

Маркетинг становится эффективным средством решения проблем качества и конкурентоспособности товаров, в его задачи входит непрерывное обновление продукции и технологии ее производства. Следовательно, служба маркетинга имеет определяющее значение с точки зрения управления качеством выпускаемой продукции.

**УДК 339.13.017:659**

**Астровский А. И., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотрудник, Институт современных знаний, Хорошун Н. В., ст. преподаватель, УО «БГАТУ», г. Минск**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КОММЕРЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

Как бы хорошо ни работало ваше предприятие, какие бы замечательные продукты (товары/услуги) оно ни производило, все это теряет смысл, если потребительская аудитория не знает о ваших достижениях. Поэтому задача отдела маркетинга предприятия – сделать так, чтобы о предприятии и о его продукции узнали, что и является целью маркетинговой коммуникационной политики. Маркетинг предполагает не только пассивные действия в отношении целевого рынка и изучение требований целевого рынка к продуктам предприятия и адаптацию к ним, но и решение задачи по формированию спроса и стимулированию сбыта в целях увеличения объемов продаж и т.п.

Наладить общение нужно не только с клиентами, посредниками, партнерами, общественными организациями и органами власти, но и внутри самой фирмы – между сотрудниками. Каждому из средств комплекса маркетинговых коммуникаций присущи свои специфические черты, свои плюсы и минусы. Все они преследуют одну цель – содействовать успешному решению стратегических и тактических задач маркетинга. Благодаря правильному сочетанию и использованию вышеназванных средств маркетингового коммуникационного комплекса обеспечивается продвижение продукта на рынок.

На пути движения продукта к потреблению возникает множество барьеров. Одной из причин этого является тот факт, что потребителя интересует не сам товар, а его функции: способность удовлетворять

некоторую потребность или целый спектр потребностей (личные, общественные, производственные и т.п.). Следовательно, чтобы реализовать свой продукт на рынке, необходимо представлять сведения о его потребительских свойствах. Кроме того, на рынке, как правило, присутствует несколько товаров, удовлетворяющих одну и ту же потребность, и покупателю приходится выбирать между ними.

Предположим, что у нас есть возможность выбрать вид средства продвижения из  $n$  средств комплекса маркетинговых коммуникаций, где  $0 < n \leq 5$ . Допустим, что имеется какая-то сумма денежных единиц  $\Sigma D$ . Требуется так распределить  $\Sigma D$  между  $n$  средствами, чтобы через промежуток времени  $t$  коммерческая эффективность маркетинговой коммуникационной политики предприятия была наивысшая.

Для решения сформулированной проблемы требуется определить понятие коммерческой эффективности маркетинговой коммуникационной политики предприятия или, иными словами, критерий (функционал) качества маркетинговой коммуникационной политики предприятия.

Рассмотрим один из возможных подходов к определению функционала качества маркетинговой коммуникационной политики предприятия. Пусть для каждого вида  $A_j, j \in (1, 2, \dots, n)$  средства маркетинговой коммуникационной политики (например:  $A_1$  – реклама;  $A_2$  – стимулирование сбыта;  $A_3$  – связи с общественностью;  $A_4$  – прямой маркетинг;  $A_5$  – личные продажи и т.п.) известна его эффективность через промежуток времени  $t$  от вложенных в него  $c_j$  денежных единиц ( $0 \leq c_j \leq \Sigma D$ ), то есть известна функция  $g_j(c_j), j \in (1, 2, \dots, n), 0 \leq c_j \leq \Sigma D$ .

Тогда функция качества от полной реализации маркетинговой коммуникационной политики, т.е. от использования всех средств  $n$  при условии выделения  $A_j$ -тому средству комплекса маркетинговых коммуникаций  $c_j$  денежных единиц:

$$c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n \leq \Sigma D, \quad c_j \leq 0, \quad j \in (1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

можно записать в виде:

$$F_n(c_1, c_2, \dots, c_n) = \sum_{j=1}^n g_j(c_j) \quad (2)$$

Здесь  $F_m(c_1, c_2, \dots, c_n)$  – полная эффективность от использования всех средств  $n$  при условии выделения  $j$  –тому средству комплекса маркетинговых коммуникаций  $c_j$  денежных единиц,  $j \in (1, 2, \dots, n)$ .

Таким образом, математическую модель коммерческой эффективности маркетинговой коммуникационной политики предприятия можно представить следующим образом:

$$F_m(c_1, c_2, \dots, c_n) \rightarrow \max, \quad (3)$$

то есть требуется найти такой вектор  $c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ , который бы удовлетворял ограничениям (1) и давал максимальное значение функции  $F_m(c)$ , вида (2).

Для решения задачи описанными уравнениями (1) и (3) применим метод динамического программирования.

Динамическое программирование – один из разделов оптимального уравнения, в котором процесс принятия решения и управления может быть разбит на отдельные этапы или шаги. Динамическое программирование позволяет свести одну сложную задачу со многими переменными ко многим задачам с малым числом переменных. Эта особенность дает возможность значительно сократить объем вычислений.

Одним из основных подходов в динамическом программировании является подход на основе рекуррентных соотношений, которые основываются на использовании принципа оптимальности, разработанного американским математиком Р. Беллманом.

*Динамическим программированием* называется вычислительный метод решения специальных задач нелинейного программирования и оптимального управления, математические модели которых имеют характер многоэтапных и динамических процессов. Этот метод, основанный на последовательном анализе процессов, стал впервые широко применяться для решения экстремальных задач с начала 50-х годов XX века.

#### §1 Задача распределения ресурсов.

Пусть имеются денежные единицы в объеме  $C$  и  $n$  – средств маркетинговых коммуникаций. Если количество денежных единиц  $x$  распределяется для средства маркетинговых коммуникаций, то получим аудиторскую осведомленность  $f_i(x)$ . Требуется распределить

имеющиеся денежные единицы между средствами маркетинговых коммуникаций таким образом, чтобы получить максимальную аудиторскую осведомленность.

Обозначим через  $x_i$  количество денежных единиц, выделяемых для  $i$ -того средства маркетинговых коммуникаций. Тогда математическая модель сформулированной задачи распределения денежных единиц имеет вид:

$$\sum_{i=1}^n f_i(x_i) \rightarrow \max, \quad \sum_{i=1}^n x_i = C, \quad x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n} \quad (4)$$

## §2 Решение задачи распределения ресурсов.

Первый этап решения экстремальной задачи методом динамического программирования – инвариантное погружение исходной задачи в семейство аналогичных задач. Этот этап представляет собой в некотором смысле искусство и в каждом конкретном случае зависит от опыта и интуиции исследователя.

Для задачи (4) он состоит в рассмотрении совокупности задач распределения денежных единиц, состоящей из задач с произвольным числом средств маркетинговых коммуникаций и коммуникационным бюджетом  $y$ ,  $0 \leq y \leq C$ :

$$\sum_{i=1}^k f_i(x_i) \rightarrow \min, \quad \sum_{i=1}^k x_i = y, \quad x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, k} \quad (5)$$

При  $k = n$ ,  $y = C$  из семейства задач (5) получается исходная задача (4).

Оптимальное значение  $B_k(y)$  целевой функции управленческой задачи из семейства (5) под функцией Беллмана:

$$B_k(y) = \max \sum_{i=1}^k f_i(x_i), \quad \sum_{i=1}^k x_i = y, \quad x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, k} \quad (6)$$

Второй этап решения задачи методом динамического программирования состоит в получении уравнения для функции Беллмана. На этом этапе в общем случае используется принцип оптимальности Беллмана.

В задаче (5) с  $k$  – средствами маркетинговых коммуникаций и коммуникационным бюджетом  $y$ , выделим  $k$  – средству денежных единиц в объеме  $z$ ,  $1 \leq z \leq y$ . При этом степень осведомленности по-

требительской аудитории от  $k$  – средства маркетинговых коммуникаций – будет равна  $f_k(z)$ . На средства маркетинговых коммуникаций с номерами  $1, 2, \dots, k-1$  остаются денежные единицы в объеме  $y-z$ . Предположим, что этот коммуникационный бюджет между оставшимися средствами маркетинговых коммуникаций распределен оптимально. Согласно определению (6) максимальная степень осведомленности потребительской аудитории от прибыли от  $(k-1)$  – средства маркетинговых коммуникаций будет равна  $B_{k-1}(y-z)$ . Таким образом, при выделении объем денежных единиц  $z$  от всех  $k$  средств маркетинговых коммуникаций и коммуникационного бюджета  $y$ , получим степень осведомленности потребительской аудитории

$$f_k(z) + B_{k-1}(y-z) \quad (7)$$

Изменяя объем денежных единиц  $z$  в пределах  $1 \leq z \leq y$ , находим значение  $x^0_k(y)$  – оптимального количества денежных единиц на  $k$ -ое средство маркетинговых коммуникаций, при котором степень осведомленности потребительской аудитории максимальна:

$$f_k(x^0_k(y)) + B_{k-1}(y - x^0_k(y)) = \max_{1 \leq z \leq y} [f_k(z) + B_{k-1}(y-z)]. \quad (8)$$

С другой стороны, согласно (6) максимальная степень осведомленности потребительской аудитории от  $k$  средств маркетинговых коммуникаций при объеме коммуникационного бюджета  $y$  равна  $B_k(y)$ . Приняв это значение  $B_k(y)$  правой части выражения (8), получим уравнение для функции  $B_k(y)$ :

$$B_k(y) = \max_{1 \leq z \leq y} [f_k(z) + B_{k-1}(y-z)], \quad n; \quad 1 \leq y \leq C. \quad (9)$$

Уравнение (9) называется уравнением Беллмана.

Поскольку уравнение (9) относительно аргумента  $k$  рекуррентное, то для его решения нужно задать начальные условия для  $k=1$ .

$$B_1(y) = \max f_1(x_1), \quad x_1=y, \quad x \leq 0.$$

Исходя из этого начальное условие для уравнения Беллмана (9) имеет вид:

$$B_1(y) = f_1(y). \quad (10)$$

Третий (завершающий) этап решения задачи методом динамического программирования состоит в поиске решения уравнения Беллмана и в построении по нему решения исходной задачи (4). В уравнении (9) положим  $k=2$ :

$$B_2(y) = \max_{1 \leq z \leq y} [f_2(z) + B_1(y-z)]. \quad (11)$$

В этом выражении справа стоят заданная функция  $f_2(z)$  и функция  $B_1(y)$ , найденная из (10). Поэтому формула (11) позволяет вычислить  $B_2(y)$  путем максимализации известной функции одной переменной. Полагая далее в (10)  $k = 3, 4, \dots, n$  получаем функции  $B_3(y), B_4(y), \dots, B_n(y)$ , производя каждый раз операции максимализации функции одной переменной.

Согласно (6) число  $B_n(C)$ , – максимальная степень осведомленности потребительской аудитории для исходной задачи (4).

Чтобы найти оптимальное распределение денежных единиц из коммуникационного бюджета предприятия для каждого средства маркетинговых коммуникаций, обратимся к выражению (8). Присвоив  $k = n$ , получим число  $x_n^o(C)$ , которое по уравнению (8) равно оптимальному объему денежных единиц, выделенному на последнее (в данном случае  $n$ -ное) средство маркетинговых коммуникаций, если на все  $n$  средств маркетинговых коммуникаций равен  $C$ . Таким образом, компонента  $x^o$  оптимального средства маркетинговых коммуникаций,  $x^o = (x_1^o, x_2^o, x_3^o, \dots, x_n^o)$  исходной задачи (4) найдена:  $x_n^o = x_n^o(C)$ .

Если  $n$ -му выделить  $x_n^o$ , то на остальные  $(n-1)$  средства маркетинговых коммуникаций остается объем денежных единиц в размере  $C$ . Подставим в (8)  $k = n - 1$ ,  $y = C - x_n^o$  и  $x_{n-1}^o (C - x_n^o)$ . Ясно, что предпоследняя компонента оптимального плана  $x^o$  задачи (4) равна  $x_{n-1}^o = x_{n-1}^o (C - x_n^o)$ . Предположив процесс решения, найдем компоненты  $x_{n-2}^o, \dots, x_1^o$  решения исходной задачи (4).

#### Достоинства метода:

- 1) исходная задача (4) максимализации по  $n$  переменным свелась к  $(n - 1)$  задаче (9) максимализации по одной переменной;
- 2) в процессе решения не использовались аналитические свойства элементов задачи; исходные функции можно задать таблично, графически, аналитически.

Основной недостаток метода, названный Беллманом «проклятием размерности», состоит в том, что при решении уравнения Беллмана (6) приходится запоминать функции. В данной задаче – это функция одной переменной, но если параметров много ( $n \geq 2$ ), воз-

никают принципиальные трудности.

Литература:

1. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике: Пер. с фр. – М.: Радио и связь, 1990. – 228 с.: ил.

2. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981, 208 с.

УДК 631.152:658.012.3

Чеплянский А. В., аспирант, УО «БГСХА», г. Горки

### **УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ДОХОДОВ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

Среди стран СНГ Республика Беларусь имеет самый высокий уровень финансовой поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей. Однако сложившаяся система государственного регулирования и поддержки сельского хозяйства и АПК не достаточно эффективна и требует совершенствования. Используемый инструментарий поддержки агропромышленных предприятий порождает иждивенчество и не оказывает достаточного стимулирующего влияния на развитие производственно-экономической деятельности.

Принципиально новым направлением оказываемой государством поддержки должно стать устранение причин низких доходов в сельском хозяйстве. Активно, на наш взгляд, необходимо проводить политику управления риском недополучения запланированного уровня дохода, как это имеет место в экономически развитых странах. Сельскохозяйственные товаропроизводители должны иметь государственные гарантии и быть защищенными от конъюнктурных изменений рынка, форс-мажорных природно-климатических условий и т.п. Наиболее эффективными мерами защиты от оказываемого негативного воздействия являются страхование и развитие рынка фьючерсов.

На данный момент в Республике Беларусь проводится добровольное страхование посевов сельскохозяйственных культур [1] и,