

**В.М. ЛЕВИКІН**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри ІУС ХНУРЕ, Харків;  
**О.П. КОСТЕНКО**, канд. техн. наук, доц. КУЕІТУ, Кременчук;  
**Т.І. КОСТЕНКО**, аспірантка КУЕІТУ, Кременчук

## **РОЗРОБКА КАТЕГОРІЙНО-ФУНКТУРНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ФІНАНСОВОГО МАРКЕТИНГУ**

Запропоновано категорійно-функтурну модель, яка описує наскрізний цикл проектування системи фінансового маркетингу, що передбачає дослідження комплексу фінансового маркетингу, створення АРМ фахівців різного рівня, її організаційно-правової структури та комплексу засобів автоматизації з подальшим представленням параметрів об'єкту автоматизації у вигляді набору документів чи управляючих дій. Дана модель, дозволяє автоматизувати фінансово-маркетингові бізнес-процеси, у залежності від їх класів і режимів рішення за допомогою моделей, методів та інструментальних засобів і технологій.

**Ключові слова:** система фінансового маркетингу, теорія категорій, організаційно-правова структура, комплекс засобів автоматизації.

**Вступ.** В умовах жорсткої конкуренції роль маркетингу у всіх сферах діяльності значно зростає. Для раціонального використання фінансів на підприємствах з орієнтацією маркетингового управління необхідна обробка величезної кількості інформації з використанням як простих, так і складних спеціальних методів розрахунку. Без відповідного інструментарію якісно виконати це завдання навіть кваліфікованим менеджерам з фінансів та маркетингу вкрай складно, а ефективне використання методів розрахунку можливе в умовах створення систем фінансового маркетингу (СФМ) [1].

**Аналіз основних досягнень і літератури.** Основою ідеології підприємств стає концепція «маркетингового управління», у відповідності до якої орієнтація на ринок присутня на всіх рівнях менеджменту, а маркетинг охоплює усі напрямки діяльності підприємства [2].

На формування сучасної теорії маркетингу значний вплив здійснили роботи Ф. Котлера, П. Друкера, Г.А. Черчеля, Є.П. Голубкова, С.С. Гаркавенко, А.А. Сміхова. Концепція «маркетингового управління» обумовлює математичне моделювання процесів управління функціонуванням і розвитком підприємств в умовах невизначеності і ризику [3]. Базовими роботами в області моделювання є праці О.О. Бакаєва, В.В. Вітлінського, В.М. Грапитурова, В.А. Забродського, Ю.Г. Лисенка, М.Я. Постан, В.А. Ревенка, О.І. Пушкаря.

З огляду на недостатній досвід управління фінансами на основі маркетингової концепції, СФМ стала об'єктом автоматизації недавно і тому є малодослідженою, тобто висвітлюються питання, пов'язані з формуванням бізнес-процесів фінансового маркетингу, але системного і комплексного дослідження питань розробки систем фінансового маркетингу на суб'єктах фінансового ринку у теоретичному і практичному аспекті проводилося недостатньо.

Скорочення термінів проектування можливе при використанні передових технологій на основі уніфікованих, типових проектних рішень. У [4,5] розглядається проблема розробки промислової інформаційної технології, заснованої на застосуванні інструментальних програмних засобів проектування організаційно-економічних систем і сприяючої створенню уніфікованих формалізованих моделей, методів і засобів. Такі методи і засоби дозволяють врахувати різноманіття класів організаційно-економічних систем і надають можливість створення єдиної моделі системи, яка описує її інкрементну модель життєвого циклу.

**Мета дослідження, постановка задачі.** Розробити математичну модель структури СФМ яка представлена у роботі [6] достатньо складно. На першому етапі – визначення цілі, відповідно цілей маркетингу на підприємстві, визначаємо комплекс фінансового маркетингу (*КФМ*) на підприємстві для автоматизації, узгоджуємо вимоги замовник та розробника системи у технічному завданні (*ТЗ*), далі синтезуємо модель організаційно-правову структуру (*ОПС*), яка складається з множини *АРМ*, що реалізують бізнес-процеси фінансового маркетингу за допомогою відповідного комплексу засобів автоматизації (*КЗА*) та які перетворюють дані у базах знань (*БЗ*) на всіх стадіях функціонування системи. Узагальнена структура такої системи показана на рис.

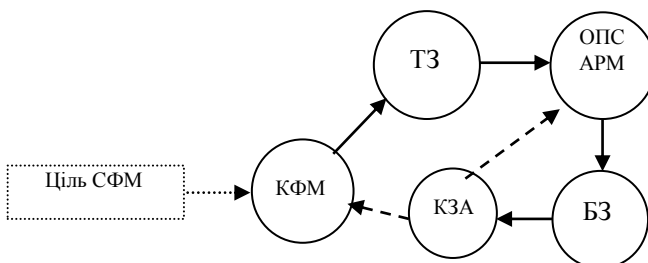


Рисунок - Схема взаємодії елементів системи фінансового маркетингу.

Для опису організаційно-економічних систем, які складаються з множини елементів, необхідно синтезувати конструктивну математичну модель, що дозволяє враховувати множину неформалізованих, випадкових чинників, котрі впливають на процес функціонування системи [7]. Для реалізації вказаної проблеми використовуються два способи досліджень, котрі дозволяють досягти бажаного результату. Перший спосіб передбачає декомпозицію досліджуваного об'єкту фінансового маркетингу на окремі фрагменти з визначенням зв'язків між ними, котрі надають можливість отримати необхідну математичну модель СФМ. Другий, категорійний, має на увазі проектування системи на деяку сукупність "споріднених" нею систем і за властивостями проєкцій дозволяє визначити внутрішню структуру досліджуваної системи [8]. При цьому необхідно відзначити, що якщо існує інваріантність способів опису різних об'єктів, то результати не залежать від засобів опису, а об'єкт залишається цілісним [9]. У категорії множин всі однозначні відображення є морфізмами, і в цьому випадку вони дозволяють порівнювати об'єкти, знаходити в них схожі (ізоморфні) елементи. Об'єктами категорії можуть бути не тільки математичні моделі системи, але і фізичні процеси (виробництво, проектування і т.д.). В цьому випадку морфізмами будуть реальні відносини між цими об'єктами. Категорія вважається заданою, якщо визначений клас об'єктів представлених структурованими множинами, а також відповідна множина морфізмів між ними.

**Матеріали досліджень.** Для отримання категорійно-функторної моделі процесу проектування системи фінансового маркетингу, визначимо категорії цілей маркетингу на підприємстві, комплексу фінансового маркетингу, технічного завдання, АРМ-фахівців різного рівня керування у організаційно-правовій структурі, комплексу засобів автоматизації, вихідних документів.

Перш за все, визначимо категорії цілей маркетингу  $L^{CM}$  на підприємстві, для чого виділимо її об'єкти і відповідні морфізми.

У загальному вигляді об'єкт цілей маркетингу представимо наступними структурованими множинами: СТ – множина стратегічних цілей маркетингу (ЦМ), ТАК – множина тактичних ЦМ, ОПЕР - множина операційних ЦМ на підприємстві. Множину ТАК цілей маркетингу розподілимо між множиною СТ ЦМ таким чином, що кожній множині СТ, у відповідності з умовами реалізації цілей маркетингу на підприємстві, належить визначений набір тактичних цілей ТАК<sub>i</sub> з множини ТАК. Розподіленню ТАК цілей маркетингу між СТ цілями становить таку відповідність F, коли будь якому набору стратегічних цілей маркетингу на підприємстві  $cm, cm \in CT$  зіставляється при наймі певний набір

ТАК цілей маркетингу  $так, так \in ТАК$ . Тоді розподіл множини ТАК серед СТ представимо у вигляді:

$$F_{ТАК}^{СТ} \begin{cases} СТ \rightarrow 2^{ТАК} \\ см \rightarrow ТАК_{см} \end{cases}, \quad (1)$$

де  $2^{ТАК}$  - множина всіх підмножин тактичних цілей маркетингу (булеан  $ТАК$ ), що входять до множини СТ цілей маркетингу, так, що:

$$F_{ТАК}^{СТ}(см) = ТАК_{см},$$

$ТАК_{см} \in ТАК$  - множина всіх підмножин тактичних цілей маркетингу, які входять у множину СТ цілей маркетингу на підприємстві  $см, см \in СТ$ . За визначенням повинна виконуватися наступна умова:

$$ТАК = \bigcup_{см \in СТ} ТАК_{см}$$

Це означає, що множина будь яких тактичних цілей маркетингу  $так$ , у множині ТАК, повинна належати множині одній стратегічній цілі маркетингу на підприємстві  $см, см \in СТ$ . Такий розподіл  $F$  є ін'єктивним відображенням. У цьому випадку відображення множини ТАК у СТ називається ін'єкцією, якщо кожен набір тактичних ЦМ  $так, так \in ТАК$  на підприємстві є образ тільки одного набору конкретної стратегічної ЦМ  $см, см \in СТ$  або взагалі не має прообразу, тобто:

$$так \in ТАК : |F^{-1}[так]| \leq 1. \quad (2)$$

За аналогією кожній тактичній (ТАК) цілі маркетингу відповідає визначений набір множини операційних (ОПЕР) цілей маркетингу. Розподілення множини ОПЕР цілей маркетингу між множиною ТАК аналогічно (1) представимо у вигляді ін'єкції:

$$F_{ОПЕР}^{ТАК} \begin{cases} ТАК \rightarrow 2^{ОПЕР} \\ так \rightarrow ОПЕР_{так} \end{cases}, \quad F_{ОПЕР}^{ТАК}(так) = ОПЕР_{так} \quad \text{і} \quad ОПЕР = \bigcup_{так \in ТАК} ОПЕР_{так}, \quad (3)$$

і за умовою (2)

$$опер \in ОПЕР : |F^{-1}[опер]| \leq 1$$

Так як множина оперативних цілей маркетингу є у свою чергу стратегічними цілями маркетингу, тоді розподіл ОПЕР у СТ представимо наступним чином:

$$F_{ОПЕР}^{СТ} = F_{ОПЕР}^{ТАК} * F_{ТАК}^{СТ},$$

де \* указує композицію розподілів. Таким чином, введені структуровані множини *СТ*, *ТАК*, *ОПЕР* і відображення  $F_{ТАК}^{СТ}, F_{ОПЕР}^{ТАК}, F_{ОПЕР}^{СТ}$  описують

математичну модель структури цілей маркетингу, котрі отождествляють з автоматизацією комплексу фінансового маркетингу на підприємстві, у вигляді:

$$M^{ЦМ} = \{СТ, ТАК, ОПЕР, F_{ТАК}^{СТ}, F_{ОПЕР}^{ТАК}, F_{ОПЕР}^{СТ}\}. \quad (4)$$

Для отримання категорій цілей маркетингу визначимо відповідні морфізми. При цьому особливість отримання морфізмів між множиною цілей маркетингу *СТ*, *ТАК*, *ОПЕР* представленими структурованими множинами [8], полягає в тому, щоб морфізми між зіставними об'єктами *b* і *b'* повинні бути функціональними, тобто повинна виконуватися умова:

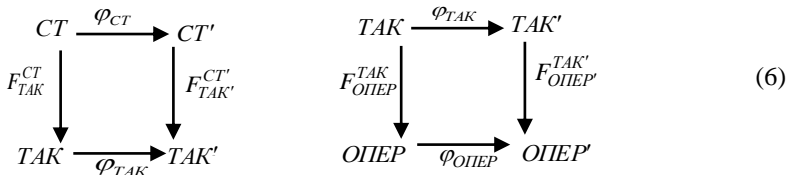
$$\forall b, b' \in B: \varphi(b * b') = F(b) *' F(b'), \quad (5)$$

де *b*, *b'* - відповідні об'єкти функціональних моделей *M* і *M'*, \*, \*'- внутрішні закони композиції, які визначають структуру множин *b*, *b'*.

У цьому випадку таким відображенням є морфізм структурованої множини *b* у структуровану множину *b'*, коли з  $b_1 \in B$  зіставляється один і лише один  $b_2 \in B'$ , тобто:  $\forall b \in B: |F^{-1}[b]| = 1$ .

Для отримання морфізмів між введеними структурованими множинами  $B\langle СТ, ТАК, ОПЕР \rangle$  і  $B'\langle СТ', ТАК', ОПЕР' \rangle$  при виконання умови (5), введемо морфізми для кожного об'єкту цілей маркетингу на підприємстві: стратегічних цілей СТ  $\varphi_{СТ}: СТ \rightarrow СТ'$ ; тактичних цілей ТАК  $\varphi_{ТАК}: ТАК \rightarrow ТАК'$ ; операційних цілей ОПЕР  $\varphi_{ОПЕР}: ОПЕР \rightarrow ОПЕР'$ .

Зв'язок морфізмів цілей маркетингу проектування системи фінансового маркетингу з урахуванням введених відображень, представимо наступними комутативними діаграмами



Умова (5) виконується, якщо відповідно до комутативних діаграм маємо:

$$\varphi_{CT} \cdot F_{TAK'}^{CT'} = F_{TAK}^{CT} \cdot \varphi_{TAK}, \quad \varphi_{TAK} \cdot F_{ОПЕР'}^{TAK'} = F_{ОПЕР}^{TAK} \cdot \varphi_{ОПЕР} \quad (7)$$

і структурована множина  $B$ , що є множиною цілей маркетингу, функціонально відображається у структуровану множину  $B'$ . При цьому внутрішні зв'язки між  $CT$ ,  $TAK$ ,  $ОПЕР$  у  $B$  зберігаються і у  $B'$  внаслідок їх функціонального призначення, а отже, виконується умова (5).

Об'єкти цілей маркетингу при проектування СФМ, представлені структурованими множинами ( $CT$ ,  $TAK$ ,  $ОПЕР$ , разом з введеними морфізмами ( $\varphi_{CT}, \varphi_{TAK}, \varphi_{ОПЕР}$ ) утворюють категорію цілей маркетингу  $L^{ЦМ}$ :

$$L^{ЦМ} = \langle CT, TAK, ОПЕР, \varphi_{CT}, \varphi_{TAK}, \varphi_{ОПЕР} \rangle \quad (8)$$

Реалізація множини цілей маркетингу на підприємстві здійснюється автоматизацією комплексу фінансового маркетингу (КФМ). Для отримання категорії комплексу фінансового маркетингу  $L^{КФМ}$  введемо наступні структуровані множини:  $КФМ$  – множина комплексу фінансового маркетингу, котрі реалізуються системою фінансового маркетингу;  $БПФМ$  – множина бізнес-процесів фінансового маркетингу, котрі реалізуються підсистемами СФМ;  $ОФМ$  – множина операцій фінансового маркетингу, котрі реалізуються на АРМ-фахівців окремих операцій СФМ.

За аналогією отримаємо опис зв'язків між введеними множинами, котрі представлені у вигляді відображень:

$$F_{БПФМ}^{КФМ} \begin{cases} КФМ \rightarrow 2^{БПФМ} \\ кфм \rightarrow БПФМ_{кфм} \end{cases}, \quad F_{БПФМ}^{КФМ}(кфм) = БПФМ_{кфм}$$

$$БПФМ = \bigcup_{кфм \in КФМ} БПФМ_{кфм}$$

та у відповідності до умови (2)

$$\deltaпфм \in БПФМ : |F^{-1}[\deltaпфм]| \leq 1$$

За аналогією маємо:

$$F_{ОФМ}^{БПФМ} \begin{cases} БПФМ \rightarrow 2^{ОФМ} \\ \deltaпфм \rightarrow ОФМ_{\deltaпфм} \end{cases}, \quad F_{ОФМ}^{БПФМ}(\deltaпфм) = ОФМ_{\deltaпфм}$$

$$ОФМ = \bigcup_{\deltaпфм \in БПФМ} ОФМ_{\deltaпфм}$$

та у відповідності до умови (2)

$$o\phi_M \in O\Phi M : \left| F^{-1}[o\phi_M] \right| \leq 1$$

Розподіл ОФМ у КФМ представимо наступним чином:

$$F_{O\Phi M}^{K\Phi M} = F_{O\Phi M}^{B\Pi\Phi M} * F_{B\Pi\Phi M}^{K\Phi M}$$

Математична модель, котра описує автоматизацію комплексу фінансового маркетингу на підприємстві, представимо у вигляді:

$$M^{K\Phi M} = \{K\Phi M, B\Pi\Phi M, O\Phi M, F_{B\Pi\Phi M}^{K\Phi M}, F_{O\Phi M}^{B\Pi\Phi M}, F_{O\Phi M}^{K\Phi M}\} \quad (9)$$

Для отримання категорій комплексу фінансового маркетингу визначимо відповідні морфізми, між структурованими множинами  $V\langle K\Phi M, B\Pi\Phi M, O\Phi M \rangle$  і

$$V\langle K\Phi M', B\Pi\Phi M', O\Phi M' \rangle \quad \text{при виконання умови (5):} \quad \phi_{K\Phi M} : K\Phi M \rightarrow K\Phi M';$$

$$\phi_{B\Pi\Phi M} : B\Pi\Phi M \rightarrow B\Pi\Phi M'; \quad \phi_{O\Phi M} : O\Phi M \rightarrow O\Phi M'.$$

Зв'язок введених морфізмів між структурованими множинами представляються комутативними діаграмами за аналогією з (6) і рівністю (7), при виконанні умови функціональності (5).

Таким чином, сукупність об'єктів представлених структурованими множинами (КФМ, БПФМ, ОФМ), разом з введеними морфізмами  $(\phi_{K\Phi M}, \phi_{B\Pi\Phi M}, \phi_{O\Phi M})$  утворюють категорію автоматизації комплексу фінансового маркетингу  $L^{K\Phi M}$ .

$$L^{K\Phi M} = \langle K\Phi M, B\Pi\Phi M, O\Phi M, \phi_{K\Phi M}, \phi_{B\Pi\Phi M}, \phi_{O\Phi M} \rangle \quad (10)$$

Опишемо відповідність множини цілей маркетингу представлених категорією  $L^{ЦМ}$  множині автоматизації комплексу фінансового маркетингу представлених категорією  $L^{K\Phi M}$  функтором виду:

$$F_{L^{K\Phi M}}^{L^{ЦМ}} : L^{ЦМ} \Rightarrow L^{K\Phi M} \quad (11)$$

Під функтором розуміємо таке відображення однієї категорії в іншу, при котрому кожний об'єкт першої категорії  $ObL^{ЦМ}$  відображається в об'єкт комплексу фінансового маркетингу другої категорії  $ObL^{K\Phi M}$ , а морфізми першої категорії  $MorL^{ЦМ}$  зіставлені з морфізмами між відповідними об'єктами комплексу фінансового маркетингу іншої категорії  $MorL^{K\Phi M}$ .

Функціональність майбутньої системи фінансового маркетингу узгоджується замовником і розробником відповідними документами - технічними завданнями (ТЗ). Для отримання категорії технічних завдань  $L^{ТЗ}$

введемо наступні структуровані множини:  $T3C$  – множина технічних завдань на системи фінансового маркетингу;  $T3П$  – множина технічних завдань на підсистеми СФМ;  $T3O$  – множина технічних завдань на операції фінансового маркетингу, котрі реалізуються на АРМ-фахівців окремих операцій СФМ.

За аналогією (1) отримаємо опис зв'язків між введеними множинами:

$$F_{T3П}^{T3C} \begin{cases} T3C \rightarrow 2^{T3П} \\ m3c \rightarrow T3n_{m3c} \end{cases}, F_{T3П}^{T3C}(m3c) = T3П_{m3c}, T3П = \bigcup_{m3c \in T3C} T3П_{m3c}$$

та у відповідності до умови (2)

$$m3n \in T3П: |F^{-1}[m3n]| \leq 1$$

За аналогією маємо:

$$F_{T3O}^{T3П} \begin{cases} T3П \rightarrow 2^{T3O} \\ m3n \rightarrow T3O_{m3n} \end{cases}, F_{T3O}^{T3П}(m3n) = T3O_{m3n}, T3O = \bigcup_{m3n \in T3П} T3O_{m3n}$$

та у відповідності до умови (2)

$$m3o \in T3O: |F^{-1}[m3o]| \leq 1$$

Розподіл  $T3O$  у  $T3C$  представимо наступним чином:

$$F_{T3O}^{T3C} = F_{T3O}^{T3П} * F_{T3П}^{T3C}$$

Математична модель, котра описує структуру  $T3$ , представимо у виді:

$$M^{T3} = \langle T3C, T3П, T3O, F_{T3П}^{T3C}, F_{T3O}^{T3П}, F_{T3O}^{T3C} \rangle \quad (12)$$

Для отримання категорій технічних завдань СФМ визначимо відповідні морфізми, при виконання умови (5):  $\varphi_{T3C}: T3C \rightarrow T3C'$ ;  $\varphi_{T3П}: T3П \rightarrow T3П'$ ;

$$\varphi_{T3O}: T3O \rightarrow T3O'$$

Зв'язок введених морфізмів між структурованими множинами представляються комутативними діаграмами за аналогією з (6) і рівністю (7), при виконанні умови функціональності (5).

Категорії технічних завдань  $L^{T3}$  СФМ представимо:

$$L^{T3} = \langle T3C, T3П, T3O, \varphi_{T3C}, \varphi_{T3П}, \varphi_{T3O} \rangle \quad (13)$$

Опишемо відповідність множини комплексу фінансового маркетингу представлених категорією  $L^{KФМ}$  множині технічних завдань  $L^{T3}$  СФМ функтором виду:

$$F_{L^{T3}}^{L^{KФМ}}: L^{KФМ} \Rightarrow L^{T3} \quad (14)$$



Тепер визначимо категорію АРМ-фахівців  $L^{АРМ}$  СФМ для чого виділимо її об'єкти і відповідні морфізми. У загальному вигляді об'єкт АРМ-фахівців представимо наступними структурованими множинами:  $M$  - множина АРМ-фахівців керівників системи фінансового маркетингу,  $N$  - множина АРМ-фахівців керівників функціональних підсистем,  $K$  - множина АРМ-фахівців окремих процесів фінансового маркетингу.

За аналогією (1) отримаємо опис зв'язків між введеними множинами:

$$F_N^M \left\{ \begin{array}{l} M \rightarrow 2^N \\ m \rightarrow N_m \end{array} \right. , \quad F_N^M(m) = N_m , \quad N = \bigcup_{m \in M} N_m$$

та у відповідності до умови (2)

$$n \in N : |F^{-1}[n]| \leq 1$$

За аналогією маємо:

$$F_K^N \left\{ \begin{array}{l} N \rightarrow 2^K \\ n \rightarrow K_n \end{array} \right. , \quad F_K^N(n) = K_n , \quad K = \bigcup_{n \in N} K_n$$

та у відповідності до умови (2)

$$k \in K : |F^{-1}[k]| \leq 1$$

Розподіл  $K$  у  $M$  представимо наступним чином:

$$F_K^M = F_K^N * F_N^M$$

Математична модель, котра описує структуру АРМ, представимо у виді:

$$M^{АРМ} = \{M, N, K, F_N^M, F_K^N, F_K^M\} \quad (15)$$

Для отримання категорій АРМ-фахівців СФМ визначимо відповідні морфізми:

$$\varphi_M : M \rightarrow M' ; \quad \varphi_N : N \rightarrow N' ; \quad \varphi_K : K \rightarrow K' .$$

Зв'язок введених морфізмів між структурованими множинами представляються комутативними діаграмами за аналогією з (6) і рівністю (7), при виконанні умови функціональності (5).

Категорії представимо:

$$L^{АРМ} = \langle M, N, K, \varphi_M, \varphi_N, \varphi_K \rangle \quad (16)$$

Опишемо відповідність множини технічних завдань представлених категорією  $L^{T3}$  СФМ множині АРМ-фахівців  $L^{АРМ}$  функтором виду:

$$F_{L^{АРМ}}^{L^{T3}} : L^{T3} \Rightarrow L^{АРМ} \quad (17)$$

Моделювання класів фінансово-маркетингових бізнес-процесів передбачає визначення структури даних і стратегії їх обробки у пам'яті ПК тобто комплексу засобів автоматизації (КЗА) СФМ, оцінку витрат на розробку програмного забезпечення, на реалізацію та її експлуатацію. При цьому здійснюється перетворення інформації про КФМ різними фінансово-маркетинговими бізнес-процесами, які підтримується відповідними класами математичних моделей та методів. Якщо у процесі моделювання жоден з класів моделей та методів не задовольняє наведеним вимогам фінансово-маркетингових бізнес-процесів, то проводиться скорочення таких вимог. При отриманні декількох моделей рішення бізнес-процесів, їх порівняльний аналіз здійснюється за набором чинників до яких відносяться: необхідні критерії оптимізації, реалізація математичних моделей, трудомісткість розробки програмних засобів, трудомісткість реалізації додатків, витрати на навчання персоналу, вартість експлуатації СФМ, можливість поєднання розробки моделей та методів з раніше виконаними програмними реалізаціями, прогнозовані терміни реалізації СФМ. Вибір моделей та методів проводиться на підставі кількісних оцінок кожного розглянутого чинника.

Виділені параметри функціональних маркетингових бізнес-процесів разом з їх характеристиками можна представити набором сутностей та пов'язаних з ним атрибутами. Використовуючи інформаційне моделювання можна встановити відповідність між введеною сутністю, атрибутами і структурами відповідних фінансово-маркетингових даних. Таким чином, система фінансового маркетингу, дозволяє у автоматизованому режимі рішення бізнес-процесів забезпечувати підтримку інформації (вхідної, проміжної, вихідної), у відповідність з певним станом ФМБП у необхідний момент часу. Ці вимоги визначаються, перш за все, типами вирішуваних фінансово-маркетингових бізнес-процесів (структуровані, слабоструктуровані, неструктуровані), а також періодичністю їх рішення (завдання вирішуються один раз на день, у годину, у реальному масштабі часу). У цьому випадку фахівець, що формує інформаційну базу даних системи, отримує оперативні достовірні дані, які адекватно відображають бізнес-процеси відповідного комплексу фінансового маркетингу.

Опишемо процедуру обробки фінансово-маркетингового інформації різними класами бізнес-процесів у відповідності до організаційно-правової структури СФМ, для чого за аналогією з процесом визначення категорії АРМ-фахівців, отримаємо категорію організаційно-правової структури  $L^{OPC}$ .

Синтез організаційно-правової структури фінансово-маркетингової інформації означає декомпозицію множини їх інформації  $A$  - системи

фінансового маркетингу, на множину інформації  $B$  – підсистеми СФМ, множина інформації  $C$  окремих процесів фінансового маркетингу.

За аналогією з виразами (1) і (3) представимо розподіл вигляду:

$$\begin{array}{c}
 \text{i} \\
 F_B^A \left\{ \begin{array}{l} A \rightarrow 2^B \\ a \rightarrow B_a \end{array} \right. \quad F_C^B \left\{ \begin{array}{l} B \rightarrow 2^C \\ b \rightarrow C_b \end{array} \right. \quad F_C^A = F_C^B * F_B^A \quad (18)
 \end{array}$$

при виконання умови (2).

Структуровані множини  $(A, B, C)$  і розподіли (9) визначають математичну модель організаційно-правової структури фінансово-маркетингової інформації СФМ у вигляді

$$M^{\Phi MI} = \{A, B, C, F_B^A, F_C^B, F_C^A\}. \quad (19)$$

Для отримання категорії ОПС фінансово-маркетингових інформації введемо морфізми

$$\varphi_A : A \rightarrow A' \quad \varphi_B : B \rightarrow B' \quad \varphi_C : C \rightarrow C'$$

Зв'язок введених морфізмів між структурованими множинами представляється комутативними діаграмами за аналогією з (7) і рівністю (8), при виконанні умови функціональності (6).

Категорія фінансово-маркетингової інформації відповідної організаційно-правової структури СФМ  $L_{ОПС}$  представимо:

$$L_{ОПС} = \langle A, B, C, \varphi_A, \varphi_B, \varphi_C \rangle \quad (20)$$

Опишемо відповідність множини АРМ-користувачів представлених категорією  $L_{АРМ}$  множині інформації відповідної організаційно-правовій структури СФМ представлених категорією  $L_{ОПС}$  функтором вигляду:

$$F_{L_{ОПС}}^{L_{АРМ}} : L_{АРМ} \Rightarrow L_{ОПС}. \quad (21)$$

У відповідність з декомпозицією організаційно-правової структури кожній множині фінансово-маркетинговій інформації, яка описує стан комплексу фінансового маркетингу, повинна зберігатися, оброблятися множиною баз знань СФМ. Визначимо категорії баз знань  $L^B$ , де множина баз знань систем фінансового маркетингу  $O$ ; множина баз знань підсистем  $P$ ; множина баз знань окремих фінансово-маркетингових бізнес-процесів  $R$ .

За аналогією з виразами (1) і (3) представимо розподіл вигляду:

$$\begin{array}{c}
 \text{i} \\
 F_P^O \left\{ \begin{array}{l} O \rightarrow 2^P \\ o \rightarrow P_p \end{array} \right. \quad F_R^P \left\{ \begin{array}{l} P \rightarrow 2^R \\ p \rightarrow R_p \end{array} \right. \quad F_R^O = F_P^O * F_R^P
 \end{array}$$

при виконання умови (2).

Структуровані множини  $(O, P, R)$  і розподіли (9) визначають математичну модель баз знань СФМ у вигляді

$$M^{B3} = \langle O, P, R, F_P^O, F_R^P, F_R^O \rangle \quad (22)$$

Для отримання категорії баз знань введемо морфізми  $\varphi_O : O \rightarrow O'$

$$\varphi_P : P \rightarrow P' \quad \varphi_R : R \rightarrow R'$$

Зв'язок введених морфізмів між структурованими множинами представляється комутативними діаграмами за аналогією з (7) і рівністю (8), при виконанні умови функціональності (6).

Категорія баз знань СФМ  $L^{B3}$  представимо:

$$L^{B3} = \langle O, B, C, \varphi_A, \varphi_B, \varphi_C \rangle$$

Опишемо відповідність множини організаційно-правової структури СФМ представлених категорією  $L^{OPC}$  множині баз знань СФМ представлених категорією  $L^{B3}$  функтором вигляду:

$$F_{L^{B3}}^{L^{OPC}} : L^{OPC} \Rightarrow L^{B3} \quad (23)$$

Для отримання категорійної моделі комплексу засобів автоматизації  $L^{K3A}$  представимо наступними структурованими множинами:  $St$  – множина класів бізнес-процесів для обробки структурованих даних про комплекс фінансового маркетингу,  $Cc$  – множина класів бізнес-процесів для обробки слабкоструктурованих даних про КФМ,  $Cn$  – множина класів бізнес-процесів для обробки неструктурованих даних про КФМ.

Розподіл множини бізнес-процесів представимо виразом вигляду:

$$F_{Cc}^{Cm} \left\{ \begin{array}{l} Cm \rightarrow 2^{Cc} \\ c_m \rightarrow Cc_{Cm} \end{array} \right. , \quad F_{Cn}^{Cc} \left\{ \begin{array}{l} Cc \rightarrow 2^{Cn} \\ c_c \rightarrow Cn_{Cc} \end{array} \right. , \quad F_{Cn}^{Cm} = F_{Cn}^{Cc} * F_{Cc}^{Cm} \quad (24)$$

при виконанні умови (2).

Структуровані множини  $(St, Cc, Cn)$  і розподіли (24) визначають математичну модель комплексу засобів автоматизації МКЗА, що визначає структуру моделювання класів рішення фінансово-маркетингових бізнес-процесів у вигляді:

$$M^{K33} = \{ St, Cc, Cn, F_{Cc}^{Cm}, F_{Cn}^{Cc}, F_{Cc}^{Cm} \} \quad (25)$$

Для отримання категорії КА введемо морфізми для кожного об'єкту:

$$\varphi_{Cm} : St \rightarrow St', \quad \varphi_{Cc} : Cc \rightarrow Cc, \quad \varphi_{Cn} : Cn \rightarrow Cn' .$$

Зв'язок введених морфізмів між структурованими множинами представляється комутативними діаграмами за аналогією з (7) і рівністю (8), при виконанні умови функціональності (6).

Категорія комплексу засобів автоматизації СФМ  $L^{KЗА}$  представимо:

$$L^{KЗА} = \langle Ct, Cc, Cn, \varphi_{Ct}, \varphi_{Cc}, \varphi_{Cn} \rangle \quad (26)$$

Розроблення і ведення множини баз знань системи фінансового маркетингу вимагає розробки відповідної множини комплексу засобів автоматизації. Ця вимога буде виконана при зіставленні відповідних категорій БЗ і КЗА, яка описується функтором вигляду:

$$\Phi_{L^{БЗ}}^{L^{КЗА}} : L^{KЗА} \Rightarrow L^{БЗ}. \quad (27)$$

Отримавши категорії цілей маркетингу  $L^{ЦМ}$  комплексу фінансового маркетингу  $L^{КФМ}$ , категорії технічного завдання  $L^{ТЗ}$ , категорії АРМ-фахівців  $L^{АРМ}$ ; організаційно-правової структури  $L^{ОПС}$ , баз знань  $L^{БЗ}$ ; комплексу засобів автоматизації  $L^{КЗА}$ , документів фактично маємо можливість опису моделі системи фінансового маркетингу.

За допомогою узагальненого функтора, встановимо зіставлення між цілями маркетингу  $L^{ЦМ}$ , комплексу фінансового маркетингу  $L^{КФМ}$ , технічного завдання  $L^{ТЗ}$ , АРМ-фахівців  $L^{АРМ}$ , організаційно-правової структури  $L^{ОПС}$ , баз знань  $L^{БЗ}$ , комплексу засобів автоматизації  $L^{КЗА}$ , у вигляді композиції функторів:

$$\Phi = \Phi_{L^{КФМ}}^{L^{ЦМ}} * \Phi_{L^{ТЗ}}^{L^{КФМ}} * \Phi_{L^{АРМ}}^{L^{ТЗ}} * \Phi_{L^{ОПС}}^{L^{АРМ}} * \Phi_{L^{БЗ}}^{L^{ОПС}} * \Phi_{L^{КЗА}}^{L^{БЗ}}. \quad (28)$$

Таким чином, отримана категорійно-функтурна модель системи фінансового маркетингу, яка представлена виразом вигляду:

$$M^{СФМ} = \langle L^{ЦМ}, L^{КФМ}, L^{ТЗ}, L^{АРМ}, L^{ОПС}, L^{БЗ}, L^{КЗА}, \Phi_{L^{КФМ}}^{L^{ЦМ}}, \Phi_{L^{ТЗ}}^{L^{КФМ}}, \Phi_{L^{АРМ}}^{L^{ТЗ}}, \Phi_{L^{ОПС}}^{L^{АРМ}}, \Phi_{L^{БЗ}}^{L^{ОПС}}, \Phi_{L^{КЗА}}^{L^{БЗ}} \rangle \quad (29)$$

Дана модель описує наскрізний цикл проектування системи, що передбачає дослідження мети розробки системи залежно від фінансово-маркетингових бізнес-процесів, що реалізуються на АРМ-фахівцями різних рівнів організаційно-правової структури, з подальшим представленням параметрів комплексу фінансового маркетингу у базі знань, що здійснюються за допомогою необхідних комплексів засобів автоматизації.

**Висновки.** Запропонована категорійно-функтурна модель процесу проектування систем фінансового маркетингу, яка на відміну від існуючих регресійно-кореляційних, дозволяє на основі системного підходу описати наскрізний цикл створення систем, що передбачає аналіз цілей маркетингу на підприємстві і синтез комплексу фінансового маркетингу у вигляді технічного завдання на розробку організаційно-правової структури з відповідними АРМ-

фахівцями у залежності від фінансово-маркетингових бізнес-процесів та їх реалізація за допомогою розробленого опису комплексу засобів автоматизації системи.

**Список літератури:** 1. *Левыкин В.М.* Математическая модель и алгоритм сегментирования продукции на основе функции принадлежности / *В.М. Левыкин, В.Р. Петренко, О.П. Костенко* // Информационные технологии та комп'ютерна інженерія. – 2006. – № 2-3. С. 95-101. 2. *Левыкин В.М.* Концепция создания распределенных информационно-управляющих систем / *В.М. Левыкин* // АСУ и приборы автоматики. - 1998. - № 108 С. 32-41. 3. *Месарович С.* Общая теория систем. Математические основы / С. Месарович, Н. Такахара. – М. : Мир, 1978. – 340 с. 4. *Левыкин В.М.* Концепция процессу проектирования маркетинговых информационных систем / *В.М. Левыкин, О.П. Костенко, В.В. Хмель-Чуприна, В.А. Устименко* // Нові технології. Науковий вісник КУЕПТУ. – 2010. - № 2 (28) С. 131-137. 5. *Иозайтис В.С.* Экономико-математическое моделирование производственных систем / *В.С. Иозайтис, Ю.А. Львов.* - М. : Высш. шк., 1991. – 192 с. 6. *Фейс К.* Алгебра: кольца, модули, категории / *К. Фейс.* – М. : Мир, 1997. - 688 с. 7. *Цаленко М.Ш.* Основы теории категорий / *М.Ш. Цаленко, Е.Г. Шульгейфер.* – М. : Наука, 1974. – 256 с. 8. *Шрейдер Ю.А.* Системы и модели / *Ю.А. Шрейдер, А.А. Шаров.* – М. : Радио и связь, 1982. – 180 с. 9. *Бусленко Н.П.* О категорном представлении динамических систем / *Н.П. Бусленко, В.М. Симонов* // Программирование. - 1976. - №5. - С.65-73.

*Надійшла до редколегії 11.10.2013*

УДК 658.012.011.56

**Розробка категорійно-функтурної моделі процесу проектування системи фінансового маркетингу / В.М. Левыкин** // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Технічний прогрес і ефективність виробництва. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2013. - № 66 (1039) - С. 39-52. Бібліогр.: 9 назв.

Предложено категорійно-функтурную модель, которая описывает сквозной цикл проектирования системы финансового маркетинга, что предусматривает исследование комплекса финансового маркетинга, создания АРМ-специалистов разного уровня ее организационно-правовой структуры и комплекса средств автоматизации с последующим представлением параметров объекта автоматизации в виде набора документов или управляющих действий. Данная модель позволяет автоматизировать финансово-маркетинговые бизнес-процессы, в зависимости от их классов и режимов решения с помощью моделей, методов, инструментальных средств и технологий.

**Ключевые слова:** система финансового маркетинга, теория категорий, организационно-правовая структура, комплекс средств автоматизации.

The paper deals with categorical and functional model that describes the cross-cutting design cycle of financial marketing that involves financial marketing objects investigation, ARM professionals of different levels training, its organizational and legal structure and automation measures complex, followed by the presentation of marketing object categories as a set of documents and control actions. This model allows you to automate financial and marketing business processes, processes classes and decisions modes using mathematical models, methods, tools and technologies

**Key words:** financial marketing system, category theory, organizational and legal structure, automation measures complex.