

2. Кліменко, О. Закінчіть невчасно проекти? [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://innovations.com.ua/ukr/innovations/147/0/144/>.
3. Project Management body of knowledge (PMBOK® Guide) [Task]. – Project Management Institute, 2004.
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Типового положення про управління (відділ) з питань підготовки та проведення в Україні фінальної частини чемпіонату Європи 2012 року з футболу обласної державної адміністрації» від 03.12.2008 № 1063 [Текст].
5. Kendall, G.I. Advanced project portfolio management and the PMO multiplying ROI at Wrap Speed [Task] / G.I. Kendall, S.C. Rollins. – J. Ross Publishing, 2003.
6. Kerzner, G. Strategic planning for projects management using a project management maturity model [Task] / G. Kerzner. – John Wiley & Sons, 2001.
7. Archibald, R.D. Management high-technology programs and projects [Task] / R.D. Archibald. – John Wiley & Sons, 2003.
8. Фесенко, Т.Г. Формування команди управління будівельними проектами як організаційної основи створення РМО [Текст] / Т.Г. Фесенко // Науковий вісник будівництва. – Х.: ХДТУБА, 2008. – Вип. 50. – С. 55 – 61.
9. Бабаєв, В.М. Формування системи підвищення ефективності підготовки будівельного проекту як чинника сталого розвитку міста [Текст] / В.М. Бабаєв, Т.Г. Фесенко // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн.сб. – К.: Техніка, 2008. – Вип. 82. – С. 110 – 120.
10. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
11. Программное обеспечение Primavera [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://www.idm-ural.ru/it_management.html.

В роботі розглянуто особливості розгортання функції якості для пошуку оптимального складу будівельних сумішей та побудови стратегії керування якістю продукції. Запропоновано застосувати QFD-методологію для прийняття рішень у будівельній галузі

Ключові слова: QFD-методологія, клей, будинок якості

В работе рассмотрены особенности разворачивания функции качества для поиска оптимального состава строительных смесей и построения стратегии управления качеством продукции. Предложено использовать QFD-методологию для принятия решений в строительной отрасли

Ключевые слова: QFD-методология, клей, дом качества

There are quality function development (QFD) for the optimal composition of the construction material and the strategy of the quality control formation considered at the article. The QFD-methodology for making decision in a build industry have been proposed to use

Key words: QFD-methodology, glue, home's quality

УДК 51-74

ОСОБЛИВОСТІ РОЗГОРТАННЯ ФУНКЦІЇ ЯКОСТІ НА БАГАТОАСОРТИМЕНТНИХ ВИРОБНИЦТВАХ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

К.В. Дяченко

Кандидат технічних наук, доцент *

E-mail: olga.sanginova@gmail.com

О.В. Сангінова

Магістр*

*Кафедра кібернетики хіміко-технологічних процесів

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут»

пр. Перемоги 37, корп. 4, м. Київ, Україна, 03056

1. Вступ

Декоративні матеріали, лакофарбова продукція для фасадів та інтер'єрів, клеї, різноманітні засоби для деревини, паркету, металу, засоби біозахисту, тощо є типовою продукцією багатоасортиментних вироб-

ництв у будівельній галузі. Відомо, що конкуренція на ринку багатокомпонентних гетерогенних матеріалів є жорсткою [5]. Впровадження концепції загального керування якістю та вдосконалення систем керування якістю забезпечують стійкий розвиток підприємства. В умовах сучасного ринку на виробництвах багатокомпонентних гетерогенних матеріалів актуальність

стратегії управління якістю визначається необхідністю досягнення такого рівня якості продукції і послуг, який може повністю задовольняти запити споживачів в рамках їх можливостей. У даній сфері необхідно поглиблювати дослідження і застосувати нові підходи з урахуванням специфіки галузі [2]. Одним з ефективних інструментів керування якістю продукції, що задовольняють потреби споживача, є розгортання функції якості (Quality Function Deployment) [1, 3].

QFD-методологія вперше була застосована в м. Кобе (Японія) на судноверфі, яка належала дому Міцубісі [8]. Подальше поширення цієї методології було здійснено фірмою Тойота. Завдяки успіху Тойоти, QFD-методологія почала поширюватися в США, а зараз вже повсюдно у світі. Сам термін в оригіналі складається з шести китайських ієрогліфів: "хін-шіцу, ки-но, тен-кай". Вони послідовно попарно означають: "якість" (або скоріше деякі риси, ознаки, що характеризують якість), "функція" (скоріше як синонім підрозділи в організації) і "структурування" (що, втім, не виключає і таких тлумачень, як: розгортання (військ по фронту), розробка та дифузія (розсіювання, проникнення)). Таким чином, йдеться про те, як уявлення про якість, здобуті у споживача, поширити в організації і довести до кожного.

2. Постановка задачі керування якістю продукції багатоасортиментних виробництв

Структурування функції якості означає прагнення почути «голос споживача». Більш точним був би переклад «структурування якості за функціями», але термін склався уже давно, а змінювати терміни завжди важко. Важливо, що цей підхід повинен привести до найбільш раціонального використання всіх ресурсів підприємства.

Отже, завдання керування якістю багатокомпонентних гетерогенних матеріалів на багатоасортиментних виробництвах можна сформулювати наступним чином: систематична ідентифікація вимог ринку і перетворення їх у технічні умови, мінімізація витрат на переобладнання, впровадження новітніх технологій.

3. Алгоритм розгортання функції якості

Головною задачею керування якістю продукції відповідно до QFD-методології є вироблення керуючих впливів на процес розробки та удосконалення як продукції, так і відповідних виробничих операцій відповідно до потреб споживача. Японськими вченими запропоновано відображати цей процес у вигляді QFD-діаграм, так званих «будинків якості» (рис 1). Базова структура QFD-діаграми представлена на рис. 2.

Відповідно до представленої структури, спочатку побажання споживачів представляють у вигляді детальних технічних характеристик продукту. За



Рис. 1. Схема процесу розгортання функції якості



Рис.2. Базова структура QFD-діаграм

допомогою другого будинку якості встановлюють зв'язок між технічними характеристиками та складом продукції. На цьому етапі проводять активний експеримент з метою уточнення складу продукту і технології виробництва; оптимізацію складу продукту виконують з використанням методів теорії планування експериментів.

Третій та четвертий будинки якості дозволяють сформулювати способи контролю і керування технологічними процесами, а також вимоги до обладнання для реалізації даного виробництва. Заключні етапи пов'язані з оцінкою і оптимізацією витрат на переобладнання та вдосконалення технологій.

Алгоритм побудови будинків якості складається з наступних кроків:

І. Формулювання цілей, задач та визначення області застосування QFD-проекту. Головними питаннями при практичному застосуванні QFD-методології є такі:

- Чи взяло керівництво на себе обов'язки з якості?

- Яку важливу продукцію ми намагаємося вдосконалювати?
- Для яких сегментів ринку?
- Хто є головними споживачами?
- Яку конкуруючу продукцію ми збираємося порівнювати з власною?
- Як багато часу знадобиться для виконання проекту?
- Якою має бути структура та склад звітів з виконаної роботи?

II. Побудова першого «Будинку якості»:

- Визначення конкретної групи споживачів та формування переліку встановлених та очікуваних потреб споживачів, а також шкали оцінювання пріоритетності цих очікувань із застосуванням вагових коефіцієнтів.
- Порівняння характеристик власної продукції з показниками конкуруючих видів продукції. На цьому етапі необхідно оцінити та записати у числовому вигляді якість продукції, а потім у письмовому вигляді представити її сильні та слабкі сторони з точки зору зацікавлених сторін: покупців, замовників, власників та клієнтів.
- Ідентифікація та кількісне визначення мети та задачі планованих поліпшень. На цьому кроці необхідно зафіксувати, які з потреб покупців мають бути покращені порівняно із конкуруючими видами продукції.
- Переведення очікувань споживачів на мову технічних параметрів та характеристик (технічних умов) продукції. Слід чітко визначити, як очікування споживачів можуть бути використані для досягнення переваг у конкурентній боротьбі.
- Дослідження залежності між очікуваннями споживачів та параметрами технічних умов на продукцію. Необхідно відмітити у матриці зв'язків, наскільки сильно технічні параметри та характеристики впливають на рівень задоволеності споживачів.
- Ідентифікація тісноти взаємодії між технічними параметрами та відображення сили такої взаємодії у трикутній кореляційній матриці (дах «будинку якості»).
- Оформлення у письмовому вигляді отриманих значень всіх технічних параметрів та характеристик продукції. Необхідно виразити ці параметри і характеристики у вигляді вимірюваних даних.
- Визначення цільових (планових) показників проектування нової продукції. Мають бути сформовані особливі признаки (характеристики) пропонованих поліпшених технічних параметрів продукції.

III. Побудова другого «Будинку якості». Отримані технічні характеристики продукції переміщують у відповідну субтаблицю діаграми, як це зображено на рис. 3.

Побудова діаграми на 2, 3 та 5-8 етапах виконується аналогічно побудові першого «Будинку якості». На четвертому етапі QFD-команда має виявити характеристики компонентів продукції.

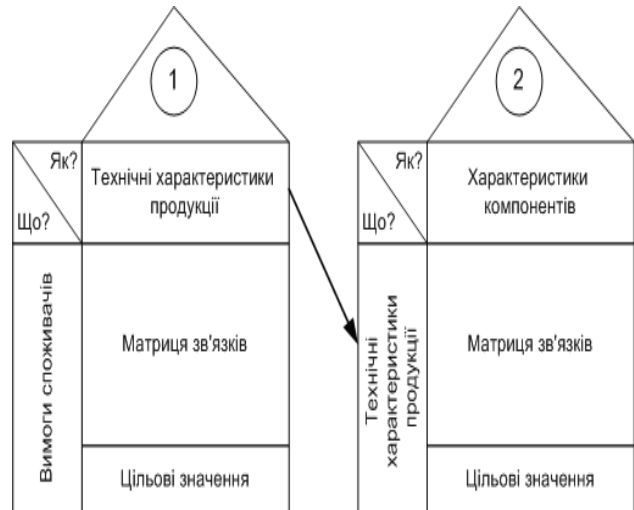


Рисунок 3 – Побудова другого будинку якості.

IV. Побудова третього та четвертого «Будинків якості» виконується аналогічно побудові другого дому якості, тільки на 4 етапі для 3 дому якості QFD-команда формує характеристики виробництва, а для 4 «Будинку якості» - характеристики обладнання.

Розглянемо особливості розгортання функції якості на прикладі підприємства «Ірком-ЕКТ», яке виробляє різноманітні полімерні та багатокомпонентні матеріали: клеї, лакофарбову продукцію, декоративні матеріали, тощо. Зокрема, було обрано клей на основі водної сополімерної дисперсії (LDM 1871) з метою керування якістю цієї продукції. На першому етапі встановлено, що даний вид клею призначено для сегментів ринку «середній» та «вище середнього». Визначено головних конкурентів та термін виконання проекту – 1 рік.

4. Характеристика продукту

Сучасні клеї в більшості випадків являють собою композиції на основі полімерних матеріалів [2]. Вибір клею для з'єднання матеріалів у виробі визначається багатьма умовами, адже універсального клею, здатного склеювати будь-які поверхні, немає. Одним з найважливіших факторів, що визначає вибір клею, є характер і величина напруги, яка повинна витримувати з'єднання при експлуатації. Іншим, не менш важливим чинником, є інтервал температур, при яких експлуатується клейове з'єднання. Слід також враховувати, що міцність склеювання залежить не тільки від застосовуваного клею, але і від конструкції з'єднання, технології склеювання, стану склеюваних поверхонь. При склеюванні необхідно суворо дотримуватися вказівок щодо підготовки поверхонь і нанесення клею, а також враховувати гарантійні терміни зберігання клею і його компонентів та життєву здатність клею. Важливими факторами при проектуванні технологічного процесу є такі специфічні особливості клеїв, як токсичність, горючість та деякі інші. Нижче розглядається алгоритм розгортання функції якості для водно сополімерного клею, який виробляється відповідно до ГОСТ 11772-73.

Дисперсія LDM 1871 - являє собою водну сополімерну дисперсію на основі вінілацетату та

етилену. За зовнішнім виглядом клей являє собою густу рідину білого або злегка жовтуватого кольору (жовтизну надає в основному пластифікатор), без грудок і сторонніх механічних включень. Застосовується при склеюванні дерева, паперу, картону, у будівництві, як добавка в будівельні розчини; у текстильній, поліграфічній, взуттєвій та шкіряній промисловості. LDM

1871 використовується у виробництві беземісійні фарб з гарною сполучною здатністю по пігментам. На основі LDM 1871 можна також робити фасадні фарби і декоративні штукатурки.

Основні властивості: висока морозостійкість клеювального з'єднання, низька морозостійкість самої LDM 1871-дисперсії; гарна клеюча здатність; клей частково розчинний у воді, емульгована частина розчинна в оцтовій кислоті й багатьох органічних розчинниках: ацетоні, метанолі, етилацетат, бензолі; тонкий шар на папері практично непомітний, що зручно при склеюванні паперових моделей і виробів; при застиганні скленіє з малою усадкою, але не стає надмірно тонким, що дозволяє заповнювати просвіти до декількох міліметрів.

5. Реалізація QFD-проекту для вододисперсійного сополімерного клею

Як було зазначено вище, першим етапом є визначення очікувань споживачів.

Японські вчені зробили ряд цікавих і важливих відкриттів, що відрізняють їх підхід до проблеми опитування від традиційного американського. Головне - важливо правильно скласти опитувальну анкету, яку пропонують потенційним споживачам. При збільшенні кількості питань збільшується час, який витрачає споживач на відповіді, та страждає якість відповідей. Слід також враховувати той факт, що не всі споживачі погоджуються витрачати час на заповнення анкети. Необхідно також, щоб у створенні опитувальника брали участь як мінімум три людини: спеціаліст з даного виду продукції, психолог або лінгвіст, який вмє правильно ставити запитання, і статистик, який розуміє, як потім дані будуть оброблятися.

З урахуванням зазначених вище міркувань, до складу QFD-команди увійшли технолог, майстер цеху, інженер відділу технічного контролю (ВТК) та студент-дослідник [5, 7].

На етапі визначення очікувань споживачів QFD-команда відбрала найбільш повторювані очікування: запах, колір, ціна, міцність склеювання поверхонь, екологічність, час склеювання, тощо. Важливість вимог

споживачів встановили у вигляді вагових коефіцієнтів за 5-бальною шкалою: «5» – дуже цінно, «4» – цінно, «3» – менш цінно, «2» – не дуже цінно, «1» – не має цінності. Фрагмент результатів оцінювання представлено у таблиці 1.

Таблица 1

Результати оцінювання важливості вимог споживачів

Вимоги споживачів	Споживачі				Ранг характеристики
	1	2	...	20	
запах (токсичність, ароматизатори)	3	5		5	0,15
колір	3	4		4	0,1
час склеювання	5	4		3	0,05
маса однієї упаковки	5	3		3	0,05
ціна	4	4		5	0,15
якість суміші (в'язкість, час склеювання, нерозчинність у воді)	5	5		5	0,15
властивості, які проявляються з часом (зміна кольору, взаємодія з іншими лакофарбовими виробами, вплив на навколишнє середовище)	5	5		4	0,1
витривалість (міцність склеювання, стійкість до зміни навколишнього середовища)	3	4		3	0,25
Σ					1

Ранг кожної характеристики представлено в останньому стовпчику таблиці 1.

На наступному етапі QFD-команда визначила порівнювану цінність продукції шляхом порівняння з аналогічною продукцією заводу-конкуренту, який характеризується найбільшим значенням показника обсягів випуску та реалізації. Оцінювання виконувалось за наступною шкалою: «5» – відмінно, «4» – добре, «3» – задовільно (в основному відповідає), «2» – не дуже задовільно (відповідає більш-менш), «1» – погано, не відповідає очікуванням.

За результатами проведеної мозкової атаки членами команди прийнято рішення, що не потребують поліпшення такі вимоги споживачів, як «час склеювання» та «маса однієї упаковки», оскільки вони не гірші, ніж у конкуруючого товару. Інші очікування споживачів нижчі, ніж у конкуруючого товару, та до початку роботи мали значення оцінок, відповідно: 4, 4, 4, 4, 3, 3. Вони мають бути покращені до цільових значень 5, 5, 5, 5, 4, 4. Порівнювана цінність цих показників визначена шляхом побудови профілю кореляції компанії на ринку. Профіль кореляції «Ірком-ЕКТ» зображено червоним кольором, а профілі найближчих конкурентів - зеленим та синім кольорами (рис. 5). Стратегічним завданням компанії, що випускає на ринок новий виріб, є не лише збереження місця на ринку, а й випередження як мінімум найближчого «сусіда» зверху.

Далі QFD-команда визначила технічні характеристики клею, які безпосередньо впливають на очікування споживачів: адгезія (X₁), морозостійкість (X₂), термостійкість (X₃), вологість (X₄), внутрішня напруга матеріалу (X₅), упаковка (довговічність, стійкість клею) - X₆, еластичність (X₇), термін зберігання (X₈), міцність розриву (X₉).

На етапі визначення матриці зв'язків вивчено силу впливу технічних характеристик продукції на вико-

нання очікувань споживача з використанням таких вагових коефіцієнтів:

Символ	Тип зв'язку	Ваговий коефіцієнт
•	сильний	1
♦	середній	0,5
▲	слабкий	0

Заповнення матриць зв'язків відбувалося із залученням експертів в області якості гетерогенних багатокомпонентних матеріалів. Загальна кількість опитаних експертів – 5.

Узагальнена матриця зв'язків представлена у таблиці 2.

Матриця зв'язків

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
запах	▲	♦	♦	▲	▲	▲	▲	▲	▲
колір	▲	♦	♦	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ціна	♦	•	•	•	•	•	•	•	•
якість суміші	•	•	•	•	•	•	•	•	•
властивості, які проявляються з часом	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Витривалість	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Розрахуємо середнє зважене значення коефіцієнта кореляції для кожної характеристики продукту за формулою:

$$r_{kcj} = \sum_n R_{nmi} \cdot r_{kij},$$

де r_{kcj} – середнє зважене значення коефіцієнта кореляції j-ї характеристики; R_{nmi} – рейтинг (вага) i-ї вимоги споживача; r_{kij} – величини коефіцієнта кореляції між i-ю вимогою та j-ю характеристикою; n – кількість вимог споживачів.

Середні зважені значення коефіцієнтів кореляції для кожної характеристики та загальний вигляд профілю кореляції представлено на рис. 4

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉
0,5	0,75	0,75	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

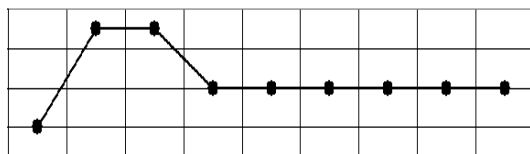


Рис. 4. Профіль кореляції

Тісноту взаємодії між технічними параметрами відображено у трикутній кореляційній матриці на «даху» будинку якості (рис. 5).

Отже, визначено всі необхідні елементи першого будинку якості. Заключним етапом побудови першого будинку якості є визначення цільових показників проектування нової продукції та оформлення у письмовому вигляді отриманих значень всіх технічних параметрів та характеристик продукції.

Побудову другого будинку якості виконано аналогічно першому будинку. Застосування методів планування експерименту дозволило QFD-команді визначити характеристики компонентів продукції: дисперсія (X₁), поліфосфат (X₂), добавка (X₃), луг (X₄), загусник (X₅), вода (X₆), піногасник (X₇), наповнювач (X₈). Критерієм якості клею обрано міцність розриву. Другий будинок зображено на рис. 6.

Таблиця 2

Головною метою побудови третього будинку якості є визначення важливих характеристик виробництва клею (поетапність, час перемішування, дотримання температурного режиму), а четвертого – виробничих стадій.

Третій та четвертий будинки якості представлено на рис. 7.

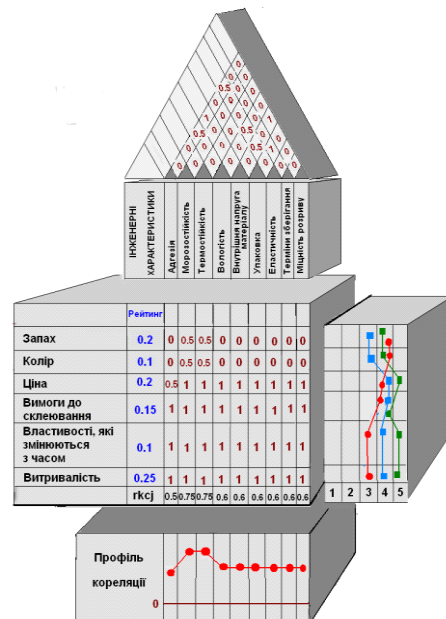


Рис.5. Перший будинок якості

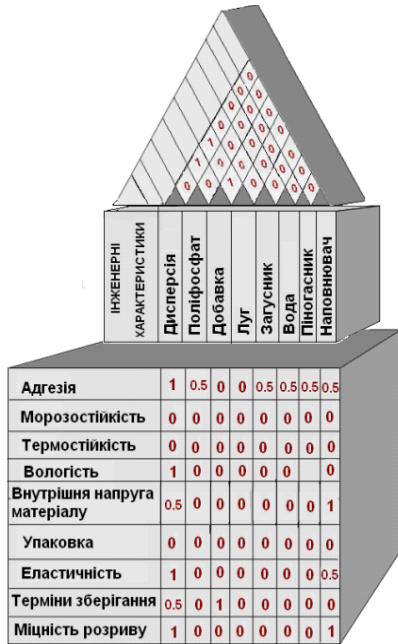


Рис. 6. Другий будинок якості

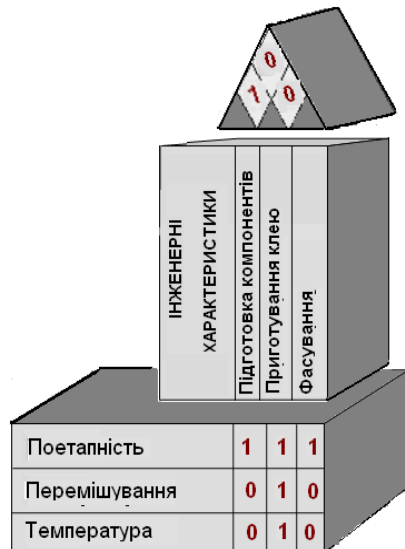


Рис. 7. Третій та четвертий будинки якості

6. Висновки

В роботі проаналізовано сучасний стан керування якістю продукції на багатоасортиментних підприємствах будівельної галузі, розглянуто особливості виробництва багатокомпонентних матеріалів.

Формалізовано задачу керування якістю продукції багатоасортиментними виробництвами. Запропоновано алгоритм розгортання функції якості.

Розглянуто особливості розгортання функції якості та побудови чотирьох будинків якості для водо дисперсійного сополімерного клею.

Література

1. Квалиметрия и управление качеством. Инструменты управления качеством [Текст]: учебное пособие / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов. - Тамбов: изд-во Тамб. гос. техн. Ун-та., 2005. - 80 с.
2. Дебройна, Н., Адгезия, клеи, цементы, припои [Текст]: учеб. / Н. Дебройна, Р. Гувинка; Изд-во Иностранной литературы: Москва, 1954.
3. Котлер, Ф., Основы маркетинга : Пер. с англ. / Общ. ред. и вступ. ст. Е.М.Пеньковой. - М.: Прогресс, 1990. - 736 с.
4. Дайан, А., Академия рынка: маркетинг [Текст]: Пер. с фр. / А.Дайан, Ф.Букерель, Р.Ланкар и др.; Науч. ред. А.Г.Худокормов. - Экономика, 1993.-572 с.
5. Голубков, Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика [Текст]. - М.: Финпресс, 1998. - 416 с.
6. Сущность и содержание возможных стратегий выхода на внешний рынок [Электронный ресурс] – Режим доступа: \www/ URL: [http:// masters.donntu.edu.ua/2002/fem/sarmastbeckova/strategy.htm](http://masters.donntu.edu.ua/2002/fem/sarmastbeckova/strategy.htm)
7. Методы прогнозирования нужд и запросов потребителей [Электронный ресурс] / С.-Петербург. Центр дист. обр. «Элитариум». – Режим доступа: \www/ URL: [http:// elitarium.ru/2008/06/04/prognozirovaniye_potrebitelej.html](http://elitarium.ru/2008/06/04/prognozirovaniye_potrebitelej.html)
8. Адлер, Ю.П., Дом качества [Электронный ресурс] - Режим доступа: \www/ URL: <http://quality.eup.ru/MATERIALY4/house-q.htm>
9. Пустов Л.Ю., Обзор современных методик сравнения конкурирующих систем при разработке новых продуктов [Электронный ресурс] - Режим доступа: \www/ URL: [http:// metodolog.ru/00919/00919.html](http://metodolog.ru/00919/00919.html)