

Т.А. НАЛЧАДЖЯН, А.Т. НАЛЧАДЖЯН

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РИСКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Описан универсальный статистический метод количественной оценки риска. В качестве примера решена задача количественной оценки кредитного риска. На основе статистических данных определяются закон распределения объемов кредитов и функция прибыли, а также закон распределения прибыли. Получены основные формулы оценки кредитного риска.

Ключевые слова: банк, кредитный риск, система управления, уровень риска, расчет риска.

Принятие решений в системах управления всегда осуществляется в условиях полной или частичной неопределенности, следовательно, практическая реализация управленческого решения связана с определенным риском. Это объясняется тем, что ожидаемый от управления эффект (результат) может быть достигнут либо частично, либо не достигнут вообще. Причиной недостижения результата обычно является стохастичность процессов, протекающих в системах управления, а также внешней среды.

Случаи частичного или полного недостижения результатов управления наблюдаются достаточно часто, то есть имеют значительную вероятность. Исходя из этого, количественная оценка уровня риска является актуальной задачей.

В настоящее время проблема количественной оценки риска принятия решений изучена недостаточно, отсутствуют более или менее удачные определения самого понятия риска. Приемлемой количественной оценкой риска, по-видимому, можно считать вероятность недостижения ожидаемого результата.

В работе предлагается следующий подход количественной оценки риска. Примем, что множество возможных альтернативных управленческих решений представляет собой различные значения некоторой случайной величины с дифференциальным законом распределения вероятностей $f(x)$. Допустим также, что в результате принятого решения x и его практической реализации образуется некоторый результат Q , который тоже является случайной величиной с другим законом плотности распределения вероятностей $\varphi(Q)$.

Преобразование принятого решения x в результат Q осуществляется оператором системы, т.е. функцией $Q(x)$, которую можно определить при исследовании конкретных систем управления. При этом задача количественной оценки риска принятия решений сводится к оценке вероятности того, что значение ожидаемого

результата Q будет меньше конкретно заданного уровня Q_0 , то есть риск можно вычислить как вероятность события $Q < Q_0$.

Формализованная постановка описанной задачи следующая: заданы случайная величина x и ее закон распределения $f(x)$. Кроме того, задана некоторая функция $Q(x)$ - правило преобразования величины x в результат Q . Необходимо найти плотность распределения $\varphi(Q)$ и вычислить риск как вероятность события $R = P(Q < Q_0)$.

В окружающей среде системы управления случайное управленческое решение преобразуется в случайный результат с законом распределения $\varphi(Q)$, который, как известно [1, 2], можно определить по формуле

$$\varphi(Q) = f[\psi(Q)] \cdot |\psi'(Q)|, \quad (1)$$

где $\psi(Q)$ - функция, обратная $Q(x)$.

Тогда риск R принятия решений будет

$$R = \int_0^{Q_0} \varphi(Q) dQ. \quad (2)$$

В некоторых случаях может оказаться удобным в качестве количественной оценки риска использование вероятности того, что ожидаемый результат не будет находиться в заранее заданных пределах $Q_1 \dots Q_2$. При интегрируемых функциях $\varphi(Q)$ получение расчетных формул вычисления риска не представляет особых затруднений. В случае неинтегрируемых функций $\varphi(Q)$ вычисления риска легко можно осуществить алгоритмическими методами расчета интеграла (2).

Описанный подход количественной оценки риска принятия решений не только позволяет получить численное значение риска конкретного решения, но и создает благоприятные условия сравнения риска альтернативных решений. При этом необходимо отметить, что численные значения рисков всегда находятся в пределах $0 \dots 1$.

В качестве примера рассмотрим задачу определения кредитного риска коммерческих банков. Кредитную политику, проводимую конкретным банком, можно характеризовать плотностью распределения объемов выдаваемых кредитов $f(x)$, которую легко можно определить на основе сбора и обработки статистической информации о кредитной деятельности данного банка. Пусть эта функция определена методами математической статистики и имеет следующий вид

$$f(x) = \frac{x}{T} \exp\left(-\frac{x}{T}\right); \quad x \geq 0$$

с числовыми характеристиками $M[x] = 2T$, $D[x] = 2T^2$, $\sigma_x = T\sqrt{2}$.

Нетрудно убедиться, что этот закон нормирован, то есть

$$\int_0^{\infty} f(x) dx \equiv 1.$$

Прибыль банка от кредитов обычно образуется линейным законом $Q(x)=Kx$, где K - среднее значение процентной ставки. Тогда имеем

$$\psi(Q) = \frac{Q}{K}; \quad \psi'(Q) = \frac{1}{K}.$$

По формуле (1) легко можно определить плотность распределения вероятностей прибыли банка

$$\varphi(Q) = \frac{Q}{T^2 K^2} \exp\left(-\frac{Q}{TK}\right); \quad Q \geq 0,$$

которая также нормирована.

Предоставив некоторый кредит x_0 с процентной ставкой K , данный банк ожидает получения прибыли $Q_0=Kx_0$. При этом риск оценивается выражением

$$R = P(Q < Q_0) = \int_0^{Q_0} \varphi(Q) dQ = 1 - \frac{Q_0 + KT}{KT} \exp\left(-\frac{Q_0}{KT}\right). \quad (3)$$

Подставляя значение $Q_0=Kx_0$ в (3), получим другую формулу вычисления кредитного риска:

$$R = 1 - \frac{x_0 + T}{T} \exp\left(-\frac{x_0}{T}\right), \quad (4)$$

связывающую уровень риска R с объемом выдаваемого кредита x_0 и постоянным показателем банка T при данной политике кредитных инвестиций. Из (4) вытекает также, что при линейных функциях $Q(x)$ величина риска не зависит от процентной ставки K . Данный вывод имеет большое практическое значение для коммерческих банков.

В наиболее сложных случаях, когда функция $Q(x)$ нелинейная, вывод об инвариантности уровня риска от процентной ставки может быть неверным. Тогда в расчетных формулах будет фигурировать величина K .

Таким образом, на основе полученных расчетных формул становится возможным также решение обратных задач, среди которых наиболее интересным является определение процентной ставки выдаваемого кредита при желаемом (допустимом) уровне риска R_0 .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вентцель Е.С.** Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
2. **Корн Г., Корн Т.** Справочник по математике для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1979. – 720 с.

Ереванский государственный экономический институт. Материал поступил в редакцию 20.08.1998.

Թ.Ա. ՆԱԼՉԱՋՅԱՆ, Ա.Թ. ՆԱԼՉԱՋՅԱՆ

ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ՎՃԻՌՆԵՐԻ ԿԱՅԱՑՄԱՆ ՌԻՍԿԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ

Նկարագրված է ռիսկի քանակական գնահատման հավանականային մեթոդ: Որպես օրինակ նկարագրված է բանկային /վարկային/ ռիսկի քանակական գնահատման խնդիրը: Վիճակագրական տվյալների հիման վրա որոշվում են վարկերի ծավալների բաշխման օրենքը եւ շահույթի ֆունկցիան, այնուհետեւ՝ շահույթի բաշխման ֆունկցիան: Ստացված են վարկային ռիսկի գնահատման բանաձևեր:

T.A. NALCHAJYAN, A.T. NALCHAJYAN

QUANTITATIVE ESTIMATION OF DECISION MAKING RISK IN CONTROL SYSTEM

The universal statistic method of the quantitative risk estimation is described. As an example, the problem of the quantitative estimation for bank risk is proposed. The law of credit volume distribution and profit function is specified on the basis of statistic data. The law of profit distribution is specified as well. The basic formulas of credit risk estimation are obtained.