УДК 364.3

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО СОЗДАНИЯ ЗАКАЗОВ НА ОСНОВЕ QFD

Гаах Т.В.
старший преподаватель,
Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,
Калуга, Россия
Кашицын М.А.
магистрант,
Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,
Калуга, Россия

Аннотация

В статье рассматривается методология Развертывания Функции Качества (QFD) и её ключевой инструмент «Дом Качества». В работе разбирается структура классического четырехэтапного процесса QFD (развертывание продукта, деталей, процессов и производства), с акцентом на построение центральной матрицы «Дома Качества». Особое внимание уделяется адаптации методологии для сферы IT и гибкой разработки, где «голос клиента» трансформируется в конкретные технические требования и архитектурные решения.

Практическая часть статьи содержит пошаговое применение QFD для проектирования системы автоматического создания заказов. На примере демонстрируется, как выявленные потребности пользователей (скорость, точность, интеграция) переводятся в измеримые технические характеристики, анализируются связи и конфликты между ними, а также формируются приоритеты для разработки минимально жизнеспособного продукта. В результате анализа определяется критическое ядро системы и предлагаются архитектурные решения для разрешения ключевых компромиссов.

Ключевые слова: методология QFD, «Дом качества», проектирование, IT-проекты.

DESIGNING A SYSTEM FOR AUTOMATIC ORDER CREATION BASED ON QFD

Gaakh T.V.
senior lecturer,
Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,
Kaluga, Russia
Kashitsyn M.A.
master's student,
Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,
Kaluga, Russia

Abstract

This article examines the Quality Function Deployment (QFD) methodology and its key tool, the "House of Quality." It analyzes the structure of the classic four-stage QFD process (product, parts, process, and production deployment), focusing on the construction of the central matrix of the "House of Quality." Particular attention is paid to adapting the methodology to IT and agile development, where the "voice of the customer" is transformed into specific technical requirements and architectural solutions.

The practical part of the article provides a step-by-step application of QFD to the design of an automated order generation system. An example demonstrates how identified user needs (speed, accuracy, integration) are translated into measurable technical characteristics, the relationships and conflicts between them are analyzed, and priorities for developing a minimum viable product are established. The analysis

identifies the critical core of the system and proposes architectural solutions to resolve key tradeoffs.
Keywords: QFD methodology, "House of Quality", design, IT projects.

Развертывание Функции Качества (QFD) – это структурированная методология, разработанная в Японии в конце 1960-х годов. Её появление было ответом на потребность в системном подходе к обеспечению качества, ориентированном на голос потребителя.

Профессор Yoji Akao из Технологического университета Тамагава впервые сформулировал концепцию QFD (1966-1972 г.г.) как средство для разработки новой продукции, где качество «встраивается» на этапе проектирования, а не проверяется после производства. Практическое применение началось на судостроительной верфи Мицубиси в Кобе.

Инженер Shigeru Mizuno (1972) развил идеи Акао и предложил матричную форму представления данных, которая визуально напоминает дом – отсюда и название «Дом Качества» (House of Quality, HoQ). Это стало ключевым инструментом QFD.

Методология получила мировое признание после того, как компания Toyota начала её активно использовать. В США QFD популяризировали Don Clausing и Боб Кинг Bob King.

Из первоначальной сферы (тяжёлое машиностроение и автомобилестроение) QFD распространился на сферу услуг, программное обеспечение, здравоохранение, образование и стартапы. В IT и гибких методологиях (Agile) QFD адаптируется для приоритизации требований и проектирования архитектуры.

Классическая методология включает четыре последовательных этапа, или «развертывания»: продукта, деталей, процессов, производства [1].

На каждом этапе создается свой «дом» (рис. 1). Это позволяет проследить цепочку от потребности клиента до инструкции для производственного рабочего.

1. Развертывание продукта. Создается главный «Дом Качества». На этом этапе:

«Что?» (левая стена): Формулируются потребности пользователей («что»), затем каждой присваивается коэффициент важности (например, от 1 до 5);

«Как?» (потолок): Формулируются измеримые технические характеристики (например, «емкость батареи», «мощность зарядки»), которые позволят удовлетворить эти потребности;

«Связи» (комнаты): экспертно оценивается, как каждая техническая характеристика влияет на удовлетворение каждой потребности (сильная=9, средняя=3, слабая=1), это ядро анализа;

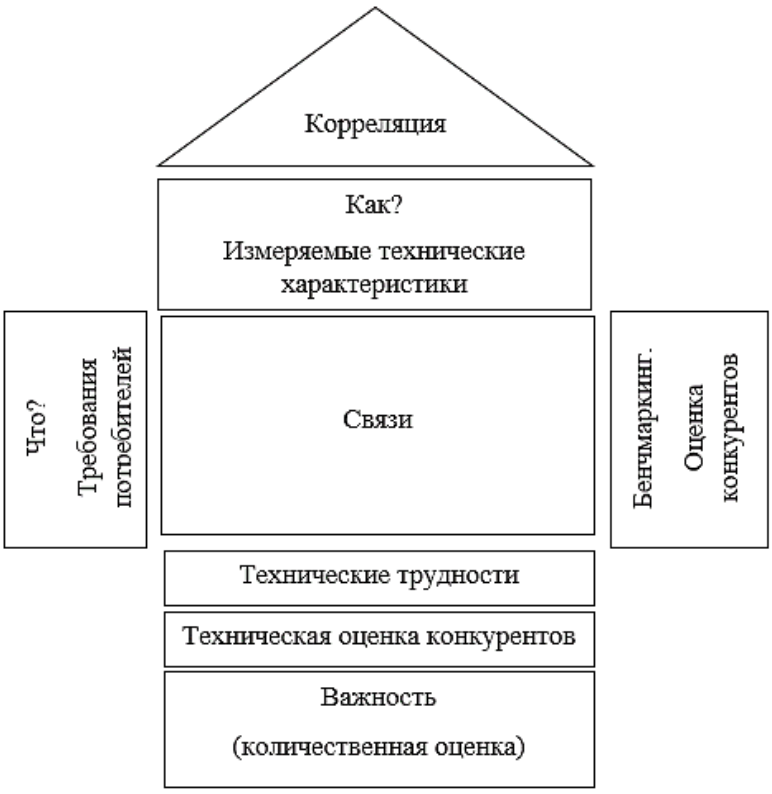

Рисунок 1 – «Дом» качества (авторский рисунок)

«Корреляция» (крыша): Анализируются корреляции между техническими характеристиками (например, увеличение емкости батареи может конфликтовать с желанием сделать телефон легким). Это помогает выявить будущие архитектурные компромиссы;

«Бенчмаркинг» (правая стена): Сравнивается удовлетворенность потребностей вашим текущим продуктом и продуктами конкурентов;

«Цели» (фундамент/Пол): Устанавливаются целевые значения для каждой технической характеристики на основе важности потребностей и анализа рынка.

2. Развертывание деталей. Технические характеристики из первого «Дома» становятся основой для следующего. На этом этапе определяются ключевые детали и компоненты продукта, необходимые для достижения целей первого этапа. Например, для «мощности зарядки» определяются требования к контроллеру заряда, кабелю, разъему.

3. Развертывание процессов. Технические требования к деталям развертываются в критические параметры производственных или рабочих процессов. Определяется, как и на каком оборудовании будут изготовлены эти детали для гарантии нужного качества.

4. Развертывание производства. Параметры процессов трансформируются в конкретные инструкции, стандарты и чек-листы для операторов и системы контроля качества на производстве [2].

Данная методология позволяет обеспечить: системность (позволяет отследить путь требований от клиента до готового изделия), фокус на ценности (ресурсы концентрируются на улучшении самых важных для клиента аспектов), раннее выявление конфликтов (технические противоречия «крышу» видны до начала дорогостоящей разработки) [3].

Хотя нельзя не отметить некоторые ограничения применения: трудоемкость (полный цикл из четырех домов требует значительных

временных и человеческих ресурсов); субъективность оценок (сила связей и важность требований часто зависят от мнения экспертов); сложность для динамичных сред (в чистом виде плохо совместим с принципами Agile, где требования часто меняются).

Особенности QFD в IT-проектах. В IT ключевые элементы метода адаптируются следующим образом:

«Голос клиента» (Что) – это требования пользователей, собранные из интервью, опросов, пользовательских историй (User Stories) и данных аналитики.

Технические характеристики (Как) – превращаются в конкретные инженерные и архитектурные решения: выбранные технологии, требования к API, схемы баз данных, целевые показатели производительности.

Приоритизация – помогает определить, на какие функции и технические задачи в условиях ограниченного бюджета и времени стоит направить основные усилия команды.

Разработаем «Дом качества» для системы автоматического создания заказов. Это система, которая минимизирует ручной ввод, интегрируя данные из CRM, склада, прайс-листов и других источников для формирования заказа.

Основная цель QFD здесь – перевести бизнес-требования по скорости, точности и удобству в конкретные технические характеристики и функциональные модули.

1. Голос Клиента (Что?)

Определяем, кто наши «клиенты» (пользователи, бизнес, смежные отделы) и их потребности (таблица 1).

Таблица 1 – Потребности клиентов и важность требований

Потребность (Что?)	Описание	Важность (1-5)	Источник требования
Минимальное ручное вмешательство	Система сама подтягивает клиента, товары, цены, остатки.	5	Менеджер по продажам
Скорость создания заказа	От клика «Создать» до отправки в обработку — за считанные секунды.	5	Отдел продаж, Клиент
Автоматический расчет скидок и акций	Система корректно применяет все условия без ошибок «человеческого фактора».	4	Финансовый отдел
Исключение ошибок (нулевой брак)	Некорректные цены, отсутствующие товары, неверные реквизиты клиента должны быть исключены.	5	Служба контроля, Логистика
Интеграция со смежными системами	Автоматическая передача заказа в 1С (ERP), WMS (склад), в службу доставки.	4	IT-отдел, Логистика
Гибкость для нестандартных заказов	Возможность легко отредактировать автоматически созданный заказ, добавить комментарий, изменить условие.	3	Менеджер по ключевым клиентам
Прозрачность и история	Видно, по каким правилам был сформирован заказ, какие данные были использованы (версия прайса, остатка).	3	Аналитики, Аудиторы

2. Технические характеристики (Как?)

Переводим потребности в измеримые технические параметры системы (Таблица 2).

Таблица 2 – Измеряемые технические характеристики

Техническая характеристика (Как?)	Единица измерения	Пояснение
Процент авто заполнения полей заказа	% (целевое >95%)	Доля полей, заполняемых системой без ручного ввода.
Время генерации черновика заказа	секунды	От выбора клиента до готового к проверке документа.
Количество поддерживаемых правил скидок	штук / сложность	Иерархия правил: персональные, групповые, акционные.
Количество валидационных проверок перед созданием	штук	Проверка: остаток, цена, активность клиента, кредитный лимит.
Наличие готовых API-коннекторов к внешним системам	перечень (1С, WMS, TMS)	Наличие и надежность интеграционных модулей.
Количество действий для ручной корректировки	клики	Удобство интерфейса для внесения изменений.
Детальность лога формирования заказа	есть/нет + глубина	Фиксация всех исходных данных и примененных правил.

3. Строим матрицу связей и «крышу» (Таблица 3).

Таблица 3 – Матрица связей

Что? / Как?	% авто-заполнения	Время генерации	Правила скидок	Валидационные проверки	API-коннекторы	Удобство правок	Детальный лог
Минимальное ручное вмешательство (5)	●(9)	▲(3)					
Скорость создания (5)	▲(3)	●(9)	○(1)	▲(3)			
Авторасчет скидок (4)	▲(3)		●(9)	●(9)			
Исключение ошибок (5)				●(9)			▲(3)
Интеграция (4)	●(9)				●(9)		
Гибкость (3)	- (конфликт)					●(9)	
Прозрачность (3)			▲(3)				●(9)

Крыша (Корреляции):

+ (положительная) между: Правила скидок и Валидационные проверки (сложные правила требуют сложных проверок).

- (отрицательная) между: % авто-заполнения и Удобство правок (чем выше автоматизация, тем система может предполагать меньше необходимости в правках, но гибкость страдает – ключевой конфликт!).

- (отрицательная) между: Время генерации и Количество валидаций (больше проверок = дольше время. Необходим баланс).

4. Анализ конкурентов и целевые значения (Таблица 4)

Таблица 4 – Анализ конкурентов в измеряемых величинах

Техническая характеристика	Ед. изм.	Наша текущая система	Конкурент X (Автоматизатор)	Конкурент Y (Гибкая)	Целевое значение
% авто-заполнения	%	60	98	75	>95%
Время генерации черновика	сек.	45	2	10	≤ 3 сек
Поддержка правил скидок	ур. сложности	Базовые	Высокий	Средний	Иерархические + комбинированные
Валидационные проверки	шт.	3 (база)	10	5	7 ключевых проверок
API-коннекторы	перечень	1C	1C, WMS, TMS	1C, WMS	1C, WMS, TMS, CRM
Удобство ручных правок	оценка UI	2/5	1/5	5/5	4/5 (сбалансированно)
Детальный	есть/не	Нет	Частичный	Да	Да (с

Техническая характеристика	Ед. изм.	Наша текущая система	Конкурент X (Автоматизатор)	Конкурент Y (Гибкая)	Целевое значение
лог	т				возможность ю аудита)

На основе матрицы QFD можно сделать следующие ключевые выводы для проекта:

1. Критическое ядро системы (Высший приоритет для MVP):

Разработка интеграционного слоя (API-коннекторы) и движка авто-заполнения (максимальный %). Эти характеристики имеют сильнейшие связи (9) с важнейшими требованиями (5) – Минимальное ручное вмешательство и Интеграция. Без этого система не будет автоматической.

Реализация быстрого движка генерации (время ≤ 3 сек). Связано с ключевым требованием Скорости.

2. Бизнес-логика и надежность (Средний приоритет, основа качества):

Разработка модуля сложных правил скидок и набора валидационных проверок. Это напрямую влияет на отсутствие ошибок и качество расчетов. Конфликт между скоростью и количеством проверок нужно решать через асинхронную или двухэтапную валидацию (быстрая предвалидация при создании, полная – перед отправкой).

3. Конфликт и компромисс (Архитектурное решение):

Выявлен ключевой конфликт: «Высокая автоматизация» и «Гибкость для нестандартных заказов» (отрицательная корреляция в «Крыше»). Решение: спроектировать интерфейс, где заказ по умолчанию создается автоматически (95% полей), но есть «режим эксперта» или легкий способ точечного редактирования любого поля. Нельзя жертвовать одним ради другого.

QFD не обязательно применять во всей полноте для каждого проекта. Его главная ценность для IT – в системном мышлении и четком структурировании перехода от идей к технической реализации. Это мощный инструмент для снижения рисков и повышения шансов на создание успешного продукта.

Библиографический список:

1. QFD: Введение в развертывание функции качества // Product Lab.ru: [сайт]. – URL: https://productlab.ru/blog/qfd-article (дата обращения 15.12.2025).

2. Как превратить желания клиентов в четкие требования: практическое применение QFD // product focus: [сайт]. – URL: https://blog.productfocus.ru/qfd-how-to-make/ (дата обращения 15.12.2025).

3. Солдатова И. Н. Применение «Дома качества» для оценки конкурентных преимуществ компаний / И.Н. Солдатова, М.Б. Левина // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2012. – №15. – С.282-287.