

УДК 005.6

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

© 2020 А.М. Тверяков

Тюменский индустриальный университет

Статья поступила в редакцию 10.02.2020

Каждый метод управления качеством без соответствующей адаптации к конкретной производственной ситуации может оказаться неэффективным. Это связано с тем, что общая теория (подходы) методов основана известной обобщенной практики их применения. Однако разработать модель или способ применения метода, подходящего для всех, невозможно. Таким образом, каждый метод перед применением необходимо адаптировать к конкретным условиям производства. Например, такой простой метод, как контрольный листок, может быть совершенно неэффективным, если он составлен неправильно. Фактически уровень адаптации связан с возможностями применения метода управления качеством; чем шире область применения, тем выше уровень адаптации. Также следует отметить, что высокая адаптивность метода приводит к сложности интерпретации результатов его применения. Чтобы понять важность вопросов адаптации во всех сферах жизни, можно использовать теорию адаптации Ганса Селье. Он ввел понятие «энергия адаптации», как фактора жизнеспособности организма. На основе этого можно утверждать что, как только метод управления качеством перестает изменяться в соответствии с требованиями новых технологических процессов и в соответствии с новыми целями и задачами, поставленными потребителями или руководством, метод управления качеством перестает быть востребованным. *Ключевые слова:* управление качеством, методы управления качеством, адаптация методов управления качеством.

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие методов управления качеством и их применение в деятельности предприятий позволили сделать большой скачек в конкурентоспособности продукции. Без сомнений, сегодня каждый сотрудник предприятия должен быть знаком с инструментами и методами управления качеством, в противном случае система управления организацией не будет эффективной. Накопленный опыт применения методов управления качеством позволяет нам разрабатывать методы, адаптировать их к современному производству и даже интегрировать их в оборудование [Antipov и др., 2017; Gazizulina и др., 2017a; Gazizulina и др., 2017b; Gazizulina и др., 2017c]. Однако чем больше методов мы применяем, тем больше возникает сложностей с применением и интерпретацией результатов применения этих методов. Важно знать, что методы имеют пределы использования, ограниченные возможностями и конфликтом некоторых из них. Фактически, мы можем говорить о конкуренции методов, поскольку менеджер ограничен во времени и ресурсах и не может позволить себе использовать все методы одновременно, он должен сделать правильный выбор. Для этого выбора необходимо понимать не только возможности мето-

да, но и потенциальные конфликты, которые могут возникнуть в результате их применения [Petrovski и др., 2017].

Например, при эксплуатации автомобиля мы устанавливаем противоугонный замок на коробку скоростей с механической или автоматической коробкой передач (чтобы дополнительно защитить автомобиль от угона) [Maillard, 2015; Klochkov, & Tveryakov, 2020]. Особенность этого замка в том, что он обеспечивает безопасность вашего автомобиля только в том случае, если вы оставили его на задней передаче. При этом вы не сможете дистанционно запустить автомобиль в холодное время года из дома с помощью специальной комбинации клавиш на ключе, т.к. для запуска двигателя селектор коробки скоростей должен находиться в положении «Р» в случае с автоматической коробкой и в положении «N» механической коробки скоростей [Kozlovskiy, Antipov, Zayatrov, 2016; Kozlovskiy, Aydarov, 2017a; Kozlovskiy, Aydarov, 2017b]. Есть еще один пример, британец Джулин Никлин, управляя автомобиль Smart Forto Pulse, по ошибке залила бензин в воздухозаборник вместо бензобака. Причина ошибки в том, что отверстия для забора воздуха и бензобака на этом автомобиле очень похожи, и автопроизводитель не учел, что владелец автомобиля может перепутать по невнимательности эти отверстия [Demidenko, Malinin, Litvinenko, 2017]. Это говорит о низкой эффективности

*Тверяков Андрей Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры станков и инструментов.  
E-mail: tveryakov@mail.ru*

методов управления качеством, в частности, потому, что отсутствуют процедуры для их адаптации к конкретным условиям их применения [Leoro и др., 2017]. С этой точки зрения каждый метод управления качеством может быть оценен по возможностям адаптации, и если вы собираете статистику об эффективности метода управления качеством (включая количество неудачных попыток), мы можем использовать теорию надежности, где метод управления качеством будет рассматриваться как продукт с соответствующими уровнями отказа, производительности и т. д. [Didenko, Skripnuk, Miroljubova, 2017].

Уровень адаптации связан с возможностями применения метода управления качеством: чем шире область применения, тем выше уровень адаптации. Однако следует отметить, что высокая адаптивность метода приводит к сложности интерпретации результатов его применения [Platovskikh, Vetyukov, 2017; Klochkov, 2018]. Чтобы понять важность вопросов адаптации во всех сферах жизни, можно обратиться к теорией адаптации Ганса Селье. Он внедрил понятие «энергии адаптации» как фактора жизнеспособности организма [Kovalenko, Sokolitsyn, Sokolitsyna, 2018; Kurtc, Anufriev, 2017]. В таком случае, как только метод управления качеством перестает меняться в соответствии с требованиями новых технологических процессов и в соответствии с новыми целями и задачами, поставленными потребителями или руководством, метод управления качеством перестает быть востребованным [Bogdanovská и др., 2018].

### КОНФЛИКТ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Рассмотрим, какие конфликты могут возникнуть на предприятии при использовании методов управления качеством. Уровни конфликта:

1. Конфликт результатов применения - например, один метод говорит, что все хорошо, другой - все плохо;

2. Конфликт предлагаемых решений - например, один метод претендует на смену персонала, другой - оборудование;

3. Конфликт нормативных документов - возникает, когда в стандарте имеется ошибка в процедуре применения метода.

4. Конфликты использования:

4.1 Конфликт на уровне отдела - в разных отделах используются разные методы (токарь использует контрольную карту, контроллер - Срк);

4.2 Конфликт приоритетов (какой инструмент использовать в первую очередь: Исикава или Парето; или какой из методов бережливого

производства следует освоить в первую очередь) [Rodionova и др., 2017; Shvetsova, Rodionova, Epstein, 2018].

Кстати, что касается методов бережливого производства и так называемых 20 ключей [Программа «20 Ключей»®: лучший мировой опыт управления качеством продукции - О программе, ], сама схема имеет конфликт их применения, так как одни нацелены на снижение затрат, другие - на производительность и т. д.

Однако генеральному директору нужны как эффективность (производительность), так и экономия. Он всегда настроен на разрешение конфликтов и выберет метод, который решит все проблемы по его мнению. Кроме того, сами методы противоречат друг другу, как будто они конкурируют за право быть самым важным методом. Может стоит исследовать методы, как «конкурирующие фирмы», и использовать их положительные стороны, а недостатки компенсировать с помощью других методов? Можно представить, что методы борются за право вести аналитическую работу на вашем предприятии. Вы также платите за их использование, а также за работу консультанта [Ziniakov, Gorodetskiy, Tarasova, 2016a; Ziniakov, Gorodetskiy, Tarasova, 2016b]. Данный подход требует больших затрат времени, необходимо изучать, тестировать, учиться интерпретировать результаты, продвигать его применение в разных отделах, поддерживать его в рабочем состоянии, то есть обновлять графики, обеспечивать достоверность информации, своевременность расчетов, и т.д. Оказывается, что применение метода является совершенно огромным результатом работы, что очень важно [Vandenbrande, 2019].

### АДАПТАЦИЯ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Целью адаптации методов является повышение эффективности методов управления качеством. Любой метод управления качеством без соответствующей адаптации к конкретной производственной ситуации может оказаться неработоспособным. Это связано с тем, что в учебниках и статьях авторы демонстрируют известную практику применения методов. Но разработать модель или способ применения метода, подходящего для всех, невозможно. Поэтому перед применением метода необходимо адаптировать его к конкретным условиям производства. Например, такой простой метод, как контрольный лист, может быть совершенно неэффективным. В таблице 1 представлен результат статистического анализа процесса с применением контрольного листа.

Полученную информацию, невозможно структурировать, поскольку вы не знаете, какой

**Таблица 1. Контрольный листок**

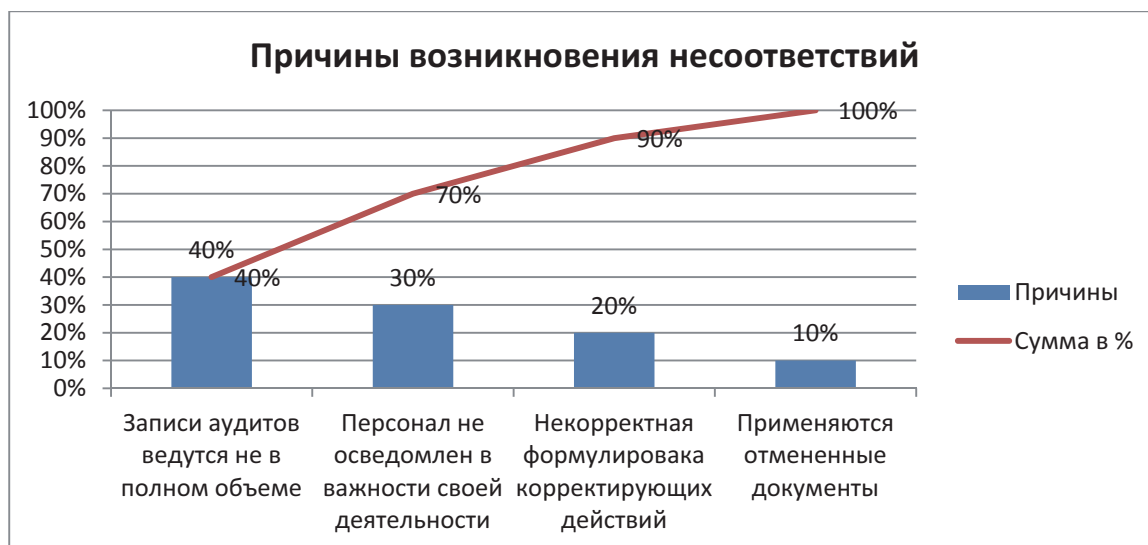
Номинальный размер	Значение	Измерения																	Частота
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
-----  45,00  -----  Диапазон допуска	45,10																		
	45,09																		
	45,08																		
	45,07	X																	1
	45,06	X X																	2
	45,05	X X X																	3
	45,04	X X X X																	4
	45,03	X X X X																	4
	45,02	X X X X X																	5
	45,01	X X X X X X																	6
	45,00	X X X X X X X X																	8
	44,99	X X X X X X X X X X																	11
	44,98	X X X X X X X X X X X X																	16
	44,97	X X X X X X X X X X X X																	12
	44,96	X X X X X X X X X																	9
	44,95	X X X X X X X X																	8
	44,94	X X X X X X																	7
	44,93	X X X																	3
	44,92	X																	1
	44,91																		
44,90																			
	Сумма																	100	

продукт был сделан первым, какой второй и т. д. Контрольный листок дает нам только ту информацию, которую мы заложили в форму. Тем не менее, можно рассчитать показатели воспроизводимости. При сборе информации вместо «X» должен был быть указан серийный номер продукта для идентификации и возможности последующей дополнительной обработки информации.

Контрольная карта Шухарта в результате применения дает возможность оценить процесс с точки зрения стабильности, но как правило, этой информации не достаточно. Она не указывает на причины изменений параметров.

Для решения этой проблемы необходимо дополнительно использовать, к примеру, диаграмму Исикавы.

Диаграмма Парето (рис. 1) строится в зависимости от частоты возникновения несоответствий, но частота несоответствий не указывает на его важность. Таким образом, все несоответствия, которые влияют, например, на безопасность, но встречаются редко, будут на последнем месте в диаграмме Парето, что не означает, что их следует игнорировать. Таким образом, при анализе диаграммы Парето необходимо учитывать важность несоответствия и анализировать



**Рис. 1. Диаграмма Парето**

результаты применения диаграммы Парето. Следует понимать, что преимущество диаграммы Парето, основанной на статистических данных, независимости от мнения человека может быть потеряно.

Диаграмма Исикавы позволяет определить наиболее существенные причинно-следственные взаимосвязи между факторами и результатами в исследуемой проблеме, но предлагаемые группы не всегда дают полную картину и не бывают исчерпывающими. А как быть с факторами из группы «прочее»? К тому же субъективность экспертной оценки накладывают дополнительные ограничения на применение методики. Решить эти ограничения поможет стандартизация групп факторов для решения повторяющихся несоответствий в результате накопления опыта по конкретному процессу.

При расчете приоритетного числа рисков с использованием метода Failure Mode и Effects Analysis (FMEA) вы умножаете значимость последствий несоответствия, оценивая вероятность возникновения несоответствия и оценивая возможность его обнаружения, не принимая во внимание тот факт, что несоответствия могут влиять друг на друга. То есть возникшее несоответствие может изменить как вероятность другого несоответствия, так и повысить трудность обнаружения другого несоответствия, а также изменить значимость последствий возникновения другого несоответствия.



Рис. 2. Диаграмма Исикавы

На основании выше сказанного можно выделить такие адаптивные атрибуты методов управления качеством:

- область применения (для количественного анализа, для качественного анализа, зависимости от выборки значений, количества экспериментов и / или данных);
- требования к навыкам и знаниям персонала для применения метода управления качеством (чем выше требования, тем ниже адаптация);
- умение использовать программные продукты для сбора и анализа необходимых данных;
- ошибки, которые могут быть допущены при применении метода управления качеством и / или при интерпретации его результатов (значимость и количество этих ошибок).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для разрешения конфликтов с использованием методов управления качеством могут быть предложены следующие подходы:

- Расслоение.

При работе с данными необходимо их раскладывать не только по предмету исследования, но и по важности и применимости информации.

- Интеграция методов.

Постройте диаграмму Парето так, чтобы существенные причины проблем занимали особое место, или на диаграмме Исикавы поместите данные о частоте причин. Следует понимать, что не всегда самые частые причины приводят к проблемам, которые так важны для потребителя. При полете самолета наибольшее внимание уделяется безопасности полетов, несмотря на то, что вероятность возникновения чрезвычайной ситуации очень мала. С другой стороны, жалобы на нехватку комфорта, которые возникают чаще, не могут быть проигнорированы.

- Отказ от контрольных процедур.

Доверьте применение метода подрядчикам, не всегда стоит контролировать результат применения метода управления качеством. Метод похож на рабочий инструмент, вам нужна система, в которой он должен заинтересоваться хорошим инструментом. То есть метод - это способ-

ность работника улучшать свою продукцию, а это означает, что он должен быть заинтересован в улучшении работы, и это позволит ему адаптировать метод управления качеством к своим реальным условиям и задачам.

- Повышение квалификации.

Теперь при обучении персонала нужно понимать, что методы не так просты, и необходимо учитывать знания о потенциальных конфликтах. При обучении тому или иному методу с моделируйте ситуацию (придумайте кейс), в которой будут конфликты применения методов, интерпретации результатов, отчетности и выбранных решений. Подготовьте таким образом персонал, нового сотрудника, новым компетенциям и возможностям, механизмам адаптации к реальным производственным ситуациям.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная идея публикации заключается в том, что применяемые методы управления качеством никогда не рассматривались совместно. То есть каждый метод в отдельности, который направлен на улучшение качества продукта, дает соответствующий результат, но применение нескольких методов одновременно вызывает значительные проблемы. Эти проблемы связаны с конфликтами методов. Конфликты могут быть на разных уровнях, например, конфликты результатов, когда разные методы говорят о разных проблемах, в этом случае лицу, принимающему решение, очень трудно решить, что на самом деле является причиной недостаточного качества продукта. В результате растет недоверие к методам управления качеством. Конфликты возникают, когда методы требуют значительных ресурсов управления и времени, очень сложно определить, какой метод отдать предпочтение.

В результате все применяемые методы управления качеством должны быть подвергнуты серьезному анализу, который должен дать ответ на возможные конфликты метода. Чтобы уменьшить противоречия методов управления качеством, необходимо разработать процедуру их интеграции. Это позволит различным методам использовать одни и те же данные (как в примере с контрольным листом). Интеграция решает вопросы методов обеспечения ресурсами, а также определяет значимость решений, которые принимаются в результате применения соответствующего метода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Antipov D.V. u др.* Organizational models of teal organizations // 2017 6th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO). Noida: IEEE, 2017. С. 222–230.
2. *Bogdanovská G. u др.* Application of quality management methods in defect analysis of air conditioner // Paper presented at the International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. 2018. С. 133–139.
3. *Demidenko D.S., Malinin A.M., Litvinenko A.N.* A new classification of the risks of the quality processes // Sustainable Economic Development, Innovation Management, and Global Growth. , 2017. С. 2892–2897.
4. *Didenko N.I., Skripnuk D.F., Mirolubova O.V.* Big data and the global economy // 2017 Tenth International Conference Management of Large-Scale System Development (MLSD). Moscow: IEEE, 2017. С. 1–5.
5. *Gazizulina A. u др.* The Reasons for the Increase in Self-Organization in Companies // Int. J. Rel. Qual. Saf. Eng. 2017a. Т. 24. № 06. С. 1740002.
6. *Gazizulina A.Yu. u др.* Reducing the risk of staff failures // 2017 IEEE VI Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations) (SPUE). St. Petersburg: IEEE, 2017b. С. 199–202.
7. *Gazizulina A.Yu. u др.* Problems of forming requirements to training of specialists for industrial and economic complex // 2017 IEEE VI Forum Strategic Partnership of Universities and Enterprises of Hi-Tech Branches (Science. Education. Innovations) (SPUE). St. Petersburg: IEEE, 2017c. С. 196–198.
8. *Kovalenko I.I., Sokolitsyn A.S., Sokolitsyna N.A.* The Enterprise's Automated Management Stability System Taking into Account its Life Cycle Stage // 2018 IEEE International Conference «Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies» (IT&QM&IS). St. Petersburg: IEEE, 2018. С. 357–360.
9. *Kozlovskiy V., Antipov D.V., Zayatrov A.V.* METHODOLOGY FOR ANALYSIS AND FORECASTING OF CARS IN OPERATION // Actual Problems of Economics. 2016. Т. 186. № 12. С. 387–398.
10. *Kozlovskiy V., Aydarov D.* System of customer satisfaction monitoring by new cars in view of perceived quality // QUALITY - ACCESS TO SUCCESS. 2017a. Т. 18. № 161. С. 54–58.
11. *Kozlovskiy V., Aydarov D.* Analytical models of mass media as a method of quality management in the automotive industry // QUALITY - ACCESS TO SUCCESS. 2017b. Т. 18. № 160. С. 83–87.
12. *Klochkov, Y.* (2018). Conflicts between quality management methods. International Conference on Infocom Technologies and Unmanned Systems: Trends and Future Directions, ICTUS 2017, 2018-January pp. 34-36. doi:10.1109/ICTUS.2017.8285970
13. *Klochkov Y.S., & Tveryakov A.M.* (2020). Approaches to the improvement of quality management methods. International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, doi:10.1007/s13198-019-00939-x
14. *Kurtc V.V., Anufriev I.E.* Car-following model with explicit reaction-time delay: linear stability analysis of a uniform solution on a ring // Math Models Comput Simul. 2017. Т. 9. № 6. С. 679–687.
15. *Leoro J. u др.* VEHICLE DYNAMICS PREDICTION MODULE // Materials Physics and Mechanics. 2017. № 34. С. 82–89.
16. *Maillard P.* Competitive Quality and Innovation: Maillard/Competitive Quality and Innovation. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2015.
17. *Petrovski S.V. u др.* Intelligent diagnostic complex of electromagnetic compatibility for automobile ignition systems // 2017 6th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO). Noida, India: IEEE, 2017. С. 282–288.
18. *Platovskikh M.J., Vetyukov M.M.* Self-oscillations of Machines and Mechanisms // Advances in Mechanical Engineering / под ред. А.Н. Евграфов. Cham: Springer International Publishing, 2017. С. 87–103.
19. *Rodionova E.A. u др.* Multicriterial approach to estimation of economic efficiency based on regional innovative cluster // 2017 XX IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements (SCM). Saint Petersburg, Russia: IEEE, 2017. С. 743–745.
20. *Shvetsova O.A., Rodionova E.A., Epstein M.Z.*

- Evaluation of investment projects under uncertainty: multi-criteria approach using interval data // JESI. 2018. Т. 5. № 4. С. 914–928.
21. *Vandenbrande W.W.* Quality for a sustainable future // Total Quality Management & Business Excellence. 2019. С. 1–9.
  22. *Ziniakov V.Y., Gorodetskiy A.E., Tarasova I.L.* Control of Vitality and Reliability Analysis // Smart Electromechanical Systems / под ред. А.Е. Gorodetskiy. Cham: Springer International Publishing, 2016a. С. 193–204.
  23. *Ziniakov V.Y., Gorodetskiy A.E., Tarasova I.L.* System Failure Probability Modelling // Smart Electromechanical Systems / под ред. А.Е. Gorodetskiy. Cham: Springer International Publishing, 2016b. С. 205–215.
  24. Программа «20 Ключей»®: лучший мировой опыт управления качеством продукции - О программе [Электронный ресурс]. URL: <http://20keys.ru/About/368/> (дата обращения: 23.01.2020).

## IMPROVING QUALITY MANAGEMENT PRACTICES

© 2020 A.M. Tveryakov

Tyumen Industrial University

Each quality management method without appropriate adaptation to a specific production situation may be ineffective. This is due to the fact that the general theory (approaches) of methods is based on the well-known generalized practice of their application. However, it is not possible to develop a model or method of applying a method suitable for everyone. Thus, each method must be adapted to the specific production conditions before use. For example, a simple method such as a checklist can be completely ineffective if it is not compiled correctly. In fact, the level of adaptation is associated with the possibilities of applying the quality management method; the wider the scope, the higher the level of adaptation. It should also be noted that the high adaptability of the method makes it difficult to interpret the results of its application. To understand the importance of adaptation issues in all areas of life, one can use the theory of adaptation of Hans Selye. He introduced the concept of “adaptation energy” as a factor in the viability of an organism. Based on this, it can be argued that, as soon as the quality management method ceases to change in accordance with the requirements of new technological processes and in accordance with the new goals and objectives set by consumers or management, the quality management method ceases to be in demand.

*Keywords:* Quality management, quality management methods, adaptation of quality management methods.