

УДК 004.413

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РАЗРАБОТКИ
КОМПЛЕКСНЫХ ПРОГРАММ УЛУЧШЕНИЙ В АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИИ**© 2022 Д.И. Благовещенский^{1,2}, В.Н. Козловский¹, Д.В. Айдаров¹¹ Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия² Тульский ЦСМ, г. Тула, Россия

Статья поступила в редакцию 15.04.2022

В статье представлены результаты исследования по вопросу разработки комплексных программ улучшений (развития) конкурентоспособности и качества процессов, продукции и услуг в автомобильной промышленности.

Ключевые слова: комплексные программы улучшений; управление качеством; автомобильная промышленность.

DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-2-5-15

Основными задачами настоящей работы являются обобщение причин внутренних кризисов автомобильных компаний, связанных с ухудшением процессов и качества продукции и услуг, а также определение отправной точки и вектора развития в создании методологии комплексной программы улучшений.

Подзадачами исследования являются анализ и систематизация причин внутренних кризисов качества компаний, предпринятых комплексных программ улучшений, а также обобщение полученных данных и разработка концепции методологии создания комплексной программы улучшений, ориентированной для предприятий автомобилестроения (машиностроения). Исторический срез определялся тридцатилетним сроком. То есть рассматривалась информация по корпоративным программам улучшений в автопроме, начиная с 90-х гг. XX века [1].

Инструментами исследования являются экспертно-аналитические методы анализа данных, представленных в количественно-качественной форме. Базой исследования является совокупность информации, определяющей деятельность автомобильных корпораций в период выхода из кризисов качества процессов и продуктов.

В таблице 1 представлены данные, отражающие решение первых задач исследования. Как

видно из таблицы, в сферу обзора попали как предприятия – мировые лидеры, так и лидеры отечественного автопрома.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что в отдельных случаях автомобильными корпорациями в условиях внутренних кризисов решались локальные задачи, направленные на преодоление проблем качества отдельных процессов или их групп. Так, в случае Toyota, Hyundai формировались программы улучшений в рамках отдельных направлений деятельности компаний, связанных с решением проблем качества процессов проектирования, производства, мониторинга и анализа качества продукции, взаимодействием с поставщиками. С другой стороны, получаемый набор мероприятий по всем компаниям, реализующим локальные улучшения, в полной мере может отражать содержание комплексной программы по процессам системы менеджмента качества СМК. Все же наибольший интерес, исходя из полноты реализации улучшений в рамках одной компании, представляют программы, охватывающие весь комплекс системы менеджмента корпораций. К таким программам можно отнести: план качества Renault; программу совершенствования Nissan; программу повышения качества и удовлетворенности потребителей LQP (АВТОВАЗ); комплексную программу повышения удовлетворенности потребителей качеством продукции и программу трансформации СМК (КАМАЗ). При этом план качества Renault и программу совершенствования Nissan можно обобщить исходя из того, что корпорации входят в альянс. Часть решений в комплексной программе улучшений, в основном связанных с инжинирингом и производ-

Благовещенский Дмитрий Иванович, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник Самарского государственного технического университета, директор ФБУ «Тульский ЦСМ». E-mail: dlagov1@yandex.ru
Козловский Владимир Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теоретическая и общая электротехника». E-mail: Kozlovskiy-76@mail.ru
Айдаров Дмитрий Васильевич, доктор технических наук, профессор. E-mail: adv_tol@mail.ru

ством, разрабатывались на базе Nissan, другая часть связанная с взаимоотношениями с поставщиками и потребителями разрабатывалась при ключевой роли Renault. Программу повы-

Таблица 1 – Обобщенные данные, определяющие коренные причины внутренних кризисов качества автомобильных компаний, с кратким обзором предпринятых мер и достигнутым эффектом

1	2	3	4
Немецкие автопроизводители (Mercedes-Benz, Volkswagen, BMW, Daimler, MAN)	Резкое увеличение числа конструкций компонентов. Производственные подразделения принимают независимые, неэффективные решения. Около 70 % проблем качества связано с процессом проектирования	Разработан обобщенный проект процесса производства. Разработан межфункциональный проектный подход, направленный на удовлетворение внутренних и внешних потребителей при разработке продукции	Сокращение гарантийных затрат на 15 – 20 %. Сокращение стоимости изготовления компонентов на 5 – 10%. Цикл разработки продукции на 6 – 9 месяцев короче, чем у «большой тройки» автопроизводителей
Французские автопроизводители (Renault)	Трудная ситуация в области качества с возникновением нескольких пиков в 2000-х гг.	План качества Renault	Показатель ppm сократился в 5 раз в течении 6 лет, количество крупных неисправностей сократилось в 3 раза за 4 года. Снижение на 42% гарантийных затрат за 3 года
Немецкие автопроизводители (Mercedes-Benz, Volkswagen, BMW, Daimler, MAN)	Резкое увеличение числа конструкций компонентов. Производственные подразделения принимают независимые, неэффективные решения. Около 70 % проблем качества связано с процессом проектирования	Разработан обобщенный проект процесса производства. Разработан межфункциональный проектный подход, направленный на удовлетворение внутренних и внешних потребителей при разработке продукции	Сокращение гарантийных затрат на 15 – 20 %. Сокращение стоимости изготовления компонентов на 5 – 10%. Цикл разработки продукции на 6 – 9 месяцев короче, чем у «большой тройки» автопроизводителей
Французские автопроизводители (Renault)	Трудная ситуация в области качества с возникновением нескольких пиков в 2000-х гг.	План качества Renault	Показатель ppm сократился в 5 раз в течении 6 лет, количество крупных неисправностей сократилось в 3 раза за 4 года. Снижение на 42% гарантийных затрат за 3 года

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4
Российские автопроизводители (АВТОВАЗ, КАМАЗ)	Невысокий рейтинг качества продукции и связанное с этим снижение продаж автомобилей. Проблемы с возмещением затрат от поставщиков автокомпонентов по зарекламированной продукции. Проблемы с модельным рядом. Отсутствие инструментов оценки качества продукции потребителями. Проблемы эффективности и качества производства, проблемы качества в гарантии	Программа повышения качества и удовлетворенности потребителей LQP. Комплексная программа повышения удовлетворенности потребителей качеством продукции. Программа трансформации СМК	Улучшение качества продукции, сокращение затрат в гарантии, рост удовлетворенности потребителей качеством автомобилей, модернизация модельного ряда, повышение эффективности работы с поставщиками автокомпонентов. Рост удовлетворенности потребителей качеством продукции в период эксплуатации. Совершенствование подходов управления качеством на этапах жизненного цикла продукции. Улучшение качества автомобилей в период эксплуатации

шения качества и удовлетворенности потребителей LQP (АВТОВАЗ) следует рассматривать как развитие комплексной программы альянса Renault – Nissan, учитывающее национальные аспекты автопрома РФ. Комплексная программа повышения удовлетворенности потребителей качеством продукции (КАМАЗ) строилась на основе базовых инструментов, внедренных в свое время в практику АВТОВАЗа. А вот программа трансформации СМК (КАМАЗ) разрабатывалась специально под крупнейшего производителя грузовых автомобилей в России [1, 2].

Главной целью компании Hyundai на текущий год и последующие периоды является достижение инноваций в области технологий, бизнеса, корпоративной культуры и клиентоориентированности. План комплексных улучшений включает в себя разделы: обеспечение будущего промышленного лидерства – обеспечение промышленного лидерства в области электрификации транспортных средств, расширение экосистемы водородной промышленности и коммерциализация самоуправляемых автомобилей, а также постепенное расширение бизнеса по предоставлению услуг цифровой мобильности; инновации, основанные на бизнесе – устранение всех несущественных и неэкономичных элементов в компании, а также проведение финансовых инноваций с поддержкой новых идей и технологических разработок; инновации корпоративной культуры – лидерство в

будущих отраслях, исходящее изнутри, от каждого сотрудника компании; определение приоритетов клиентов и их удовлетворение являются более важными, чем собственный компании. Это основополагающая ценность и неоспоримое преимущество компании.

Рассмотрим основные аспекты реформирования СМК Toyota, обновленная графическая модель которой приведена на рисунке 1.

Реформирование компании началось в 1999 г. Основными целями первого этапа реформирования системы менеджмента Toyota стали: повышение скорости принятия решений, делегирование больших полномочий на нижние уровни руководства компании; улучшение морального духа коллектива. Целью второго этапа реформирования, стал переход от функциональных принципов, к межфункциональным принципам работы подразделений компании. Целью третьего этапа реформирования стала трансляция и распространение внутренних стандартов и культуры управления качеством компании сначала на поставщиков первого, затем второго и третьего уровней, е.т., по сути, распространение корпоративной системы менеджмента на всех поставщиков и субпоставщиков.

Программа совершенствования Nissan определяет следующие стратегические направления улучшений (рисунок 2): укрепление бренда; повышение продаж; улучшение качества процессов и продуктов; лидерство в области экологии;

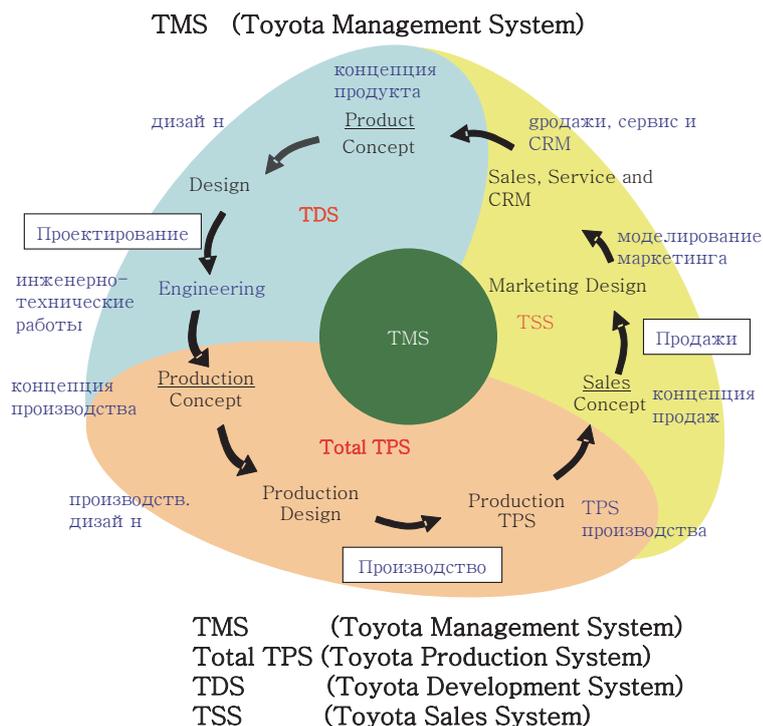


Рисунок 1 – Система менеджмента корпорации Toyota: TMS – система менеджмента Toyota; Total TPS – производственная система Toyota; TDS – система разработки продукции Toyota; TSS – система продажи и обслуживания



Рисунок 2 – Элементы программы улучшений компании Nissan

расширение деятельности (диверсификация); лидерство в стоимости.

Третьим ключевым элементом программы Nissan является улучшение качества, причем качества в самом широком его понимании. Исследуемый элемент включает в себя следующие компоненты улучшений (рисунок 3): первоначальное качество, заложенное проектированием; ресурсное качество, обеспеченное производством и обслуживанием в эксплуатации; своевременное выявление неудовлетворенности потребителей и работа над качеством продукции; измерение качества продукции с оценкой его влияния на имидж бренда и улучшение качества как ключевого элемента имиджа.

Анализ верхней части графической структуры элементов качества продукта (рисунок 3) показывает количественные индикаторы, которые рассматриваются компанией Nissan в качестве основных при мониторинге и оценке достижения целей в области качества. Они включают в себя оценки международных рейтинговых агентств J. D. Power, ADAC, QUATRORODAS и т.д.

Общекорпоративная стратегия большой немецкой тройки компаний Volkswagen, BMW, Daimler (рисунок 4), в полной мере раскрывает важность приоритета качества процессов и продуктов на предприятиях. Для Volkswagen и Daimler более четко выделены элементы стратегии в области качества – удовлетворенность



Рисунок 3 – Основные аспекты программы качества продукции компании Nissan



Рисунок 4 – Стратегические ориентиры в области качества большой немецкой тройки автопроизводителей

клиентов и качество, осязаемое качество, для BMW – качество как совокупность приоритетов компании в достижении прибыльности, формирования облика будущего, непрерывного роста и развития, технологическое лидерство.

Анализ стратегических программ улучшений в области качества для немецких автопроизводителей начнем с рассмотрения программы качества Mercedes-Benz (рисунок 5), которая охватывает совокупность процессов на трех уровнях: разработка, производство и продажи. Все элементы программы нацелены на повышение удовлетворенности потребителей качеством продукции и услуг.

Программа развития качества компании MAN (рисунок 6) включает вопросы, связанные с ориентацией на клиента, где и обозначается ключевая стратегическая позиция – «Требования и ожидания клиентов всегда находятся в центре корпоративной стратегии».

Генеральный план улучшений компании Daimler (рисунок 7), провозглашает цель «Мы – номер 1 в глобальном автобизнесе, мы создаем непревзойденную ценность для наших клиентов и задаем ориентиры качества и прибыльности». Далее компания трансформирует центральную позицию в цели по направлениям: качество продукта; совершенствование каче-

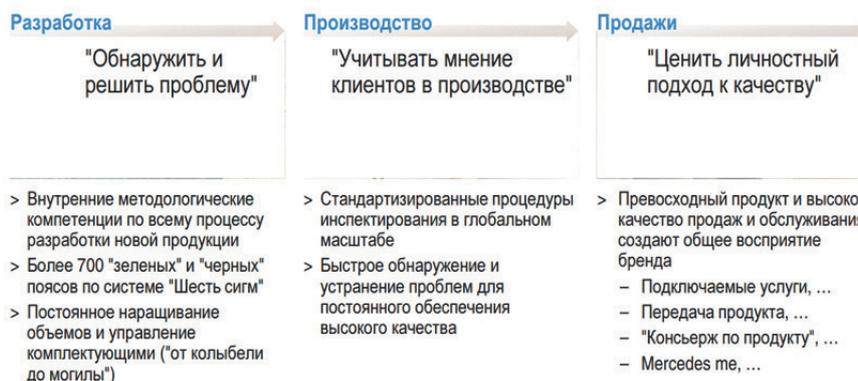


Рисунок 5 – Элементы программы улучшений качества компании Mercedes-Benz

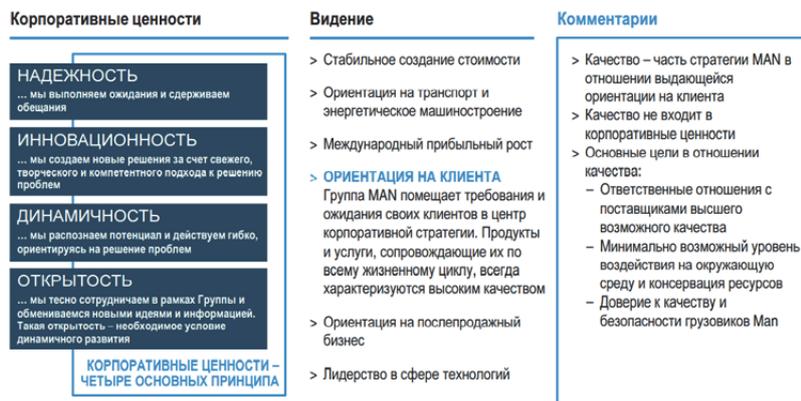


Рисунок 6 – Элементы стратегии качества компании MAN



Рисунок 7 – Генеральный план улучшений Daimler

ства в процессах; качество в инновациях. Целями департамента качества являются: контроль поставщиков, контроль качества продукции; управление качеством в цехах.

Основные вызовы, с которыми столкнулись немецкие автопроизводители (рисунок 8), определяются как рост сложности и расходов, связанных с увеличением количества моделей автомобилей; материалов производства; видов кузовов, трансмиссий и т.д.

В качестве ответа на кризисные позиции (рисунок 8) немецкими автоконцернами была предложена к реализации программа улучшений процесса разработки продукции (рисунок

9). В рамках программы решены ключевые задачи, определяющие факторы успешности: строгая стандартизация как инструмент обеспечения быстрой завершенности; максимальная виртуализация процессов проектирования и испытаний. Ключевой задачей без изменений осталось реальное тестирование (испытание) продукции.

План превосходства Renault (рисунок 10) первично в 2003 – 2005 гг. (рисунок 10, а) определял основной целью прорыв в области качества и предусматривал деятельность в пяти ключевых направлениях, в период 2005 – 2009 гг. (рисунок 10, б) в качестве основной цели

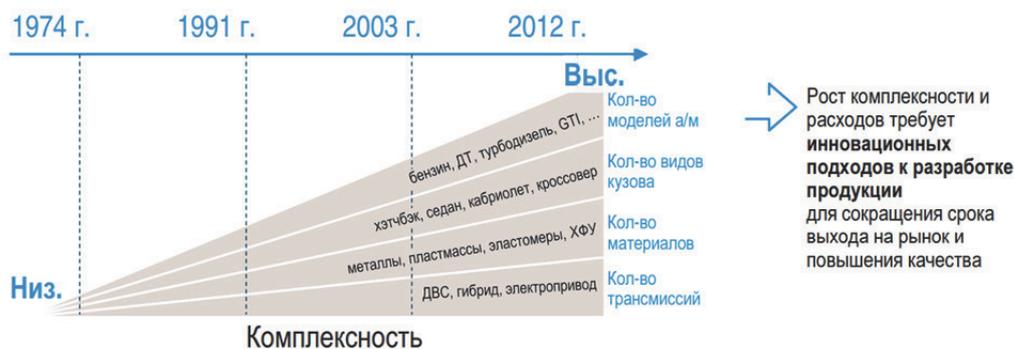


Рисунок 8 – Диаграмма роста числа конструкций компонентов, определившая рост независимых неэффективных решений подразделений компаний



Рисунок 9 – Программа улучшений процесса проектирования автомобилей, предпринятая немецкими автопроизводителями



Рисунок 10 – Трансформация программы улучшений Renault

в области качества компания провозгласила укрепление структуры качества в производстве, при этом число основных направлений расширено до шести пунктов: точно излагать – процесс проектирования продукции должен точно отражать желания и предпочтения потребителей; производить в соответствии – производство должно обеспечивать максимальное соответствие конструкции автомобилей требованиям проекта; усилить надежность/прочность для любого использования – одним из ключевых направлений работы должно стать улучшение надежности продукции при любом ее использовании; обеспечение удовлетворенности потребителя при продаже и после продажи автомобилей; укрепить культуру качества на предприятии; обеспечить качество деталей внешнего производства при выборе мировых поставщиков (новый элемент программы).

Обязательства в области качества (рисунок 11) определяются индексами оценки качества по отношению с конкурентами, а также внутренними индексами качества. Оценка в общем классифицируется по показателям: качество продукции; качество сервиса (обслужи-

вания). Внешняя оценка качества продукции определяется бенчмаркингowymi индексами J.D. Power и Sofres (1 – 3 года эксплуатации автомобилей) и обязывает автопроизводителя находиться по уровню качества в первой тройке лидеров. Внутренним индексом качества являются оценка удовлетворенности потребителей (Estel) и уровень дефектности автомобилей в эксплуатации. Внешними оценками качества обслуживания являются оценки международных институтов CCX, SSM, J.D. Power. Целевые показатели обязывают компанию находиться в тройке лидеров. Внутренней оценкой качества обслуживания является анкета удовлетворенности потребителей качеством продаж (QVN), качества послепродажного обслуживания (QSA).

Стратегическая программа улучшений качества крупнейшего производителя грузовых автомобилей в России (рисунок 12) определяет необходимость улучшений по следующим ключевым направлениям: качество в целом; инжиниринг; закупки; производство; продажи и сервис. Качество в целом определяет следующие направления работы: сокращение и переработка набора ключевых показателей эффектив-

Обязательства в области качества

Измерение качества тройки лидеров

		
	ПРОДУКЦИЯ	ОБСЛУЖИВАНИЕ
Оценка по отношению к конкурентам	J.D. Power IQS / CSI SOFRES 1 - 3 год(а)	CCX, SSM J.D. Power CSI
Внутренняя оценка	ESTEL Гарантия(К‰)	QVN QSA

Рисунок 11 – Индикаторы, определяющие обязательства в области качества продукции компании Renault

Качество в целом	НТЦ / ТЦ	Закупки	Производство / ТЦ	Продажи и сервис
Сокращение набора КПЭ и постановка целей	Операционный Комитет по Продуктам (ОКП) с личным участием рук-ва	Анализ базы данных PPM поставщиков и создание списка Тщательного контроля	Личное присутствие топ-менеджмента в цеху / на заводе	Учет скорости решения проблемы и выставление целевых показателей
Расчет полной стоимости качества	Отдельные КПЭ по качеству для новых проектов	Управление поставщиками с самым низким рейтингом (топ - 10)	Полное выявление дефектов на ПК №1	Классификатор проблем с качеством и присвоение уникальных кодов дефектам
Система мотивации, культура работы "без страха"	Чек-лист для оценки готовности продукта	Увеличение количества аудитов поставщиков	Усиление петли качества №2	Требования к предпродажному осмотру (ППО)
Собрать меж-функциональные предложения по улучшению СМК		Компенсация убытков с поставщиков		Предпродажный осмотр (ППО): получение обратной связи
Функция Качество	Инжиниринг	Закупки	Производство	Продажи и Сервис

Рисунок 12 – Элементы стратегической программы улучшений КАМАЗ

ности до разумного числа, с помощью которых можно управлять процессами СМК; расчет полной стоимости качества; обеспечение развития культуры качественной работы; постоянный сбор и анализ предложений по улучшениям и актуализация СМК. Для процесса инжиниринга (научно-технический центр): формирование комитета по продуктам с обязательным личным участием первых руководителей компании; отделение ключевых показателей эффективности деятельности для новых проектов; внедрение системы чек-листа для оценки готовности продукта. Для процесса закупки: анализ данных ppm поставщиков и создание списков для постоянного тщательного контроля; введение управления качеством поставщиков с низким

рейтингом (топ-10); увеличение числа аудитов поставщиков; внедрение эффективной системы компенсации убытков с поставщиков. Производство: личное присутствие топ-менеджеров в производстве; повышение эффективности работ по полноте выявления дефектов петли качества № 1; усиление петли качества № 2. Продажи и сервис: учет скорости решения проблемы в области качества и выставление целевых показателей; разработка классификатора проблем с качеством с присвоением уникальных кодов дефектам; разработка более четких требований по предпродажному осмотру и их реализация на предприятиях дилерской сети.

В качестве дополнения к представленной на рисунке 12 структуре элементов программы улуч-

шений на рисунке 13, а показаны связи системы контроля качества в виде четырех петель качества: самоконтроль; контроль ОТК; аудит продукта; инспекционный контроль глазами потребителя. Проект инициативы по разработке и реализации комплексного инструментария оценки удовлетворенности потребителей качеством продукции иллюстрируется рисунком 13, б.

Элементы комплексной программы улучшений крупнейшего в России производителя легковых автомобилей представлены на рисунке 14. Как видно из рисунка, основными направлениями комплексной программы улучшений являются: управление качеством в проектах; качество в производстве; повышение надежности, долговечности и безопасности автомобилей; качество обслуживания потребителей; качество закупаемых комплектующих изделий; повышение оперативности решения проблем качества на основе анализа; укрепление имиджа торговой марки; повышение мотивации персонала к ответственному труду.

Основные выводы по результатам анализа проблемы комплексного развития конкурентоспособности машиностроительных предприятий

1. Анализ развития экономики в целом и высокотехнологичного наукоемкого машиностроения показывает, что в последние десятилетия наблюдается череда кризисов, имеющих самые разные причины, начиная от перепроизводства, заканчивая пандемией и локдаунами. С другой стороны, очевидными трендами развития сегодня становятся стремительная информатизация и цифровизация процессов в самых разных отраслях человеческой деятельности. При этом наблюдается рост конкуренции между производителями сложной продукции машиностроения, например, автомобилей. В этой связи лидеры рынка заняты постоянной интенсификацией процессов и поиском новых решений, направленных на повышение эффективности и конкурентоспособности бизнеса. Наши исследования показывают, что в мировой практике очевид-



а



б

Рисунок 13 – Система контроля качества производства (а), инициативы по развитию ключевых направлений качества производства грузовых автомобилей (б)



Рисунок 14 – Основные элементы комплексной программы улучшений АВТОВАЗ

ным и наиболее перспективным инструментом улучшений конкурентоспособности является комплексное развитие инструментов системы менеджмента качества [1, 3].

2. Лидеры мирового машиностроения, имея в своих корпоративных структурах управления подразделения, занимающиеся научным обоснованием и развитием инструментов СМК, активно интегрируют лучшие мировые научно-прикладные наработки в виде стройных программ комплексного улучшений процессов (КПУ), которые затем системно реализуются на всех предприятиях корпораций и охватывают все уровни управления.

3. Существуют отличительные особенности КПУ, реализуемых на различных предприятиях – лидерах машиностроения, которые определяются причинно-следственными связями актуальности таких программ. Также существует объективная проблема закрытости этих лучших практик, связанная с постоянно обостряющейся конкуренцией на рынках. При этом общим трендом разработки и реализации КПУ является цифровая трансформация процессов СМК, из чего можно сделать вывод о том, что лидеры мирового машиностроения устремлены в область создания цифровых систем менеджмента, интегрирующих цифровые модели процессов, базы электронных данных по всем основным видам деятельности и реализацию мониторинга, аналитики, прогнозирования и управления СМК в рамках единого цифрового комплекса.

4. Обобщая результаты критического анализа реализации КПУ на предприятиях – мировых

лидерах машиностроения и транслируя полученные данные на отечественную практику, можно вскрыть острую проблему обеспечения гармоничности разработки КПУ в рамках взаимодействия человека как ключевого элемента любой системы менеджмента, инструментов информатизации и цифровизации и задачи обеспечения устойчивого развития конкурентоспособности предприятий. Источниками проблемы являются сложная зарегулированность и значительные функциональные барьеры в деятельности отечественных предприятий. Вскрытую проблему можно решить только путем комплексной разработки и внедрения инструментов проектной, межфункциональной работы, а также инструментов мотивации.

5. Действительно, КПУ сегодня можно рассматривать как одну из наиболее успешных практик выхода из кризисов для предприятий различных секторов экономики и в особенности наукоемкого, высокотехнологичного машиностроения. Однако до настоящего времени не существует стройной теории и методологии, которые охватывали бы и обобщали наиболее успешный опыт, не существует научно-технического направления, которое должно обеспечивать развитие в данной области. Следствием этого является далеко не всегда успешное тиражирование лучших практик управления качеством на предприятиях, а также фрагментарное, а подчас примитивное и не приносящее эффект внедрение передовых инструментов управления.

6. Очевидным решением выделенных критических проблем являются разработка и реализация методологии комплексной программы улучшений, которая бы интегрировала в себе обобщенный и наиболее успешный опыт в данной области и представляла собой стройную, гармоничную систему проектирования, внедрения и наиболее полной реализации комплексных инструментов КПУ в рамках действующей СМК машиностроительных производств с прицелом на реализацию мероприятий по цифровой трансформации системы менеджмента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Благовещенский, Д.И.* Разработка методологии и инструментария комплексной программы улучшений для повышения конкурентоспособности машиностроительных (автосборочных) предприятий: дис. ... д-ра техн. наук : 05.02.23 / Благовещенский Дмитрий Иванович; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Самар. гос. техн. ун-т. - Самара, 2021.
2. *Козловский, В.Н.* Комплексная оценка удовлетворенности потребителей качеством автомобилей / В.Н. Козловский, В.И. Строганов, С.И. Клейменов // Стандарты и качество. – 2013. – № 5. – С. 94-98.
3. *Panyukov, D.I.* Highlights of russian experience in implenting ISO/TS 16949 / D.I. Panyukov, V.N. Kozlovskiy // Life Science Journal. – 2014. – Т. 11. – № 8s. – P. 439-444.

**THEORY AND PRACTICE OF DEVELOPING COMPREHENSIVE
IMPROVEMENT PROGRAMS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY**

© 2022 D.I. Blagoveshchenskiy^{1,2}, V.N. Kozlovskiy¹, D.V. Aidarov¹

¹ Samara State Technical University, Samara, Russia

² Tul'skiy TSSM, Tula, Russia

The article presents the results of a study on the development of comprehensive programs to improve (develop) the competitiveness and quality of processes, products and services in the automotive industry.

Key words: comprehensive improvement programs; quality control; Automotive industry.

DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-2-5-15

REFERENCES

1. *Blagoveshchenskiy, D.I.* Razrabotka metodologii i instrumentariya kompleksnoj programmy uluchshenij dlya povysheniya konkurentosposobnosti mashinostroitel'nyh (avtosborochnyh) predpriyatij: dis. ... d-ra tekhn. nauk : 05.02.23 / Blagoveshchenskiy Dmitrij Ivanovich; M-vo nauki i vyssh. obrazovaniya Ros. Federacii, Samar. gos. tekhn. un-t. - Samara, 2021.
2. *Kozlovskij, V.N.* Kompleksnaya ocenka udovletvorennosti potrebitelej kachestvom avtomobilej / V.N. Kozlovskij, V.I. Stroganov, S.I. Klejmenov // Standarty i kachestvo. – 2013. – № 5. – S. 94-98.
3. *Panyukov, D.I.* Higglights of russian experience in implenting ISO/TS 16949 / D.I. Panyukov, V.N. Kozlovskiy // Life Science Journal. – 2014. – T. 11. – № 8s. – P. 439-444.

Dmitry Blagoveshchenskiy, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at Samara State Technical University, Director FBU «Tul'skiy TSSM».

E-mail: dblagov1@yandex.ru

Vladimir Kozlovskiy, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Theoretical and General Electrotechnics at Samara State Technical University.

E-mail: Kozlovskiy-76@mail.ru

Dmitry Aidarov, Doctor of Technical Sciences, Professor.

E-mail: adv_tol@mail.ru