

УДК 658.5

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АППАРАТУРЫ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ «ДОМА КАЧЕСТВА»

В. Е. Гвоздев<sup>1</sup>, Р. Р. Курунова<sup>2</sup>, А. Ю. Хасанов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>wega55@mail.ru, <sup>2</sup>roksana.kurunova@gmail.com

<sup>1,3</sup> ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)  
<sup>2</sup>ОАО «НИИ «СОЛИТОН»

*Поступила в редакцию 17 июля 2014 г.*

**Аннотация.** Анализируется применение QFD-методологии в России. Описывается общее содержание QFD-методологии и инструмента «Дом качества». Приводится пример построения и анализа «Дома качества» и расширение инструмента «Дом качества» путем введения альтернативных вариантов реализации изделия.

**Ключевые слова:** QFD; Дом качества; управление процессами производства.

### ВВЕДЕНИЕ

На фоне быстро развивающихся информационных технологий, требования к качеству изделий, обеспечивающих передачу информации, неуклонно растут. На рынке аппаратно-программных комплексов связи существует жесткая конкуренция. Российские, европейские и китайские компании производят похожее оборудование, и основная борьба за потребителей идет именно между ними. Американские же компании могут лишь ограниченно конкурировать, так как некоторые стандарты связи у них отличаются от европейских компаний и, соответственно, российских. Но даже в этом случае американские компании, не желая терять клиентов на территории Евразии, разрабатывают оборудование связи под европейские стандарты.

В условиях конкуренции, при ограниченных ресурсах и времени, отводимого на проектирование и реализацию изделия, необходимо создать такой продукт, который будет в наибольшей степени соответствовать потребностям потребителя. Это требует использования инструментов информационной поддержки принятия решений на всех стадиях жизненного цикла изделий. Применяемые инструменты должны не только обеспечивать возможность разноаспектного анализа свойств изделий, но и создавать возможность реализации процессов производства, адекватных проектным решениям. Одним из

таких инструментов является QFD – Quality Function Deployment или Структурирование Функции Качества. QFD представляет собой систематическую процедуру, позволяющую выполнить поэтапные преобразования требований потребителей в характеристики процесса производства изделия [1].

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ QFD В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

QFD позволяет реализовать удобные и мощные инструменты системного проектирования, использование которых создает предпосылки производства изделий, соответствующих требованиям потребителей. Помимо этого, в [2] отмечается, что использование QFD-инструментов позволяет на 25–50 % сократить время создания изделий и уменьшить затраты ресурсов на переделку полученных результатов. В [1] приводятся сведения о доходах организации за три года после перехода на использование QFD-инструментов. В первый год доходы выросли на 285 %; во второй – на 150 %; в третий – на 215 % (в статье, однако, не указывается, как выбиралась базовая константа при расчете индексов). В той же работе отмечается, что ориентация на использование QFD-методологии обеспечивает комплексный подход к удовлетворению не только явно высказанных, но также еще не осознанных потребителем потребностей. Отмечается, что использование

этой методологии позволяет получать такие результаты, которые обеспечивают производителю изделий получение наибольших конкурентных преимуществ. Отличие QFD-методологии от других подходов к повышению качества изделий заключается не только в уменьшении негативных, с точки зрения потребителя, свойств продукта, но в одновременном усилении полезных свойств.

Стоит учесть тот факт, что за почти шестидесятилетнюю историю методология QFD претерпела некоторые изменения: изначально она использовалась в области автомобильной промышленности Японии и лишь спустя несколько лет методологию QFD стали внедрять в другие области производства. Кроме Японии, методологию QFD для выпуска новой продукции стали использовать компании США и Европы. Из-за недостатка информации в свободном доступе, сложно определить в каких областях применяется QFD в России. Но в журналах можно встретить примеры внедрения структурирования функции качества в такие области, как производство эмали [3], печатающего устройства [4], печенья [5], резинотехнических изделий [6], в сфере оказания консалтинговых услуг [7] и т. д. Анализ опыта применения QFD позволяет делать заключения о том, что адаптация этой систематической процедуры в каждой новой предметной области не сводится к механическому применению описанных в литературе приемов и требует значительных усилий.

Статья посвящена вопросу адаптации такого инструмента QFD как «Дом качества» применительно к анализу проектных решений и относящихся к радиоэлектронным модулям аппаратуры связи на предприятии, производящем телекоммуникационные изделия.

## СОДЕРЖАНИЕ QFD

Целью QFD-методологии является уменьшение неопределенности при решении проектных задач на разных стадиях жизненного цикла изделий за счет систематической процедуры структурирования слабоструктурированных объектов и ситуаций.

В [1, 8] и других источниках приводятся сведения, которые позволяют дать следующие толкования QFD:

1. Структурированный процесс, язык визуального моделирования, последовательность внутренне связанных диаграмм, ориентированных на решение проектных задач, характерных для разных стадий жизненного цикла изделий;

2. Философия широкого контроля качества в организации (англ. – Concept of Company Wide Quality Control – CWQC). Существо философии – ориентация на максимально возможный учет требований и желаний потребителей. В [8] со ссылкой на первоисточник дается следующее определение Quality Function Deployment: «как мы понимаем качество, которое ожидает получить потребитель, и как обеспечивается его поэтапное получение» (англ. – “how do we understand the quality what our customer expect and make it happen in a dynamic way”);

3. Кросс-функциональный инструмент (cross-functional tool [9]), обеспечивающий необходимую глубину, понимая инженерами потребностей потребителей; создающий возможность формирования на их основе ранжированных по значимости с точки зрения потребителя, корректных с технической точки зрения, требований;

4. Сфера инженерной деятельности, ориентированная на удовлетворение ожиданий потребителей и использующая в качестве основного инструмента матрицы планирования продуктов (англ. – “Customer driven engineering” и “Matrix product planning”).

В рамках этого толкования QFD основное внимание уделяется построению «каскадов домов качества». Иными словами – линейной архитектуры (понятие линейной и нелинейной архитектуры расшифровывается в [10]), позволяющей поэтапно трансформировать «голос потребителя» (англ. – Voice of customer) в характеристики системы управления производством изделия. В большинстве литературных источников описывается каскад из четырех домов качества: «требования потребителя – потребительские свойства продукта», «потребительские свойства продукта – измеримые характеристики продукта», «измеримые характеристики продукта – характеристики процесса производства», «характеристики процесса производства – характеристики системы управления производством». В работе [1] приводится описание восьми домов качества. Дополнительно к названным обсуждаются следующие структуры: «требование потребителя – требование потребителя» (так называемое «крыльцо дома качества»); «характеристики качества – характеристики качества» («крыша дома качества»); «требования пользователя – функции»; «причины отказов – функции». Расширенный перечень домов качества приводится в [2]. В [1] приводится ссылка на работу В. King, в которой дается описание тридцати домов качества.

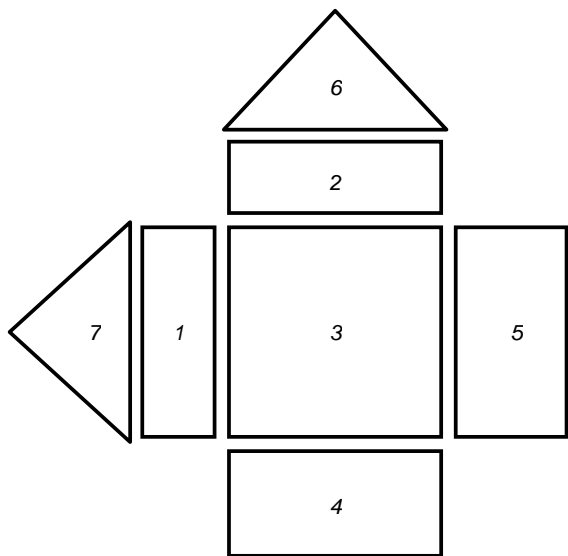


Рис. 1. Общий вид дома качества

Общий вид дома качества изображен на рис. 1, где 1 – требования потребителей; 2 – технические характеристики изделия; 3 – матрица взаимосвязи требований потребителей и технических характеристик; 4 – спецификации на исследуемое изделие и изделия-конкуренты; 5 – рейтинг важности для потребителя каждого требования и их весомость; 6 – матрица корреляции технических характеристик; 7 – матрица корреляции требований потребителей.

**ОПИСАНИЕ «ДОМА КАЧЕСТВА»  
ДЛЯ АППАРАТУРЫ СВЯЗИ**

Ниже описывается «Дом качества» вида «требования потребителей – потребительские свойства продукта». Дом качества построен для изделия, выпускаемого ОАО «НИИ «Соли-тон», — гибкого мультимплексора (ГМ). ГМ – это устройство, позволяющее передавать по одной линии несколько сигналов одновременно [11]. Изделие широко используется при построении сетей связи.

При построении «Дома качества» требования пользователей были взяты из технического задания на ГМ (рис. 2). Технические характеристики выявились исходя из опыта реализации аналогичных изделий, из технических условий изделия, предоставляемых заказчиком (рис. 3). Были изучены характеристики изделий аналогичного назначения, представленные в открытых источниках [12–15]. Для примера было выбрано три изделия аналогичного назначения. Это изделия российского, итальянского и израильского предприятий-изготовителей. Вся информация об изделиях-аналогах взята из официальных буклетов и официальных сайтов пред-

приятий и занесена в «подвал» первого дома качества для удобства сравнения основных характеристик (рис. 4).

	Ожидания потребителей
	Безотказность работы
	+
	Возможность гибкой конфигурации аппаратуры
	+
	Работоспособность в различных климатических условиях
	+
	Возможность контроля и управления аппаратурой при помощи ПК
	Возможность непосредственного контроля и управления аппаратурой
	+
	Стандартизированные размеры корпуса
	+
	Световая индикация режимов и состояния работы аппаратуры
	+
	Сигнализация изменения состояний
	+
	Руководство по эксплуатации с описанием всех возможностей аппаратуры (в том числе на ПО)
	Гарантийное и постгарантийное обслуживание на весь жизненный цикл изделия
	Возможность использования в сетях специального назначения

Рис. 2. Требования потребителей и матрица корреляций между ними

Оценки, целевые значения, степень улучшения и весомость образуют «правую комнату» дома качества. А, В, С и D – символы, заменяющие собой разрабатываемое изделие (А) и изделия-аналоги в доме качества. Каждый из них располагается в том столбце, номер которого соответствует оценке изделия. Все оценки проставлялись с учетом мнений представителей предприятия-изготовителя (рис. 5). На рис. 6 отображена матрица взаимосвязи после проведения соответствующих расчетов. Учитывая, что процедура перехода от вида, представленного на рис. 1, к виду, представленному на рис. 2, 6, подробно описана в литературе, промежуточные расчеты в настоящей статье опущены.

На основе полученных результатов можно выделить так называемые «точки продаж» [16] продукции. Это те пожелания потребителей, которые будут реализованы в предполагаемом изделии лучше, чем у конкурентов. Такими точ-

ками продаж ГМ, производимого ОАО «НИИ «Солитон», являются: безотказная работа ГМ; управление аппаратурой удаленно и локально; стандартизированные размеры корпуса; световая индикация режимов и состояния работы, сигнализация изменения состояний; гарантийное и постгарантийное обслуживание на протяжении всего жизненного цикла; возможность использования в сетях специального назначе-

ния. Такие же требования потребителей как: возможность гибкой конфигурации аппаратуры; работоспособность в различных климатических условиях; руководство по эксплуатации с описанием всех возможностей аппаратуры, требуют доработки как минимум до уровня «не хуже, чем у устройств подобного класса», чтобы не уступать конкурентам на рынке.

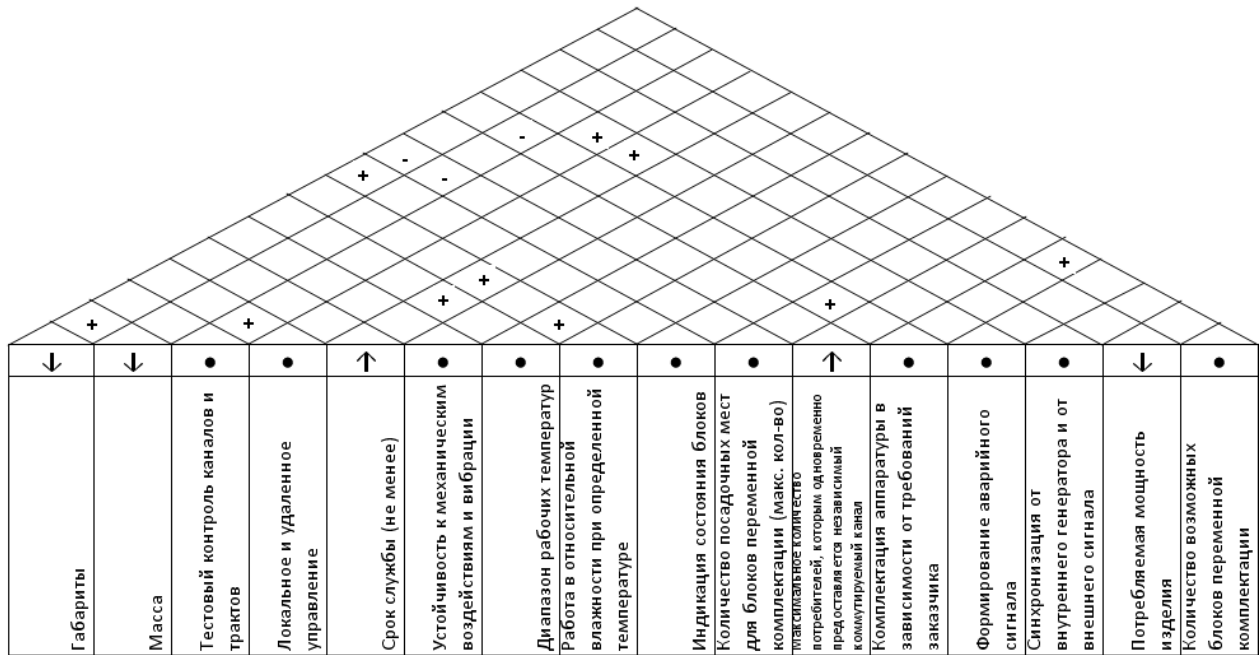


Рис. 3. Технические характеристики и матрица корреляций между ними

	Габариты	Масса	Тестовый контроль каналов и трактов	Локальное и удаленное управление	Срок службы (не менее)	Устойчивость к механическим воздействиям и вибрации	Диапазон рабочих температур, Работа в относительной влажности при определенной температуре	Индикация состояния блоков для блоков переменной комплектации (макс. кол-во) максимальное количество потребителей, которым одновременно предоставляется независимый коммутируемый канал	Комплектация аппаратуры в зависимости от требований заказчика	Формирование аварийного сигнала	Синхронизация от внутреннего генератора и от внешнего сигнала	Потребляемая мощность изделия	Количество возможных блоков переменной комплектации				
Суммарная оценка	198,3	49,6	195,0	424,2	128,1	165,3	334,7	334,7	238,0	198,3	56,2	192,8	157,3	16,5	56,2	268,9	3014,3
Приоритетность, %	6,6	1,6	6,5	14,1	4,2	5,5	11,1	11,1	7,9	6,6	1,9	6,4	5,2	0,5	1,9	8,9	100,0
Единица измерения	мм (ШхГхВ)	кг	+/-	+/-	лет	+/-	С	% С	+/-	шт	шт	+/-	+/-	+/-	Вт	шт	
A Гибкий мультимплексор пр-ва НИИ "Солитон"	482,6x265,9x340	от 15 до 40	+	+	20	+	от -10 до +50	100%, +35	+	20	4	+	+	+	от 25 до 250	23	
B МП пр-ва "Супертел-ДАЛС"	483x235x149	до 10	+	+	20	+	от -20 до +40	98%, +25	+	20	1	+	+	+	до 70	40	
C U-Amix MultiReach (Италия)	438x224x368	-	+	+	-	-	от -10 до +60	95%, +40	+	13	1	+	+	+	-	10	
D RAD Megarlex MP-2100 (Израиль)	440x330x180	до 17	+	+	-	-	от -10 до +55	95%, без конденсата	+	14	1	+	+	+	-	23	

Рис. 4. Сравнительные характеристики изделий

Ожидание потребителя	Важность ожидания	Оценка					Целевое значение	Степень улучшения	Весомость	Весомость, %
		1	2	3	4	5				
Безотказность работы	5			CD		AB	5	1	5	16,53
Возможность гибкой конфигурации аппаратуры	4			C	ABD		5	1,25	5	16,53
Работоспособность в различных климатических условиях	5			CD	AB		5	1,25	6,25	20,66
Возможность контроля и управления аппаратурой при помощи ПК	4					ABCD	5	1	4	13,22
Возможность непосредственного контроля и управления аппаратурой	4					ABCD	5	1	4	13,22
Стандартизированные размеры корпуса	5			D	C	AB	5	1	5	16,53
Световая индикация режимов и состояния работы аппаратуры	3					ABCD	5	1	3	9,92
Сигнализация изменения состояний	5			D	C	AB	5	1	5	16,53
Руководство по эксплуатации с описанием всех возможностей аппаратуры (в том числе на ПО)	5			ACD		B	5	1,67	8,33	27,55
Гарантийное и постгарантийное обслуживание на весь жизненный цикл изделия	5					ABCD	5	1	5	16,53
Возможность использования в сетях специального назначения	4	C				ABD	5	1	4	13,22
									30,25	100,0

Рис. 5. Оценки требований потребителей

На технические характеристики с самой высокой приоритетностью необходимо обратить наибольшее внимание при разработке и производстве исследуемого изделия, так как именно они выполняют те пожелания потребителей, которые наиболее важны. Или одна техническая характеристика может покрывать несколько менее важных для потребителя пожеланий, но реализовав ее, если это сложно реализовать технически, можно выиграть конкуренцию у изделий того же класса. Проведенные расчеты позволяют заключить, что наиболее приоритет-

ными являются следующие характеристики: локальное и удаленное управление (14,1%), диапазон рабочих температур (11,1%), работа в относительной влажности при определенной температуре (11,1%), количество возможных блоков переменной комплектации (8,9%). На эти технические характеристики следует обратить наибольшее внимание, так как они имеют сильные связи с половиной из всех требований потребителей.

Ожидание потребителя	Важность ожидания	Габариты	Масса	Тестовый контроль каналов и трактов	Локальное и удаленное управление	Срок службы (не менее)	Устойчивость к механическим воздействиям и вибрации	Диапазон рабочих температур	Работа в относительной влажности при определенной температуре	Индикация состояния блоков	Количество посадочных мест для блоков переменной комплектации (макс. кол-во)	Максимальное количество потребителей, которым одновременно предоставляется независимый коммутируемый канал	Комплектация аппаратуры в зависимости от требований заказчика	Формирование аварийного сигнала	Синхронизация от внутреннего генератора и от внешнего сигнала	Потребляемая мощность изделия	Количество возможных блоков переменной комплектации
Безотказность работы	5			148,76		49,59	148,76	148,76	148,76					15,00	16,53	16,53	
Возможность гибкой конфигурации аппаратуры	4	49,59		16,53			16,53				148,76	16,53	148,76				148,76
Работоспособность в различных климатических условиях	5					61,98		185,95	185,95								
Возможность контроля и управления аппаратурой при помощи ПК	4				119,01									4,00			13,22
Возможность непосредственного контроля и управления аппаратурой	4				119,01									4,00			13,22
Стандартизированные размеры корпуса	5	148,76	49,59								49,59						
Световая индикация режимов и состояния работы аппаратуры	3				9,92				89,26					89,26			9,92
Сигнализация изменения состояний	5			16,53	148,76				148,76					45,00			16,53
Руководство по эксплуатации с описанием всех возможностей аппаратуры (в том числе на ПО)	5				27,55							27,55					27,55
Гарантийное и постгарантийное обслуживание на весь жизненный цикл изделия	5					16,53						16,53					
Возможность использования в сетях специального назначения	4			13,22												13,22	39,67
Оценка технической сложности		1	1	2	2	2	4	4	4	1	2	2	1	2	3	2	4

	слабая связь	1
	средняя связь	3
	сильная связь	9

Рис. 6. Матрица взаимосвязи

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ АППАРАТУРЫ СВЯЗИ

Одним из базовых положений системной инженерии является выбор проектного решения на основе сравнительного анализа вариантов

решений [17]. Анализ возможных подходов к реализации мультиплексора позволит выделить альтернативный вариант, содержащий иной состав технических характеристик изделия. Этому варианту соответствует «Дом качества», представленный на рис. 7–9.

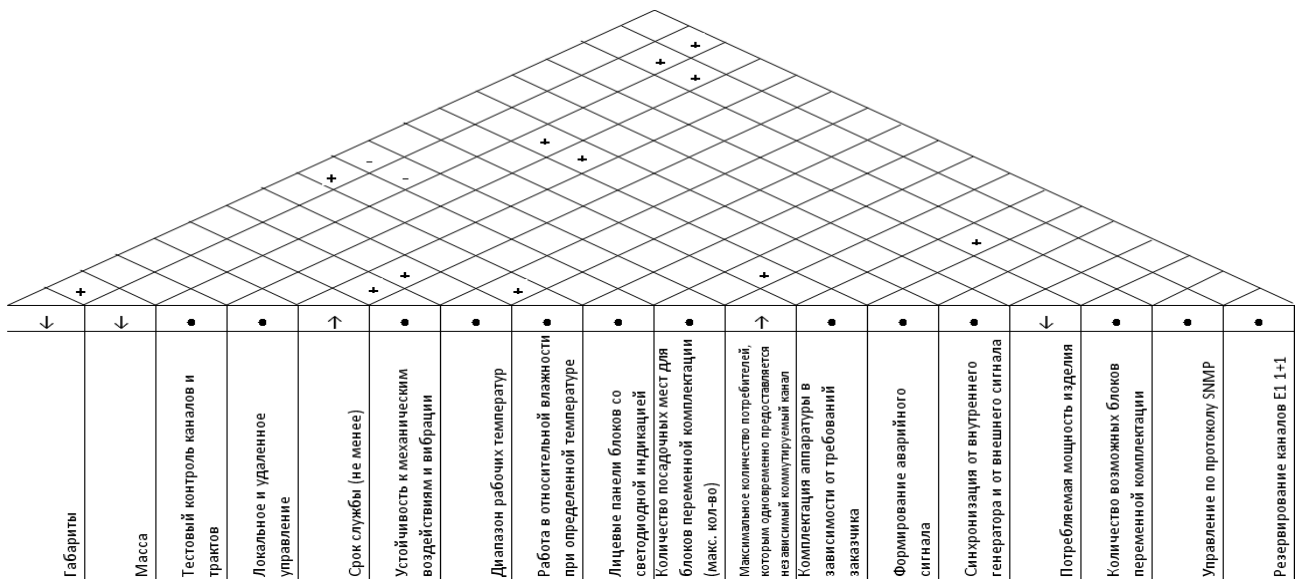


Рис. 7. Технические характеристики альтернативного изделия

Ожидание потребителя	Важность омидания	Габариты	Масса	Тестовый контроль каналов и трактов	Локальное и удаленное управление	Срок службы (не менее)	Устойчивость к механическим воздействиям и вибрации	Диапазон рабочих температур	Работа в относительной влажности при определенной температуре	Лицевые панели блоков со светодиодной индикацией	Количество посадочных мест для блоков переменной комплектации (макс. кол-во)	Максимальное количество потребителей, которым одновременно предоставляется независимый коммутируемый канал	Комплектация аппаратуры в зависимости от требований заказчика	Формирование аварийного сигнала	Синхронизация от внутреннего генератора и от внешнего сигнала	Потребляемая мощность изделия	Количество возможных блоков переменной комплектации	Управление по протоколу SNMP	Резервирование каналов E1 1+1	
Безотказность работы	5			148,76		49,59	148,76	148,76	148,76					15,00	16,53	16,53		82,64	148,76	
Возможность гибкой конфигурации аппаратуры	4	49,59		16,53			16,53			148,76	16,53	148,76					148,76			
Работоспособность в различных климатических условиях	5					61,98		185,95	185,95											
Возможность контроля и управления аппаратурой при помощи ПК	4				119,01									4,00			13,22	119,01		
Возможность непосредственного контроля и управления аппаратурой	4				119,01									4,00			13,22			
Стандартизированные размеры корпуса	5	148,76	49,59							49,59										
Световая индикация режимов и состояния работы аппаратуры	3				9,92				89,26					89,26			9,92	9,92		
Сигнализация возникших ошибок	5			16,53	148,76				148,76					45,00			16,53	16,53	49,59	49,59
Руководство по эксплуатации с описанием всех возможностей аппаратуры (в том числе на ПО)	5				27,55								27,55				27,55			
Гарантийное и послегарантийное обслуживание на весь жизненный цикл	5					16,53							16,53							
Возможность использования в сетях специального назначения	4			13,22								39,67				13,22	39,67	39,67	39,67	
Оценка технической сложности		1	1	2	2	2	4	4	4	1	2	2	1	2	3	2	4	4	4	

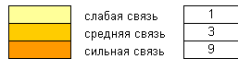


Рис. 8. Матрица взаимосвязи альтернативного изделия

	Габариты	Масса	Тестовый контроль каналов и трактов	Локальное и удаленное управление	Срок службы (не менее)	Устойчивость к механическим воздействиям и вибрации	Диапазон рабочих температур	Работа в относительной влажности при определенной температуре	Лицевые панели блоков со светодиодной индикацией	Количество посадочных мест для блоков переменной комплектации (макс. кол-во)	Максимальное количество потребителей, которым одновременно предоставляется независимый коммутируемый канал	Комплектация аппаратуры в зависимости от требований заказчика	Формирование аварийного сигнала	Синхронизация от внутреннего генератора и от внешнего сигнала	Потребляемая мощность изделия	Количество возможных блоков переменной комплектации	Управление по протоколу SNMP	Резервирование каналов E1 1+1	
Суммарная оценка	198,3	49,6	195,0	424,2	128,1	165,3	334,7	334,7	238,0	198,3	56,2	192,8	157,3	16,5	56,2	268,9	290,9	238,0	3543,2
Приоритетность, %	5,6	1,4	5,5	12,0	3,6	4,7	9,4	9,4	6,7	5,6	1,6	5,4	4,4	0,5	1,6	7,6	8,2	6,7	100,0
Единица измерения	мм (ШхГхВ)	кг	+/-	+/-	лет	+/-	С	% С	+/-	шт	шт	+/-	+/-	+/-	Вт	шт	+/-	+/-	
A Гибкий мультисектор пр-ва НИИ "Солитон"	482,6x265,9x340	от 15 до 40	+	+	20	+	от -10 до +50	100%, +35	+	20	4	+	+	+	от 25 до 250	23	-	-	
B МП пр-ва "Супертел-ДАЛС"	483x235x149	до 10	+	+	20	+	от -20 до +40	98%, +25	+	20	1	+	+	+	до 70	40	+	+	
C U-Amix MultiReach (Италия)	438x224x368	-	+	+	-	-	от -10 до +60	95%, +40	+	13	1	+	+	+	-	10	+	+	
D RAD Megarflex MP-2100 (Израиль)	440x330x180	до 17	+	+	-	-	от -10 до +55	95%, без конденсата	+	14	1	+	+	+	-	23	+	+	

Рис. 9. Сравнительные характеристики изделий

Таковыми характеристиками являются «Управление по протоколу SNMP» и «Резервирование каналов E1 по системе 1+1». Анализ «Дома качества» с учетом упомянутых технических характеристик показал, что наиболее приоритетными характеристиками являются: локальное и удаленное управление (11,8 %), диапазон рабочих температур (9,3 %), работа в от-

носительной влажности при определенной температуре (9,3 %), управление по протоколу SNMP (9,9 %) (рис. 9). Характеристика «управление по протоколу SNMP» теперь имеет большую приоритетность, по сравнению с «количеством возможных блоков переменной комплектации» (7,4 %). «Управление по протоколу SNMP» имеет две сильные связи с такими по-

требностями потребителя, как «безотказность работы» и «возможность контроля и управления аппаратурой при помощи ПК». Эти потребности по оценке пользователей в продукции исследуемой компании не уступают конкурентам и оцениваются по пятибалльной шкале максимальной оценкой. При этом сложность реализации характеристики «управление по протоколу SNMP» оценивается экспертами как «умеренно сложное». Из этого можно сделать вывод, что реализация данной характеристики не является необходимой в данный момент времени, так как потребителей все устраивает, а изменение протокола управления потребует дополнительных затрат ресурсов и времени. Вторая альтернативная характеристика имеет приоритетность 6,6 %, но, как и с предыдущей характеристикой, этот параметр не является необходимым для удовлетворения пользовательских потребностей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлены результаты адаптации инструмента «Дом качества» для анализа приоритетов характеристик качества телекоммуникационных изделий. В качестве примера приведено построение «Дома качества» для мультиплексора. Проведение анализа позволило определить, в каком направлении, по мнению потребителей, следует работать предприятию, по каким параметрам оно отстает от конкурентов, а по каким не уступает. Также было выявлено, на какие технические характеристики стоит обратить внимание при проектировании и производстве целевого изделия, так как эти характеристики удовлетворяют большинство потребностей пользователей.

Продемонстрировано использование «Дома качества» как инструмента анализа альтернативных вариантов. Внедрение альтернативных вариантов позволило провести дополнительный анализ и выявить, что альтернативные технические требования пока не стоит реализовывать в исследуемом изделии, так как они для реализации потребуют дополнительных расходов времени и ресурсов, а существующие характеристики вполне удовлетворяют пожелания потребителей.

Полученные результаты позволяют сделать выводы о высокой степени формализации стадии анализа, что делает возможным разработать специальные инструментально-программные средства для автоматизации выполнения аналогичного анализа.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Bahill A. T., Chapman W. L.** A tutorial on quality function deployment // *Engineering Management Journal*. 1993. Vol. 5, no 3, September. P. 24–35. [[ A. T. Bahill and W. L. Chapman, “A tutorial on quality function deployment” *Engineering Management Journal*, vol.5, no. 3, pp. 24-35, 1993. ]]
2. **Mazur G. H.** QFD for service Industries from voice of customer to task development // *The Fifth Symposium on Quality Function Deployment Novi* (Michigan, June 20–22 1993) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mazur.net/works/svctaskqfd.pdf>. [[ Glenn H. Mazur, “QFD for service Industries from Voice of Customer to Task Development”, in *The Fifth Symposium on Quality Function Deployment Novi* (Michigan, June 20–22, 1993). Available: <http://www.mazur.net/works/svctaskqfd.pdf> ]]
3. **Пономарев С. В., Трофимов А. В., Тимошина Е. А.** Анализ качества эмали ПФ-115 белого цвета с применением QFD-методологии // *Качество. Инновации. Образование*. 2005. № 2. С. 78–83. [[ S. V. Ponomarev, A. V. Trofimov, and E. A. Timoshina, “Quality analysis of ПФ-115 white varnish paint using QFD methodology,” (in Russian), in *Kachestvo. Innovatcii. Obrazovanie*, no. 2, pp. 78-83, 2005. ]]
4. **Домик качества.** [Электронный ресурс] URL: [http://www.kpms.ru/Implement/Qms\\_QFD.htm](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_QFD.htm). [[ *House of quality* [Online], (in Russian). Available: [http://www.kpms.ru/Implement/Qms\\_QFD.htm](http://www.kpms.ru/Implement/Qms_QFD.htm) ]]
5. **Исаева И. Н., Пономарев С. В.** Применение QFD-методологии при планировании улучшения качества печенки // Сборник научных статей молодых ученых, аспирантов и студентов ФГБОУ ВПО ТГТУ. 2008. [[ I. N. Isaeva and S. V. Ponomarev, “Application of QFD-planning methodology in improving the quality of biscuits,” (in Russian), in *Sbornik nauchnih statei molodyh uchenyh, aspirantov i studentov ФГБОУ ВПО ТГТУ*, 2008. ]]
6. **Суворова Л. А., Цвилов Р. П.** Применение методологии QFD и статистических методов в управлении качеством продукции на промышленном предприятии // *Качество. Инновации. Образование*. 2005. № 2. С. 72–78. [[ L. A. Suvorova and R. P. Tsvirov, “Application of QFD methodology and statistical approach to production quality management at industrial enterprise,” (in Russian), in *Kachestvo. Innovatcii. Obrazovanie*, no. 2, pp. 72-78, 2005. ]]
7. **Ходыревская С. В., Гнездилова Н. Ю.** Применение концепции «Дом качества» для улучшения качества услуг // *Методы менеджмента качества*. 2009. № 12. С. 48–50. [S. V. Hodyrevskaya and N. Y. Gnezdilova, “Applying the concept of “House of Quality” to improve the quality of services,” (in Russian), in *Metody menedjmenta kachestva*, no. 12, pp. 48-50, 2009. ]]
8. **Shahin A.** Quality Function deployment: A Comprehensive Review [Электронный ресурс]. URL: [http://www.researchgate.net/profile/Arash\\_Shahin/publication/228360297\\_Quality\\_Function\\_Deployment\\_A\\_Comprehensive\\_Review/file/d912f50fff7ed89f0d.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Arash_Shahin/publication/228360297_Quality_Function_Deployment_A_Comprehensive_Review/file/d912f50fff7ed89f0d.pdf). [[ A. Shahin, *Quality Function deployment: A Comprehensive Review* [Online]. Available: [http://www.researchgate.net/profile/Arash\\_Shahin/publication/228360297\\_Quality\\_Function\\_Deployment\\_A\\_Comprehensive\\_Review/file/d912f50fff7ed89f0d.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Arash_Shahin/publication/228360297_Quality_Function_Deployment_A_Comprehensive_Review/file/d912f50fff7ed89f0d.pdf) ]]
9. **Mallon J. C., Mulligan D. E.** Quality Function Deployment – A system for meeting customers’ needs // *Journal of Construction Engineering and Management*. 1993. Vol. 119, no 3. P. 516–531. [[ J. C. Mallon and D. E. Mulligan, “A system for meeting customers’ needs,” *Journal of Construction Engi-*



neering and Management, vol. 119, no. 3, pp. 516-531, 1993. ]]

10. **Саати Т.** Принятие решений. Метод анализа иерархий // М.: Радио и связь, 1993. 278 с. [[ T. Saaty, *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, (in Russian), Moscow: Radio and Svyaz, 1993. ]]

11. **Кульгин М.** Технологии корпоративных сетей. Энциклопедия. СПб.: Питер, 2000. 704 с. [[ M. Kulgin, *Technology enterprise networks. Encyclopedia*, (in Russian), St. Petersburg: Piter, 2000. ]]

12. **Data sheet for Kilomux 2100 Subrate multiservice multiplexer.** [Электронный ресурс] URL: <http://www.rad.com/10/Subrate-Multiservice-Multiplexer/2841>. [[ *Data sheet for Kilomux 2100 Subrate multiservice multiplexer* [Online]. Available: <http://www.rad.com/10/Subrate-Multiservice-Multiplexer/2841> ]]

13. **Data sheet for Amux MultiReach.** [Электронный ресурс] URL: [http://www.unaohm.it/portale/index.php?option=com\\_mijoshop&route=product/product&path=67&product\\_id=81&lang=it](http://www.unaohm.it/portale/index.php?option=com_mijoshop&route=product/product&path=67&product_id=81&lang=it). [[ *Data sheet for Amux MultiReach* [Online]. Available: [http://www.unaohm.it/portale/index.php?option=com\\_mijoshop&route=product/product&path=67&product\\_id=81&lang=it](http://www.unaohm.it/portale/index.php?option=com_mijoshop&route=product/product&path=67&product_id=81&lang=it) ]]

14. **Эксплуатационная документация на изделие МП.** [Электронный ресурс] URL: <http://www.supertel-dals.ru/node/30>. [[ *User documentation for МП* [Online], (in Russian). Available: <http://www.supertel-dals.ru/node/30> ]]

15. **Каталог мультиплексоров в России.** [Электронный ресурс] URL: <http://www.rus-telcom.ru/catalog/multiplexers.html>. [[ *Catalog multiplexers in Russia* [Online], (in Russian). Available: <http://www.rus-telcom.ru/catalog/multiplexers.html> ]]

16. **Сулливан Л. П.** Структурирование функции. [Электронный ресурс] URL: <http://www.deming.ru/TehnUpr/StrFunKa.htm>. [[ L. P. Sullivan, *Function deployment* [Online], (in Russian). Available: <http://www.deming.ru/TehnUpr/StrFunKa.htm> ]]

17. **Элементы системной инженерии: методологические основы разработки программных систем на основе V-модели жизненного цикла: монография / М. Б. Гузаиров и др.** М.: Машиностроение, 2013. 180 с. [[ M. B. Guzairov, *et al., Elements of Systems Engineering: methodological foundations of software development based on the V-model of the life cycle: Monograph*, (in Russian), Moscow: Mashinostroenie, 2013. ]]

#### ОБ АВТОРАХ

**ГВОЗДЕВ Владимир Ефимович**, зав. каф. автоматизации проектирования информационных систем. Дипл. инж. эл. техники (УАИ, 1978). Д-р техн. наук по автоматизированным системам управления (УГАТУ, 2002). Иссл. в обл. мат. моделирования, прикладной статистики, управления сложными объектами.

**КУРУНОВА Роксана Рафаилевна**, асп. каф. автоматизированного проектирования информационных систем. Дипл. инж. по САПР (УГАТУ, 2010).

**ХАСАНОВ Айрат Юлаевич**, доц. каф. автоматизированного проектирования информационных систем. Дипл. математик (МГУ, 1976). Канд. техн. наук по системному анализу и автоматическому управлению (УАИ, 1986). Иссл. в обл. матем. моделирования, матем. статистики.

#### METADATA

**Title:** Decision support information for the design of communications equipment on the basis of the "House of Quality".

**Authors:** V. E. Gvozdev<sup>1</sup>, R. R. Kurunova<sup>2</sup>, A. Y. Hasanov<sup>3</sup>.

**Affiliation:**

<sup>1</sup> Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

<sup>2</sup> Research Institute "Soliton", Russia.

**Email:** <sup>1</sup> wega55@mail.ru, <sup>2</sup> roksana.kurunova@gmail.com

**Language:** Russian.

**Source:** Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 19, no. 1 (67), pp. 138-146, 2015. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

**Abstract:** Analyzes use QFD-methodology in Russia. Describes the general content of QFD-methodology and tools "House of Quality." Is an example of the construction and analysis of "House of quality" and the expansion of the tool "House of Quality" by the introduction of alternative embodiments of the product.

**Key words:** QFD; House of Quality; control of production.

**About authors:**

**GVOZDEV, Vladimir Efimovich**, Prof., Dept. of Automation of Information System Design. Dipl. Electronic Engineer (UAI). Cand. Of Tech. Sci. (USATU), Dr. of Tech. Sci (USATU).

**KURUNOVA, Roksana Rafailevna**, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Automated Design of Information Systems, Dipl. CAD Engineer (USATU, 2010).

**KHASANOV, Ayrat Yulaevich**, Associate Professor of Dept. Automated Design Information Systems, Dipl. Math. (MSU). Cand. Of Tech. Sci. (UAI).