

УДК 663.8

Поступила в редакцию 22.04.2024  
Received 22.04.2024**А. Н. Лилишенцева, К. Ю. Шушко, И. В. Кривко***Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь***ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕТСКИХ ФРУКТОВЫХ  
КОНСЕРВОВ С ПОМОЩЬЮ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ  
МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

**Аннотация.** Проблема качества и безопасности продуктов детского питания имеет не только гигиеническое, но и важное социальное значение, т.к. является определяющим фактором всего последующего развития человека. Особое внимание требует организация питания детей 1-го года жизни. Чем младше ребенок, тем больший приток энергии требуется для покрытия энергетических затрат, связанных с его интенсивным ростом, развитием, обменом веществ и поддержанием основных жизненных функций.

В настоящее время отсутствует единая система квалиметрического прогнозирования показателей качества и безопасности, позволяющая установить требования к качеству продукции на этапе ее проектирования, которые бы отвечали ожиданиям потребителей. Поэтому, является актуальным проведение исследований по разработке квалиметрической модели прогнозирования качества детских консервов на фруктовой основе, включающей определенные номенклатуры показателей качества и безопасности, комплекс количественных методов оценки, установление численных значений показателей качества, которыми должен соответствовать разрабатываемый продукт, чтобы отвечать прогнозируемым потребительским ожиданиям.

В статье отображены результаты квалиметрического прогнозирования с помощью построения «Дома качества» с использованием QFD-методологии.

**Ключевые слова:** фруктовые детские консервы, показатели качества, потребительские свойства, дом качества, QFD-методология.

**A. N. Lilishentseva, K. Yu. Shushko, I. V. Krivko***Educational institution "Belarusian State Economic University", Minsk, Republic of Belarus***ASSESSMENT OF THE QUALITY OF CHILDREN'S CANNED FRUIT  
USING A QUALIMETRIC FORECASTING MODEL**

**Abstract.** The problem of the quality and safety of baby food products has not only hygienic, but also important social significance, because is a determining factor in all subsequent human development. Particular attention is required to the organization of nutrition for children of the 1st year of life. The younger the child, the greater the influx of energy is required to cover the energy costs associated with his intensive growth, development, metabolism and maintenance of basic vital functions.

Currently, there is no unified system for qualimetric forecasting of quality and safety indicators that would allow establishing product quality requirements at the design stage that would meet consumer expectations. Therefore, it is relevant to conduct research to develop a qualimetric model for predicting the quality of fruit-based children's canned food, including defining a range of quality and safety indicators, a set of quantitative assessment methods, and establishing numerical values of quality indicators that the product being developed must meet in order to meet predicted consumer expectations.

The article displays the results of qualimetric forecasting using the construction of the "House of Quality" using QFD methodology/

**Keywords:** canned fruit for children, quality indicators, consumer properties, house of quality, QFD methodology.

**Введение.** Детские продукты питания представляют собой особую категорию продовольственных товаров, к которым предъявляются наиболее строгие и высокие требования по показателям качества и безопасности. Они предназначены для удовлетворения потребностей детского организма в питании на разных этапах его развития. Поскольку пища играет важную роль в жизни человека, является пластическим материалом для построения основных тканей и костей растущего организма, а также источником энергии, необходимой для восполнения всех энергетических затрат в процессе жизнедеятельности, то роль этой группы продуктов для детского организма чрезвычайно велика [1].

Удовлетворение требований потребителей и достижение предприятием лидирующих позиций на рынке продовольственных товаров обеспечивается выпуском конкурентоспособной продукции. А применение методов квалиметрического прогнозирования при управлении качеством проектируемой продукции позволяет обеспечить не только высокий уровень качества и конкурентоспособность, но и свести к минимуму корректировки продукции после ее появления на рынке. Для получения объективной оценки при прогнозировании показателей качества продукции, номенклатура показателей должна отражать всю многомерность понятия «качество» путем декомпозиции и систематизации комплексных и единичных показателей качества. В данной работе эти задачи рассмотрены на примере фруктовых консервов для питания детей раннего возраста [2].

Фруктовые консервы для детей раннего возраста — это консервированная пюреобразная специализированная пищевая продукция, изготовленная из свежих или замороженных фруктов с добавлением или без добавления овощей, сока, крупы, муки, молочных продуктов, сахара, глюкозы, фруктозы, меда, подвергнутых термической обработке после или до помещения в герметично укупориваемую упаковку, отвечающая требованиям промышленной стерильности, предназначенная для непосредственного употребления в пищу детьми раннего возраста (от 4 месяцев до 3 лет) [3].

Целью настоящей работы является анализ корреляционной связи между показателями качества и потребительскими свойствами с помощью QFD-методологии путем построения «Дома качества».

Методы исследования включают QFD-методологию, то есть квалиметрическую модель прогнозирования, построение дома качества, анализ корреляционной связи показателей качества и потребительских свойств продукции, выявление предпочтений потребителей путем установления коэффициентов весомости потребительских показателей качества.

Согласно идеям разработчиков Й. Акао и С. Мусино, метод QFD (*Quality Function Deployment*) позволяет выявить предпочтения и ценности потребителей. При разработке новых продуктов учитываются запросы и предпочтения потребителя и осуществляется перевод их требований в технические характеристики продукции. Отличительная особенность метода QFD — это учет требований потребителей на всех стадиях производства продукции для всех элементов системы качества предприятия, а также возможность раннего обнаружения несоответствий и осуществления корректирующих и предупреждающих действий с целью повышения эффективности процессов и снижения производственных затрат [4].

Развертывание функции качества QFD осуществляется с использованием матричной диаграммы, названной в соответствии со своей формой «Дом качества» (*House of Quality, HoQ*) (рис. 1) [5].

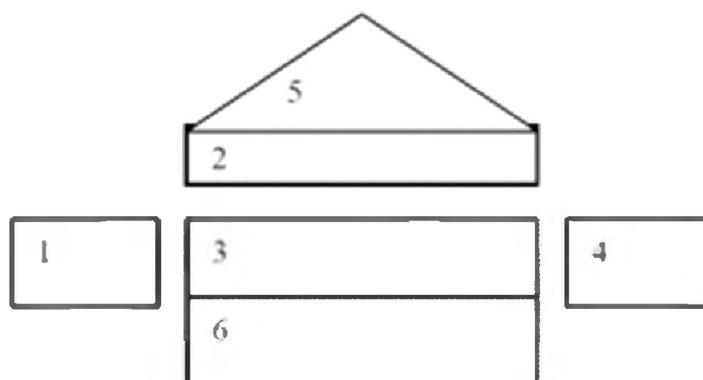


Рис. 1. Структура «Дома качества»  
Fig. 1. Structure of the "House of Quality"

Центральная часть дома (3) — это таблица, столбцы которой соответствуют физико-химическим показателям (2), а строки — требованиям потребителя (1). В клетках отмечается уровень зависимости, если она есть. Крышу дома (5) представляют сведения о корреляции между физико-химическими показателями. Правая комната (4) включает оценку выполнения требований (с точки зрения потребителя) для существующих на рынке подобной продукции. Подвал дома (6) содержит результаты анализа физико-химических показателей конкурирующей продукции, целевые значения физико-химических показателей продукции, оценки абсолютной и относительной важности показателей [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Мероприятия по структурированию функции качества для детских фруктовых консервов повышенной пищевой ценности представляют собой следующие этапы.

Первым этапом структурирования функции качества является выяснение и уточнение требований потребителей. Это осуществляется путем создания так называемого «Дерева качества», которое имеет две ветви, одна из которых представляют собой «Идентификационные показатели», установленные в технического нормативного правового акта СТБ 2052-2010 «Консервы на фруктовой основе для детского питания для детей раннего возраста. Общие технические условия» [3, 7]. Вторая ветвь «Потребительские показатели качества» содержит требования, предъявляемые потребителями к детским фруктовым консервам (рис. 2)



Рис. 2. Дерево свойств детских фруктовых консервов  
Fig. 2. Tree of properties of children's canned fruits

На втором этапе проводилось ранжирование потребительских показателей качества (ПК) и началось построение «Дома качества» [8]. Рассчитали коэффициенты весомости и важность для потребителя каждого показателя качества (табл. 1). Девятнадцать потребительских показателей качества и весомость каждого из них занесли в левую часть дома качества. Установлено, что для потребителей наиболее важными являются натуральность, вкус, отсутствие сахара, запах, отсутствие ГМО, консервантов, ароматизаторов и крахмала.

Таблица 1. Важность потребительских показателей качества детских фруктовых консервов  
Table 1. Consumer quality indicators of children's canned fruit

Сравниваемые показатели	Показатели	Коэффициент весомости	Важность показателя для потребителя по 10-ти балльной шкале	Ранг показателя
Органо-лептические	Запах, свойственный продукту	0,082	9	4-й
	Вкус, свойственный продукту	0,097	9,5	2-й
	Внешний вид	0,05	7,75	9-й
	Однородность консистенции	0,06	8	8-й
	Цвет, свойственный продукту	0,045	6,5	12-й
Показатели состава	Обогащенность витаминно-минеральным премиксом	0,05	7,5	10-й
	Натуральность	0,097	10	1-й
	Отсутствие ГМО	0,076	8,75	5-й
	Отсутствие сахара	0,092	9,25	3-й
	Отсутствие крахмала	0,066	8,25	7-й
	Отсутствие консервантов и ароматизаторов	0,076	8,5	6-й
Эргономические	Цена	0,018	4,5	17-й
	Объем упаковки	0,034	6	14-й
	Форма упаковки	0,026	5,5	16-й
Экономические	Узнаваемость торговой марки	0,029	5,75	15-й
	Эстетическое оформление этикетки	0,008	3,75	18-й
	Удобство вскрытия	0,039	6,25	13-й
	Прочность упаковочного материала	0,047	7,25	11-й
Безопасности	Длительный срок годности	0,008	2	19-й

Далее, в соответствие с третьим этапом структурирования функции качества, выделили физико-химические показатели качества в соответствие с СТБ 2052-2010 [3]:

- ♦ массовая доля жира;
- ♦ массовая доля белка;
- ♦ массовая доля сухих веществ;
- ♦ массовая доля сухих растворимых веществ;
- ♦ массовая доля титруемых кислот;
- ♦ массовая доля этилового спирта.

Данные шесть показателей качества занесли в крышу «Дома качества».

На четвертом этапе устанавливали корреляционную силу взаимосвязей между всеми показателями качества детских фруктовых консервов.

Для этого использовали шкалу:

- ♦ ● — сильная связь, вес — 9;
- ♦ ○ — средняя связь, вес — 3;
- ♦ Δ — слабая связь, вес — 1 [9].

Числовые характеристики (9—3—1) связи в дальнейшем будут использованы при расчетах приоритетности физико-химических показателей фруктовых детских консервов [9].

Согласно методологии структурирования функции качества, определение силы взаимосвязи между показателями качества не предполагает точных математических расчетов, а подразумевает использование только экспертных методов [10]. Поэтому взаимосвязь между показателями определялась совместно со специалистами-товароведами с использованием указанной шкалы.

Результаты определения взаимосвязей между количественно-измеряемыми показателями, а также между потребительскими ожиданиями и количественно-измеряемыми показателями занесли в крышу и центральную часть дома качества. Отсутствие символа на пересечении строк и столбцов матрицы связей означает, что взаимосвязь между соответствующими показателями отсутствует [9].

Также на этом этапе решалось, нужно ли оставлять значения количественно-измеряемых показателей в исследуемых детских фруктовых консервах прежними. Полученные результаты показывают, что физико-химические показатели не влияют на некоторые потребительские показатели. Среди них: цвет, натуральность, обогащенность витаминно-минеральным премиксом, отсутствие консервантов и ароматизаторов, отсутствие ГМО, объем и форма упаковки, узнаваемость торговой марки, эстетическое оформление этикетки, удобство вскрытия и прочность упаковочного материала. Несмотря на это исключать их из анализа не стоит, так как при построении квалиметрической модели должны быть рассмотрены все важные для потребителя характеристики.

На пятом этапе рассчитали абсолютный вес (важность) и относительное значение (приоритетность) показателей качества (под центральной частью дома).

Таблица 2. Весовые показатели физико-химических показателей с учетом рейтинга важности потребительских требований  
Table 2. Weight indicators of physical and chemical indicators taking into account the rating of the importance of consumer requirements

Показатели		Важность ожидания	Массовая доля жира	Массовая доля белка	Массовая доля сухих веществ	Массовая доля сухих растворимых веществ	Массовая доля титруемых кислот	Массовая доля этилового спирта
Органолептические показатели	Запах, свойственный продукту	0,082	-	-	-	-	○ (0,246)	Δ (0,082)
	Вкус, свойственный продукту	0,097	-	Δ (0,097)	-	● (0,873)	○ (0,291)	-
	Внешний вид	0,05	-	-	● (0,45)	-	-	-
	Однородность консистенции	0,06	Δ (0,06)	-	○ (0,18)	-	-	-
	Цвет, свойственный продукту	0,045	-	-	-	-	-	-
Показатели состава	Отсутствие сахара	0,092	-	Δ (0,092)	Δ (0,092)	● (0,828)	○ (0,276)	Δ (0,092)
	Натуральность	0,097	-	-	-	-	-	-
	Обогащенность витаминно-минеральным премиксом	0,05	-	-	-	-	-	-
	Отсутствие ГМО	0,076	-	-	-	-	-	-
	Отсутствие крахмала	0,066	-	-	Δ (0,066)	Δ (0,066)	-	-
	Отсутствие консервантов и ароматизаторов	0,076	-	-	-	-	-	-
Эргономические показатели	Цена	0,018	-	Δ (0,018)	○ (0,054)	○ (0,054)	Δ (0,018)	-
	Объем упаковки	0,034	-	-	-	-	-	-
	Форма упаковки	0,026	-	-	-	-	-	-
Экономические показатели	Узнаваемость торговой марки	0,029	-	-	-	-	-	-
	Эстетическое оформление этикетки	0,008	-	-	-	-	-	-
	Удобство вскрытия	0,039	-	-	-	-	-	-
	Прочность упаковочного материала	0,047	-	-	-	-	-	-
Показатели сохранности	Длительный срок годности	0,008	Δ (0,008)	Δ (0,008)	○ (0,024)	○ (0,024)	● (0,072)	Δ (0,008)
	Суммарная оценка	4,079	0,068	0,215	0,866	1,845	0,903	0,182
	Приоритетность, %		1,7	5,3	21,2	45,2	22,1	4,5

Ранее показателям связи между потребительскими требованиями и физико-химическими показателями были присвоены числовые значения (9–3–1 в зависимости от силы связи между ними). Умножая относительный вес потребительского требования (коэффициент весомости) на числовой показатель связи между потребительскими и физико-химическими показателями, определенный на четвертом этапе, вычисляется относительная важность каждого физико-химического показателя. Затем от общего значения веса находили процент для каждого показателя (приоритетность) [10]. Например, относительное значение показателя массовая доля сухих растворимых веществ равно:  $(9 \cdot 0,873 + 9 \cdot 0,828 + 1 \cdot 0,066 + 3 \cdot 0,054 + 3 \cdot 0,024) / 1,845 = 45,2 \%$ .

При определении весовых показателей физико-химических показателей детских фруктовых консервов с учетом рейтинга важности были получены значения, представленные в табл. 2.

Значение показателя приоритетности говорит о степени зависимости данного физико-химического показателя от потребительских показателей качества. Физико-химическому показателю с наибольшим значением показателя приоритетности следует уделить первоочередное внимание при улучшении качества и разработке нового продукта.

Из табл. 2 видно, что наибольшее внимание, разрабатывая детские фруктовые консервы с улучшенными потребительскими свойствами, необходимо уделять показателю «массовая доля сухих растворимых веществ», суммарная оценка которого составила 45,2 %.

Остальные показатели расположились по убыванию в следующем порядке:

- ♦ массовая доля титруемых кислот (22,1 %);
- ♦ массовая доля сухих веществ (21,2 %);
- ♦ массовая доля белка (5,3 %);
- ♦ массовая доля этилового спирта (4,5 %);
- ♦ массовая доля жира (1,7 %).

Таблица 3. Оценка удовлетворенности потребителя продукцией  
Table 3. Assessment of consumer satisfaction with products

Вид показателей	Показатели	Оценка				
		1	2	3	4	5
Органолептические	Запах, свойственный продукту				□	■
	Вкус, свойственный продукту				□	■
	Внешний вид				□	■
	Однородность консистенции					■ □
	Цвет, свойственный продукту				□	■
Показатели состава	Отсутствие сахара					■ □
	Натуральность					■ □
	Обогащенность витаминно-минеральным премиксом					■ □
	Отсутствие ГМО					■ □
	Отсутствие крахмала					■ □
	Отсутствие консервантов и ароматизаторов					■ □
Эргономические	Цена			■	□	
	Объем упаковки					■ □
	Форма упаковки					■ □
Экономические	Узнаваемость торговой марки				□	■
	Эстетическое оформление этикетки					■ □
	Удобство вскрытия				□	■
Показатели сохранности	Прочность упаковочного материала					■ □

Так, показатели массовая доля белка, этилового спирта и жира, по результатам вычислений весовых показателей, практически не оказывают влияние на потребительские показатели качества.

На шестом этапе провели сравнение по потребительским показателям качества существующей продукции на рынке и фруктовых консервов для детского питания с использованием QFD-методологии. Оценку потенциальной удовлетворенности потребителя продукцией провели по 5-балльной шкале с помощью экспертного метода по результатам оценки качества (потребительских показателей) для существующей продукции на рынке и с использованием данных, полученных на предыдущих этапах построения матрицы, для детских фруктовых консервов с повышенной пищевой ценностью.

Полученные результаты оценки удовлетворенности потребителя продукцией представлены в таблице 3, где ■ — разработанные детские фруктовые консервы, а □ — существующая продукция конкурентов.

Результаты оценки потребительских показателей качества были занесены в правую часть матрицы — крыльцо дома качества, а результаты физико-химических исследований в нижнюю часть — подвал дома качества (значения технической конкуренции).

Проведенные исследования и расчеты поэтапно формируют и заполняют все части матрицы потребительских требований (рис. 3).

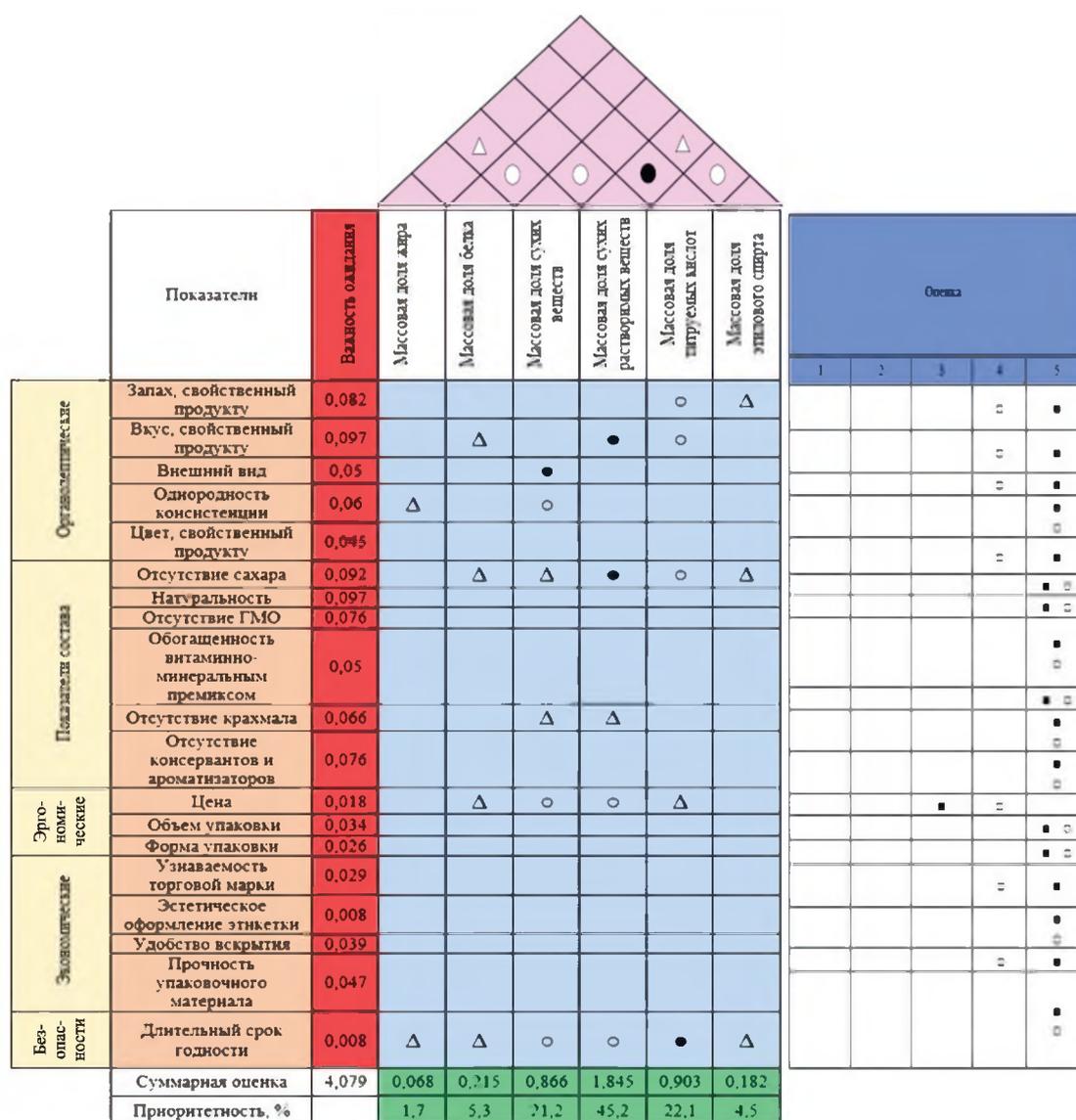


Рис. 3. «Дом качества» детских фруктовых консервов  
 Fig. 3. "House of Quality" children's canned fruit

Построение матрицы структурирования функции качества, получение технологических характеристик — это первая фаза из четырех, которые в совокупности «развертывают» потребительские требования не только в технологические характеристики, но и далее — в показатели процесса и всего производства.

В целом, метод структурирования функции качества позволяет не только формализовать процедуру определенных характеристик создаваемого продукта с учетом пожеланий потребителя, но и принимать обоснованные решения по управлению качеством процессов создания нового продукта.

Таким образом, «развертывая» качество на начальных этапах жизненного цикла продукта в соответствии с пожеланиями потребителя удастся избежать корректировки параметров продукта после его появления на рынке, а, следовательно, обеспечить высокую ценность и, одновременно, относительно низкую стоимость продукта [11].

**Заключение.** В результате проведения исследований были выявлены следующие потребительские характеристики детских фруктовых консервов: вкус, свойственный продукту; натуральность; отсутствие сахара; отсутствие ГМО; отсутствие крахмала; отсутствие консервантов и ароматизаторов; запах, свойственный продукту; однородность консистенции; внешний вид; обогащенность витаминным и минеральным премиксом; цвет, свойственный используемому продукту; прочность упаковочного материала; удобство вскрытия; величина и объем упаковки; узнаваемость торговой марки; цена; эстетическое оформление этикетки; длительный срок годности.

На основании выявленных потребительских требований высчитана важность каждого из потребительских показателей качества детских фруктовых консервов, среди которых наиболее большую важность имеют показатели — вкус, свойственный продукту и натуральность (0,097), а также отсутствие сахара (0,092). Наименьшую важность имеют два показателя — эстетическое оформление упаковки и длительный срок годности (0,008).

На основании выявленных потребительских требований построена квалиметрическая модель качества детских фруктовых консервов. Данная модель включает в себя дерево свойств, а также «Дом качества», разработанный методом структурирования (развертывания) функции качества.

В результате построения «Дома качества» можно сделать вывод, что при улучшении потребительских свойств и качества детских фруктовых консервов, а также при разработке нового вида данного продукта наибольшее внимание следует уделить показателям «массовая доля сухих растворимых веществ», «массовая доля титруемой кислотности» и «массовая доля сухих веществ».

#### Список использованных источников

1. *Рязанова, О. А.* Товарный менеджмент и экспертиза продуктов детского питания: учеб. пособие / О.А. Рязанова, М.А. Николаева. — М.: Инфра-М, 2016. — 224 с.
2. *Демина, Л. М.* Исследование потребительских предпочтений на основе экспертных оценок: учебно-методич. пособие / Л.М. Демина. — М.: МГИУ, 2012. — 56 с.
3. Консервы на фруктовой основе для детского питания для детей раннего возраста. Общие технические условия: СТБ 2052-2010. — Введ. 01.01.2011. — Минск: Постановление Госстандарта РБ, 2014. — 26 с.
4. *Тютюкова, И. А.* Конструирование кондитерской продукции на основе методологии QFD / И.А. Тютюкова, В.М. Кантере, В.А. Матисон // Кондитерское и хлебопекарное производство. — 2010. — No 1—2. — С. 48—49.
5. *Лилишенцева, А. Н.* Использование QFD-методологии при разработке обогащенного зефира / А.Н. Лилишенцева, Л.А. Мельникова, С.Е. Томашевич, М.С. Селиванова, Ю.А. Мельник // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2019. — Т. 12, № 1 (43). — С. 28—41.
6. *Вашуков, Ю. А.* QFD: Разработка продукции и технологических процессов на основе требований и ожиданий потребителей: метод. указания / Ю.А. Вашуков, А.Я. Дмитриев, Т.А. Митрошкина. — Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2012. — 32 с.
7. *Янковская, В. С.* Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов: дис. ... канд.техн. наук: 05.02.23 / В.С. Янковская. — М., 2008. — 194 с.
8. Органолептический анализ. Методология. Ранжирование: ГОСТ ISO 8587-2015. — Введ. 01.07.2017. — М.: Стандартинформ, 2016. — 24 с.

9. Повышение качества продукции на основе QFD-методологии: методические указания по выполнению самостоятельных работ / В.И. Логанина [и др.]; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. — Пенза: ПГУАС, 2013. — 20 с.
10. *Игонина, И. Н.* Квалиметрическое прогнозирование показателей качества рыбных продуктов для детского питания: дис...канд. техн. наук: 05.02.23 / И.Н. Игонина. — М., 2014. — 172 л.
11. *Мазур, И. И.* Управление качеством: учеб. пособие / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро. — 7-е изд., стер. — М.: Омега-Л, 2010. — 400 с.

#### Информация об авторах

*Лилишенцева Анна Николаевна*, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (ул. Свердлова, 7, 220030, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: lilishenceva@yandex.by

*Шушко Кристина Юрьевна*, студент кафедры товароведения и экспертизы товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (ул. Свердлова, 7, 220030, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: chris.habilton@mail.ru

*Кривко Ирина Викторовна*, соискатель кафедры товароведения и экспертизы товаров учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (ул. Свердлова, 7, 220030, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: dir\_production@gammavkusa.by

#### Information about authors

*Lilishentseva Hanna Nikolaevna*, PhD (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research and Expertise of Goods of Belarusian State Economic University (7, Sverdlova st., 220030, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: lilishenceva@yandex.by

*Shushko Kristina Yurievna*, student Department of Commodity Research and Expertise of Goods of Belarusian State Economic University (7, Sverdlova st., 220030, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: chris.habilton@mail.ru

*Krivko Irina Viktorovna*, applicant for the Department of Commodity Research and Expertise of Goods of Belarusian State Economic University (7, Sverdlova st., 220030, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: dir\_production@gammavkusa.by