

Таблица 3 – Результаты теста Уайта с нулевой гипотезой об отсутствии гетероскедастичности  
Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.897036	Prob. F(38,57)	0.6345
Obs*R-squared	35.92580	Prob. Chi-Square(38)	0.5657
Scaled explained SS	27.17569	Prob. Chi-Square(38)	0.9041

Построенная модель подтверждает выдвинутое предположение о детерминированном характере поведения остатков средств физических лиц до востребования в национальной валюте. Полученные результаты модели (интервальные прогнозы) использовались для моделирования среднемесячных остатков средств на счетах до востребования и применялись в планировании предельных объемов активных операций банка, что существенно повысило эффективность управления риском ликвидности и процентным риском.

УДК 330.322.16:629.78

### **О НЕКОТОРЫХ ПОДХОДАХ К ЭКОНОМИКО–МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОММУНИКАТИВНОГО БЮДЖЕТА МАРКЕТИНГА СУБЪЕКТА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

МЫЦКИХ Н.П., профессор, ХОРОШУН Н.В., магистрант

Академия управления при Президенте Республики Беларусь,

г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: экономико – математическое моделирование, маркетинг, интегрированные маркетинговые коммуникации, бюджет, осведомленность, целевые аудитории.

Реферат. Экономико – математическое моделирование каждого отдельного маркетингового бизнес – процесса способствует повышению управляемости всеми потоками и подразделениями маркетинга субъекта хозяйствования и оптимизирует работу отдельных его структур, более того – четко разграничивает функционал маркетологов и определяет области их ответственности, что в конечном итоге минимизирует затраты на достижение запланированного результата.

Статья содержит авторские подходы к формированию и распределению коммуникативного бюджета между инструментарием интегрированных маркетинговых коммуникаций (ИМК).

Цель данной статьи – на основе конкретизации классической теории маркетинга разработать экономико – математическую модель оптимизации распределения денежных средств между инструментами ИМК с целью достижения наивысшей степени осведомленности и лояльность целевых аудиторий.

Основная часть. Явление коммуникации и маркетинговых коммуникаций в частности, представляет собой органично-целостный системный объект. У такого объекта связи между элементами (в частности между параметрами или инструментами) носят взаимный характер и описываются нелинейными зависимостями, т. е. они взаимообусловлены, следовательно, сложны, многосторонни, многообразны и с высокой степенью неопределенности [3, 4].

Практика показывает, что одной из проблем, с которой сталкиваются отечественные винодельческие предприятия, является проблема формирования бюджета маркетинга предприятия и маркетинговых коммуникаций в частности. В маркетинговой практике выделяют шесть методов установления величины бюджета на весь комплекс маркетинговых коммуникаций:

Финансирование от возможностей (фиксированный и остаточный);

Метод фиксированного процента от объема продаж (обычно коммуникативный бюджет составляет от 1,5% до 3% от общего объема продаж для промышленных товаров и от 15% до 30% – потребительских товаров);

Метод соответствия конкуренту;

Метод максимальных расходов;

Метод на основе целей и задач;

Метод учета программы маркетинга;

Метод использования экономико – математических моделей [2, 3, 4].

Проведенные исследования показали, что при оценке потенциала и возможностей использования комплекса ИМК субъектами хозяйствования, предельный среднемесячный размер расходов на рекламу и маркетинговые услуги, относимый на себестоимость продукции находится в диапазоне 2,0 – 30,0 тыс. евро.

Перед руководством субъектов хозяйствования также стоит задача распределения денежных средств между различными инструментами КИМК таким образом, чтобы суммарный (интегральный) эффект был бы наибольшим. Под эффектом маркетинговой коммуникации в данной статье понимается степень осведомленности и присутствие лояльности целевых аудиторий.

Таким образом, математическая постановка задачи имеет следующий вид: у рекламодателя (коммуникатора) имеется определенная сумма денежных средств  $D$ , которую он желает распределить между  $n$  инструментами  $A_1, A_2, \dots, A_n$  (например,  $A_1$  – реклама,  $A_2$  – стимулирование сбыта,  $A_3$  – личные продажи, и т. д.) комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Рассмотрим один из возможных подходов к математическому моделированию данной проблемы.

Пусть для каждого инструмента  $A_j, j \in (1, 2, \dots, n)$  маркетинговой коммуникации известна его эффективность через время  $T$  от вложенных в него  $x_j, 0 \leq x_j \leq D$  денежных средств, то есть известно значение функции степени осведомленности  $g_j(x_j), j \in (1, 2, \dots, n)$ , которая принимает значения в отрезке  $[0,1]$ .

Обозначим через  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  вектор распределения денежных средств между различными составляющими КИМК. Понятно, что

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = D, x_j \geq 0, j \in (1, 2, \dots, n). \quad (1)$$

Вектор  $x$ , компоненты которого удовлетворяют условию (1) называется допустимым.

В качестве критерия эффективности (оптимальности) распределения денежных средств выбирается критерий интегральной степени осведомленности потребителей о товарах и/или услугах предприятия. Математически он выражается в виде функции  $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ :

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1 - (1 - g_1(x_1)) \times (1 - g_2(x_2)) \times \dots \times (1 - g_n(x_n)) = \quad (2)$$

$$= 1 - \prod_{j=1}^n (1 - g_j(x_j)).$$

Таким образом, если при каждом  $j, j \in (1, 2, \dots, n)$   $A_j$ -тому инструменту маркетинговых коммуникаций выделено  $x_j$  денежных средств, то интегральная степень осведомленности потребителей при применении инструментов КИМК вычисляется по формуле (2).

Например, при  $n=3$  распределено 100 евро следующим образом:  $x_1 = 10, x_2 = 40, x_3 = 50$ . Функции степени осведомленности от применения инструментов  $A_1, A_2, A_3$  при данных величинах  $x_1, x_2, x_3$  принимают значения:  $g_1(10) = 0,1; g_2(40) = 0,3; g_3(50) = 0,6$ . Используя выражение (2), получаем интегральную степень осведомленности  $F(x_1, x_2, x_3)$  от применения КИМК:

$$F(10, 40, 50) = 1 - (1-0,1) (1-0,3) (1-0,6) = 0,748.$$

Вышеизложенное позволяет сформулировать следующую математическую модель распределения бюджета в интегрированных маркетинговых коммуникациях:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max; \quad (3)$$

$$x_j \geq 0, j \in (1, 2, \dots, n). \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j = D.$$

Решением задачи (3), (4), то есть оптимальным распределением бюджета  $D$ , называют такой  $n$  - вектор  $x^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$ , компоненты которого удовлетворяют ограничениям (8) и

$$F(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0) \geq F(x_1, x_2, \dots, x_n).$$

для любого допустимого вектора  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

Множество решений экстремальной задачи (3), (4) совпадает с множеством решений следующей задачи оптимального распределения однородных ресурсов, что представляет собой классическую одно-продуктовую проблему распределения ресурсов, нахождение решения которой основано на применении метода динамического программирования или решения функции оптимизации Р.Э. Беллмана. Уравнение Р.Э. Беллмана, в нашем случае, представляет собой дифференциальное уравнение в частных производных с начальными условиями, заданными для последнего момента времени. Функция Р.Э. Беллмана позволяет перейти от решения исходной многошаговой задачи оптимизации к последовательному решению нескольких одношаговых задач оптимизации [5].

Предложенная математическая модель формирования и распределения коммуникативного бюджета между различными инструментами КИМК, сформулированная в виде нелинейной задачи математического программирования и апробированная на отечественных субъектах хозяйствования дает возможность оптимизировать распределение денежных средств между инструментами и в результате получить высокую степень осведомленности и лояльность целевых аудиторий. Анализ значений функции Беллмана позволяет определять рациональный объем коммуникативного бюджета, а также состав комплекса интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Литература:

1. Астровский, А.И. Оптимальное распределение бюджета в интегрированных маркетинговых коммуникациях методом динамического программирования / А.И. Астровский, Н.В. Хорошун // Вестник института современных знаний. – 2003. – № 3. – С. 15-23.
2. Дорофеев, В.Д. Бизнес-моделирование — инструмент антикризисного управления предприятием / В.Д. Дорофеев, И.В. Балахонова, А.Г. Чернышев. М. : ЮНИТИ, 2007. – 382 с.
3. Дурович, А.П. Маркетинговые коммуникации: курс интенсивной подготовки / А. П. Дурович, Н. И. Гришко. – Минск : Современная школа, 2010. – 221 с.
4. Маркетинг: учебник для вузов / Г.Л. Багиев [и др.]; под общ. ред. Г.Л. Багиева. – 3-е изд. – М.: Экономика, 2007. – 736 с.
5. Принцип оптимальности. Уравнение Беллмана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.mrsu.ru/text/courses/e-learn/7.2.htm#zachin>. Дата доступа: 20.02.2016.

УДК 336.71, 330.43

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ARIMA-МОДЕЛЕЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
УПРАВЛЕНИЯ ЗОЛОВОАЛЮТНЫМИ РЕЗЕРВАМИ (НА ПРИМЕРЕ НАЦБАНКА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

НАГАНОВИЧ А.Н, ассистент, ЕФРЕМОВ А.А, ассистент  
Белорусский государственный экономический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: прогнозирование, динамические ряды, золотовалютные резервы, авторегрессия.

Реферат: в ходе исследования выявлены факторы, влияющие на цену золота, рассмотрены современные научные подходы к изучению этого показателя, построена ARIMA-модель, позволяющая получать качественный прогноз.

В настоящее время существует необходимость повышения устойчивости финансового состояния банков и эффективности управления банковскими операциями. Финансовое состояние банка наиболее адекватно отражает эффективность его деятельности и может служить комплексной характеристикой устойчивости банка. Кроме того, при принятии управленческих решений по проводимым банковским операциям использование результатов оценки финансового состояния может существенно повысить их эффективность. В связи с этим анализ финансового