2. Савицкая Г.В. Анализ эффективности деятельности предприятия: методологические аспекты / Г.В. Савицкая. – 2-е изд., испр. – Москва: Новое знание, 2004. – 160 с.

3. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа. Москва: ИНФРА-М, 2002.

4. Шеремет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. Москва: ИНФРА-М, 1999.

5. Экономический анализ / Под ред. Проф. Л.Т. Гиляровской. Москва: ЮНИТИ, 2001.

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ В МАРКЕТИНГЕ

Зеньков В.С., к.т.н., доцент, БГЭУ, Рыжанков М.Ф, к.э.н., БГАТУ, г. Минск

Субъект рынка добивается своих целей, целенаправленно воздействуя на окружающую среду. На любом уровне рыночной иерархии целеполагание неотделимо от процессов управления. Существенно то, что оно подчеркивает методологическое значение учета аспектов целенаправленного действия, как компонента рыночной активности субъекта. Это обстоятельство полезно иметь в виду в силу того, что недооценка проблемы рыночной активности чревата нежелательными последствиями, например такими, как возможность возрастания вредного влияния случайности. Информационная достаточность обеспечивает формализацию системы управления, с минимальной степенью неопределенности. Поскольку информационные силы взаимодействия субъектов рынка непосредственно не измеряются, то необходимо фиксировать изменения характеристик рыночных структур.

Формализованные информационные потоки как случайная информация представляют собой хаотические функции времени. Можно привести большое число примеров случайных сообщений. По существу, любой сигнал, несущий в себе информацию, должен рассматриваться как случайный.

В качестве основных характеристик случайных сообщений принимаются: а) закон распределения вероятностей и б) информационную емкость сообщения.

На основе первой характеристики рассчитаем относительную длительность формирования сообщения в определенном интервале уровней и ряд других важных параметров.

Вторая характеристика дает понимание информационной емкости сообщения.

Все случайные сообщения разделим на дискретные и непрерывные. Дискретным будем называть сообщение, которое может принимать лишь одно из конечного числа фиксированных значений (уровней), каждому из которых соответствует своя вероятность P_i. Так как сообщение должно принять одно из возможных значений, то сумма всех вероятностей:

$$\sum_{i}^{n} P_i = 1. \qquad (1)$$

Непрерывным будем считать случайное сообщение S, которое может принимать любое значение в определенном интервале уровней. Вероятность того, что непрерывное сообщение примет какое-либо дискретное значение, бесконечно мала, и можно лишь предполагать о вероятности попадания S в какой-либо конечный интервал $S_1<S<S_2$. Тогда, общая вероятность:

$$P(S_1 \langle S \langle S_2) = \int_{S_1}^{S_2} P(S)ds. \qquad (2)$$

Функция P(S) характеризует дифференциальный закон распределения вероятностей.

При любом непрерывном распределении должно выполнятся равенство:

$$\int_{S_{min}}^{S_{max}} P(S)ds = 1, \qquad (3)$$

где S_{min} и S_{max} – нижняя и верхняя границы возможных значений S.

Информационные потоки любого субъекта рынка в формальном виде можно представить в виде гармонического сигнала:

$$S(t) = A_0 \cos(\omega t - \phi), \qquad (4)$$

у которого A_0 и ω - постоянные (и известные) параметры, а ϕ - случайная величина, с одинаковой вероятностью принимающая любое значение в интервале от 0 до 2π. A_0 – объем информационного сообщения, ω - частота поступления сообщений.

Если отсчет производить в какой-либо момент времени t_l, то ордината $S(t_l)$ является случайной величиной, заключенной в интервале от S_{min}=-A_0 до S_{max}=+A_0. (рис.1)

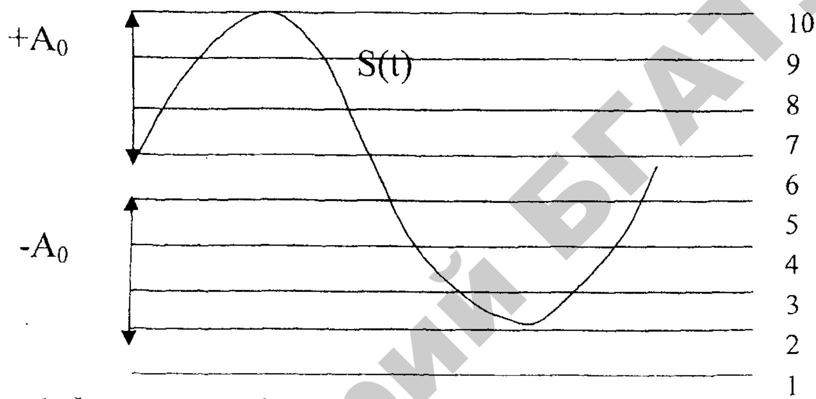

Рис.1. Формализация функции информационного сообщения

Известно, что любой сигнал, для которого выполняется условие: $S(t)=S(t \in T)$, (5)

где Т – период повторения, можно рассматривать как сумму гармонических колебаний с угловыми частотами $\Omega_n=n2\pi F_l$; n=0,1,2,3,... Частоту $F_1=\dfrac{1}{T}$ (и соответствующую ей угловую частоту $\Omega=2\pi F_1$) называют основной частотой сигнала [1].

Разложение сложного периодического сигнала S(t) на простейшие колебания производится с помощью ряда Фурье [2].

$$S(t)=\frac{1}{2}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} A_n e^{i(n\Omega_1-\phi_n)}=\frac{1}{2}\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \mathbf{A}_n e^{in\Omega_1 t} \qquad (6)$$

В случае тригонометрического представления ряда Фурье амплитуда A_n (модуль) и фаза ϕ_n (аргумент) n-ой гармоники связаны с коэффициентами ряда a_n и b_n соотношениями:

$$A_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}, \phi_n = arctg \frac{b_n}{a_n}. \qquad (7)$$

Комплексная амплитуда A связана с A_n и ϕ_n, а также a_n и b_n выражениями:

$$\left.\begin{aligned} \mathbf{A}_n &= A_n e^{-i\phi_n} = a_n - ib_n, \\ \mathbf{A}_{-n} &= A_n e^{+i\phi_n} = a_n + ib_n. \end{aligned}\right\} \qquad (8)$$

Фигурирующие отрицательные значения n позволяют говорить об «отрицательных» частотах. Нетрудно видеть, что в данном случае они имеют формальный характер и связаны с применением комплексной формы для представления действительной функции времени.

Четкость модуля A_n вытекает непосредственно из выражения (7). Вследствие четкости модуля и нечеткости фазы относительно физического n эта пара слагаемых дает в сумме вещественную функцию, выраженную через положительную частоту.

Таким образом, при использовании удобной для анализа формулы (8) всегда можно освободиться от отрицательных частот путем перехода к тригонометрической форме, при которой толкования «положительная» и «отрицательная» частоты равноправны.

Если сигнал представляет собой функцию, четную относительно t, т.е. S(t)=S(-t), тогда остаются только косинусоидные члены, так как коэффициенты b_n обращаются в нули.

Допустим, что общий интервал значений функций разбит на 10 уровней, соответствующих иерархическим уровням структуры организации, сбора информации и управления. На каждом уровне выделим подуровень, соответствующий среднему значению S(t). Тогда первый подуровень приравняется – 0,9 A_0, второй – 0,7 A_0 и т.д. Сообщение непрерывного типа передается с помощью 10 дискретных уровней, где вероятность попадания или формирования сообщения будет исчисляться:

$$P_{уровень\ 1} = P - 1{,}0 \langle S \langle -0{,}8 = \int\limits_{-1{,}0}^{-0{,}8} P(S)dS,$$
$$P_{уровень\ 2} = P - 0{,}8 \langle S \langle -0{,}6 = \int\limits_{-0{,}8}^{-0{,}6} P(S)dS, \qquad (9)$$
....
$$P_{уровень\ 10} = P\,0{,}8 \langle S \langle 1{,}0 = \int\limits_{0{,}8}^{1{,}0} P(S)dS.$$

Для вычисления вероятностей формирования сигнала на различных уровнях управления требуется знание плотности исходной величины сообщения S, определяемой выражением $S=A_0\cos(\omega t-\phi)$.

Выделим интервал вероятностей различных уровней $S_1=S+dS$ и составим выражение для вероятности P(S)dS того, что случайная величина $S(t_1)=A_0\cos(\omega t_1-\phi)$, получаемая при измерении S в момент t_1, попадает в этот интервал. Чтобы это событие произошло, необходимо попадание момента отсчета времени (t_1) в обозначенный интервал S+dS (рис.2)

Обозначив аргумент косинуса $\omega t_1-\phi$ через β, приходим к выводу, что искомая вероятность P(S)dS совпадает с вероятностью попадания β в один из заштрихованных участков на оси абсцисс.

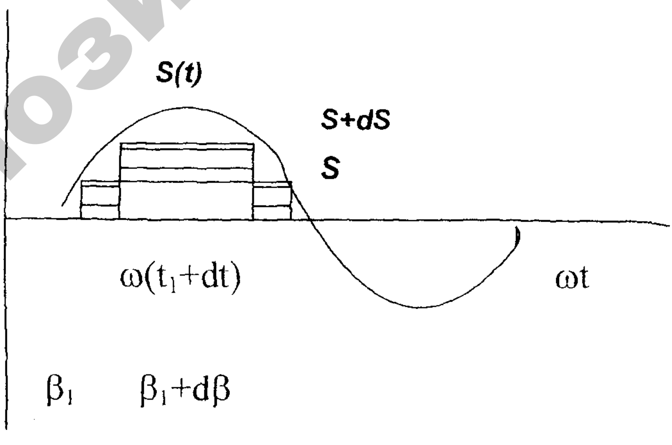

Рис.2. Вероятность формирования сигнала на Уровне

управления.

Так как ф равновероятна на интервале 0-2π, то и β также равновероятна в этом интервале. Следовательно,

$$P(\beta) = \frac{1}{2\pi} \text{ и } P(S)dS = 2P(\beta)d\beta = \frac{2}{2\pi}d\beta,$$

откуда искомая функция будет:

$$P(S) = \frac{1}{\pi}\frac{1}{\left|\frac{dS}{d\beta}\right|},$$

но,

$$\left|\frac{dS}{d\beta}\right| = A_0|\sin\beta| = A_0\sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{A_0^2 - S^2}.$$

Таким образом,

$$P(S) = \frac{1}{\pi\sqrt{A_0^2 - S^2}}, -A_0 \le S \le A_0. \qquad (10)$$

Очевидно, что одномерная плотность распределения не зависит от частоты (ω) сообщений и что содержание сообщения формируется на средних уровнях управления.

Конфиденциальную информацию, характеристики которой либо слабо увязаны между собой, либо совершенно независимы, как наиболее близкую по характеристикам к рассматриваемой случайной информации, представленной в виде случайных сообщений, будем называть асимметричной информацией.

Возникает вопрос: Каково распределение вероятностей подобного сообщения? Теория вероятностей утверждает, что распределение вероятностей для суммы независимых случайных величин с ростом числа слагаемых стремится (независимо от законов распределения слагаемых) к нормальному закону:

$$P(\chi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{\frac{-(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}.$$

(11)

Здесь $\bar{x}$ - среднее значение, $\sigma^2=\overline{(x-\bar{x})^2}$ - дисперсия (среднее значение квадрата функции $\overline{(x-\bar{x})}$), равная сумме дисперсий слагаемых случайных величин.

Применительно к сообщению типа стационарного случайного процесса, т.е. процесса, статические характеристики которого не зависят от времени, $\bar{x}$ имеет смысл постоянной составляющей, в виде нечеткости информации, а σ^2 – средней мощности сигнала, в виде информационной плотности сообщения.

Иными словами, если x(t) является стационарным случайным событием, то его средняя информационная мощность может быть определена, как:

$$\sigma^2 = \lim_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int_0^{+\frac{T}{2}}\chi^2(t)dt. \qquad (12)$$

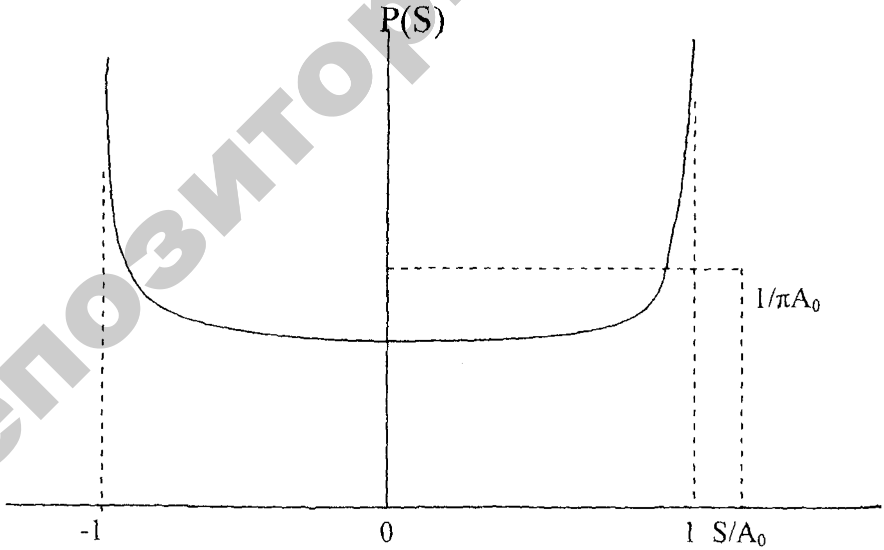

Рис.3 Распределение вероятности формирования сигнала

случайной информации.

Вероятностный подход, несмотря на свою эффективность, не всегда дает возможность оценить неопределенность информации. Необходима характеристика, которая давала бы общее представление об изменении сообщения во времени без разложения его на составляющие. Подобная «временная» характеристика особенно важна для анализа сообщений, характеризующихся нечеткостью информации и неопределенностью описываемой ситуации.

В качестве такой «временной» характеристики будем использовать автокорреляционную функцию.

Для детерминированного сообщения $\chi(t)$ конечной длительности автокорреляционная функция определяется следующим выражением:

$$\phi(\tau) = \int_0^{\infty} \chi(t)\chi(t-\tau)dt, \tag{13}$$

где τ - величина временного сдвига сообщения. Из чего следует, что $\phi(\tau)$ характеризует степень корреляции сообщения $\chi(t)$ со своей копией, сдвинутой на величину τ по оси времени. Функция $\phi(\tau)$ достигает максимума при $\tau=0$, так как любое сообщение полностью коррелировано с самим собой.

С увеличением τ функция $\phi(\tau)$ убывает (не обязательно монотонно) и при относительном сдвиге сообщений $\chi(t)$ и $\chi(t-\tau)$ на величину, превышающую период релевантности информации, обращается в нуль.

Корреляционная функция стационарного процесса определяется с помощью выражения:

$$\phi(\tau) = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} x(t)x(t-\tau)dt = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_0^{\frac{T}{2}} x(t)x(t+\tau)dt \tag{14}$$

при τ=0 получается $\phi(0) = \lim\limits_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int\limits_{0}^{\frac{T}{2}} x^2(t)dt = \sigma^2$.

Отсюда видно, что ϕ(0) совпадает с дисперсией (средней мощности) сообщения. Чем медленнее изменяется во времени χ(t), тем больше интервал τ, в пределах которого наблюдается релевантность информационного сообщения.

Любое случайное сообщение, образованное наложением одинаковых информационных сигналов, беспорядочно расположенных на оси времени, будет иметь интервал корреляции, совпадающий с длительностью поступления сигналов. При значениях τ, превышающих эту длительность ϕ(τ)=0, а значит, информация становится нерелевантной исследуемой ситуации.

Когда неопределенность ситуации создана хаотическим наложением информационных сообщений, длительность которых, равно как и информационная емкость бесконечно мала, то и «время корреляции» стремится к нулю. Иными словами корреляционная функция приобретает характер дельта-функции δ(t), а процесс – дельта – коррелированным процессом. При устремлении τ к нулю, амплитуды информационных импульсов устремляются к бесконечно большой величине, но информационная плотность остается неизменной и равна единице. Это состояние можно определить как «информационный шок», вызванный бесконечно большой мощностью информационного сообщения. Естественно, что в подобных условиях принимать управленческое решение невозможно.

Таким образом, в работе предлагается процедура вероятностной оценки неопределенности маркетинговой информации на основе рассмотрения случайных сигналов. При этом в информационном сообщении выделяется постоянная составляющая случайного процесса как время корреляции, и его информационная плотность как дисперсия случайной величины.

Литература:

1. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы/ И. С. Гоноровский.- Москва: Советское радио, 1967.
2. Снапелев, Ю.М. Моделирование и управление в сложных системах / Ю.М. Снапелев , В.А. Старосельский. Под ред. Чл.-корр.АН СССР Н.П. Бусленко.- Москва:радио,1974.
3. Хазен, А.М. Введение меры информации в аксиоматическую базу механики/ А.М. Хазен. - Москва: 1998.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И ВАЛОВЫХ СБОРОВ ЗЕРНА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.

Фурс И.Н., к.т.н., профессор, БГАТУ, г. Минск

Значение производства зерна определяется его особой ролью в формировании продовольственных ресурсов страны. Зерно является незаменимым сырьем для производства хлеба, хлебобулочных и макаронных изделий и крупы Оно широко используется для фуража, На его основе производятся концентрированные, в том числе комбинированные, корма и продукция животноводства: молоко, мясо, яйца и другая. Зерно используется и в технических целях – для производства спирта, клея и т.д. Оно хорошо хранится. Усушка составляет не более 3 % в год. Поэтому зерно лучше всего пригодно для образования государственных резервов продовольствия и кормов. Его наличие определяет степень продовольственной безопасности страны.

Зерновые культуры возделываются во всех районах Республики Беларусь. Они занимают центральное место в отраслевой структуре растениеводства. Под зерновые отводится до 45 % пашни. Потребность республики в зерне (с учетом восстановления экспортного потенциала) составляет 9-10 млн. тонн, в том числе продовольственного – 1,8 – 2,5 млн тонн в массе после доработки [1, с.91].

Необходимый уровень производства зерна для обеспечения нормативного обеспечения потребностей населения, на фуражные и другие цели составляет (в млн. тонн): 1,8 – на продовольственные цели; 2,5 – на фуражные; 0,6 – на семена и 2,2 – запасы. В целом необходимый уровень производства зерна