

28. Bērziša, S., Bravos, G., Gonzalez, T. C., Czubayko, U., España, S., Grabis, J., ... & Kuhr, J. C. (2015). Capability driven development: an approach to designing digital enterprises. *Business & Information Systems Engineering*, 57(1), 15-25.

УДК 65.012.2

*Маторин С. И., Жихарев А. Г., Бузов П. А.
Белгородский государственный национальный исследовательский
университет, Белгород, zhikharev@bsu.edu.ru*

ОЦЕНКА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В статье рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются коммерческие организации при прохождении внешних аудитов системы менеджмента качества. Приведен анализ отечественной практики сертификации систем менеджмента качества, который показал, что ключевой проблемой в данном контексте является непрозрачность процедуры сертификации, которая, в свою очередь, порождает более значимые проблемы в процессе хозяйственной деятельности организации. Авторами предлагается использование системно-объектного имитационного моделирования для повышения эффективности функционирования системы менеджмента качества, а также для упрощения процедуры сертификации первой. По мнению авторов, системно-объектный подход представляет собой эффективный инструмент для систематизации и упрощения процедур сертификации систем менеджмента качества. С этой целью в работе анализируется частный случай прохождения сертификации компании производителя, приводится общая системно-объектная модель данного процесса, с помощью которой выявлены узкие места в рассматриваемом процессе. Кроме того, авторами рассмотрены практики применения имитационного моделирования в системах менеджмента качества, которые показали, что данный инструментарий позволяет решать ряд проблем в области сертификации систем менеджмента качества. Показано, что моделирование процесса аудита в реальном времени позволит своевременно оценить эффективность работы подразделений в системе менеджмента качества, устранить все возможные несоответствия. Кроме того, сделает процесс аудита наглядным и измеряемым как в целом, так и в разрезе каждого подразделения и процесса системы менеджмента качества. В работе показано, что применение системно-объектного имитационного моделирования для решения задачи повышения эффективности системы менеджмента качества, а также ее аудита является перспективным и актуальным направлением научных исследований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: система менеджмента качества, внешний аудит, системно-объектный подход, имитационное моделирование, стандарт СМК.

В настоящее время в мировой экономике, в том числе и Российской, происходят существенные изменения структур производства и потребления. При этом во многих компаниях и организациях РФ происходящие в мире качественные изменения не в полной мере понимают, а, следовательно, и недооценивают. В некоторых случаях в российской практике отмечается даже полное игнорирование подобных изменений или их крайнее упрощение

и сведение всего процесса реализации требований менеджмента качества лишь к получению сертификата [1].

Однако, сертификация системы менеджмента качества (СМК) сама по себе является сложной процедурой оценки СМК на соответствие требованиям жестких стандартов. В первую очередь имеется ввиду стандарт ISO 9001, но, зачастую, в дополнении к нему требуется соответствие и другим стандартам, например, ISO 13485, которые схожи по структуре требований, но могут отличаться по их содержанию. При этом система сертификации прежде всего ориентирована именно на наличие документированного описания СМК.

На сегодняшний день в практике сертификации существует проблема при проверке предприятия внешними аудиторами, которая заключается в непрозрачности данной процедуры для предприятия, проходящего внешний аудит. Руководство предприятий не всегда понимает, как аудитор строит процесс проверки, так как, в настоящее время, это является субъективной процедурой, проводящийся по усмотрению аудитора. В следствии этого даже сертифицированная СМК не всегда решает проблемы в компаниях, т.е. не всегда повышает эффективность работы предприятия.

Сказанное выше позволяет предполагать, что прозрачность процедуры сертификации СМК могла бы обеспечить модель процесса проведения внутренних и внешних (третьей стороной, как правило органом сертификации) аудитов СМК. При этом, в настоящее время, существует тенденция применения в интересах менеджмента качества именно имитационных моделей.

В публикации [2] показано, что имитационная модель выборочного (одноступенчатого, двухступенчатого, многоступенчатого) контроля качества изделий обеспечивает гарантированный контроль качества изделий на различных этапах производства без итогового выходного контроля качества, снижая тем самым уровень дефектных изделий, временные и трудовые затраты.

В работе [3] имитационное моделирование используется в задачах менеджмента качества на примере конкретного высшего учебного заведения. Используя среду Anylogic 5.0 авторы на основе имитационной модели «студенты», «преподаватели», «аудиторные занятия» путем многократной имитации предлагают формировать предпочтительные, с точки зрения качества выпускаемых специалистов, сценарии управления образовательной деятельностью учебного заведения. Имитационная модель дает возможность прогнозировать последствия изменений значений управляющих параметров на качество предоставляемых образовательных услуг.

В статье [4] приводится пример использования имитационного моделирования в многоуровневой системе управления качеством продукции металлургического предприятия. На первом уровне модель проводит

мониторинг технического контроля продукции, что позволяет сократить время технологического процесса за счет исключения ряда операций лабораторного промежуточного контроля, а также выработать управляющие воздействия для корректировки процесса и снизить процент брака. На втором этапе моделируются причины инцидентов, т.е. несоответствия процесса установленным требованиям, и выбираются меры по их предупреждению, что обеспечивает снижение процента брака по исследованным инцидентам. На третьем уровне ИМ используется для решения общих проблем повышения качества продукции и услуг за счет совершенствования производственных процессов. На четвертом уровне имитационные модели используются для активного мониторинга и совершенствования самих процессов управления качеством и анализа эффективности самого процесса управления.

Необходимо отметить, что во всех приведенных примерах имитационное моделирование процессов СМК используется как эффективный, наглядный инструмент в комплексе с интегрированными системами управления и базами данных используемых на предприятиях.

Одним из современных и перспективных методов имитационного моделирования, который до настоящего времени не использован в управлении качеством, является метод системно-объектного имитационного моделирования, основанный на системном подходе «Узел-Функция-Объект» (УФО-подходе) и системно-объектном методе представления знаний (СОМПЗ) [5, 6].

Рассмотрим возможности системно-объектного имитационного моделирования для обеспечения своевременной оценки соответствия СМК требованиям стандарта и эффективности процесса проведения как внутренних, так и внешних аудитов. С этой целью рассмотрим схематично процесс проведения аудитов в привязке к модели системы менеджмента качества в соответствии с требованиями стандарта ISO серии 9000 и структурой подразделений предприятия. Контекстная модель в общем виде процедуры внешнего аудита производственного предприятия представлена на рисунке 1.

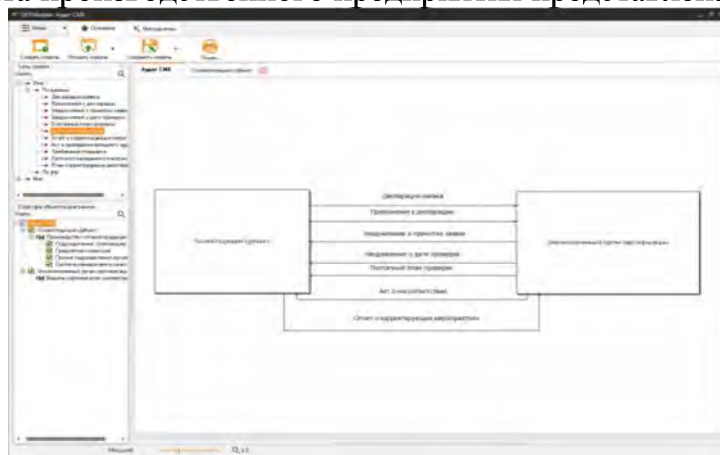


Рисунок 7. Контекстная модель процедуры внешнего аудита СМК

Для описания общей процедуры проведения внешнего аудита СМК, в системно-объектной имитационной модели были выделены следующие потоковые и узловые объекты [7]:

$$M = (L, S), \quad (1)$$

где: M – модель системы;

L – множество потоковых объектов модели, элементы которого представляют собою объект, которые не имеет методов и имеют лишь поля (2):

$$L = [r_1, r_2, \dots, r_k], \quad (2)$$

где: r_k – представляет собой поле потокового объекта, а $L = [l_1, \dots, l_{11}]$, т.е. в рассматриваемой модели были выделены одиннадцать потоковых объектов:

l_1 – декларация заявка;

l_2 – приложение к декларации;

l_3 – уведомление о принятии и так далее, подробнее смотрите рисунок

1.

Каждый потоковый объект имеет свои поля, так, например, у потокового объекта l_1 выделены такие поля, как: полное наименование организации, ФИО руководителя, ФИО представителя, телефон и т.п.

$$s[l_1, l_2; f(l_1)l_2; o_1, o_2, o_3] \quad (3)$$

В качестве узловых объектов, которые в соответствии с положениями исчисления функциональных узлов имеют вид (3), были выделены следующие: хозяйствующий субъект, уполномоченный орган сертификации, система менеджмента качества, подразделение, отвечающее за СМК, предметная комиссия, прочие подразделения организации.

Таким образом, процедуры аудита СМК инициируется хозяйствующим субъектом, который подает декларацию-заявку на проведение аудита. В этом документе, помимо ключевой информации, инициатор указывает желаемые параметры сертификации, т.е. те стандарты СМК, на соответствие требованиям которых будет осуществляться проверка. Вместе с декларацией-заявкой передается приложение к декларации, содержащее исчерпывающий объем данных об организации. После получения соответствующей заявки, уполномоченный орган сертификации уведомляет заказчика о получении декларации и после изучения пакета документов, уведомляет первого о дате проведения аудита. В соответствии с пожеланиями заказчика орган сертификации разрабатывает поэтапный план аудита с указанием, с первого взгляда, вполне понятных действий, например, перечисляются объекты проверки вместе с пунктами стандарта СМК, которым они должны соответствовать, однако объекты проверки, как правило, имеют общие названия и понять, как будет проходить проверка на соответствие конкретного объекта не представляется возможным. После направления плана проверки заказчику, организуется внешний аудит, который, как правило, имеет субъективный характер (см. рисунок 2). По

мнению авторов, на данном этапе, а так же на этапе планирования аудита системно-объектное имитационное моделирование может сыграть роль инструмента, четко формализующего данный процесс. Этого можно достигнуть за счет, например изображения стандарта ИСО в виде системно-объектной имитационной модели, которую можно будет запустить на исполнение и понять – как должен функционировать процесс и его документационное обеспечения, полностью соответствующие требованиям стандарта.

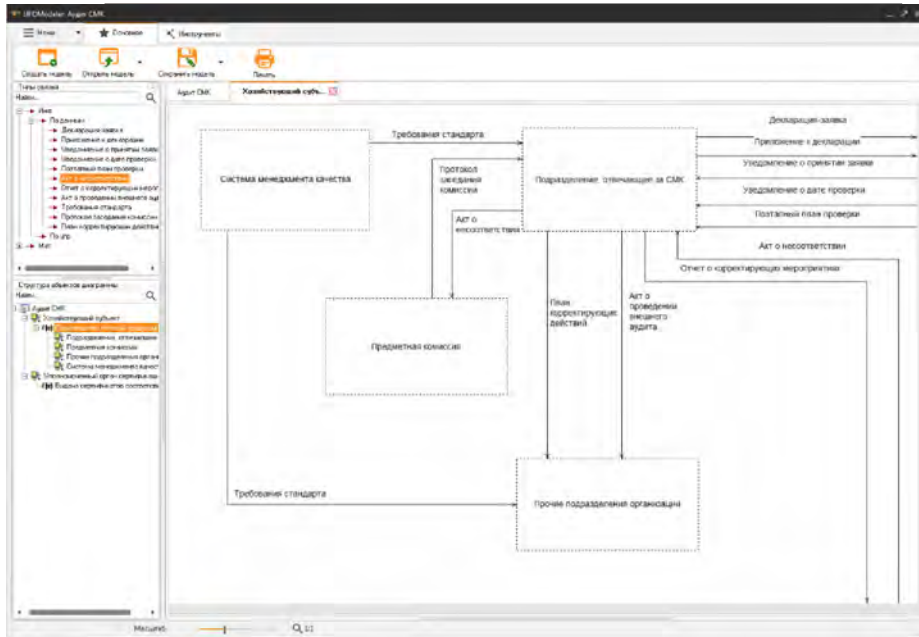


Рисунок 8. Декомпозиция системно-объектной модели аудита СМК.

Причем, системно-объектная модель стандарта позволит генерировать планы проверки СМК, что сделает процесс более прозрачным и открытым как для аудитора, так и для хозяйствующего субъекта.

Результатом процесса проведения аудита является план предупреждающих и корректирующих действий для каждого подразделения, с указанием выявленных несоответствий требованиям стандарта и мероприятиях по их устранению.

Моделирование процесса аудита в реальном времени позволит своевременно оценить эффективность работы подразделений в СМК, устранить все возможные несоответствия. Сделает процесс аудита наглядным и измеряемым как в целом, так и в разрезе каждого подразделения и процесса СМК.

Благодарности. Исследования выполнены при финансовой поддержке проектов Российского фонда фундаментальных исследований № № 18-07-00355, 19-07-00290, 19-07-00111.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горбунова О.И Каницкая Л.В. Международные стандарты iso 14000: факторы, препятствующие их реализации в россии. // *Фундаментальные исследования*. - 2016. – № 7-1. – С. 87-91 (2016).
2. Клебанов Б.И., Аксёнов К.А. Применение имитационного моделирования в системе управления качеством металлургической продукции. // *Фундаментальные исследования*. - 2015.-(9-2).- С.247-251 (2015).
3. Водолажский А.Р., Гумеров А.В. Имитационное моделирование процессов оценки качества на промышленном предприятии. // *Современные технологии управления*. ISSN 2226-9339.-№11.- С.35 (2017).
4. Быстров В.В., Самойлов Ю.О. Имитационное моделирование в задачах менеджмента качества образования вуза. // *Вестник КНЦ*. – Апатиты: КНЦ РАН. - 2012. - Вып.2. - С.79-86 (2012).
5. Жихарев А.Г., Маторин С.И., Зайцева Н.О. Системно-объектный инструмент для имитационного моделирования технологических процессов и транспортных потоков // *Искусственный интеллект и принятие решений*. - 2015. - №4.- С. 95-103 (2015).
6. Маторин С.И., Жихарев А.Г., Зайцева Н.О. Имитационное моделирование с использованием системно-объектного подхода. // *Прикладная информатика*. – 2015. - №6(60). – Выпуск 10. - С. 91-104 (2015).
7. Zhikharev, A., Matorin, S., Egorov, I. Formal principles of system-object simulation modeling of technological and production processes // *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10(10 Special Issue), pp. 1806-1812 (2018)

Новожилова Н.В., Ребус Н.А., Спивакова Н.Я.

*Негосударственное образовательное частное учреждение
высшего образования "Московский финансово-промышленный
университет "Синергия"*

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В БИЗНЕСЕ

В статье рассмотрены новые возможности, которые открываются руководителям компаний при использовании новых цифровых технологий. Российские компании еще недоверчиво смотрят на достижения Запада в этой сфере, однако старые технологии уже достигли предела своей эффективности, и руководителям необходимо изыскивать средства на цифровую трансформацию.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цифровая трансформация, технологическая революция, внедрение систем искусственного интеллекта.

Цифровая трансформация — один из главных слоганов ИТ-индустрии последних лет. Разворачивается новая информационная революция на основе следующих технологий: прикладного искусственного интеллекта, базирующегося на инструментарии больших данных и «интернета вещей»; сквозного планирования; комбинированного обучения, в котором традиционные технологии образования оптимальным образом сочетаются с новыми, дистанционными [3]. Все эти технологии тесно взаимосвязаны, так что внедрение одних обычно влечет за собой внедрение других.

Успешные примеры представителей новой, цифровой экономики на Западе просто не могут оставлять равнодушными руководителей российских компаний, особенно в ситуации, когда многие традиционные технологии и