

УДК 004.94:659.111.31

А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов, К.И. Иванов

## Математическое моделирование рекламной кампании

С использованием Excel рассмотрены проблемы оптимизации бюджета рекламной кампании, а также распределения средств между рекламными носителями. Используя элементы системного анализа, проанализирована корреляционная связь между отдельными видами рекламы; проанализированы эффекты синергии и эмерджентности.

**Ключевые слова:** реклама, математическое моделирование, синергия.

Рекламная кампания является одной из основных сил по продвижению инновационного товара на рынок. «Бизнес без рекламы, как дитя без мамы», – говорят опытные предприниматели. Актуальность исследования и моделирования рекламной кампании определяется положительным ее влиянием на бизнес [1–3]:

- информирует потребителей о новых товарах и их качестве;
- расширяет рынки для новых товаров;
- обеспечивает рост поступлений выручки пропорционально объему деятельности;
- снижает степень риска и неопределенность в деятельности маркетинга;
- способствует увеличению, поддержанию и стабилизации спроса;
- наряду с ценой и качеством является определяющим фактором в борьбе с конкурентами;
- служит средством контроля за качеством изделия для потребителей, а для бизнесмена – основанием для повышения качества;
- обеспечивает стимул для потребителя к повышению уровня жизни, а значит, и совершать покупки.

Однако рекламе присущи и некоторые отрицательные воздействия на бизнес, она:

- расточительна;
- приводит к росту издержек и цен;
- при разрозненных, эпизодических рекламных кампаниях недостаточно эффективна, даже при высоком ее качестве.

В связи с изложением актуальной является задача оптимизации издержек на рекламную кампанию при прогнозируемом увеличении выручки от реализации инновационного товара или услуги.

Другой актуальной задачей является оптимальное распределение бюджета рекламной кампании между видами рекламных мероприятий – источниками массовой информации. Поскольку при решении этих задач приходится сталкиваться с многокритериальной оптимизацией, целесообразно использование компьютерных программных продуктов (например, электронные таблицы Excel) для работы с математической моделью рекламной кампании. В основе анализа линейной математической модели наиболее часто используется симплексный метод, при этом поиске оптимального решения вариации подвергается одна группа переменных.

В настоящей работе при решении оптимизационных задач вариации будем подвергать несколько групп переменных одновременно, что невозможно выполнить без привлечения компьютерных программных средств.

Актуальность моделирования любых экономико-управленческих процессов заключается в возможности по ее результатам осуществлять прогнозирование развития этих процессов, осуществить адекватное управление ими.

Настоящая работа написана с учетом работ отечественных и зарубежных авторов: Л.Э. Хазановой, Е.В. Ромата, Ф. Котлера, Г. Амстронга, И. Сэндиджа и др.

### Математическая модель рекламы

При составлении математической модели будем исходить из следующего:

- на каждого потребителя рекламы (покупателя) в той или иной степени воздействуют все виды рекламы ( $i = \overline{1, n}$ );
- всех потребителей можно разделить на несколько целевых групп ( $j = \overline{1, m}$ ), доступность которых к отдельным видам рекламы или восприимчивость к этим видам разная;
- из прошлого опыта известно (проводился опрос слушателей), под воздействием какого вида рекламы он принял решение о покупке;

– все покупатели приобретают одноименный товар, но ряд из них (студенты, военно-служащие, пенсионеры и т.д.) имеют определенную скидку в цене товара;

– из прошлого опыта продаж также известно, сколько было затрачено средств на каждый вид рекламы и сколько покупателей каждой группы сделало покупки.

Определенное количество покупателей в каждой целевой группе сделают покупку (приобретут услугу) не под воздействием какого-либо вида рекламы, а по информации от знакомых, друзей, коллег по работе и т.д., т.е. «из уст в уста», будем считать, что это количество покупателей в такой же пропорции потребило все виды рекламы, как вся целевая группа, что справедливо, т.к. тот, кто им передал информацию, получил ее не на пустом информационном поле.

Примем, что коэффициент  $a_{ij}$  размерностью руб./чел. представляет собой удельные затраты на одного покупателя  $j$ -й группы  $i$ -го вида рекламы;  $b_i$ , руб. – общие затраты каждого вида рекламы в какой-то отдельной рекламной кампании, а  $c$  (руб.) – стоимость покупки товара (услуги).

Примем  $x_j$  – количество человек в каждой целевой группе, сделавших покупки;  $k_j$  – льготный ценовой коэффициент на покупку для  $j$ -й целевой группы потребителей.

С учетом сделанных допущений математическую модель рекламной кампании можно представить в следующем виде.

Целевая функция:

$$c \sum_{j=1}^m k_j x_j \Rightarrow \max . \tag{1}$$

Ограничения описываются совокупностью  $n$  неравенств в каждом из которых  $i$  фиксировано, а  $j$  – варьируется:

$$\left. \begin{array}{l} \sum_{j=1}^m a_{1j} x_j \leq b_1, \\ \dots \\ \sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \leq b_i, \\ \dots \\ \sum_{j=1}^m a_{nj} x_j \leq b_n, \end{array} \right\} \tag{2}$$

$$x_j \geq 0; i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}. \tag{3}$$

Система уравнений (1)–(3) представляет традиционную математическую модель линейного программирования. Используя ее, при известном распределении средств между видами рекламных мероприятий  $b_i$  можно определить количество покупателей (пользователей услуг) в каждой целевой группе  $x_j$ .

Если же стоит более сложная задача – определить оптимальное распределение общей суммы средств  $V$ , выделенной на рекламную кампанию, с учетом обеспечения максимального количества покупателей, то вышепредставленную систему надо дополнить следующим ограничением:

$$\sum_{i=1}^n b_i \leq V . \tag{4}$$

Теперь задачу можно решить, например, методом компьютерного моделирования с помощью MS Excel.

Наиболее сложным и ответственным этапом в формировании математической модели является определение числовых значений матрицы коэффициентов  $a_{ij}$  уравнения (2).

$$\left\| \begin{array}{cccc|c|c} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} & x_1 & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} & x_2 & b_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nm} & x_m & b_n \end{array} \right\| \leq \tag{5}$$

Если проанализировать одно  $i$ -е уравнение из системы (5)

$$\sum_{j=1}^m a_{ij}x_j \leq b_i,$$

то можно видеть, что оно представляет собой распределение средств ( $b_i$ ) какого-либо вида рекламы между группами покупателей ( $x_j$ ) через коэффициенты  $a_{ij}$ .

Очевидно, что коэффициент  $a_{ij}$  должен зависеть от степени доступности рекламы данного вида ( $i$ ), степени восприимчивости ее  $j$ -й группой покупателей и определяться числом  $l_j$  покупателей в группе  $j$  и общими затратами на рекламу  $i$ -го вида ( $b_i$ ):

$$a_{ij} = Q_{ij} \frac{b_i, \text{ руб.}}{l_j, \text{ чел.}}, \quad (6)$$

где  $Q_{ij}$  – доля средств от расходов на  $i$ -й вид рекламы ( $b_i$ ), приходящаяся на  $j$ -ю группу покупателей, которая как раз и определяет степень воздействия данного вида ( $i$ ) рекламы на  $j$ -ю целевую группу.

Оценка  $Q_{ij}$  при отсутствии прошлого опыта производится экспертным путем, на основе тщательного анализа целевой группы, каналов распространения рекламной информации на эту группу.

Определение  $a_{ij}$  значительно упрощается в случае, если покупатели каждой из целевых групп указывают, под действием какого вида рекламы они сделали покупку. Метод определения  $a_{ij}$  для конкретного случая рассмотрим на нижеприведенном примере.

Рассмотрим процесс математического моделирования рекламной кампании Центра профессиональной подготовки (ЦПП) студентов вузов, специалистов города, а также иногородних специалистов.

ЦПП на рынке образовательных услуг находится 9 лет, т.е. переходные процессы становления прошли и накоплен достаточный статистический материал для использования его в целях прогнозирования эффективности рекламных кампаний.

Всю совокупность слушателей центра можно разбить на 5 целевых групп, которые можно дифференцировать по степени восприятия ими рекламных мероприятий:

- 1-я группа ( $j=1$ ) – студенты вуза, при котором работает центр профессиональной переподготовки ( $C_{\text{ц}}$ );
- 2-я группа ( $j=2$ ) – студенты других вузов города ( $C_{\text{в}}$ );
- 3-я группа ( $j=3$ ) – молодые специалисты города ( $\Gamma_{\text{м}}$ );
- 4-я группа ( $j=4$ ) – специалисты города зрелого и старшего возрастов ( $\Gamma_{\text{з}}$ );
- 5-я группа ( $j=5$ ) – иногородние специалисты, обучающиеся с применением дистанционных образовательных технологий ( $D$ ).

Рекламная кампания рассчитана на год и включает в себя следующие виды рекламы:

- изготовление и распространение красочных рекламных буклетов с описанием всех предлагаемых специальностей ( $i=1$ );
- телевизионная реклама в виде бегущей строки ( $i=2$ );
- рекламная афиша на транспорте ( $i=3$ );
- реклама на сайте центра ( $i=4$ );
- выступления в учебных аудиториях вуза, при котором работает центр ( $i=5$ );
- рекламная информация в печати (газеты, журналы) ( $i=6$ ).

Из прошлогоднего опыта рекламной кампании известно:

1. Количество слушателей по категориям  $j$ , поступивших в центр, равно ( $l_j$ ):

$$C_{\text{ц}} = 80 \text{ чел.}; \quad C_{\text{в}} = 20 \text{ чел.}; \quad \Gamma_{\text{м}} = 30 \text{ чел.}; \quad \Gamma_{\text{з}} = 20 \text{ чел.}; \quad D = 5 \text{ чел.}$$

2. Затраты по видам ( $i$ ) рекламы следующие:

Буклеты ( $b_1$ ) = 40 000 руб. ТВ-строка ( $b_2$ ) = 24 000 руб. Автобус ( $b_3$ ) = 84 000 руб.

Сайт ( $b_4$ ) = 5800 руб. Выступления перед студентами ( $b_5$ ) = 22 000 руб. Печать ( $b_6$ ) = 15 000 руб.

3. При заключении договоров на обучение слушатели заполняют графу в заявлении «Из какого информационного источника Вы узнали о наших образовательных услугах», что позволило составить табл. 1.

Таблица 1

Распределение слушателей в каждой целевой группе ( $l_j$ ) по видам рекламного воздействия на них

$i$	Вид рекламы	$l_j$ (чел.)					Затраты (руб.) $b_i$	$\sum_{j=1}^5 l_{ij}$ (чел.)
		$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$		
1	Буклеты	56	11	7	2	2	40 000	78
2	ТВ-строка	2	2	10	13	1	24 000	28
3	Автобусы	2	2	3	2	0	84 000	9
4	Сайт	2	2	5	1	2	5 800	12
5	Выступления	16	1	1	0	0	22 000	18
6	Печать	2	2	2	2	0	15 000	8

Считаем, что затраты на  $i$ -й вид рекламы равномерно распределены на всю сумму слушателей ( $\sum_{j=1}^m l_{ij}$ ) в  $i$ -й строке, тогда удельные затраты ( $z_{ij}$ ) на слушателей  $j$ -й группы для  $i$ -го вида рекламы будут равны:

$$z_{ij} = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^m l_{ij}} l_{ij},$$

где  $l_{ij}$  – количество слушателей в  $j$ -й группе, воспользовавшихся  $i$ -м видом рекламы (см. табл. 1).

С учетом изложенного

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{l_j} = \frac{b_i l_{ij}}{l_j \sum_{j=1}^m l_{ij}}, \tag{7}$$

где:  $l_j$  – общее количество слушателей в  $j$ -й группе;  $\sum_{j=1}^m l_{ij}$  – количество слушателей в  $i$ -й строке;  $l_{ij}$  – количество слушателей на пересечении  $i$ -й строки и  $j$ -го столбца.

Из формул (6) и (7) следует, что

$$Q_{ij} = \frac{l_{ij}}{\sum_{j=1}^m l_{ij}}.$$

Расчетные значения  $a_{ij}$  по формуле (7) для всех  $j$ -групп и  $i$ -видов рекламы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные значения коэффициентов матрицы ( $a_{ij}$ )

$i \backslash j$	1	2	3	4	5
1	$a_{11} = 359$	$a_{12} = 282$	$a_{13} = 119,7$	$a_{14} = 51,3$	$a_{15} = 205$
2	$a_{21} = 21,4$	$a_{22} = 85,7$	$a_{23} = 285,6$	$a_{24} = 557$	$a_{25} = 171,4$
3	$a_{31} = 233$	$a_{32} = 933,3$	$a_{33} = 933,3$	$a_{34} = 933,3$	$a_{35} = 0$
4	$a_{41} = 12,8$	$a_{42} = 48,3$	$a_{43} = 80,55$	$a_{44} = 24,15$	$a_{45} = 193,3$
5	$a_{51} = 244,4$	$a_{52} = 61,1$	$a_{53} = 40,7$	$a_{54} = 0$	$a_{55} = 0$
6		$a_{62} = 187,5$	$a_{63} = 125$	$a_{64} = 187,5$	$a_{65} = 0$

Для проверки правильности расчетов коэффициентов ( $a_{ij}$ ) подставим их значения в математическую модель (1)–(3) при известных значениях  $b_i$  (см. табл. 1); при  $k_1 = k_2 = 0,9$  (льготы для студентов), остальные  $k_3 = k_4 = k_5 = 1$ ;  $c = 40\,000$  руб. и найдем оптимальные значения  $x_1 \div x_5$ .

Расчет на компьютере в MS Excel показал, что:  $x_1 = 81$  чел. ( $C_{\text{ц}}$ );  $x_2 = 20$  чел. ( $C_{\text{в}}$ );  $x_3 = 25$  чел. ( $\Gamma_{\text{м}}$ );  $x_4 = 22$  чел. ( $\Gamma_3$ ) и  $x_5 = 7$  чел. ( $D$ ), т.е. оптимальное значение слушателей по каждой категории вполне сопоставимо с экспериментальными данными.

Максимальная выручка от профессиональной переподготовки всех категорий слушателей при цене за одного слушателя, равной 40 000 руб., и 10%-й скидке для студентов всех вузов составляет 5 760 000 руб., при этом расходы на рекламную кампанию по отношению к выручке составляют 3,2%.

Интересно рассчитать эффективность ( $\partial\phi$ ) каждого вида ( $i$ ) рекламы, как отношение прибыли от рекламы к затратам на нее ( $b_i$ ) по формуле

$$\partial\phi_i = \frac{c \sum l_{ij}}{b_i}.$$

Проведя необходимые расчеты получим:  $\partial\phi_1 = \frac{40000 \cdot 78}{40000} = 78$ , т.е. при затрате в 1 руб., на буклеты получаем 78 руб. выручки, аналогично:

$$\partial\phi_2 = 46,6; \quad \partial\phi_3 = 4,3; \quad \partial\phi_4 = 82,75; \quad \partial\phi_5 = 32,7; \quad \partial\phi_6 = 21,3.$$

Таким образом, наиболее эффективным видом рекламы является интернет-реклама, затем реклама через буклеты и т.д. Наименее эффективной является реклама на транспорте.

Коэффициенты  $a_{ij}$  – справедливы лишь для рекламной кампании предыдущего периода (года) и могут с какой-то степенью достоверности позволить прогнозировать результаты последующей рекламной кампании, по результатам которой необходимо вновь корректировать значения коэффициентов по предложенной методике.

Колебания коэффициентов  $a_{ij}$  обуславливаются изменением предпочтения слушателей, изменением интенсивности рекламных мероприятий, ее доступности, степенью охвата потенциальных слушателей, изменением образовательных программ, покупательной способностью населения, действием конкурентов, качеством образовательных услуг и их стоимостью.

Рассмотрим оптимальный способ перераспределения бюджета ( $V$ ) рекламной кампании с целью максимизации прибыли.

Введем дополнительное ограничение:  $V = b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5$ , для нашего случая (см. табл. 1)  $V = 190\,800$ .

Примем для расчета новый бюджет рекламы  $V_p = 300\,000$  и найдем оптимальное распределение его между рекламными носителями.

Решение системы (1)– (4) проводим на максимизацию выручки, но при этом определяем оптимальное распределение бюджета между носителями рекламы и соответствующее ему ожидаемое оптимальное распределение слушателей. Это достигается тем, что при решении в Excel варьируемыми параметрами одновременно являются и количество слушателей  $x_i$ , и затраты по видам рекламных носителей  $b_i$ :

$$b_{1p} \approx 78\,000; \quad b_{2p} \approx 57\,100; \quad b_{3p} \approx 85\,000; \quad b_{4p} \approx 44\,500; \quad b_{5p} \approx 20\,000; \quad b_{6p} \approx 15\,000.$$

При этом расчетное количество слушателей по целевым группам:

$$x_1 = 70 \text{ чел.}; \quad x_2 = 22 \text{ чел.}; \quad x_3 = 37 \text{ чел.}; \quad x_4 = 15 \text{ чел.}; \quad x_5 = 203 \text{ чел.}$$

Выручка составит 13 508 000 руб.

Таким образом, расчеты показывают, что при полуторакратном увеличении рекламного бюджета целесообразно увеличить расходы на рекламу через буклеты – в два раза, через TV-строку – в два с половиной раза, через сайт – в восемь раз для существенного (в сорок раз) увеличения слушателей-дистантников; при этом выручка увеличится более чем в три раза, а рекламные расходы по отношению к выручке составят 2%.

Рост рекламного бюджета будет сопровождаться ростом выручки до тех пор, пока мы не приблизимся к предельному объему рынка образовательных услуг вместе с конкурентами [4].

По полученным данным можно сделать следующие выводы:

1. Расходы на транспортную рекламу следует исключить и перераспределить затраты на нее между другими видами рекламы;

2. Интернет-рекламу необходимо максимально расширить; в ЦПП организовать подразделение по работе с иногородними слушателями.

3. Необходимо расширять каналы воздействия рекламных мероприятий на все категории слушателей.

4. Увеличить расходы на рекламную кампанию в связи с непропорционально большим увеличением выручки.

#### Системный анализ рекламной кампании

Если к анализу рекламной кампании подходить с позиции системного анализа и рассматривать отдельные рекламные мероприятия как элементы системы, то можно установить характерные для системы новые причинно-следственные связи, такие, как корреляционная связь между собой всех рекламных мероприятий, синергетический и эмерджентный эффекты [3, 4].

Опыт проведения рекламных кампаний показывает, что одновременное, или с небольшим временным интервалом проведение нескольких рекламных мероприятий, посвященных одному рекламируемому продукту (услуге), взаимно усиливает рекламный эффект от отдельных мероприятий (синергетический эффект).

Это легко проследить на рис. 1.

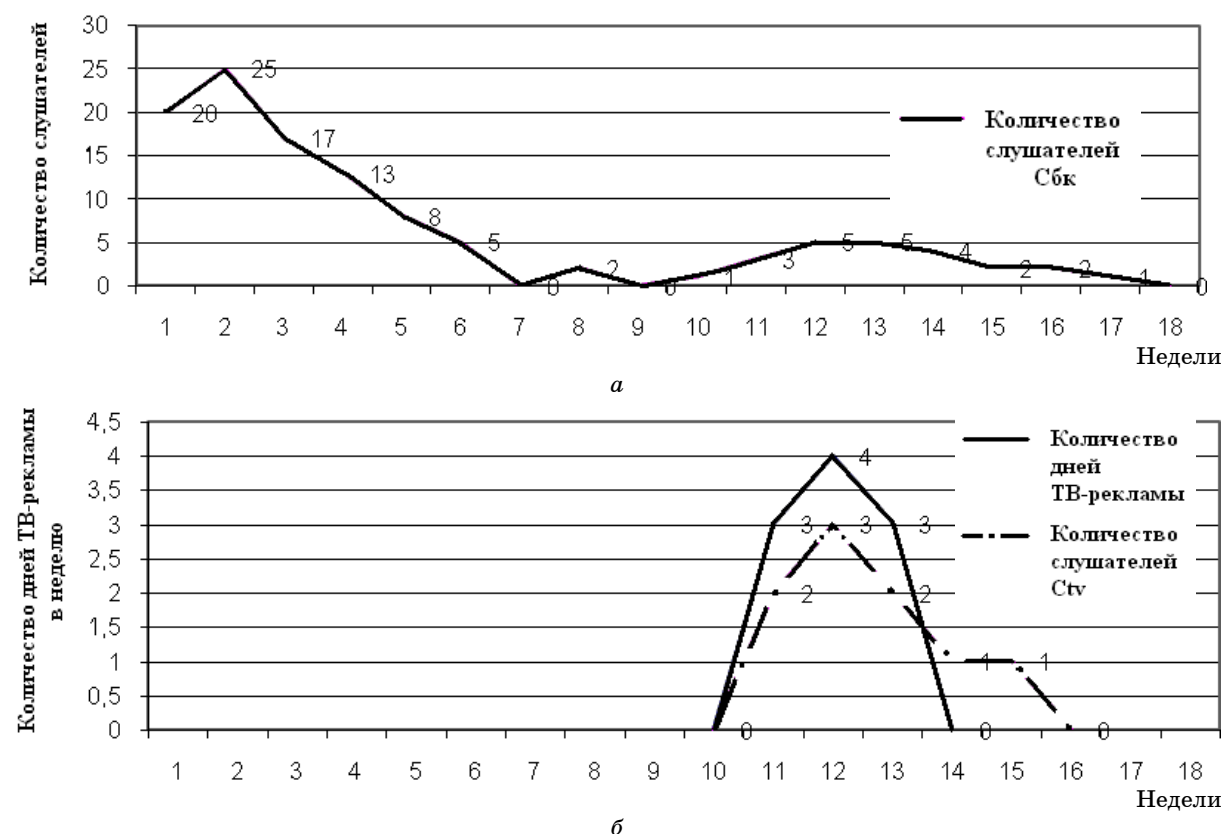


Рис. 1. Влияние ТВ-рекламы на буклет-рекламу

На рис. 1, *a* представлена динамика поступления слушателей, которые указывают в качестве основного рекламного источника на них воздействие буклетов ( $C_{бк}$ ). На рис. 1, *б* представлен график выхода ТВ-рекламы – количество дней в текущую неделю; количество поступивших слушателей, которые указывают в качестве основного на них воздействия ТВ-рекламу ( $C_{TV}$ ).

Из рис. 1, *a* видно, что начиная с 3-й нед намечается спад поступления слушателей ( $C_{бк}$ ), а с 7-й нед среднее число  $C_{бк}$ , поступающих в неделю, равно 1 чел. При этом остается определенное количество таких слушателей, которые еще не определились, сомневаются, откладывают поступление на более поздний срок, не убедившие родителей и т.д. Выход рекламы на ТВ на 11-й нед для таких слушателей действует как решительный довод в пользу поступления, как «спусковой крючок», и в течение с 11-й по 14-ю нед намечается прирост числа поступающих  $C_{бк}$ . Конечно, это явление можно трактовать и как случайное, вызванное, например, ослаблением действия конкурентов. Чтобы убедиться в реальном воздействии ТВ-рекламы на прирост слушателей  $C_{бк}$ , необходимо определить

коэффициент корреляции между динамикой прироста слушателей  $C_{\text{бк}}$  и динамикой TV-рекламы.

Анализ двух динамических последовательностей будем проводить с 8-й по 18-ю нед, т.е. до начала переходного процесса и после его окончания до появления стационарного процесса (табл. 3).

Таблица 3

Динамика поступления  $C_{\text{бк}}$  и TV-рекламы

$C_{\text{бк}}$	2	0	1	3	5	5	4	2	2	1	0	$x$
$C_{\text{TV}}$	0	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0	$y$
Недели	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	$n$

Расчет коэффициента корреляции проведем по формуле

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}] \cdot [\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}]}}$$

где в нашем случае  $x$  – элементы массива  $C_{\text{бк}}$ ;  $y$  – элементы массива  $C_{\text{TV}}$ ;  $n$  – объем выборки, равный 11 нед.

Необходимо установить: насколько значимо отличается этот коэффициент от нуля. Для этого необходимо рассчитать ошибку ( $\delta_r$ ) коэффициента корреляции по формуле

$$\delta_r = \sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{n - 2}}$$

Затем с помощью рассчитанной ошибки находим значение критерия Стьюдента  $t_{\text{пр}}$  (проверочное) для разности между нулем и  $r_{xy}$ .

$$t_{\text{пр}} = \frac{r_{xy}}{\delta_r}$$

Для решения вопроса о существенности отличия коэффициента корреляции от нуля необходимо сравнить  $t_{\text{пр}}$  с критическим  $t_{\text{кр}}$ , которое определяется по таблицам для функции Стьюдента при степени свободы  $n - 2$  и уровня значимости 1%.

Для нашего случая:

$$r_{xy} = 0,751; \quad \delta_r = 0,22; \quad t_{\text{пр}} = 3,41; \quad t_{\text{кр}} = 3,25.$$

Поскольку  $t_{\text{пр}} > t_{\text{кр}}$ , делаем вывод, что с ошибкой не более 1% коэффициент корреляции существенно отличается от нуля, что свидетельствует о достаточно сильной статистической связи между фактом выхода телевизионной рекламы и увеличением слушателей, связывающих свой приход с рекламой в буклетах.

Синергетический эффект в нашем конкретном случае легко рассчитать на основе рисунка.

Если два рекламных мероприятия – буклеты и TV-действовали вне системы (например, буклеты использовали в одном городе, а TV-рекламу в другом), то суммарное количество слушателей можно подсчитать с 8 по 18-ю недели по формуле:

$$C_{\text{общ } 1} = C_{\text{бк}} + C_{\text{TV } 1}; \quad C_{\text{бк } 1} = C_{\text{бк ср}} \cdot n = 1 \cdot 11 = 11 \text{ чел. (1 человек в неделю);}$$

$$C_{\text{TV } 1} = 2 + 3 + 2 + 1 + 1 = 9; \quad C_{\text{общ } 1} = 20 \text{ чел.}$$

при действии рекламы в одном городе (в одной системе):

$$C_{\text{бк } 2} = 2 + 0 + 1 + 3 + 5 + 5 + 4 + 2 + 2 + 1 + 0 = 25 \text{ чел.};$$

$$C_{\text{TV } 2} = 2 + 3 + 2 + 1 + 1 + 9 + 0 = 9; \quad C_{\text{общ } 2} = 25 + 9 = 34 \text{ чел.}$$

Таким образом, синергетический эффект проявился через дополнительный прием слушателей в количестве 14 чел., при этом коэффициент синергии можно рассчитать:

$$K_c = \frac{C_{\text{общ } 2} - C_{\text{общ } 1}}{C_{\text{общ } 1}} = \frac{14}{20} = 70\%.$$

Коэффициент синергии будет существенным образом определяться моментом времени выхода телевизионной рекламы. Так, при выходе ее в первые недели действия рекламы через буклеты коэффициент синергии будет существенно ниже.

Ранее уже отмечалось, что разрозненные бессистемные мероприятия малоэффективны. Подчинение же этих мероприятий общей маркетинговой стратегии позволяет не только, как мы убедились, повысить экономическую эффективность, но и обеспечить новое дополнительное свойство рекламной кампании. Это свойство заключается в существенном повышении рыночного барьера для новых конкурентов – в нашем случае фирм на рынке образовательных услуг. Именно в этом проявляется эмерджентный эффект рекламной кампании, включенной в систему маркетингового процесса продвижения товара (услуги) на рынок.

На основе полученных результатов по анализу рекламной кампании можно сделать следующие выводы:

- математическое моделирование рекламных мероприятий позволяет проводить с достаточной степенью достоверности прогнозирование экономической эффективности рекламных кампаний, распределение рекламного бюджета, получить практические рекомендации по корректировке элементов модели с учетом полученных результатов;
- дальнейшее повышение эффективности рекламных мероприятий должно достигаться увеличением их доступности целевой группой потребителей, степенью их охвата, что находит отражение в коэффициентах  $a_{ij}$ , рассчитываемых по представленным соотношениям;
- для превращения исследованной математической модели в практический инструмент управления рекламной кампанией необходимо постоянное скрупулезное исследование целевых групп потребителей, влияние на них отдельных видов рекламных мероприятий;
- эффективность использования новых видов рекламных мероприятий, влияние их на эффективность традиционных мероприятий может быть оценена с учетом системного анализа через коэффициенты корреляции и синергии по предложенной методике.

#### Литература

1. Ромат Е.В. Реклама. – Сер. «Краткий курс». – СПб.: Питер. 2004. – 176 с.
2. Бобылева М.П. Рекламный менеджмент: основы профессиональной деятельности. – М.: ООО «Журнал «Управление персоналом», 2004. – 240 с.
3. Реклама в бизнесе: учеб. пособие / Сост. Т.К. Серегина, Л.М. Титкова; под общ. ред. Л.П. Дашкова. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1996. – 211 с.
4. Семиглазов В.А. Оптимизация расходов на рекламную кампанию // Маркетинг. – 2007. – № 1. – С. 63–70.

---

#### Семиглазов Анатолий Михайлович

Д-р техн. наук, проф., каф. телевидения и управления ТУСУРа  
Тел.: 8 (382-2) 41-59 71  
Эл. почта: sam@tu.tusur.ru

#### Семиглазов Вадим Анатольевич

Канд. техн. наук, директор Центра профессиональной переподготовки ТУСУРа  
Тел.: 8 (382-2) 41-59-71  
Эл. почта: vadim@rk.tusur.ru

#### Иванов Константин Игоревич

Аспирант кафедры телевидения и управления ТУСУРа  
Тел.: +7-923-413-27-18  
Эл. почта: kest@vtomske.ru

Semiglazov A.M., Semiglazov V.A., Ivanov K.I.  
**Mathematical modeling an advertising campaign**

The optimization problems of an advertising campaign budget and finance allocation between services buyers are considered with the use of Excel means. Using the system analysis elements, a correlation between some kinds of advertising is analyzed, and also effects of synergy and emergency are considered.

**Keywords:** advertisement, mathematical model, synergy.