

В.М. Левикін, О.П. Костенко

Розробка моделі та алгоритму реалізації передпроектного аналізу

Разработаны математические модели, на абстрактно-алгебраическом уровне, описывающие предпроектный анализ деятельности предприятия при проектировании маркетинговых информационных систем; предложен алгоритм формирования прототипа функциональной структуры системы по заданным критериям и ограничениям.

The mathematical models describing the company activity pre-project analysis on the abstract-algebraic level while designing marketing information systems are elaborated. The algorithm for the prototype of functional system structure development on the specified criteria and restrains is presented.

Розроблено математичні моделі, які на абстрактно-алгебраїчному рівні описують передпроектний аналіз діяльності підприємства при проектуванні маркетингових інформаційних систем; запропоновано алгоритм формування прототипу функціональної структури системи за заданими критеріями та обмеженнями.

Вступ. Практична розробка різних за призначенням, змістом і складністю структури маркетингових інформаційних систем (МІС) для управління маркетингом визначила низку значущих проблем, які трапляються на всіх стадіях проектування Розробник і Замовник. Ці проблеми пов'язані з отриманням відповідей на такі питання: як довго система розроблятиметься; скільки коштуватиме її розробка та ін. Формалізація відповідей на ці питання особливо суттєва на передпроектному аналізі, коли Замовник практично не має уявлення про структуру майбутньої МІС, а певною мірою може припустити, що саме він отримає від її впровадження і як вона вплине на процес автоматизації задач маркетингу. Це пояснюється тим, що Замовник не є фахівцем з інформаційних технологій (ІТ), або не має часу на осмислення проблеми. Розробник (професіонал з інформаційних систем), володіючи сучасними ІТ, може запропонувати Замовникові варіанти структури МІС з попередніми оцінками (кількісними або якісними) параметрів майбутньої системи, вартості і тривалості її роботи [1].

Для розробки МІС необхідно використовувати методи системного аналізу, які дозволя-

ють досліджувати складні проблеми створення інформаційної системи за умов невизначеності. Ключовим моментом аналізу є порівняння альтернативних дій з огляду на витрати і результати при досягненні певної мети [2]. Це порівняння зазвичай здійснюється або у формі пошуку альтернативи, котра забезпечує мінімум витрат на досягнення результатів, або оптимізаційних моделей, які доводять до екстремуму деякий показник функціонування системи за наявності обмежень на кошти і має назву аналізу «вартості ефективності» (або «вартості–корисності»), або «вартості–вигоди») [3].

Постановка задачі

Пошук компромісу між максимальними, з погляду Розробника, вимогами Замовника до параметрів МІС, що розробляються, і виділеними ресурсами, перш за все фінансовими, а також встановленою Замовником тривалістю створення МІС для управління маркетингом, є складним завданням.

Методології – структурно-функціональна і об'єктно-орієнтована, котрі реалізуються технологіями *SADT*, *SSADM*, *ARIS* та іншими, вітчизняні та зарубіжні стандарти розробки ІС (*ISO 12.207*, *ГОСТ 34.602-90*) не дають ефективного інструментарію взаємодії Замовника і Розробника на всіх стадіях проектування системи з моменту осмислення її структури у ви-

Ключові слова: передпроектний аналіз, математичні моделі, функціональна структура, маркетингова інформаційна система.

гляді прототипу проекту з подальшим його уточненням у процесі розробки [4, 5].

Створення ефективно діючої МІС передбачає тісну взаємодію і співпрацю розробників системи та її майбутніх користувачів. На початкових стадіях ця співпраця змінюється за змістом і за обсягом, тому для кожної важливо регламентувати права й обов'язки замовника і розробника [6]. Для цього необхідно, щоб Розробник і Замовник на кожному етапі мали уявлення про проект МІС та її структуру в цілому [1].

Тому необхідно розробити таку технологію опису проекту системи, що являє собою слабоформалізовану задачу, яка б дозволила здійснювати зміни на передпроектній стадії для досягнення відповідних показників техніко-економічного обґрунтування МІС.

Результати дослідження

Відповідно до існуючого вітчизняного стандарту на розробку автоматизованих систем, а також враховуючи результати [6], що визначають стадії проектування, отримуємо еволюційний опис за стадіями прототипів проекту МІС у вигляді такої послідовності: опис на вербальному рівні, концептуальний опис у вигляді контекстної схеми; формалізація на рівні математичного опису задач маркетингу, функціональної структури МІС; оптимізаційний опис залежностей введених структурованих множин у відповідності до техніко-економічного обґрунтування МІС. Отримуємо моделі кожного з прототипів проекту відповідно до поданої послідовності.

Вербальний рівень. У відповідності до сучасних стандартів [8] розробка МІС почина-

ється з передпроектного аналізу підприємства, моделі ринку, на якому воно діє, визначення цілі Ц системи, що проектується і розкриває необхідність її розробки, також опис методів управління на підприємстві, визначення маркетингової організаційної структури, класифікацій МІС (управляюча, аналітична, пошукова та ін.), що запропоновано; опис комплексу маркетингу (КМ) (товар, ціна, просування, місце продажу, персонал) та об'єктів маркетингу відповідного комплексу, функціональних задач маркетингу $ZM_1 \dots, ZM_n$, де n – кількість задач маркетингу, що автоматизуються і об'єднуються у *комплекс задач маркетингу* (КЗМ) – підсистеми (П) та *визначають функціональну структуру* (ФС) системи та здійснюється розрахунок техніко-економічного обґрунтування МІС.

Концептуальний опис дозволяє у вигляді контекстної схеми (рис. 1) представити послідовні етапи передпроектного аналізу.

Етап 1. Опис предметної області, організаційної структури підприємства, методів керування, на основі цього з'ясування цілі автоматизації об'єктів керування на підприємстві, які у багатьох випадках залежать від ринкового середовища та цілей підприємства на відповідних сегментах ринку.

Етап 2. Опис функціональних задач у вигляді діаграм *IDEF0*, *IDEF3*, *DFD* та об'єктів автоматизації за допомогою діаграми *IDEF1X* у вигляді сутностей, елементів сутностей, атрибутів.

Етап 3. Створення функціональної структури МІС при заданих критеріях та обмеженнях.

Передпроектний аналіз та техніко-економічне обґрунтування проекту МІС

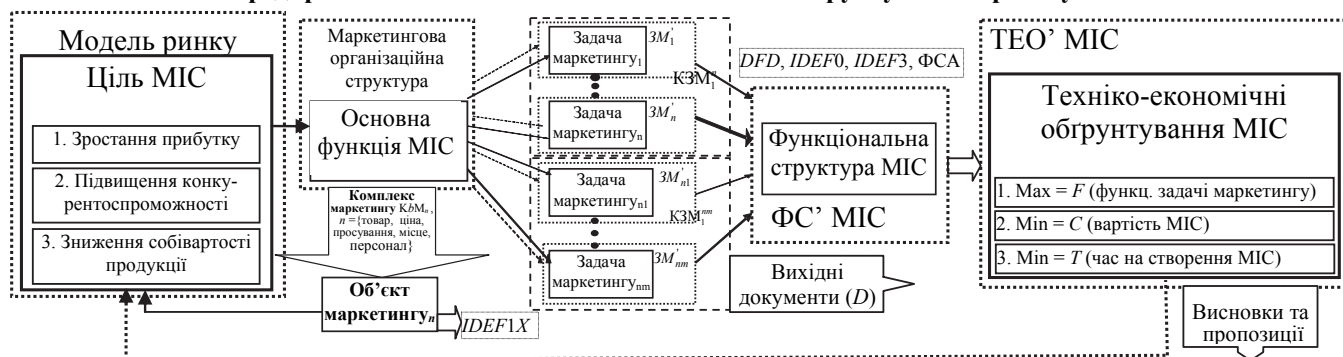


Рис. 1. Контекстна схема

Формалізований опис на рівні математичних моделей проекту МІС. Використовуючи теоретико-множинний та абстрактно-алгебраїчний рівні опису системного підходу до проектування МІС на етапі передпроектного аналізу складається з наступних етапів [7]:

Етап 1. Дослідження предметної області підприємства (ПрО_п) та представлення структурованою множиною:

$$\text{ПрО}_п = \text{ПрО}_{\text{марк}} \times \text{ПрО}_{\text{вироб}} \times \text{ПрО}_{\text{фін}} \times \dots \times \text{ПрО}_n;$$

дослідження методів керування (МК) та організаційної структури (ОрС_п) на підприємстві представимо відношенням:

$$\text{ПрО}_п : \text{ОрС}_п \rightarrow \text{МК}, \quad (1)$$

де МК – методи керування (адміністративні, економічні, соціально-психологічні);

дослідження функціональних служб організації маркетингу на підприємстві представимо моделлю:

$$\text{ПрО}_м \subset \text{ПрО}_п,$$

де $\text{ПрО}_м = \text{ПрО}_{\text{стр.м}} \times \text{ПрО}_{\text{досл.рин}} \times \text{ПрО}_{\text{ціноутв}} \times \dots \times \text{ПрО}_п$, де $\text{ПрО}_м$ – предметна область маркетингу; n – кількість функціональних служб організації маркетингу на підприємстві;

дослідження методів керування маркетингу (МК_м) на підприємстві представимо моделлю:

$$\text{ПрО}_м : \text{ОрС}_м \rightarrow \text{МК}_м,$$

де $\text{ОрС}_м \in \text{ОрС}_п$; $\text{ОрС}_м$, наприклад (функціональна, товарна, ринкова, територіальна, споживацька, програмна, матрична, дивізійна, функціонально-товарна, функціонально-територіальна, функціонально-споживацька, інтегрована) [9].

Етап 2. Дослідження цілей, критеріїв та обмежень при створенні маркетингової інформаційної системи представимо структурованою множиною цілей (стратегічних, тактичних, оперативних):

$$\text{Ц} : \text{ПрО}_м \times \text{МК}_м \rightarrow \text{ОрС}_м, \quad (2)$$

де $\text{ОрС}_м \subset \text{ОрС}_п$, $\text{МК}_м \subset \text{МК}_п$, $\text{ПрО}_м \subset \text{ПрС}_п$ і m – маркетингова система, що проектується;

$$\text{MP}_r \times \text{ПрО}_м \times \text{ОрС}_м \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \text{Ц}_i, \quad (3)$$

де Ц_i – множина цілей розробки маркетингової інформаційної системи, наприклад – зменшен-

ня ціни продукції, є кількісним виразом глобальної мети підприємства; MP_r – модель ринку, $r \in \{\text{олігополія, монополія, монополістична конкуренція, вільна конкуренція}\}$;

$$\text{Ц}_i \times \text{MP}_r \times \text{ПрО}_м \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \text{Zat}_i^r \times T_i^r, \quad (4)$$

де Zat_i^r – критерії витрат підприємства на розробку МІС у відповідності до i -го варіанту цілі створення системи та r -ї моделі ринку; T_i^r – час розробки МІС у відповідності до i -го варіанту цілі створення системи та r -ї моделі ринку.

Етап 3. Дослідження функцій та задач маркетингової інформаційної системи:

визначення класифікації МІС за основною функцією системи представимо моделлю:

$$\text{Ц} \times \text{MP}_r \times \text{ПрО}_м \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \text{Klas}^n, \quad (5)$$

де Klas^n – класифікація ІС у залежності від цілі створення системи (ц) (аналітична, керуюча, пошукова); $\tilde{R}(i)$ – результат експертного узгодження k -варіантів, тобто $\tilde{R}(R_1, \dots, R_k)$, i – кількість покрокової ітеративної процедури вибору оптимального показника;

визначення комплексу маркетингу (КбМ) для автоматизації на підприємстві представимо моделлю:

$$\text{Klas}^n \times \text{ПрО}_м \times \text{MP}_r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \text{KbM}_n^r, \quad (6)$$

де n – товар, ціна, персонал, комунікації, місце продажу;

визначення об'єктів маркетингу (ОМ) для автоматизації відповідного комплексу маркетингу представимо моделлю:

$$\text{KbM}_n^r \times \text{ОрС}_м \times \text{ПрО}_м \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \{\text{ОМ}_i^n\}^r, \quad (7)$$

де ОМ_i^n – множина об'єктів маркетингу на підприємстві (товар – промисловий чи споживчий, ціна – оптова чи роздрібна, персонал – виробник чи споживач та ін.), де n – обраний комплекс маркетингу, i – кількість об'єктів маркетингу відповідного КбМ;

визначення задач маркетингу (ЗМ) у залежності від обраних ОМ представимо моделлю:

$$\text{Klas}^r \times \{\text{ОМ}_n\}^r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \{\text{ЗМ}_i^n\}^r, \quad (8)$$

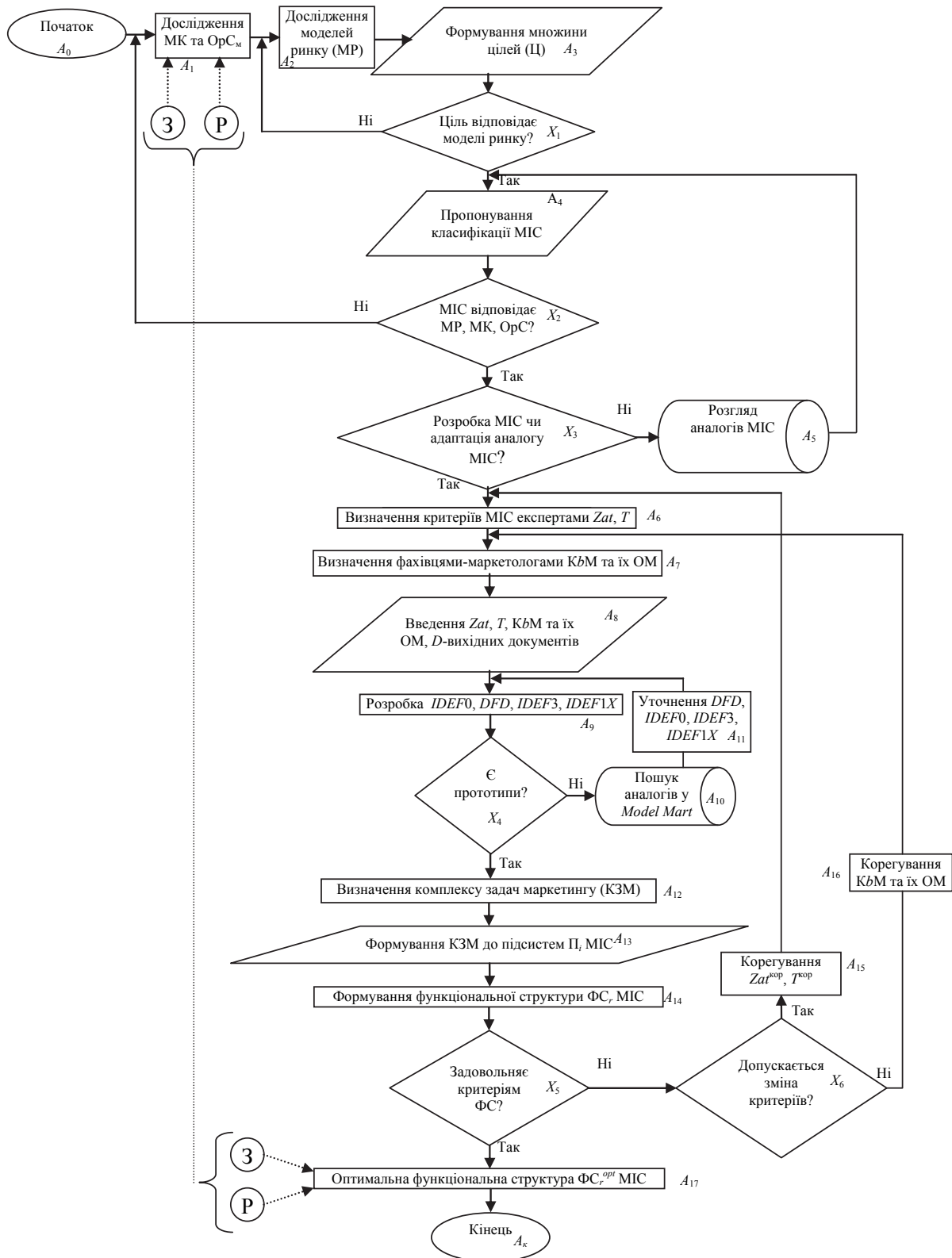


Рис. 2. Алгоритм формування МІС

X_2 – оператор визначення відповідності МІС моделі ринку, МК, ОпС_м?;

X_3 – оператор запиту, розробити МІС чи здійснити адаптацію існуючої ІС?;

оператори:

A_5 – пошуку існуючих ІС для розв’язання задач маркетингу;

A_6 – визначення критеріїв затрат Zat , та часу T експертами на проектування МІС;

A_7 – визначення комплексу маркетингу та їх об’єктів фахівцями;

A_8 – введення Zat , T , та форм D -вихідних документів;

A_9 – розробки діаграм $IDEF0$, DFD , $IDEF3$, $IDEF1X$ та ФСА;

X_4 – визначення прототипів діаграм $IDEF0$, DFD , $IDEF3$, $IDEF1X$?;

A_{10} – пошук аналогів діаграм у *Model Mart*;

A_{11} – уточнення діаграм $IDEF0$, DFD , $IDEF3$, $IDEF1X$;

A_{12} – формування комплексу задач маркетингу;

A_{13} – введення КЗМ до підсистем Π_i МІС;

A_{14} – формування функціональної структури МІС;

X_5 – визначення задоволення критеріїв Zat , T , ΦC_r ?;

X_6 – визначення, допускаються зміни чи ні?;

A_{15} – корегування критеріїв $Zat^{кор}$, $T^{кор}$?;

A_{16} – корегування KbM та їх ОМ;

A_{17} – визначення оптимальної ΦC_r^{opt} МІС;

A_k – закінчення роботи підсистеми прийняття маркетингових рішень.

Висновки. Розглянутий підхід передпроектного аналізу та техніко-економічного обґрунтування розробки проекту МІС дозволяє Розробникові і Замовникові на початкових стадіях проектування отримати його цілісне уявлення з подальшим уточненням установлених параметрів.

Моделі опису такого проекту фактично є спіральними моделями, що дозволяють описувати, уточнювати, корегувати параметри проекту маркетингових інформаційних систем до отримання очікуваного результату техніко-економічного обґрунтування. Така технологія дозволяє:

- мати еволюційне представлення проекту системи вже на передпроектному етапі;

- змінювати параметри функціональної структури системи у динаміці заданих критеріїв та обмежень;

- знаходити раціональні рішення формування задач маркетингу системи у залежності від моделі ринку;

- забезпечувати ефективну взаємодію Розробника і Замовника у процесі проектування маркетингової інформаційної системи.

Математичні моделі, уперше розроблені на абстрактно-алгебраїчному рівні, описують передпроектний аналіз діяльності підприємства при проектуванні маркетингових інформаційних систем, що, на відміну від регресійно-кореляційних та оптимізаційних моделей, дозволяють досліджувати не тільки дані про структуровану множину задач маркетингу, але й їхню поведінку у відповідності до моделей ринку у межах розроблюваної системи того чи іншого підприємства.

Як подальший розвиток запропонованого підходу можна вважати розробку відповідних інструментальних засобів, що забезпечують реалізацію оптимального пошуку заданих показників майбутньої системи для формування функціональної структури, дозволить формувати системну архітектуру маркетингової інформаційної системи, що проектується.

1. Левыкин В.М. Концепция создания распределенных информационно-управляющих систем // АСУ и приборы автоматизации. – 1998. – № 108. – С. 32–41.
2. Черемных С.В., Семенов И.О., Ручкин В.С. Моделирование и анализ систем. IDEF-технологии: практикум. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192 с.
3. Костенко О.П. Розробка концепції формування функціональної частини інформаційно-аналітичної маркетингової системи // Складні системи і процеси. – 2007. – № 2(12). – С. 84–90.
4. Петров Э.Г., Чайников С.И., Овезгельдыев А.О. Методология структурного системного анализа и проектирования крупномасштабных ИУС. Концепции и методы. – Харьков: Рубикон, 1997. – 140 с.
5. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
6. ГОСТ 24.202-80 Система технической документации на АСУ. Требования к содержанию документа «Технико-экономическое обоснование создания АСУ». – М.: Изд-во стандартов, 1981.
7. Пушкар О.І. Системи підтримки рішень слабоформалізованих задач розвитку підприємств. – Харків: РВВ ХДЕУ, 1997. – 140 с.

В.М. Левыкин, А.П. Костенко

Разработка модели и алгоритма реализации предпроектного анализа

Введение. Практическая разработка различных по назначению, содержанию и сложности структуры маркетинговых информационных систем (МИС) для управления маркетингом определила ряд значительных проблем, с которыми сталкиваются на всех стадиях проектирования Разработчик и Заказчик. Эти проблемы связаны с получением ответов на такие вопросы: как долго система будет разрабатываться; сколько будет стоить ее разработка и др. Формализация ответов на эти вопросы особенно существенна на предпроектном анализе, когда Заказчик практически не имеет представления о структуре будущей МИС, а может предполагать, что именно он получит от ее внедрения и как она повлияет на процесс автоматизации задач маркетинга. Это объясняется тем, что Заказчик не является специалистом по информационным технологиям (ИТ) или не располагает временем для осмысления проблемы. Разработчик (профессионал по информационным системам), владея современными ИТ, может предложить Заказчику различные варианты структуры МИС с предыдущими оценками (количественными или качественными) параметров будущей системы, стоимости и длительности ее работы [1].

Для разработки МИС необходимо использовать методы системного анализа, позволяющие исследовать сложные проблемы создания информационной системы в условиях неопределенности. Ключевой момент анализа – сравнение альтернативных действий с учетом расходов и результатов при достижении определенной цели [2]. Это сравнение обычно осуществляется или в форме поиска альтернативы, обеспечивающей минимум расходов на достижение результатов, или при использовании оптимизационных моделей, которые доводят до экстремума некоторый показатель функционирования системы с ограничениями на средства, и называется анализом «стоимости–эффективности» («стоимости–полезности», «стоимости–выгоды») [3].

Постановка задачи

Поиск компромисса между максимальными, с точки зрения Разработчика, требованиями Заказчика к параметрам разрабатываемой МИС и выделенными ресурсами, прежде всего финансовыми, а также установленной Заказчиком длительностью создания МИС для управления маркетингом – сложное задание.

Методологии – структурно-функциональная и объектно-ориентированная, реализуемые технологиями

SADT, SSADM, ARIS и другими, отечественные и зарубежные стандарты разработки ИС (*ISO 12.207, ГОСТ 34.602-90*) не обеспечивают эффективного инструментария взаимодействия Заказчика и Разработчика на всех стадиях проектирования системы с момента осмысления структуры системы в виде прототипа проекта с последующим его уточнением в процессе ее разработки [4, 5].

Создание эффективно действующей МИС подразумевает тесное взаимодействие и сотрудничество разработчиков системы и ее будущих пользователей. На начальных стадиях это сотрудничество изменяется по содержанию и объему, поэтому важно регламентировать права и обязанности Заказчика и Разработчика [6]. Для этого необходимо, чтобы Разработчик и Заказчик на каждом этапе имели представление о проекте МИС и ее структуре в целом [1].

Поэтому необходимо разработать технологию описания проекта системы, представляющую собой слабоформализованные задачи, которая позволила бы осуществлять изменения на предпроектной стадии для достижения соответствующих показателей технико-экономического обоснования МИС.

Результаты исследования

В соответствии с существующим отечественным стандартом на разработку автоматизированных систем, а также учитывая результаты [6], определяющие стадии проектирования, получим эволюционное описание стадий прототипов проекта МИС в виде такой последовательности: описание на вербальном уровне, концептуальное описание в виде контекстной схемы; формализация на уровне математического описания задач маркетинга, функциональной структуры МИС; оптимизационное описание зависимостей введенных структурированных множеств в соответствии с технико-экономическим обоснованием МИС. Получим модели каждого прототипа проекта в соответствии с представленной последовательностью.

Вербальный уровень. В соответствии с [8] разработка МИС начинается с предпроектного анализа предприятия, модели рынка, на котором оно действует, определение цели Ц проектируемой системы, раскрывающей необходимость ее разработки, также описание методов управления на предприятии, определения маркетинговой организационной структуры, предлагаемой классификации МИС (управляющая, аналитическая, поисковая

и другие), описание комплекса маркетинга (KbM) (товар, цена, продвижение, место продажи, персонал) и объектов маркетинга соответствующего комплекса, функциональных задач маркетинга $ZM_1 \dots, ZM_n$, где n – количество автоматизируемых задач маркетинга, которые объединяются в комплексы задач маркетинга (КЗМ) – подсистемы (П) и определяют функциональную структуру (ФС) системы и на основе чего осуществляется расчет технико-экономического обоснования МИС.

Концептуальное описание позволяет в виде контекстной схемы (рис. 1) представить последовательные этапы предпроектного анализа.

Этап 1. Описание предметной области, организационной структуры предприятия, методов управления, на основе этого выяснения цели автоматизации объектов управления на предприятии, которые часто зависят от рыночной среды и целей самого предприятия на соответствующих сегментах рынка.

Этап 2. Описание функциональных задач в виде диаграмм $IDEF0$, $IDEF3$, DFD и объектов автоматизации посредством диаграммы $IDEF1X$ в виде сущностей, элементов сущностей, атрибутов.

Этап 3. Создание функциональной структуры МИС при заданных критериях и ограничениях.

Форматизированное описание на уровне математических моделей проекта МИС. Используя теоретико-множественный абстрактно-алгебраический уровень описания системного подхода к проектированию МИС на стадии предпроектного анализа состоит из следующих этапов [7]:

Этап 1. Исследование предметной области предприятия (PrO_n) и представления результатов структурированным множеством:

$$PrO_n = PrO_{\text{марк}} \times PrO_{\text{произв}} \times PrO_{\text{фин}} \times \dots \times PrO_n;$$

исследование методов управления (МУ) и организационной структуры (OpC_n) на предприятии представим отношением

$$PrO_n : OpC_n \rightarrow MK, \quad (1)$$

где МУ – методы управления (административные, эко-

номические, социально-психологические);

исследование функциональных служб организации маркетинга на предприятии представим моделью

$$PrO_m \subset PrO_n,$$

где $PrO_m = PrO_{\text{стр.м}} \times PrO_{\text{исслед.р}} \times PrO_{\text{ценообр.тов}} \times \dots \times PrO_n$, PrO_m – предметная область маркетинга; n – количество функциональных служб организации маркетинга на предприятии;

исследование методов управления маркетинга (MU_m) на предприятии представим моделью:

$$PrO_m : OpC_m \rightarrow MU_m,$$

где $OpC_m \in OpC_n$; OpC_m , например (функциональная, товарная, рыночная, территориальная, потребительская, программная, матричная, дивизионная, функционально-товарная, функционально-территориальная, функционально-потребительская, интегрированная) [9].

Этап 2. Исследование целей, критериев и ограничений при создании маркетинговой информационной системы представим структурированным множеством целей (стратегические, тактические, оперативные):

$$Ц: PrO_m \times MU_m \rightarrow OpC_m, \quad (2)$$

где $OpC_m \subset OpC_n$, $MU_m \subset MU_n$, $PrO_m \subset PrC_n$ и m – проектируемая маркетинговая система;

$$MP_r \times PrO_m \times OpC_m \xrightarrow{\hat{R}(i)} Ц_i, \quad (3)$$

где $Ц_i$ – множество целей разработки маркетинговой информационной системы, например – уменьшение цены продукции – количественное выражение глобальной цели предприятия; MP_r – модель рынка, $r \in \{\text{олигополия, монополия, монополистическая конкуренция, свободная конкуренция}\}$;

$$Ц_i \times MP_r \times PrO_m \xrightarrow{\hat{R}(i)} Zat_i^r \times T_i^r, \quad (4)$$

где Zat_i^r – критерии расходов предприятия на разработку МИС в соответствии к i -му варианту цели создания системы и r -й модели рынка; T_i^r – времени разработки МИС в соответствии к i -му варианту цели создания системы и r -й модели рынка.

Этап 3. Исследование функций и задач маркетинговой информационной системы:

ПРЕДПРОЕКТНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА МИС

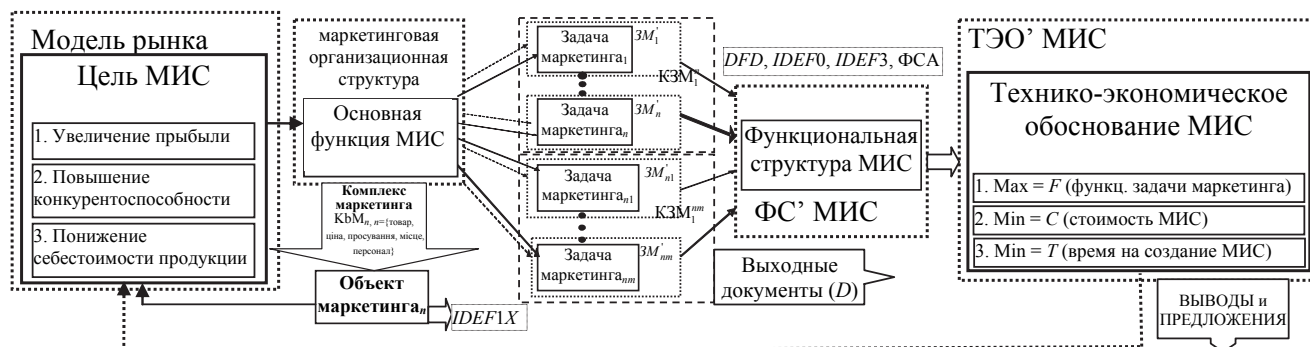


Рис. 1. Контекстная схема

определение классификации МИС по основной функции системы представим моделью

$$\Pi \times MP_r \times \text{PrO}_m \xrightarrow{\tilde{R}(i)} Klas^n, \quad (5)$$

где $Klas^n$ – классификация МИС в зависимости от цели создания системы (Π) (аналитическая, управляющая, поисковая); $\tilde{R}(i)$ – результат экспертного согласования k -вариантов, т.е. $\tilde{R}(R_1, \dots, R_k)$ i – количество пошаговой итеративной процедуры выбора оптимального показателя;

определение комплекса маркетинга (КбМ) для автоматизации на предприятии представим моделью

$$Klas^n \times \text{PrO}_m \times MP_r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} KbM_n^r, \quad (6)$$

где n – товар, цена, персонал, коммуникации, место продажи;

определение объектов маркетинга (ОМ) для автоматизации соответствующего комплекса маркетинга представим моделью

$$KbM_n^r \times \text{OpC}_m \times \text{PrO}_m \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \{OM_i^n\}^r, \quad (7)$$

где OM_i^n – множество объектов маркетинга на предприятии (товар – промышленный или потребительский, цена – оптовая или розничная, персонал – производитель или потребитель и др.), где n – избранный комплекс маркетинга, i – количество объектов маркетинга соответствующего КбМ;

определение задач маркетинга (ЗМ) в зависимости от выбранных ОМ представим моделью

$$Klas^r \times \{OM_n\}^r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \{ZM_i^n\}^r, \quad (8)$$

где $\{ZM_i^n\}^r$ – множество задач маркетинга МИС на модели рынка r , при условии $\Pi = \text{extr}_{MP} \{ZM_i^n\}^r$;

комплекс задач маркетинга (КЗМ) представим моделью

$$\{ZM_i^n\}^r \times \{OM_n\}^r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \{KZM_n^p\}^r; \quad (9)$$

множество выходных документов D_n по каждому действию объекта маркетинга на предприятии находим по выражению

$$\{ZM_i^n\}^r \times \{OM_n\}^r \times \{KZM_n^p\}^r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} D_n; \quad (10)$$

подсистемы МИС (Π_i) формируются так:

$$D_n \times \{KZM_n^p\}^r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \Pi_i, \quad (11)$$

где i – количество подсистем маркетинговой информационной системы; $i = \overline{1, 7}$ (подсистемы: исследование рынка и товара; исследование поведения потребителя; разработки стратегии и планирования деятельности предприятия; контроля маркетинговой деятельности; управление рекламной деятельностью; ценообразование; сбыт).

Модели (2) – (11) завершают формализацию математического описания предпроектного анализа.

Этап 4. Исследование технико-экономического обоснования создания прототипа МИС, т.е. формирование множества вариантов функциональной структуры МИС представим моделью

$$Zat_i^r \times \left(\Pi_i \times \{KZM_n^p\}^r \right) \times T_i^r \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \Phi C_r, \quad (12)$$

где ΦC_r – множество функциональных структур МИС в зависимости от r -й модели рынка и существующих ресурсов на предприятии в соответствующие периоды T_i^r ;

рациональную функциональную структуру МИС представим моделью, где экспертным методом, т.е. экспертом по маркетингу и системным аналитиком скорректируем затраты $Zat_i^{\text{кор}}$ и время $T_i^{\text{кор}}$ на создание маркетинговой информационной системы:

$$Zat_i^{\text{кор}} \times \left(\Pi_i \times \{KZM_n^p\}^r \right) \times T_i^{\text{кор}} \xrightarrow{\tilde{R}(i)} \Phi C_r^{\text{опт}}, \quad (13)$$

где ограничения выбираются на основе минимальных значений матриц затрат $\{Zat_i^r\}$ и матриц времени $\{T_i^r\}$ в зависимости от r -й модели рынка и i -го варианта цели создания маркетинговой информационной системы.

Структурированную модель предпроектного анализа представим так:

$$M_{\text{пред.ан}} = \left\langle \text{PrO}_m, \text{OpC}_m, \text{My}_m, \text{MP}_r, \Pi, \text{Zat}_i^r, T_i^r, \text{Klas}^n, \text{KbM}_n^r, \{OM_i^n\}^r, \left\{ \begin{array}{l} \{ZM_i^n\}^r, \{KZM_n^p\}^r, D_n, \Pi, \Phi C_r, \text{Zat}_i^{\text{кор}}, T_i^{\text{кор}}, \Phi C_r^{\text{опт}} \end{array} \right\} \right\rangle. \quad (14)$$

Модель (14) описывает слабоформализованную задачу (СФЗ) с представлением недостаточно структурированной проблемной ситуации на предприятии и рынке [10]. Анализ решения таких задач не зависит от необходимых и достаточных знаний эксперта по маркетингу в данной предметной области и предусматривает разработку эффективных в реализации алгоритмов. Для получения и оценки оптимальных параметров проекта МИС предлагается граф-схема алгоритма реализации модели (14) при формировании функциональной структуры МИС на этапе предпроектного анализа (рис. 2).

Реализация данного алгоритма с использованием регулярных выражений алгебры событий (РВАС) [11] позволяет получить уточненное описание модели (14) будущего проекта функциональной структуры МИС в следующем виде:

$$M_{\text{ак}} = A_0 \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot \{A_3\} \cdot \{([x_1] \cdot (A_4 \cdot A_5)) \vee A_6\} \cdot \{([x_2] \cdot (A_7 \cdot A_8)) \vee A_8\} \cdot \{([x_3] \cdot \{([x_4] \cdot (A_9 \cdot A_{10})) \vee A_{11}\} \vee A_{12} \cdot A_{13} \cdot A_{14} \cdot \{([x_5] \cdot \{([x_6] \cdot A_{15}) \vee A_{16}\}) \vee A_{17} \cdot A_{18}\}) \vee A_{19} \cdot A_{20}\}. \quad (15)$$

где операторы:

A_0 – отображения информации об исследуемом предприятии и его среде;

A_1 – исследования методов управления на предприятии и организационной структуры службы маркетинга;

A_2 – исследования модели рынка и его факторов;

A_3 – формирования множества целей автоматизации управления маркетингом;

X_1 – оператор определения цели автоматизации соответственно условиям модели рынка?;

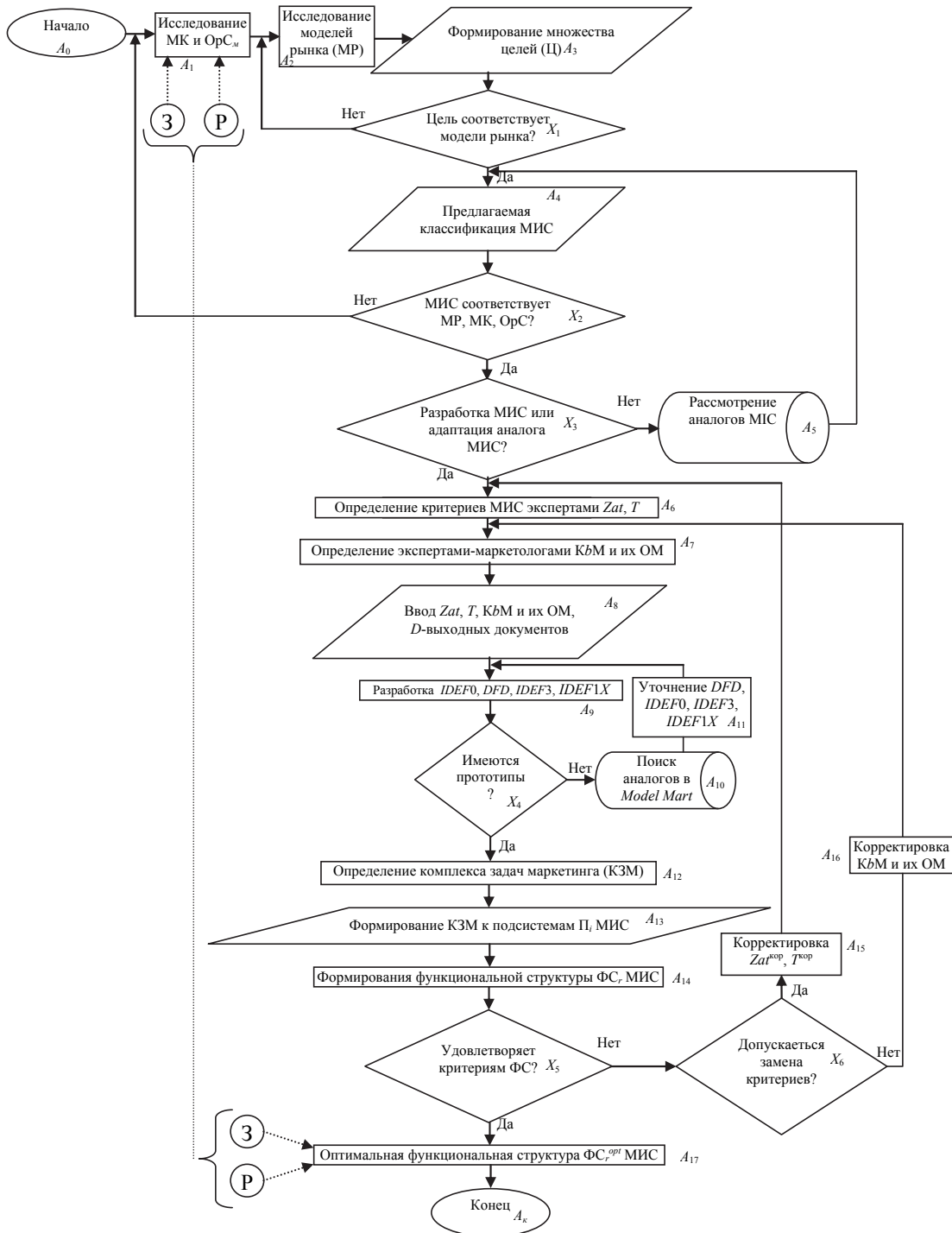


Рис. 2. Алгоритм формирования МИС

операторы:

A_4 – определения классификации маркетинговой информационной системы;

X_2 – определения соответствия МИС модели рынка, МУ, ОпС_м?;

X_3 – запроса разрабатывать МИС или осуществить адаптацию существующей ИС?;

A_5 – поиска существующих ИС для решения задач маркетинга;

A_6 – определения критериев затрат Zat и времени T экспертами на проектирование МИС;

A_7 – определения комплекса маркетинга и их объектов специалистами;

A_8 – ввода Zat, T , и форм D -выходных документов;

операторы:

A_9 – разработки диаграмм *IDEF0*, *DFD*, *IDEF3*, *IDEF1X* и ФСА;

X_4 – определения прототипов диаграмм *IDEF0*, *DFD*, *IDEF3*, *IDEF1X*?

A_{10} – поиска аналогов диаграмм в *Model Mart*;

A_{11} – уточнения диаграмм *IDEF0*, *DFD*, *IDEF3*, *IDEF1X*;

A_{12} – формирования комплекса задач маркетинга;

A_{13} – ввода КЗМ к подсистемам Π_i МИС;

A_{14} – формирования функциональной структуры МИС;

X_5 – определения удовлетворения критериев Zat , T , ΦC_r ?

X_6 – определения, допускаются изменения или нет?;

A_{15} – корректировки критериев $Zat^{кор}$, $T^{кор}$?

A_{16} – корректировки КбМ и их ОМ;

A_{17} – определения оптимальной ΦC_r^{opt} МИС;

A_k – окончания работы подсистемы принятия маркетинговых решений.

Заключение. Рассмотренный подход предпроектного анализа и технико-экономического обоснования разработки проекта МИС позволяет Разработчику и Заказчику на начальных стадиях проектирования получить его целостное представление с последующим уточнением установленных параметров.

Модели описания такого проекта – это фактически спиральные модели, которые дают возможность описывать, уточнять, корректировать параметры проекта мар-

кетинговых информационных систем до получения ожидаемого результата технико-экономического обоснования. Такая технология позволяет:

- иметь эволюционное представление проекта системы уже на предпроектном этапе;

- изменять параметры функциональной структуры системы в динамике заданных критериев и ограничений;

- находить рациональные решения формирования задач маркетинга системы в зависимости от модели рынка;

- обеспечивать эффективное взаимодействие Разработчика и Заказчика в процессе проектирования маркетинговой информационной системы.

Математические модели, впервые разработанные на абстрактно-алгебраическом уровне, описывают предпроектный анализ деятельности предприятия при проектировании маркетинговых информационных систем, что, в отличие от регрессионно-корреляционных и оптимизационных моделей, позволяют исследовать не только данные о структурированном множестве задач маркетинга, но и их поведение в соответствии с моделями рынка в границах разрабатываемой системы того или другого предприятия.

В качестве развития предложенного подхода можно выделить разработку соответствующих инструментальных средств, обеспечивающих реализацию оптимального поиска заданных показателей будущей системы для формирования функциональной структуры, позволит формировать архитектуру проектируемой маркетинговой информационной системы.

