



# РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ТА МОДУЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ МАРКЕТИНГОВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

УДК 004.031

## **ЛЕВИКІН Віктор Макарович**

д.т.н., професор, завідувач кафедри ІУС Харківського національного університету радіоелектроніки.

**Наукові інтереси:** розробка розподілених інформаційних систем.

## **КОСТЕНКО Олександр Петрович**

к.т.н., доцент, завідувач кафедри маркетингу Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління.

**Наукові інтереси:** розробка маркетингових інформаційних систем.

**e-mail:** kap\_ua@rambler.ru

## **ЗІНЧЕНКО Євгеній Григорович**

старший викладач кафедри інформатики Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління.

**Наукові інтереси:** розробка маркетингових інформаційних систем.

## **ОЛІФІРЕНКО Олексій Леонідович**

старший викладач кафедри КСА Кременчуцького університету економіки, інформаційних технологій і управління.

**Наукові інтереси:** розробка інформаційних систем.

## **ВСТУП**

Мета будь-якого підприємства – збільшення прибутку. Цього можна досягти двома шляхами: керуючи затратною частиною (понижуючи витрати) і керуючи прибутковою частиною (аналізуючи і керуючи зовнішніми факторами ринку і максимально використовуючи можливості, які надаються). При всій необхідності оптимізації затратної частини бюджету підприємства, з точки зору подальшого розвитку і збільшення прибутку, - це глухий кут, так як витрати неможливо знижувати безкінечно. Найбільш перспективний спосіб збільшення прибутку – це збільшення прибуткової частини бюджету підприємства. Сьогодні інформаційні системи повинні бути направлені на роботу з даними щодо прибутку – збирати відповідні дані, накопичувати інформацію, аналізувати, виявляти особливості, закономірності і т.п. Тобто більш глибоко впроваджувати і автоматизувати маркетинг, науку, яка являє

собою основу і управління для прийняття раціональних рішень на підприємстві і як наслідок надає можливості для керування і збільшення прибуткової частини бюджету підприємства [1].

«Британська аналітична компанія IDL провела опитування на замовлення IBM великих європейських компаній, яке місце і роль присвячено інформаційним технологіям у сучасному бізнесі: самим важливим сьогодні 64 % європейців, з опитаних, вважають розширення використання інформаційних систем (ІС) для управління взаємовідносинами з замовниками», тобто систем, які направлені на керування прибутковою частиною [2].

Різноманітні засоби щодо управління маркетинговою діяльністю на підприємстві з використанням інформаційних систем розглядаються у різних працях [3-4]. Однак існуючі інформаційні системи коштують дорого і потребують великих витрат на розробку і впровадження. Функціо-

нальні можливості даних програмних продуктів не адаптовані під вимоги конкретного підприємства і, як наслідок, незатребуваність і занадто великі капітальні витрати. Таким чином проектування і запровадження адаптивних інформаційних систем для рішення задач маркетингу на підприємствах різноманітної структури є актуальним.

Використання інструментів маркетингу при плануванні і просуванні товарів на ринок на сучасному економічному світі має загально визнане значення. Перш за все це пов'язано з тим, що підприємствам доводиться діяти на ринку, в умовах мінливого зовнішнього середовища, де їм протистоять багато негативних чинників. Дуже важливим чинником при проведенні аналізу є наявність повноцінної інформації існуючого положення промислової продукції на ринках, а також прогнозування і планування діяльності підприємства на всіх рівнях, так як інформація грає вирішальну роль у діяльності менеджера з маркетингу. Від неї залежить існування компанії. Досвід процвітаючих компаній переконує, що обробка і аналіз маркетингової інформації, здійснюється при наявності добре функціонуючої маркетингової інформаційної системи (МІС) [5].

### ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

На практиці сучасної маркетингової діяльності існує два основних варіанта використання інформаційних технологій: автономне – ПК встановлюються на робочому місці маркетолога для виконання певних розрахунків, і системне – організовується маркетингова інформаційна система, яка призначена для комплексного розв'язання задач, які пов'язані з маркетинговою діяльністю. Найбільш оптимальний варіант – створення МІС як складової інформаційної системи управління підприємством, яка має свою автономію при рішенні функціональних задач маркетингу [6].

У сучасних умовах керування економічними системами характеризується швидкою зміною умов зовнішнього середовища. Важливою властивістю маркетингової інформаційної системи є гнучкість. Гнучкість МІС – це здатність системи адаптуватися до змін споживання і до змін у ринкових ситуаціях. Гнучкість або адаптивність МІС повинна плануватися ще на етапі проектування, і саме проектування МІС повинно бути адаптованим [6].

**Мета роботи:** розробити моделі функціональної структури та модульної архітектури маркетингової інформаційної системи, а також моделі послідовності проектування і реінжинірингу модулів МІС.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Концепція структуризації маркетингової інформаційної системи.** Основною задачею МІС є перетворення існуючої інформації, про стан об'єкту маркетингу (ОМ), про процеси, які проходять у середовищі маркетингу, у форму необхідну менеджерам-маркетологам, що дозволяє їм оцінити становище ОМ та розвиток ситуації, змоделювати її зміну для прийняття раціональних маркетингових рішень [7].

Науково-обґрунтоване формування найбільш переважної структури МІС є невід'ємним етапом проектування будь-якої інформаційної системи, для цього виділимо основні функції та їх маркетингові задачі, які представлені у табл. 1.

Таблиця 1 –

**Маркетингові функції та основні задачі маркетингу на підприємстві**

№ п/п	Назва маркетингових функцій	Основні задачі
1	Дослідження ринку і товару	Встановлення місткості реального і потенційного ринків, дослідження попиту і пропозиції товарів, вивчення кон'юнктури товарного ринку, вивчення споживачів і їх сегментація, дослідження конкурентів, прогноз розвитку ринку; аналіз показників якості і конкурентоспроможності товарів, розробка нових товарів, планування асортименту товарів.
2	Розробка стратегії збуту і планування маркетингу	Аналіз ситуації (стани підприємства, оцінка товарного ринку), вивчення головних цілей і завдань розвитку підприємства, визначення стратегії збуту і оцінка альтернатив, планування маркетингу.
3	Ціноутворення	Розрахунок цін на товари з урахуванням різних чинників, котрі впливають на ціну (витрати, попит), встановлення цінової еластичності, розрахунок оптимальних цін.
4	Збут товарів	Аналіз збуту товарів і отримання необхідної інформації для вибору методів і каналів збуту.

№ п/п	Назва маркетингових функцій	Основні задачі
5	Рекламна діяльність	Дослідження сприйняття реклами і тестування реклами, планування рекламних кампаній, облік витрат на рекламу, контроль і аналіз рекламної діяльності.
6	Контроль маркетингової діяльності	Оцінка ефективності служб маркетингу, включаючи розрахунки контролю об'ємів продажу товарів і їх частки на ринку, розрахунки прибутковості і аналіз маркетингових витрат, платоспроможності підприємства, обороту товарних запасів і інше.
7	Дослідження поведінки споживачів	Дослідження мотивацій покупців, застосування глибоких інтерв'ю, психоаналіз, соціальна стратифікація, дослідження системи цінностей: функціональну (корисність товару, обумовлена його здатністю виконувати свою утилітарну роль), соціальною (корисність товару, обумовлена його асоціацією із певною групою чи групами), емоційну (корисність товару, пов'язані із його здатністю викликати емоції чи афективні реакції), епістемічну (корисність товару, обумовлена його здатністю пробуджувати цікавість, створювати новизну чи задовольняти потяг до знань), умовну (корисність, обумовлена специфічною ситуацією вибору).

Кожна функція маркетингу припускає реалізацію комплексу задач, виконання яких вимагає застосування математичних моделей, методів і процедур, що забезпечують управління маркетинговою діяльністю на підприємствах.

Маркетингова діяльність пов'язана з необхідністю прийняття рішень щодо слабоструктурованих і неструктурованих задач. Реалізація таких функцій виконується з використанням системи підтримки прийняття рішень (СППР) [8].

Усі задачі, які реалізуються у МІС, можна розглядати як множину елементів, сполучених між собою інформаційними і логічними зв'язками. Практичне рішення задач маркетингу передбачає встановлення періодичності, послідо-

вності та пріоритету їх виконання. Тому черговість або послідовність створення функціональних підсистем МІС для вирішення комплексу задач маркетингу встановлюється конкретно на кожному підприємстві окремо.

Сучасна економічна ситуація обумовлює основні передумови автоматизації процесу прийняття маркетингових рішень на підприємстві, котре неможливе без проектування маркетингових інформаційних систем. Проведені дослідження основних класів маркетингових задач, дозволяють зробити висновки про направляючу роль маркетингу на підприємстві при прийнятті управлінських рішень з розвитку виробництва та збуту продукції.

Маркетингова інформаційна система розробляється у складі інтегрованої інформаційної системи управління підприємством (ІСУП), в яку інформація постійно поступає і з якої розподіляється за запитами відповідних підрозділів.

При цьому процедуру інформаційного обміну необхідно не тільки регламентувати, але і забезпечити автоматичною підтримкою його якості і стимулювання маркетингового персоналу підприємства для використання інформації при прийнятті раціональних управлінських рішень.

На підставі узагальненої організаційної, функціональної структури маркетингового управління підприємством визначимо функції кожного модуля рішення задач маркетингу, які складають основу функціональної структури МІС, що розробляється. Для забезпечення оперативності представлення необхідної інформації кожному користувачеві у необхідні моменти часу при реалізації ними множини маркетингових функцій обліку, аналізу і регулювання інформації, пов'язаних з функціонуванням підприємства, ставиться задача з розробки маркетингової інформаційної системи. У таблиці 1 були визначені комплекси маркетингових задач. На їх підставі розробимо функціональну архітектуру МІС, яка складається з наступних підсистем: дослідження ринку і товару, рекламної діяльності, розробки стратегії і планування маркетингової діяльності, збуту товару, ціноутворення, дослідження поведінки споживачів. Для вибору якнайкращих рішень у МІС включена підсистема підтримки маркетингових рішень (ППМР). Функціональна структура МІС представлена на рис. 1.

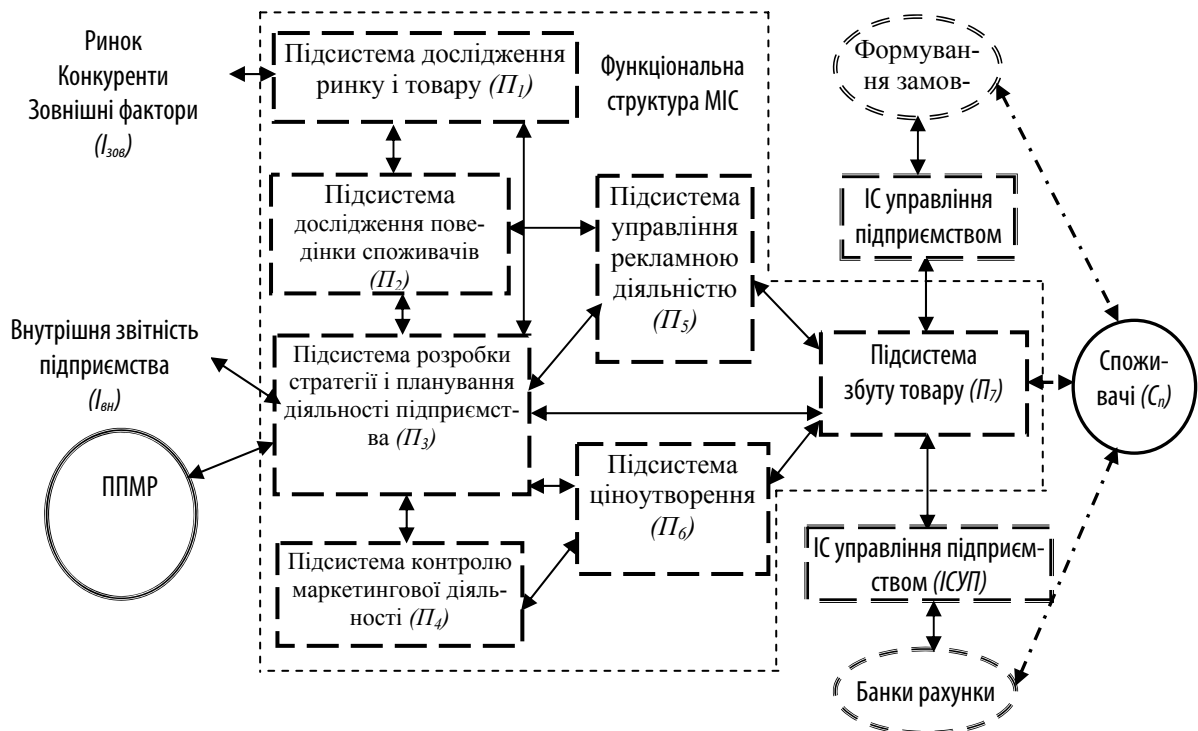


Рисунок 1 – Функціональна структура маркетингової інформаційної системи

На рис. 1 була отримана функціональна структура МІС, котра описує наскрізний цикл проектування маркетингової інформаційної системи. Декомпозиція функціональної структури дозволить розробити послідовність отримання підсистем МІС. Кожна підсистема описує уявлення множини параметрів про об'єкт маркетингу на підприємстві. Таким чином виникає необхідність розробки інструментальних засобів, які дозволяють реалізувати дані підсистеми МІС у відповідності до потреб підприємства. Нами пропонується модель проектування функціональної структури МІС<sub>фс</sub> у вигляді виразу:

$$MIC_{фс} = \langle (I \cap (ППМР \cup P_n) \cap ICUP) \cup C_n \rangle, (1)$$

де  $I$  – інформація внутрішньої звітності підприємства та зовнішня інформація;  $ППМР$  – підсистема підтримки маркетингових рішень,  $P_n$  – функціональні підсистеми МІС,  $n = \overline{1,7}$ ;  $ICUP$  – інформаційна система управління підприємством;  $C_n$  – споживачи продукції та послуг підприємства.

Більш детально функціональну структуру МІС запишемо наступною моделлю:

$$MIC_{фс} = \left\langle \left( (I_{вн} \cup I_{зов}) \cap (ППМР \cup (P_1 \cup P_2 \cup P_3 \cup P_4 \cup P_5 \cup P_6 \cup P_7)) \cap (ICUP) \cup C_n \right) \right\rangle, (2)$$

де  $I_{вн}$  – інформація внутрішньої звітності підприємства;  $I_{зов}$  – зовнішня інформація;  $P_1$  – підсистема дослідження ринку і товару;  $P_2$  – підсистема дослідження поведінки споживачів;  $P_3$  – підсистема розробки стратегії і планування діяльності підприємства;  $P_4$  – підсистема контролю маркетингової діяльності;  $P_5$  – підсистема управління рекламною діяльністю;  $P_6$  – підсистема ціноутворення;  $P_7$  – підсистема збуту товару.

Аналіз процесу рішення маркетингових задач (табл. 1), незалежно від класу цих задач (прямого рахунку, слабо структуровані, неструктуровані), припускає наявність гнучкої і адаптивної структури МІС, яка передбачає отримання інформації про об'єкт маркетингу відповідно до конкретної задачі на підприємстві, її відображення у вигляді структури баз даних маркетингу та бази моделей і методів автоматизації об'єктів маркетингу, обробки даних і видачі результатів фахів-

цю-маркетологу. Для того, щоб МІС відповідала цим умовам, при розробці необхідно керуватися наступними принципами:

- 1) принцип модульності структури МІС;
- 2) принцип адаптивної ітеративності розробки системи;

3) принцип інтеграції даних МІС з інформаційною системою управління підприємством.

Принцип модульності дозволяє підсистему МІС розбивати на множину функцій і комплексу задач та підзадач, для кожної з яких розробляється свій модуль-вирішувач. На рис. 2 представлена схема модулів МІС і взаємодія між ними.

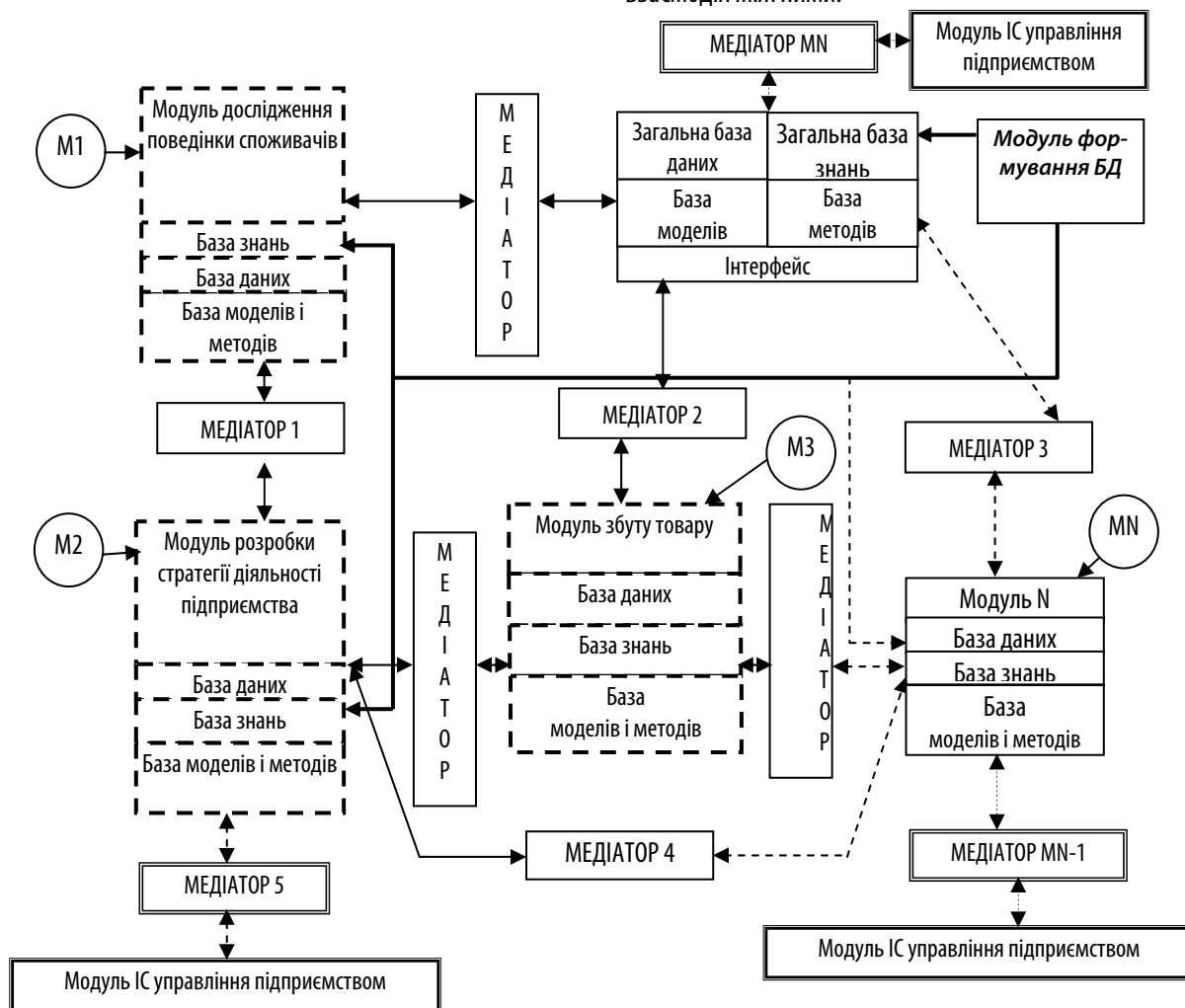


Рисунок 2 – Схема взаємодії модулів МІС

Кожен модуль складається з бази даних в якій зберігаються дані, що використовуються для рішення відповідної підзадачі; бази знань, де накопичуються експертні знання про об'єкт маркетингу; бази моделей і методів, котрі містить моделі та методи обробки маркетингових даних і самої програми, що здійснює їх взаємодію. Крім того, моделі можуть обробляти дані із загальної бази маркетингових даних, в якій містяться дані, котрі використовуються декількома або всіма

модулями, а також використовувати універсальні моделі із загальної бази моделей. Взаємодія між модулями здійснюється через «медіатори», які здійснюють перетворення вихідних маркетингових даних одного модуля у вхідні дані приймаючого модуля. Модель створення взаємодії модулів МІС ( $MIC_M$ ) запишемо у вигляді кортежу:

$$MIC_M = \langle M_n, NM_n, M_{IC_{PMn-1}}, ЗБ(Д, З, МОД, МЕТ), Интерфейс_n \rangle, \quad (3)$$

де  $M_n$  – модулі МІС,  $n = \overline{1,7}$ ;  $HM_m$  – налагоджуємі медіатори,  $m$  – кількість  $HM$  у залежності від модулів, які розробляються;  $M_{ICUPm-1}$  – модуль інформаційної системи управління підприємством;  $ЗБ$  – загальна база рішення і накопичення інформації про об'єкт маркетингу:  $Д$  – даних,  $З$  – знань,  $МОД$  – моделі,  $МЕТ$  – методи;  $Інтерфейс_n$  – інтерфейс користувача-маркетолога, кількість  $n$  залежить від функцій, комплексу задач маркетингу, що вирішуються на підприємстві.

Необхідність такої декомпозиції пояснюється тим, що у звичайну «однотільную» МІС проблематично вносити зміни, оскільки будь-яка реальна МІС має дуже складну структуру, і, змінивши один її фрагмент, важко прорахувати, як ця зміна відобразиться на всіх частинах системи. При модульній же розробці МІС після модифікації одного модуля досить лише відкоректувати пов'язані з ним налагоджуємі медіатори. Крім того, при появі нової задачі для еволюції досить розробити модуль для рішення цієї задачі і підключити їх до вже існуючої бази.

Медіатор або налагоджуємий медіатор є програмний засіб, що здійснює проміжну обробку даних: їх сортування, об'єднання, перетин, вибірку, оновлення, виконувати запит з системи управління бази даних і інші операції даними.

Вхідні і вихідні дані модулів багато у чому залежать від інтерфейсу системи, а саме від того, на якій мові

відбувається спілкування користувача з системою. Чим складніше мова спілкування з системою, тобто чим більше область допустимих вхідних значень, тим більше гнучкість системи тому, що при природній мові легко описати якісно нові завдання.

Велике значення при проектуванні структури МІС має те скільки осіб приймають рішення (ОПР), і як саме відбувається розподіл обов'язків між ними. При груповому ухваленні рішень необхідно проаналізувати, як різні частини одного завдання, що вирішується декількома ОПР, можуть бути об'єднані в один модуль в МІС. Таким чином, при побудові групової МІС виникає одночасно завдання декомпозиції загальної проблеми на підзадачі і об'єднання різних частин одного завдання, що вирішуються декількома ОПР, в одне ціле. Принцип ітеративної адаптивності має на увазі, що реалізація МІС проводиться покроково, після кожного кроку проводиться верифікація системи і, у разі потреби, коректування і адаптація системи відповідно до вимог вирішення маркетингових завдань на підприємстві. Для забезпечення цього принципу, перш за все, необхідно визначити послідовність створення модулів і медіаторів системи. Для цього будемо дерево взаємозв'язків між модулями, де відбиті послідовності створення модулів і медіаторів. Послідовність створення модулів і медіаторів представлено на рис. 3.

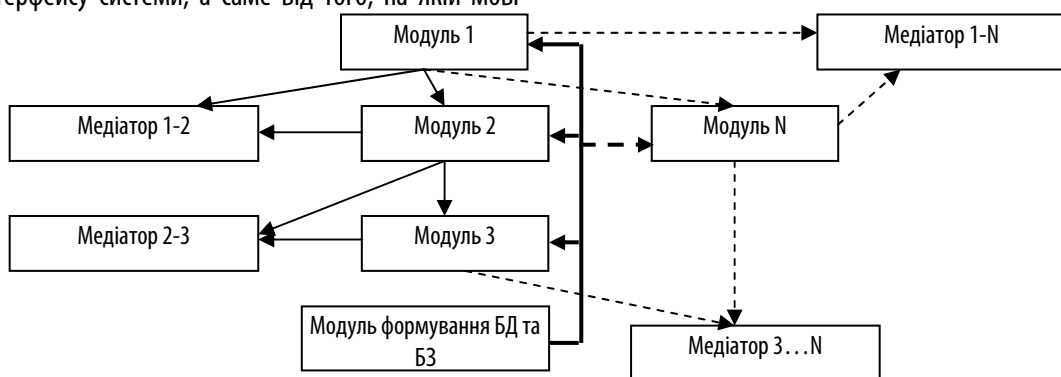


Рисунок 3 – Послідовність створення модулів і медіаторів

Після визначення взаємозв'язків між модулями і послідовностей їх реалізації необхідно перейти безпосередньо до проектування і реінжинірингу модулів системи, яке повинно здійснюватися за граф-схемою алгоритмом, представленою на рис. 4. Запропоновані

взаємозв'язки між модулями вказують на необхідність розробки математичної моделі створення модулів і медіаторів МІС за допомогою регулярних виразів алгебри подій, оскільки цей спосіб дозволяє автоматизувати

процес проектування послідовності модулів МІС та взаємозв'язок медіаторів між ними.

Математичну модель автоматизованого проектування ( $Man_{MIC}$ ) послідовності модулів МІС та взаємозв'язок між ними медіаторів за допомогою регулярних виразів алгебри подій представимо у виді:

$$Man_{MIC} = A_0 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot \left( A_3 \cdot (\{A_4\} \cdot \{[x_1] \cdot A_5\}) \right) \cdot \left( \vee A_6 \cdot A_7 \cdot \{[x_2] \cdot A_8\} \right) \wedge A_k \quad (4)$$

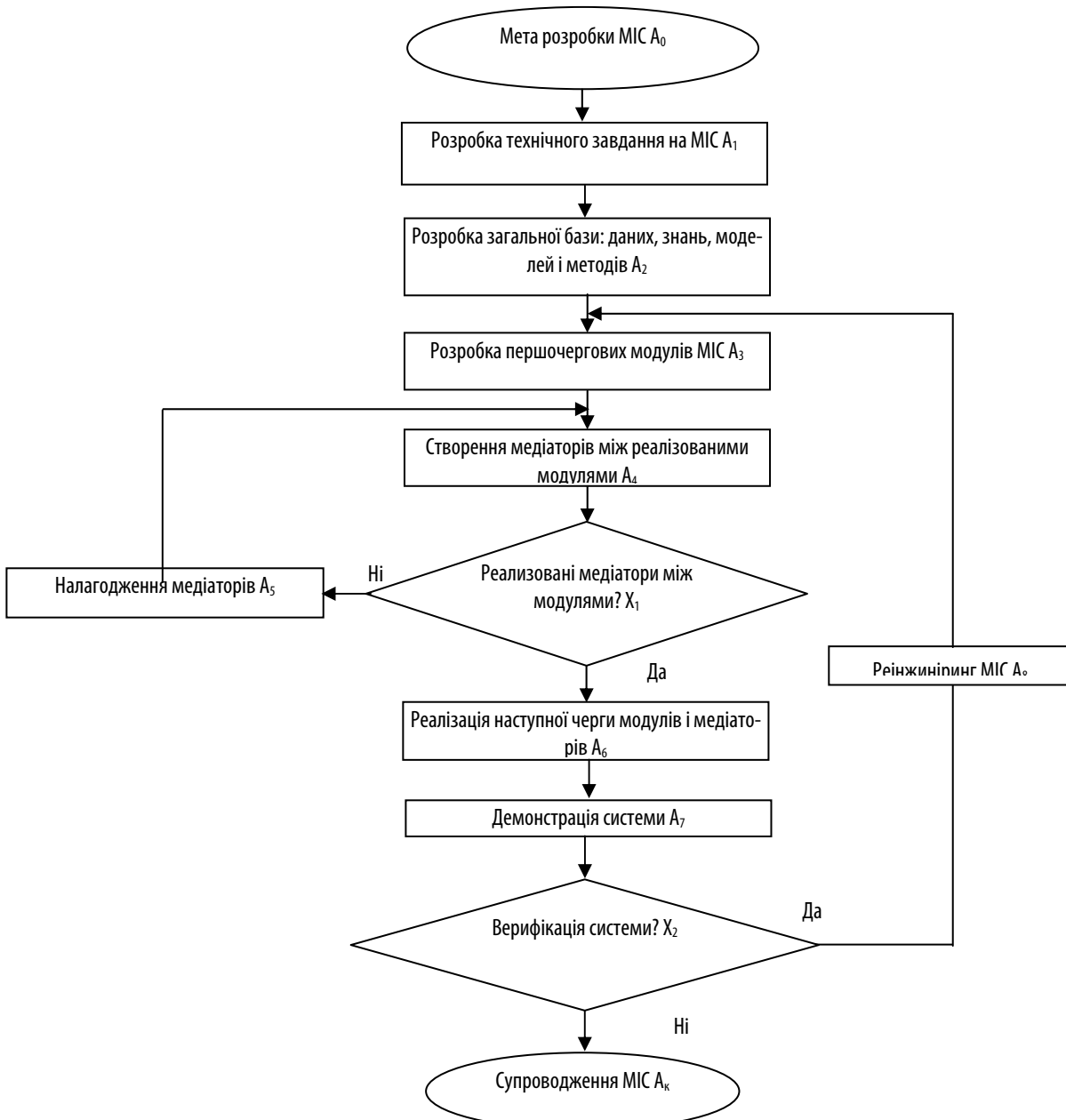
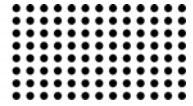
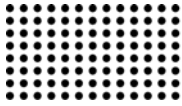


Рисунок 4 – Граф-схема алгоритму послідовності проектування і реінжингінгу модулів МІС

### ВИСНОВКИ

Вперше запропонована модель проектування функціональної структури МІС, яка на відміну від існуючих

регресійних моделей, дозволяє моделювати підсистеми МІС у залежності від внутрішньої і зовнішньої інформації та функцій автоматизації об'єктів маркетингу на



підприємстві, що дозволяє скоротити час розробки структури системи.

Уперше запропоновано математичну модель створення модулів МІС, налагоджуваних медіаторів, модулів інтеграції даних з інформаційною системою управління підприємством, інтерфейсів користувачів-маркетологів, розробки загальної БД, БЗ, моделей і методів, що на відміну від оптимізаційних моделей, дозволяє моделювати ефективну взаємодію усіх перерахованих вище компонентів МІС у залежності від трудових, фінансових і матеріальних ресурсів підприємства. Використання медіаторів при моделюванні архітектури маркетингової інформаційної системи дозволяє обрати оптимальний набір задач на підприємстві, які розв'язуються. Внаслідок виконаних досліджень розв'язана задача структуризації маркетингової інформаційної системи, розробка модульної архітектури МІС,

яка відображає взаємодію всіх функцій управління маркетинговою діяльністю на підприємстві.

Вперше запропоновано математичну модель послідовності проектування модулів МІС, яка на відміну від існуючих граф-схеми алгоритмів, дозволяє автоматизувати цей процес у ПК за допомогою регулярних виразів алгебри подій та виконувати поетапно реінжиніринг системи на будь-якому етапі проектування МІС у залежності від прийняття рішень відносно нових маркетингових задач на підприємстві.

Процес реалізації МІС повинен проходити у тісному співробітництві користувачів і розробників, але при цьому розробники не повинні виконувати всі вимоги майбутніх користувачів, тобто це може призвести до створення субоптимальної (далекої від бажаної) системи підтримки рішень.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Костенко А.П. Сравнительный анализ возможностей ПО для маркетинговых исследований // Модели управления в рыночной экономике. Збірник наукових праць ДонНУ. — 2003. — С.126-129.
2. Глинских А. Анализ современного состояния мирового рынка КИС // Компьютер-Информ. — 2002. — №6. — С.15-19.
3. Дубов А.М. Анализ маркетинговых программ // Компьютерный журнал СИР. — 2001. — №4. — С.80-83.
4. Дубов А.М. Развитие маркетинговых информационных систем // Бизнес. — 2001. — №8 (319). — С.45-47.
5. Костенко О.П. Моделирование функциональной структуры информационно-аналитической маркетинговой системы // Нові технології. Науковий вісник ІЕНТ. — 2004. — №3 (6). — С.127-130.
6. Левикін В.М. Розробка концепції інтегрованого модельно-технологічного інструментарію для проектування МІС / В.М. Левикін, О.П. Костенко, В.В. Хміль-Чуприна // Нові технології. Науковий вісник КУЕІТУ. — 2011. — №1 (31) — С.58-62.
7. Котлер Ф. Основы маркетинга / Пер. с англ. — М.: Бизнес-книга, ИМА-Кросс Плюс, 1995. — 702 с.
8. Информационные системы в экономике: Учебник / Под ред. В.В. Дика. — М.: Финансы и статистика, 1996. — 290 с.