинг качества процесса сбыта системы менеджмента по наиболее актуальным параметрам (п. 9).

3. Статистический инструментарий мониторинга и управления по параметрам дефицита продукции в товаропроводящей сети производителя, отличающийся применением средств корреляционного и регрессионного анализа для обеспечения рационализации процесса сбыта продукции с пошаговым алгоритмом планирования, а также предложением по внедрению комплексного показателя устойчивого дефицита, отражающего реальный уровень потребностей в торговой сети (п. 8).

**Практическая значимость работы** заключается в разработке научно-технических и программных инструментов, обеспечивающих оценку, мониторинг и управление качеством товаропроводящей сети машиностроительного предприятия. В устойчивую производственную практику вошли следующие результаты диссертационного исследования: методика исследования конкурентного рынка электроинструментов; методика оценки качества деятельности товаропроводящей сети и соответствующее программное обеспечение.

Предложенные научно-прикладные решения внедрены в практику предприятий торговой марки «ИНТЕРСКОЛ», ПАО «КАМАЗ», НПК ЗАО «УНИВЕРСАЛ», ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ». При внедрении методики исследования конкурентного рынка электроинструментов, а также методики

оценки качества деятельности товаропроводящей сети, в практику предприятий торговой марки «ИНТЕРСКОЛ», ПАО «КАМАЗ», НПК ЗАО «УНИВЕРСАЛ» получен экономический эффект, равный 4,2 млн руб.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Методика исследования конкурентного рынка электроинструментов.
2. Методика оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, а также экспертный инструмент определения коэффициентов весомости влияния отдельных факторов оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя на комплексные факторы и совокупный показатель оценки.
3. Статистический инструментарий мониторинга и управления по параметрам дефицита продукции в товаропроводящей сети производителя электроинструментов.
4. Результаты комплексной апробации и внедрения полученных научно-технических решений в практику предприятий.

**Апробация работы.** Результаты работы обсуждались на совещаниях компаний «ИНТЕРСКОЛ», НПК ЗАО «УНИВЕРСАЛ» и ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ», профильных совещаниях департамента технического контроля ПАО «КАМАЗ» и научных семинарах ФГБОУ ВО «СамГТУ».

Основные положения и результаты работы докладывались на Всероссийской научно-технической конференции «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении» (Тула, 2023 г.), Национальной научно-технической конференции с международным участием «АПИР-28» (Тула, 2023 г.), Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Проблемы и перспективы развития автоматизации технологических процессов» (Тула, 2023 г.), Всероссийской научно-технической конференции «От качества инструментов к инструментам качества» (Тула, 2023 г.), Международном семинаре «Управление качеством» (Самара, 2023 г.).

**Личный вклад автора.** Постановка задач осуществлялась совместно с научным руководителем. Теоретические и практические исследования автором выполнены самостоятельно.

Работы [8, 9] выполнены самостоятельно в полном объеме. В работах, выполненных в соавторстве, соискателю принадлежит следующее: в работах [2, 7] – участие в разработке инструментов контроля качества электрокомпонентов в состоянии поставки; в работе [1] – разработка методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов; в работах [3, 4] – разработка и реализация методики исследования конкурентного рынка электроинструментов; в работе [5] – разработка статистического инструментария мониторинга и управления качеством в товаропроводящей сети производителя по параметрам дефицита продукции; в работе [6] – разработка программной среды для реализации методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов; в работе [10] – участие в разработке автоматизированных инструментов исследования качества сложной машиностроительной продукции в эксплуатации на примере автомобилей; в работах [11, 12] – участие в разработке инструментов

прогнозирования объемов продаж электроинструментов на региональных рынках.

Работа выполнена в рамках научной школы «Обеспечение конкурентоспособности, качества и эффективности продукции автомобилестроения» (основатель и руководитель научной школы д.т.н., профессор В.Н. Козловский).

**Связь работы с научными программами, темами, грантами.**

Исследования выполнялись в рамках реализации комплексной программы по повышению удовлетворенности потребителей качеством продукции и услуг ПАО «КАМАЗ».

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №FSSE-2023-0003) в рамках государственного задания Самарского государственного технического университета.

**Достоверность полученных результатов** подтверждается корректным применением математического и статистического аппарата, а также широким обсуждением результатов диссертации на международных и отечественных конференциях, форумах и семинарах.

**Публикации.** Содержание диссертации отражено в 12 работах, из них 6 статей опубликовано в изданиях входящих в перечень ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (авторский вклад объемом 4,5 п.л.).

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и одного приложения. Общий объем диссертации – 152 страницы, включая 64 рисунка, 17 таблиц, список литературы из 122 наименований.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность темы исследования, определена цель и поставлены основные задачи, изложены научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** проводится разработка методики исследования конкурентного рынка электроинструментов с последующей актуализацией задачи развития процесса сбыта системы менеджмента производителя.

Описанная задача определяет пункты получения решений: получение «портрета» потенциального покупателя электроинструментов; определение наиболее важных мотивационных факторов, которыми пользуются покупатели при выборе электроинструментов; выявление покупателей, перешедших с марок иностранных производителей на отечественные марки и понять мотивы этого перехода; оценить уровень лояльности и популярности продукции отечественных брендов среди потребителей; выявить основные побуждающие мотивы к приобретению электроинструментов.

Сформированная выборка респондентов целевая и стратифицированная. Выборка целевая – покупатели (потребители) электроинструментов отечественных и иностранных конкурирующих брендов. По каждому из этапов исследования проводились в шести регионах РФ: городах Москве, Санкт-Петербурге, Московской, Самарской, Свердловской, Новосибирской областях и Краснодарском крае РФ (Рисунок 1а).

Анализ уровня известности электроинструментов отдельных марок среди опрошенных респондентов, представленный в таблице (Рисунок 1б), а также результаты анализа выборки на предмет определения марок инструментов, которыми владеют потенциальные потребители, представленные на диаграмме (Рисунок 1в), показывают, что по-прежнему доминирующими на рынке являются иностранные компании. Результаты анализа влияния основных факторов продукции на принятие положительного решения потребителями о покупке электроинструментов, представленные Рисунок 1г, показывают, что ключевым фактором для потенциальных потребителей является качество и надежность продукции. При этом для респондентов в понимании качества электроинструментов показатель долговечности эксплуатации является основным (Рисунок 1д). Потребители электроинструментов чаще всего ориентируются на приобретение продукции в специализированных магазинах с подготовленными менеджерами и соответствующей инфраструктурой, позволяющих провести проверку качества приобретенной продукции, а также реализующих функции сервиса и возврата продукции с несоответствующим качеством (Рисунок 1е). Критичным для наиболее значительного сегмента потребителей является проблема отсутствия нужного электроинструмента в торговой сети производителя. При этом в основном потребители готовы продолжить поиск нужной продукции в других магазинах, в том числе конкурирующих марок (Рисунок 1ж).

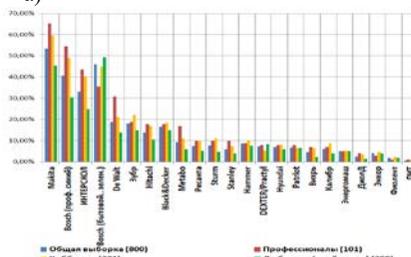
Таким образом, на основе полученных результатов при реализации методики исследования конкурентного рынка электроинструментов с актуализацией направлений для совершенствования процесса сбыта системы менеджмента производителя можно сформулировать основные направления, нуждающиеся в улучшении: определение вектора для улучшений процесса на концептуальном

уровне; обеспечение системности управления качеством сбыта за счет разработки инструментов оценки и мониторинга деятельности товаропроводящей сети; разработка инструментов управления качеством в процессе сбыта с применением индексов, отражающих дефицит продукции, а также разработка инструментов и алгоритмов управления качеством процесса продаж.

№	Регионы исследования РФ	Базовые города исследования	Всего в регионе	Доля в объеме выборки, %
1.	Москва обл. (ПФО)	Москва	100	12,5
2.	Самарская обл. (ПФО)	Самара	60	7,5
3.	Свердловская обл. (УФО)	Екатеринбург	60	7,5
4.	Краснодарский край (ЮФО)	Краснодар	60	7,5
3.	Санкт-Петербург (СЗФО)	Санкт-Петербург	60	7,5
6.	Новосибирск (СФО)	Новосибирск	60	7,5
	Молодые пользователи в возрасте до 35 лет	Москва, Новосибирск, Самара, Екатеринбург, Краснодар, Санкт-Петербург	400	50
	Всего по РФ		800	100

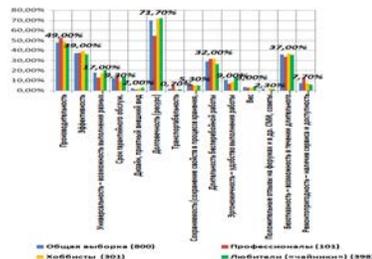
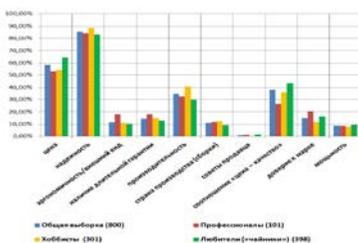
	Общая выборка 2023 год		Процент молодых людей
	N	%	
Всего (профессионалы)	644	9,3%	80,0%
Мужчины	640	9,3%	81,2%
De Wain	437	6,3%	54,7%
ИНТЕРЕСКОУИ	476	6,9%	59,0%
Нитиса	532	7,7%	60,0%
Всего (общая, женщины)	626	9,0%	78,3%
Наша жизнь	200	4,3%	37,0%
Мечтаю	322	4,6%	40,3%
ВашаКраска	364	5,2%	43,0%
Результат	184	2,6%	23,0%
Вира	185	2,7%	23,2%
DEWALTER/Герман	220	3,2%	27,5%
Финансы	73	1,0%	8,0%
Наша сила	292	4,2%	30,5%
Калибр	200	2,9%	23,0%

а)

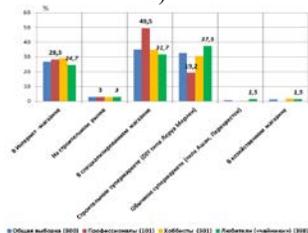


б)

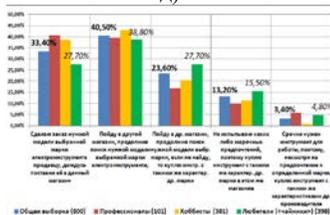
в)



г)



д)



е)

ж)

Рисунок 1 – Таблицы и диаграммы с результатами реализации методики исследования конкурентного рынка электроинструментов

**Во второй главе** проводится разработка направлений развития процесса сбыта продукции в рамках системы менеджмента производителя, формулируются основные аспекты методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети, а также проводится разработка статистических инструментов мониторинга и управления по индексам дефицита продукции.

Основным инструментом повышения конкурентоспособности продукта является комплексный подход повышения качества продукции и эффективности деятельности на этапах жизненного цикла продукта (Рисунок 2а). Поэтому для реализации выделенного подхода требуется разработка процесса сбыта продукции в проекции цикла Э. Деминга с графической интерпретацией концепции процесса, представленной на Рисунок 2б.

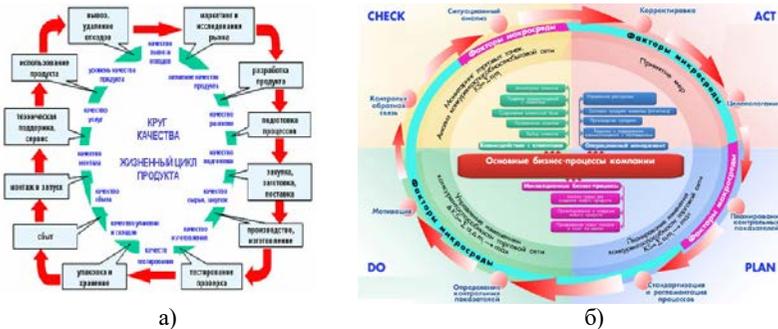


Рисунок 2 – Графическая интерпретация кольца жизненного цикла продукции (а), графическая интерпретация концепции процесса сбыта электроинструментов в системе менеджмента производителя в проекции цикла Э. Деминга

При формулировании основных аспектов методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов применяется подход, когда совокупный (интегральный) показатель оценки качества  $D$  находится на нулевом уровне и является сверткой показателей первого уровня. Показатели первого уровня имеют один индекс, на втором уровне показатели нумеруются парой индексов. Количество индексов показателя соответствует его уровню. Получается, что показатели произвольного уровня имеют группу индексов. Для получения показателя высокого уровня  $D_*$  из показателей низкого уровня  $D_{*i} (i = \overline{1, N_i})$  применяется единое правило свертки показателей – взвешенное суммирование по формуле:

$$D_* = \sum_{i=1}^n a_{*i} \times D_{*i} \quad (1)$$

В свертке показателей используются коэффициенты весомости  $\alpha_{*i}$ , процедура назначения которых определяется экспертным путем.

Исходя из полученных в первой главе результатов, определяем направления деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, нуждающиеся в оценке качества: удовлетворенность и лояльность потре-

бителей продукции; соответствие продавца корпоративным требованиям производителя продукции; качество электроинструмента; уровень дефицита электроинструмента в торговых точках; результативность системы снабжения торговой сети.

Для разработки статистических инструментов мониторинга и управления качеством процесса сбыта по параметрам дефицита продукции проведена оценка потребностей в электроинструментах на примере одного из ведущих отечественных производителей и его ключевого партнера – специализированного торгового предприятия, в период с 6-й по 52-ю неделю 2020 года (Рисунок 3).

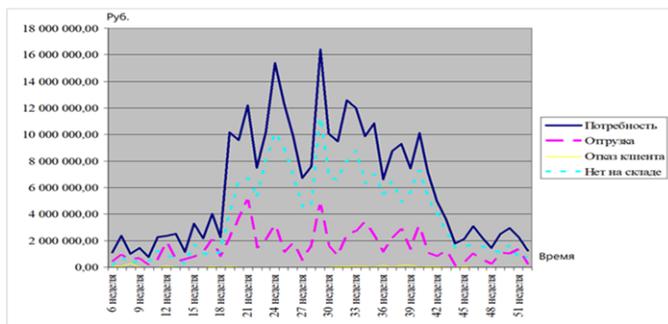


Рисунок 3 – Диаграмма поведения потребностей

Полученные в ходе мониторинга потребностей результаты позволили сделать следующие основные выводы: в процессе сбыта необходимо уделять повышенное внимание отдельным товарным группам, обладающим наибольшим потребительским спросом; рост потребности, дефицита и позиций «нет на складе» происходит непропорционально, а зачастую и рассогласованно (Рисунок 3); для определения размера реально действующего дефицита продукции необходимо обеспечить фильтр по позициям, которые клиент изначально заказывает, но их нет на складе и, как показывают результаты мониторинга, по факту клиенту они не нужны; реальный размер текущего дефицита является завышенным за счет переходящего дефицита с прошлых периодов.

Таким образом, для обеспечения рационализации управления качеством в товаропроводящей сети по параметрам дефицита необходимо внедрение нового комплексного показателя, обеспечивающего обоснованность управленческих решений и учитывающего реальный уровень необеспеченных потребностей – показатель устойчивого дефицита продукции. Также в процессе управления предлагается использовать формулу для расчета предлагаемого показателя (Таблица 1).

Для выявления прогноза устойчивого уровня дефицита по товарным группам была использована линейная модель парной регрессии, где фактором выступала скорректированная потребность, а результатом – уровень дефицита. В качестве исследуемых покупателей были взяты девять предприятий товаропроводящей сети рассматриваемого производителя электроинструментов,

имеющих схожие характеристики по объемам и номенклатуре реализации продукции.

Таблица 1 – Пример определения комплексного показателя, отражающего уровень устойчивого дефицита для позиции «Дрель аккумуляторная»

Дата	Потребность, шт.	Реализация, шт.	Дефицит, шт. (ст. 2 – ст. 3)	Скорректированная потребность, шт.	Скорректированный дефицит (реальный), шт. (ст. 5 – ст. 3)	Уровень дефицита, (устойчивый), % (ст. 6 / ст. 5 * 100)
1	2	3	4	5	6	7
01.12.2019	316	292	24	296	4	1,35
01.01.2020	300	100	200	100	200	66,67
01.02.2020	2082	140	1942	2082	1942	93,28
01.03.2020	404	58	346	336	278	82,74
01.04.2020	376	208	168	356	148	41,57
01.05.2020	1376	64	1312	1348	1284	95,25
01.06.2020	1850	484	1366	1626	1142	70,23
01.07.2020	1441	440	1001	1359	919	67,62
01.08.2020	1360	668	692	1144	476	41,61
01.09.2020	476	114	362	340	226	66,47
01.10.2020	1290	701	589	967	266	27,51
01.11.2020	380	190	190	380	190	50,00
01.12.2020	574	288	286	414	126	30,43

На первом этапе хорошее качество модели продемонстрировали линейные однофакторные зависимости по группам «Дрель» и «Перфоратор», имеющие следующие статистические характеристики: критерий Фишера – 4,9, коэффициент корреляции – 57 %, что позволило их признать достоверными.

Уравнение регрессии по дрели имеет вид:  $y = 44 + 0,02x$ , где  $x$  – скорректированная потребность в дрели. Оно свидетельствует о том, что при увеличении потребности в дрели на 1 шт. дефицит по этой группе увеличивается в среднем на 0,02 %. Значение t-критерия Стьюдента составляет 3,1, что позволяет признать значение параметра регрессии значимым.

Уравнение регрессии по перфоратору имеет вид:  $y = 33,93 + 0,03x$ , где  $x$  – скорректированная потребность в перфораторах. Оно свидетельствует о том, что при увеличении потребности в перфораторе на 1 шт. дефицит по этой группе увеличивается в среднем на 0,03 %. Значение t-критерия Стьюдента составляет 2,8, что позволяет признать значение параметра регрессии значимым.

Полученные результаты позволяют сформулировать прогноз устойчивого уровня дефицита, усредненный по всем товарным группам, который можно принять на уровне 43,5 %. Если к задаче подходить отдельно по товарным группам, то прогноз можно принять в следующем размере: по группе «Дрель аккумуляторная» – 69,3 %; по группе «Дрель ударная» – 38 %; по группе «УШМ» – 38,2 %; по группе «Перфоратор» – 34,4 %.

Предлагаемая графическая интерпретация алгоритма планирования продаж с учетом результатов применения статистических инструментов мониторинга и управления по параметрам дефицита продукции представлен на Рисунке 4.

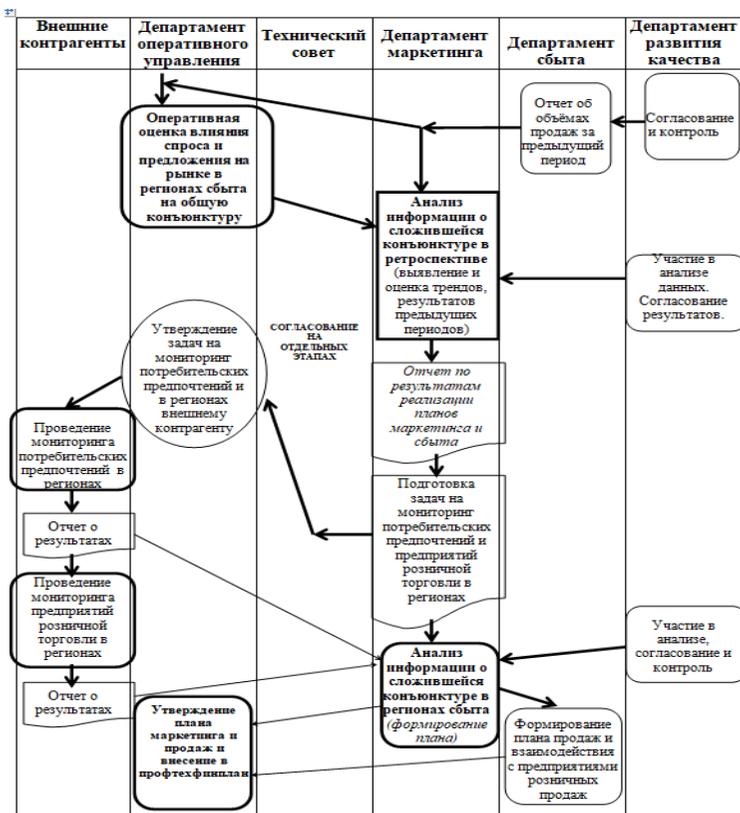


Рисунок 4 – Графическая интерпретация алгоритма планирования продаж в процессе сбыта СМК производителя электроинструментов

В третьей главе проводится разработка методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов.

На Рисунках 5, 6 в графическом виде представлены процессы получения количественных балльных оценок по комплексным факторам, используемым в методике для получения совокупной оценки качества по сети: удовлетворенности качеством и лояльности потребителей (Рисунок 5а); соответствия продавца корпоративным требованиям производителя электроинструментов (Рисунок 5б); качества электроинструментов (Рисунок 6а); дефицита электроинструментов в торговых точках (Рисунок 6б); результативности системы снабжения торговой сети производителя электроинструментов (Рисунок 6в).

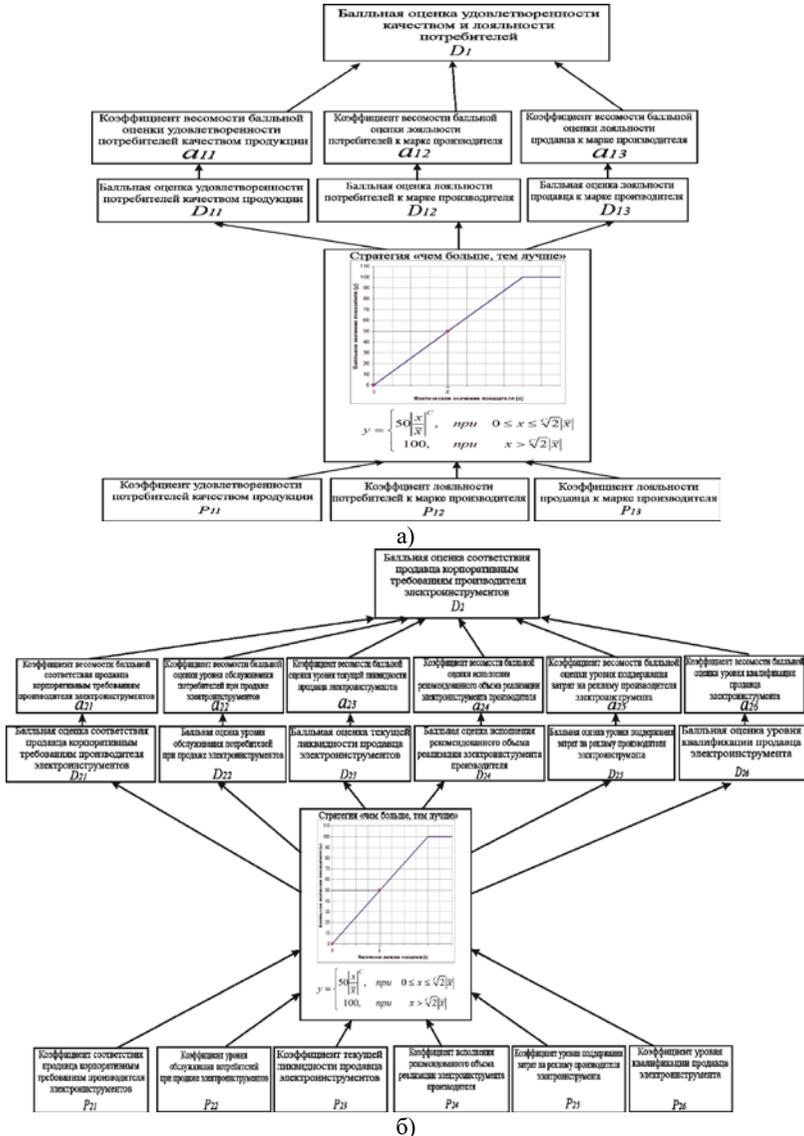


Рисунок 5 – Графическая интерпретация процесса формирования комплексных показателей оценки качества по факторам удовлетворенности качеством и лояльности потребителей (а), соответствия продавца корпоративным требованиям производителя (б)

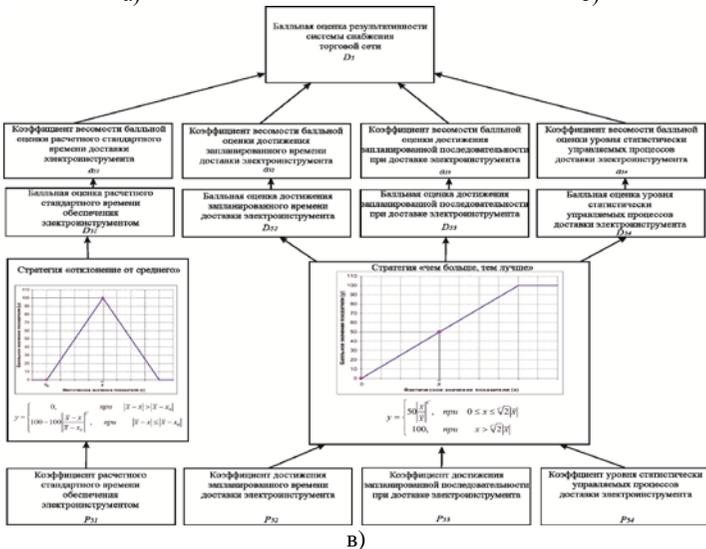
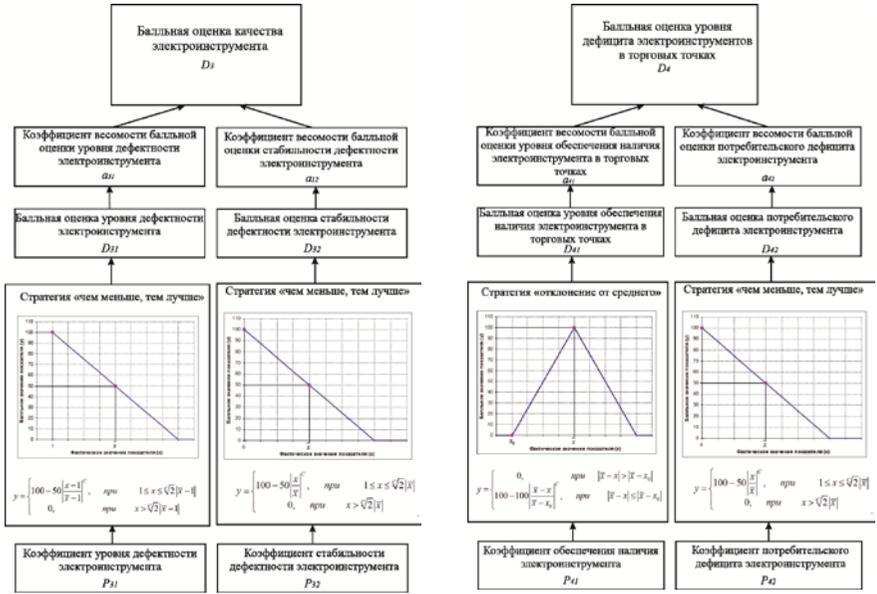


Рисунок 6 – Графическая интерпретация процесса формирования комплексных показателей оценки качества по факторам качества электроинструментов (а), уровня дефицита электроинструментов в торговых точках (б), результативности системы снабжения торговой сети (в)

**В четвертой главе** проводится разработка инструментов поддержки и апробация предложенных научно-технических решений.

В первых параграфах делается разработка перечня основных и косвенных факторов для их применения в процессе инспекций торговых предприятий сети по методу тайных покупателей. В качестве примера в Таблице 2 представлены результаты данной работы.

Таблица 2 – Пример использования факторов в процессе проведения инспекций

Группа факторов	Отдельные факторы	
Оценка активности отдельных брендов в области продвижения продукции	1	Наличие эмблемы или др. атрибутики производителя на витрине или фризе магазина
	2	Наличие рекламных материалов производителя в магазине (перечислить увиденные материалы)
	3	Участие магазина в рекламной акции производителя
	4	Участие магазина в рекламной акции др. производителей
	5	Марочная широта ассортимента электроинструмента (кол-во марок)

Затем с применением методов экспертной работы и квалиметрии проводится разработка инструмента определения коэффициентов весомости влияния отдельных факторов, используемых в методике оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, на комплексные факторы (Рисунок 7а) и совокупный показатель оценки (Рисунок 7б).

№ п/п	Показатель второго уровня	Весовой коэффициент
1	2	3
1.1	Удовлетворенность и лояльность потребителей электроинструмента	
1.1.1	Удовлетворенность потребителей качеством электроинструмента производителя	0,366
1.2	Лояльность конечных потребителей к марке производителя электроинструмента	0,346
1.3	Лояльность продавца к марке производителя электроинструмента	0,287
2	Соответствие продаж корпоративным требованиям производителя электроинструмента	
2.1	Соответствие торгового предприятия стандартам и требованиям производителя электроинструмента	0,127
2.2	Уровень обслуживания потребителей при продаже электроинструмента производителя	0,204
2.3	Текущая ликвидность торгового предприятия	0,173
2.4	Поддержание рекламного объема реализации электроинструмента производителя	0,127
2.5	Уровень поддержания торговли предприятием рекомендованного уровня затрат на рекламу	0,204
2.6	Уровень квалификации персонала	0,173
3	Качество электроинструмента	
3.1	Уровень дефектности электроинструмента при продаже и в первые 14 дней эксплуатации	0,5
3.2	Стабильность дефектности при продаже и в первые 14 дней эксплуатации	0,5
4	Дефицит электроинструмента	
4.1	Наличие электроинструмента во всех товарных группах в торговых предприятиях	0,5
4.2	Потребительский дефицит электроинструмента производителя	0,5
5	Результативность системы снабжения торговой сети производителя электроинструмента	
5.1	Достижение расчетного стандартного времени доставки электроинструмента от производителя на предприятия торговой сети	0,262
5.2	Достижение запланированного времени поставки от производителя на предприятия торговой сети	0,237
5.3	Достижение запланированной последовательности при поставке электроинструмента от производителя до предприятий торговой сети	0,247
5.4	Доля статистически управляемых процессов при доставке электроинструмента от производителя до предприятий торговой сети	0,252

а)

№ п/п	Ключевой комплексный фактор	Весовой коэффициент
1	2	3
1.	Удовлетворенность и лояльность потребителей электроинструмента	0,206
2.	Соответствие продаж корпоративным требованиям производителя электроинструмента	0,174
3.	Качество электроинструмента	0,233
4.	Дефицит электроинструмента	0,188
5.	Результативность системы снабжения торговой сети производителя электроинструмента	0,197

б)

Рисунок 7 – Количественные значения коэффициентов весомости отдельных факторов на комплексные факторы и совокупный показатель качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов

Далее проводится разработка программно-математических инструментов поддержки предложенных решений в части проведения оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, в приложениях Microsoft Excel и Matlab. Схема работы с данными, поступающими с предприятий торговой сети производителя, представлена на Рисунке 8.

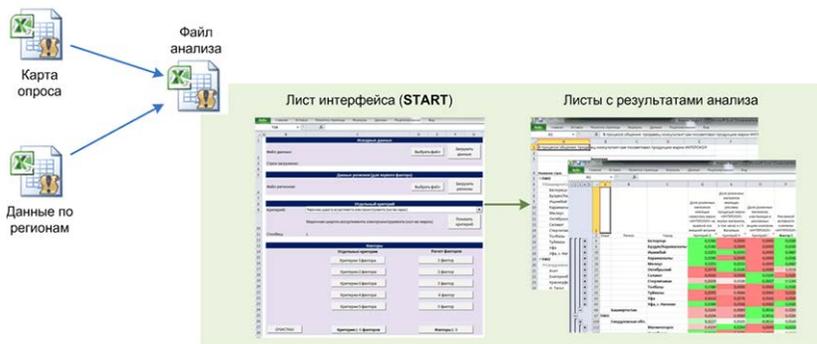


Рисунок 8 – Схема работы с данными, поступающими с предприятий торговой сети производителя электроинструментов

На Рисунке 9 представлено рабочее окно Matlab с примером программы расчета зависимости изменения комплексного фактора оценки соответствия продавца корпоративным требованиям производителя при изменяющихся факторах уровня поддержания рекомендованных затрат на рекламу и уровня квалификации персонала.

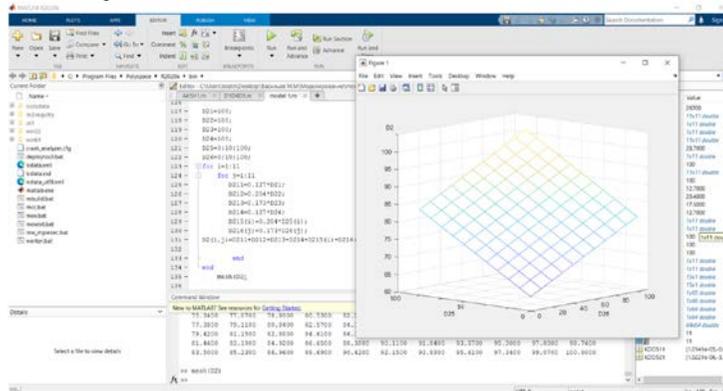


Рисунок 9 – Скрин рабочего окна программы Matlab, осуществляющей численный расчет в рамках методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов

Практическая реализация предложенных программных решений показывает адекватность и полноту разработанных инструментов, а также достоверность результатов оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов.

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ**

В диссертационной работе предложено решение важной научно-технической задачи, направленной на повышение конкурентоспособности и качества машиностроительного предприятия производителя электроинструментов, в части улучшения процесса сбыта системы менеджмента. В ходе решения поставленных задач получены следующие основные научно-практические результаты:

1. Предложена методика исследования конкурентного рынка электроинструментов, обеспечивающая развитие процесса сбыта системы менеджмента производителя за счет актуализации наиболее значимых факторов, действующих на потребительском рынке продукции. В ходе практической реализации методики установлено, что для наиболее значимого сегмента потребителей (профессионалов) важным является процесс покупки продукции в специализированных магазинах, при этом потребители электроинструментов остро реагируют на проблему отсутствия нужного продукта в торговой сети. Главным фактором для принятия положительного решения о покупке электроинструментов марки производителя является уровень качества и надежности (85,6 % ответов потребителей). На втором месте оказался фактор цены (58,6 % опрошенных). На третьем месте – фактор соотношения цены и качества продукции (38,2 % опрошенных). Наибольший сегмент потребителей, лоялен и ориентирован на приобретение электроинструментов известных иностранных марок (43,3 %), 24,3 % опрошенных готовы приобрести инструменты отечественных марок.

2. Разработана концепция процесса сбыта в системе менеджмента производителя электроинструментов в проекции цикла PDCA, в рамках которой определены направления развития научно-технических инструментов оценки и мониторинга качества деятельности товаропроводящей сети. Установлено, что при разработке инструментов оценки необходимо учитывать такие ключевые факторы как: удовлетворенность и лояльность потребителей; соответствие продавца корпоративным требованиям производителя продукции; качество электроинструментов; уровень дефицита электроинструментов в торговых точках; результативность системы снабжения торговой сети.

3. Разработана и реализована на практике методика оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, а также экспертный инструмент определения коэффициентов весомости влияния отдельных факторов оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя на комплексные факторы и совокупный показатель оценки.

Методика позволяет проводить оценку и мониторинг качества деятельности по всем основным направлениям, реализуемым в товаропроводящей сети, за отчетные периоды времени, устанавливаемые нормативами процесса продаж, системы менеджмента производителя.

В ходе практической реализации инструментов получены количественные значения коэффициентов весомости влияния комплексных факторов оценки на совокупный показатель оценки качества деятельности товаропроводящей сети: качество электроинструмента (0,233); удовлетворенность и лояльность потребителей электроинструмента (0,206); результативность системы снабжения торговой сети производителя электроинструмента (0,197); дефицит электроинструментов (0,188); соответствие продавца корпоративным требованиям производителя электроинструментов (0,174). Также были получены количественные значения коэффициентов весомости влияния отдельных факторов оценки на комплексные, действующие в рамках выделенных укрупненных групп.

4. Предложен статистический инструментарий мониторинга и управления качеством в товаропроводящей сети производителя по параметрам дефицита продукции.

При реализации инструментов мониторинга товаропроводящей сети по параметрам дефицита электроинструментов на одном из ключевых торговых предприятий сети за период с 6-й по 52-ю неделю 2020 г. было выявлено, что: доля позиций, которых нет на складе, в потребности составляет в среднем 57,36 %; доля дефицитных позиций в позициях, которых нет на складе, составляет в среднем 91,41 %; доля отгрузки в потребности составляет в среднем 29,21 %; между суммами потребности, дефицитом и позициями «нет на складе» существует значительная положительная корреляционная зависимость. При этом чистая упущенная выгода из-за проблемы дефицита за анализируемый период только по одному рассматриваемому предприятию сети составляет порядка 500 тыс. руб. в год.

При реализации инструментов управления предложен комплексный показатель устойчивого дефицита, представляющий собой количественный уровень очищенного от дублирующих позиций дефицита электроинструментов по торговой сети, а также предложена и реализована соответствующая форма электронной таблицы по организации работы с необеспеченными потребностями.

Предложены инструменты корреляционного анализа между основными показателями работы с торговыми предприятиями сети. Для выявления устойчивого уровня дефицита была использована линейная модель парной регрессии, где фактором выступала скорректированная потребность, а результатом – уровень дефицита. Например, хорошее качество модели продемонстрировала линейная однофакторная зависимость по группе «Дрель», имеющая следующие статистические характеристики: критерий Фишера – 4,9, коэффициент корреляции – 57 %. Уравнение регрессии имеет вид:  $y = 44 + 0,02x$ , где  $x$  – скорректированная потребность. При увеличении потребности в дрели на 1 шт. дефицит по этой группе увеличивается в среднем на 0,02 %. Значение t-критерия Стьюдента составляет 3,1, что позволяет признать значение параметра регрессии значимым.

Применение предложенных статистических инструментов нивелирует проблему дефицита за счет введения в процесс сбыта системы менеджмента, пошагового алгоритма планирования сбыта, а также обоснованного на основе статистического мониторинга параметра результативности, определяющего

норматив допустимого порога устойчивого дефицита, равного 43,5 %, зависящего от производственных возможностей предприятия производителя.

5. Разработаны программно-математические инструменты поддержки предложенных решений в приложениях Microsoft Excel и Matlab.

Программное приложение для реализации методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов, выполненное в приложении Microsoft Excel, позволяет производить сбор и обработку данных товаропроводящей сети по регионам, по всем выделенным в методике факторам оценки.

Программные инструменты для апробации методики выполнены в математическом пакете Matlab, они позволяют проводить анализ связей действующих при формировании количественных балльных оценок комплексных показателей и совокупного показателя качества деятельности сети.

Практическая реализация предложенных программных решений показывает адекватность и полноту разработанных инструментов, а также достоверность результатов оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов.

6. В устойчивую производственную практику вошли следующие результаты диссертационного исследования: методика исследования конкурентного рынка электроинструментов; методика оценки качества деятельности товаропроводящей сети и соответствующее программное обеспечение.

Предложенные научно-прикладные решения внедрены в практику компании «ИНТЕРСКОЛ», ПАО «КАМАЗ», НПК ЗАО «УНИВЕРСАЛ», ООО «БИЗНЕС-КОНСАЛТ». При внедрении методики исследования конкурентного рынка электроинструментов, а также методики оценки качества деятельности товаропроводящей сети, в практику компаний «ИНТЕРСКОЛ», ПАО «КАМАЗ», НПК ЗАО «УНИВЕРСАЛ» получен экономический эффект, равный 4,2 млн руб.

Дальнейшая работа, связанная с развитием темы диссертации, находится в области создания комплексных инструментов автоматизации сбора, цифровой обработки и анализа данных с элементами интеллектуальной поддержки для обеспечения эффективности развития системы менеджмента машиностроительного предприятия производителя электроинструментов в части улучшения процесса сбыта.

#### **ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

##### Перечень работ, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

1. **Васильев, М.М.** Методика балльной оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов / **М.М. Васильев**, В.Н. Козловский // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2023. Т. 25. № 6. С. 32 – 42.

2. **Васильев, М.М.** Актуализация проблемы развития статистически управляемых процессов в автосборочном производстве / А.В. Крицкий, В.Н. Козловский, И.А. Беляева, **М.М. Васильев** // Качество и жизнь. 2023. № 3 (39). С. 31 – 34.

3. **Васильев, М.М.** Оценка факторов узнаваемости и потребительского качества при использовании различных видов и марок электроинструментов / **М.М. Васильев**, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 11. С. 473 – 476.

4. **Васильев, М.М.** Оценка основных принципов поведения потребителей при выборе электроинструментов в процессе покупки // **М.М. Васильев**, В.Н. Козловский, Д.В. Айдаров // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 11. С. 484 – 489.

5. **Васильев, М.М.** Анализ влияния дефицита на изменение конкурентоспособности товаропроводящей сети компании производителя электроинструментов / **М.М. Васильев**, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 12. С. 84 – 87.

6. **Васильев, М.М.** Разработка программной среды оценки качества деятельности товаропроводящей сети производителя электроинструментов / **М.М. Васильев**, В.Н. Козловский, Д.И. Панюков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 12. С. 87 – 94.

#### Публикации в других изданиях:

7. **Васильев, М.М.** Развитие системы контроля качества электрокомпонентов в состоянии поставки / А.В. Крицкий, **М.М. Васильев** // IV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении»: сборник докладов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. С. 122 – 125.

8. **Васильев, М.М.** Актуальные вопросы управления качеством сбыта продукции на основе мониторинга продаж электроинструмента в регионах в проекции цикла Деминга / **М.М. Васильев** // Всероссийская научно-техническая конференция «От качества инструментов к инструментам качества»: сборник докладов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. С. 284 – 291.

9. **Васильев, М.М.** Общие положения и основные условия реализации автоматизированной методики исследования конкурентного рынка электроинструментов / **М.М. Васильев** // Вестник Тульского государственного университета. Автоматизация: проблемы, идеи, решения: сб. научных трудов Национальной научно-техн. конференции с международным участием «АПИР-28». Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. С. 272 – 277.

10. **Васильев, М.М.** Автоматизация исследований качества автомобилей в эксплуатации / Р.Р. Гафаров, **М.М. Васильев** // Вестник Тульского государственного университета. Проблемы и перспективы развития автоматизации технологических процессов: сб. научных трудов Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Тула: Изд-во ТулГУ, 2023. С. 158 – 162.

11. **Васильев, М.М.** Методические подходы к формированию среднесрочного прогноза объемов продаж на отраслевых рынках / **М.М. Васильев**, **М.М. Васильев** // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. № 1(35). Т. 2. 2016. С. 105 – 111.

12. **Васильев, М.М.** Результаты анализа социально-экономического положения региона как элемент оценки качества потенциала розничной торговли / М.М. Васильев, А.И. Хаймович, **М.М. Васильев** // Вестник Самарского муниципального института управления. № 4. 2016. С. 36 – 43.