

Л. М. Рабинович, Е. П. Фадеева (Казань, ИЭУиП). **О роли распределения вероятностей Шарлье как инструмента принятия инвестиционных решений.**

Исследование чистого дисконтированного дохода почти 200 инвестиционных проектов привело авторов к заключению о том, что если ключевые параметры проектов распределены по нормальному закону, то чистый дисконтированный доход NPV всех исследованных инвестиционных проектов этому закону не подчиняется. Об этом свидетельствует, во-первых, вид гистограммы (эмпирического распределения) NPV , имеющей явно выраженную правостороннюю скошенность; во-вторых, значения коэффициентов асимметрии (скоса) s и эксцесса e , значительно отличающиеся от нуля, что свидетельствует о правосторонней асимметрии (так как $s > 0$) и об остроконечности (так как $e > 0$) кривой распределения NPV по сравнению с нормальной кривой, у которой $s = e = 0$ [1].

Среди 35 непрерывных вероятностных распределений, наиболее часто используемых на практике, авторы выбрали распределение Шарлье [1] как наиболее адекватное распределение вероятностей для чистого дисконтированного дохода NPV . Этот выбор был обусловлен следующими причинами: во-первых, распределение Шарлье используется на практике для сглаживания эмпирических распределений с умеренными асимметрией и эксцессом (а именно такие асимметрия и эксцесс имеют место быть у всех исследуемых NPV); во-вторых, распределение Шарлье является четырехпараметрическим распределением вероятностей, где в качестве параметров выступают математическое ожидание μ ; стандартное отклонение σ ; коэффициент асимметрии γ_1 и коэффициент эксцесса γ_2 . Выборочные оценки этих четырех параметров довольно просто могут быть рассчитаны по эмпирическому распределению NPV (методом моментов или методом максимального правдоподобия). По этой причине распределение Шарлье может быть выбрано в качестве закона распределения любого инвестиционного проекта.

На примере инвестиционного проекта, реализуемого ООО «Водолей» в 2014–2016 гг., была продемонстрирована обоснованность выбора распределения Шарлье как распределения вероятностей чистого дисконтированного дохода исследуемого проекта и возможностей, которые предоставляет такой выбор для прогнозирования. Целью инвестиционного проекта ООО «Водолей» является оказание услуг населению г. Набережные Челны по продаже и монтажу систем очистки воды. В основу исследования положен метод Монте-Карло — метод стохастического имитационного моделирования. В качестве статистических оценок μ^* , σ^* , γ_1^* и γ_2^* четырех параметров распределения Шарлье были выбраны значения этих параметров из электронной таблицы ПК «Описательная статистика»: $\mu^* = 6912509$; $\sigma^* = 4115382$; $\gamma_1^* = 0,590111$; $\gamma_2^* = 0,462875$ и, соответственно, в качестве распределения вероятностей чистого дисконтированного

дохода NPV было выбрано распределение Шарлье с функцией распределения

$$\begin{aligned} F(x) &= \frac{1}{2} + \Phi_0\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) - \varphi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) \left\{ \frac{\gamma_1}{6} \left[\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2 - 1 \right] + \frac{\gamma^2}{24} \left[\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^3 - 3\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) \right] \right\} \\ &= \frac{1}{2} + \Phi_0\left(\frac{x-6912509}{4115382}\right) - \varphi\left(\frac{x-6912509}{4115382}\right) \left\{ \frac{0,590111}{6} \left[\left(\frac{x-6912509}{4115382}\right)^2 - 1 \right] \right. \\ &\quad \left. + \frac{0,462875}{24} \left[\left(\frac{x-6912509}{4115382}\right)^3 - 3\left(\frac{x-6912509}{4115382}\right) \right] \right\}, \quad (1) \end{aligned}$$

где $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}$ — плотность вероятности стандартного нормального распределения; $\Phi_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-z^2/2} dz$ — функция Лапласа.

Пусть инвесторам (устроителям) исследуемого инвестиционного проекта важно знать, какова будет вероятность того, что чистый дисконтированный доход (резерв прибыли проекта NPV) превзойдет сумму 6 млн. руб: $P\{NPV > 6000000\} = 1 - P\{NPV < 6000000\} = 1 - F(6000000) = 1 - 0,4444$ или 55,6%. Важно отметить, что вероятность того, что NPV будет больше нуля и, следовательно, проект следует принимать к реализации, равна: $P\{NPV > 0\} = 1 - P\{NPV < 0\} = 1 - F(0) = 0,97088$ или 97,1%. Интересно отметить, что вероятность риска данного инвестиционного проекта, т.е. $P\{NPV < 0\}$, рассчитанная методом Монте-Карло, равна 2,87%, т.е. результаты расчетов риска по методу Монте-Карло (2,87%) и по распределению вероятностей Шарлье (1) 2,912% ($100\% - 97,088\% = 2,912\%$) практически совпадают, т.е. теоретическое распределение Шарлье адекватно сгладило эмпирическое распределение вероятностей NPV .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вадзинский Р.Н. Справочник по вероятностным распределениям. СПб.: Наука, 2001, 295 с.