

9. Инструктивные указания по этапному развитию односторонних сортировочных станций и планированию потребных для этого капитальных вложений/ под ред. Е.В. Архангельский. – М. : Транспорт, 1984. – 331с.
10. Официальный веб-сайт ООО "Металло-транспортная компания". – Режим доступа : \www/ URL: <http://www.mtrk.ru/rasc-het.php?id=2>.
11. Бровченко В.С., Федотов Н.И. "Развитие сортировочных станций при параллельном роспуске составов". Вопросы проектирования ж.д. станций, труды МИИТ № 589, 1978.
12. Программа реструктуризации железнодорожного транспорта Украины. Официальный веб-сайт Укрзалізничці. – Режим доступа : \www/ URL: <http://www.uz.gov.ua/ci/uz/ctech/competition.html>
13. Журнал Зеркало недели – Режим доступа : \www/ URL: <http://www.zn.ua/2000/2675/67776/>.
14. Инструкция по проектированию станций и узлов на железных дорогах союза ССР//. Под ред. Г. З. Верцман, А. М. Козлов, К. К. Таль, ЦНИИС Минтрансстрой, 1977 г.

Розглядається побудова мережевого графіка маркетингових досліджень, обчислюються ранні та пізні строки здійснення подій матричним способом, визначаються критичний шлях і його довжина. Запропонована ітераційна процедура зменшення довжини критичного шляху за рахунок перерозподілу трудових ресурсів

Ключові слова: маркетингові дослідження, мережевий графік, резерв часу, критичний шлях, оптимізація

Рассматривается построение сетевого графика маркетинговых исследований, вычисляются ранние и поздние сроки свершения событий матричным способом, определяются критический путь и его длина. Предложена итерационная процедура уменьшения длины критического пути за счет перераспределения трудовых ресурсов

Ключевые слова: маркетинговые исследования, сетевой график, резерв времени, критический путь, оптимизация

The construction of network chart of marketing researches is examined, the early and late terms of performing of events a matrix method are calculated, a critical way and his length is determined. Iteration procedure of diminishing of length of critical way is offered due to the redistribution of labour resources

Keywords: marketing researches, network chart, float time, critical way, optimization

УДК 519.7:658.3

ОПТИМІЗАЦІЯ МЕРЕЖЕВОЇ МОДЕЛІ МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Н.Б. Івченко

Кандидат технічних наук, професор*

С.О. Целих

Магістрант*

*Кафедра економічної кібернетики

Харківський національний університет радіоелектроніки

пр. Леніна, 14, м. Харків, Україна, 61166

Контактний тел.: (057) 702-14-90

Вступ

В умовах нинішньої кризи, коли посилюється конкуренція на ринку товарів і послуг, підприємствам потрібно задуматися про залучення клієнтів. Для того, щоб їх залучити потрібно як можна повніше задовольняти їх потреби. Для цього фірмі потрібно знати що саме треба удосконалити. Тому підприємства проводять

маркетингові дослідження. Завдяки цим дослідженням фірми одержують кращі конкурентні позиції.

Кожна фірма самостійно ставить собі завдання маркетингових досліджень, виходячи з власних інтересів. Обхват широкого спектру напрямів маркетингових досліджень залежить від конкурентних умов, ситуації на товарному ринку і маркетингової стратегії фірми і, зрозуміло, від спеціалізації фірми.

1. Обґрунтування розробки

Маркетингові дослідження є дуже важливими для кожної фірми. Маркетологи проводять дослідження різних типів: споживачів, продукції або послуг, що реалізуються, ринків збуту, методів стимулювання збуту тощо.

Існують різні визначення маркетингових досліджень. В [1] маркетингові дослідження визначені як усі форми збору інформації для прийняття на її основі підготовлених маркетингових рішень. В [2] під маркетинговими дослідженнями розуміють збір даних та інформації про ринки.

Ф. Котлер пропонує розглядати шість послідовних етапів маркетингових досліджень: постановку задачі і визначення цілей дослідження; розробку плану дослідження; збір інформації; аналіз інформації; представлення результатів керівництву; прийняття рішень [3].

У моделі маркетингових досліджень можна використати методи управління проектами. Основа мережевої моделі – це мережевий графік. Мережевий графік – це схематичне зображення подій і робіт проекту, а також взаємозв'язків між ними.

Після побудови мережевого графіка досить часто трапляється так, що графік не відповідає наявним обмеженням за часом або за ресурсами [4]. А тому оптимізація мережевого графіка проводиться за наступними параметрами: за часом; за ресурсами: трудовими, матеріальними, грошовими; за часом і вартістю [5].

Існує кілька методів оптимізації за часом: скорочення тривалості критичних робіт; розчленовування критичних робіт і їх запаралелювання; зміна топології графіка за рахунок зміни технології робіт.

Метод скорочення тривалості критичних робіт полягає в скороченні тривалості критичного шляху, при використанні цього методу досягається перерозподілення ресурсів з некритичних робіт на критичні.

В методі розчленовування критичних робіт і їх запаралелюванні необхідно ретельно проаналізувати всі роботи критичного шляху. У ході рішення цим методом проводиться розбиття критичних робіт.

Значний інтерес являє оптимізація мережевих графіків за часом і вартістю, у процесі якої вирішується питання, як укластися в задані обмеження за часом з мінімальними додатковими витратами. Оптимізація за часом і вартістю здійснюється за допомогою методу PERT/COST.

Оптимізація мережевих моделей за ресурсами проводиться по декільком напрямкам: за трудовими ресурсами, за матеріальними ресурсами і за грошовими ресурсами.

2. Змістовна постановка задачі

Маркетологами було розроблено план маркетингових досліджень. Задано перелік робіт маркетингових досліджень, тривалість кожної роботи, кількість робітників, необхідних для виконання кожної роботи (табл. 1).

Необхідно побудувати мережеву модель, визначити ранні та пізні строки здійснення подій, визначити

критичний шлях і його довжину, скоротити термін виконання проекту.

Таблиця 1

Перелік робіт маркетингових досліджень

Номер роботи	Найменування роботи	Термін виконання роботи, дні	Кількість виконавців, люд.
(1, 2)	Постановка задачі	2	2
(2, 3)	Визначення цілей дослідження	2	3
(3, 4)	Розробка плану робіт з маркетингового дослідження	3	4
(4, 5)	Складання анкет	4	2
(4, 6)	Підготовка запитань	3	3
(4, 7)	Підготовка умов до спостереження	4	5
(4, 8)	Підготовка до експерименту	5	4
(5, 9)	Проведення анкетування	4	3
(6, 9)	Проведення інтерв'ювання	3	4
(7, 9)	Проведення спостережень	3	2
(8, 9)	Проведення експерименту	4	2
(9, 10)	Надання результатів керівництву	2	4
(10, 11)	Прийняття рішень керівництвом	2	4

3. Математична модель та метод вирішення задачі

Обчислюємо ранні та пізні строки виконання робіт:

$$T_{pj} = \max\{T_{pv} + t_{ij}\}; j = \overline{2, n}, \tag{1}$$

де T_{pj} - ранній строк здійснення j-ої події;
 T_{pi} - ранній строк здійснення i-ої події;
 t_{ij} - тривалість роботи, (i, j).

$$T_{ni} = \min\{T_{nj} - t_{ij}\}; i = \overline{1, n-1}, \tag{2}$$

де T_{nj} - пізній строк здійснення j-ої події, що настає за i-ою подією;

T_{ni} - пізній строк здійснення i-ої події, що виконується перед j-ою подією.

Резерв часу i-ої події обчислюється за формулою:

$$R_i = T_{ni} - T_{pi}. \tag{3}$$

Резерв показує, на який гранично припустимий строк можна затримати настання цієї події, не викликаючи при цьому збільшення строку виконання всього комплексу робіт. Для всіх робіт (i,j) на основі ранніх і пізніх строків здійснення всіх подій можна визначити

показники резервів. Параметри мережевого графіка можна визначити матричним способом.

Для оптимізації мережевої моделі, що виражається в перерозподілі трудових ресурсів з ненапружених робіт на критичні для прискорення їх виконання, необхідно як можна більш точно оцінити ступінь труднощів своєчасного виконання всіх робіт. Тому для кожної роботи (i,j) обчислюємо коефіцієнт напруженості:

$$K_{H(i,j)} = 1 - \frac{R_{ij}^n}{t_{kp} - t'_{kp}}, \quad (4)$$

де R_{ij}^n - повний резерв часу роботи (i, j);

t'_{kp} - довжина відрізка розглянутого шляху, що співпадає з критичним шляхом;

t_{kp} - довжина критичного шляху.

Коефіцієнт напруженості змінюється від 0 до 1. Для робіт, що знаходяться на критичному шляху, цей коефіцієнт дорівнює 1. Назвемо ці роботи критичними. Інші роботи назвемо некритичними.

Повний резерв часу R_{ij}^n роботи (i, j) обчислюється наступним чином:

$$R_{ij}^n = T_{nj} - T_{pi} - t_{ij}. \quad (5)$$

Також для кожної роботи розрахуємо коефіцієнт співвідношення часу виконання роботи і кількості виконавців $\Delta K_{(i,j)}$

$$\Delta K_{(i,j)} = \frac{t_{ij}}{K_{ij}}, \quad (6)$$

де K_{ij} - кількість виконавців роботи (i,j);

Цей коефіцієнт показує скільки часу приходиться на одного працівника при виконанні роботи.

Для оптимізації мережевої моделі використаємо ітераційний метод зменшення тривалості і збільшення кількості виконавців деяких критичних робіт. Завдяки цьому методу скорочення тривалості робіт досягається за рахунок перерозподілення трудових ресурсів з некритичних робіт на критичні.

Після того, як проведено розрахунок параметрів мережевого графіка і визначено, що графік не відповідає заданим обмеженням, виконуємо оптимізацію.

Першим кроком визначаємо коефіцієнти напруженості усіх робіт. Після цього, для робіт, які ідуть паралельно критичному шляху, знаходимо найменший коефіцієнт напруженості. При зменшенні кількості виконавців і збільшенні тривалості роботи з мінімальним коефіцієнтом напруженості вплив на мережевий графік буде мінімальний. Третім кроком проводимо замі частки трудових ресурсів з цієї роботи та добавлення трудових ресурсів у паралельну критичну роботу, щоб зменшити тривалість критичної роботи. Після цього знову проводимо перерахунок параметрів мережевого графіка, для визначення того, чи була виконана умова скорочення тривалості проекту. Після цього процедуру оптимізації знов повторюємо доки не отримаємо необхідний результат.

4. Чисельне рішення задачі

Для визначення параметрів мережевого графіка нам потрібні наступні дані: перелік робіт марке-

тингових досліджень, тривалість виконання кожної роботи та кількість працівників, задіяних на кожній роботі.

Початкові дані наведені в табл. 1. Першим кроком з допомогою матриці визначення параметрів мережевого графіка розраховуємо основні показники мережевого графіка.

Розрахунок наведено на рис. 1.

Далі за формулами 4 та 6 знаходимо коефіцієнт напруженості і коефіцієнт співвідношення часу виконання даної роботи і кількості виконавців. Їх розрахунок наведено у табл. 2. З їх допомогою виникає змога провести перерозподіл ресурсів мережевого графіка.

З табл. 2 видно, що найменш напруженими роботами будуть роботи (4-6) та (6-9). Саме з них і будемо залучати ресурси.

Тр[і]j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Тр[і]jloc
0	1	2										20
2	2		2									18
4	3			3								16
7	4				4	3	4	5				13
11	5								4			8
10	6								3			7
11	7								3			7
12	8								4			8
16	9									2		4
18	10										2	2
20	11											0
T[і]j	0	2	4	7	12	13	13	12	16	18	20	
R[і]j	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	

Рис. 1. Розрахунок показників мережевого графіка

Оптимізацію почнемо з критичної роботи (4-8), додамо до неї одного працівника з роботи (4-6). При цьому тривалість виконання роботи (4-6) збільшилась на один день і склала 4 дні, а тривалість виконання роботи (4-8) зменшилась на 1,25 робочого дня і склала 3,75 дні.

Таблиця 2

Параметри мережевого графіка

Номер роботи	t_{ij}	R_{ij}^n	$K_{H(i,j)}$	$\Delta K_{(i,j)}$
1-2	2	0	1	1
2-3	2	0	1	0,666667
3-4	3	0	1	0,75
4-5	4	1	0,888889	2
4-6	3	3	0,666667	1
4-7	4	2	0,777778	0,8
4-8	5	0	1	1,25
5-9	4	1	0,888889	1,333333
6-9	3	3	0,666667	0,75
7-9	3	2	0,777778	1,5
8-9	4	0	1	2
9-10	2	0	1	0,5
10-11	2	0	1	0,5

Після проведення перерозподілення ресурсів проведемо перерахунок параметрів мережевого графіку з новими даними (рис. 2).

Тепер критичний шлях змінився, а його довжина дорівнює 19 днів.

Тр[і]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Тр[і]об
0	1	2										19
2	2		2									17
4	3			3								15
7	4				4	4	4	3,75				12
11	5								4			8
11	6									3		7
11	7										3	7
10,75	8											8
15	9									2		4
17	10											2
19	11											0
Тn[і]	0	2	4	7	11	12	12	11	15	17	19	
Rc[і]	0	0	0	0	0	1	1	0,25	0	0	0	

Рис. 2. Параметри мережевого графіка після першої ітерації

Після знаходження цих параметрів виникає змога провести перерозподіл ресурсів. Цей процес буде ітераційний та складатися з чотирьох ітерацій. Кінцеві параметри мережевого графіка наведені в табл. 3 та на рис. 3.

Таблиця 3

Кінцеві показники мережевого графіка

№ роботи	t_{ij}	R_{ij}^n	$K_{H(i,j)}$	$\Delta K_{(i,j)}$
1-2	2	0	1	1
2-3	2	0	1	0,666667
3-4	3	0	1	0,75
4-5	2,667	0,653	0,910792	1,3335
4-6	4	0,32	0,956284	2
4-7	4,32	0	1	1,08
4-8	3	0,32	0,956284	0,5
5-9	4	0,653	0,910792	1,333333
6-9	3	0,32	0,956284	0,75
7-9	3	0	1	1,5
8-9	4	0,32	0,956284	2
9-10	2	0	1	0,5
10-11	2	0	1	0,5

Як бачимо з останньої таблиці, критичний шлях змінився, а тривалість виконання проекту зменшилась і склала 18,32 днів.

Тр[і]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Тр[і]об
0	1	2										18,32
2	2		2									16,32
4	3			3								14,32
7	4				2,67	4	4,32	3				11,32
11	5								4			8
11	6									3		7
11,32	7										3	7
10	8										4	8
14,32	9											4
16,32	10										2	2
18,32	11											0
Тn[і]	0	2	4	7	10,32	11,32	11,32	10,32	14,32	16,32	18,32	
Rc[і]	0	0	0	0	0,65	0,32	0	0,32	0	0	0	

Рис. 3. Кінцеві параметри мережевого графіка

Таким чином, значно зменшилась тривалість виконання проекту.

Висновки

Робота присвячена актуальній темі – маркетинговим дослідженням. З огляду на розвиток української економіки та соціально-економічні перетворення у країні питання боротьби за прихильність споживача стає особливо актуальним.

За допомогою мережевих методів маркетингові дослідження можливо представити на наглядній схемі та за її допомогою розрахувати такі вагомні показники як час, кількість фінансових та трудових ресурсів, необхідних на впровадження маркетингових досліджень. Також з їх допомогою виникає змога провести оптимізацію робіт маркетингових досліджень та скоротити час їх виконання. Цей процес ітераційний і потребує підвищеної уваги, оскільки при цьому критичний шлях може змінитися, і оптимізація виявиться недоцільною.

Література

1. Блайт Дж. Основы маркетинга. – К.: Знання-Прес, 2003. – 493 с.
2. Джеббер, Д. Принципы и практика маркетинга: Пер. с англ.: Уч. пос. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2000. – 688 с.
3. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2003.- 800 с.
4. Івченко Н.Б. Математичні моделі та методи в менеджменті, маркетингу й економіці: Навч. посібник. – Х.: Компанія СМІТ, 2007. – 168с.
5. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник /под ред. проф. М.Л. Разу. - М.: КНОРУС, 2006. - 768 с.