

ОЦЕНКА РИСКОВ КАК ПОМОЩНИК В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ**Стрельников А. В.****научный руководитель д-р техн. наук Медведев А. В.*****Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева***

При развитии любого предприятия одним из его профилей становится инвестиционная деятельность. Помощь в развитии и реализации новаторских идей может оказаться весьма прибыльным занятием. К тому же, новые идеи можно применять в производстве собственного предприятия. Но в этой деятельности имеется своя толика авантюризма. Не всякая идея или инновация способна принести прибыль. Существует риск того, что инновация окажется убыточной деятельностью. Необходим какой-то показатель качества идеи (под качеством будем предполагать прибыль, которую идея может принести). Для оценки этого показателя существует множество изощренных, а иногда и противоречивых, методов. В случае, если мы владеем достаточно большим предприятием или сетью компаний, нам выгоднее инвестировать малые предприятия, уже преуспевшие на своем рынке. Такие компании имеют небольшую историю экономических измерений, которые можно использовать в качестве необходимого нам показателя качества. Одним из таких показателей является ежедневная доходность r_t – натуральный логарифм отношения стоимости активов компании сегодня к стоимости активов вчера. Существуют и другие оценки показателей качества, поэтому рассмотрим ежедневную доходность в качестве примера и посчитаем, что задача оценки качества решена.

Ежедневная доходность r_t является безразмерной величиной, содержащая случайную составляющую и зависящая от доходностей соседних предприятий, от предыдущих своих состояний и от ситуации на внешнем рынке. Зачастую такая подробная информация не всегда доступна или цена информации нецелесообразно высока. В этом случае приходится жертвовать качеством модели величины r_t ради экономии ресурсов. Однако качественная модель доходности позволит определить вероятность риска инвестирования каждого из предприятий, что в свою очередь повлияет на выбор стратегии распределения бюджета инвестиционного фонда.

Функция плотности распределения случайной величины r_t может многим помочь исследователю. Вычислив оценку математического ожидания этой величины, можно определить является ли предприятие прибыльным. Имея достаточно большой интервал, в течение которого проводились измерения, мы получим временной ряд для оценки математического ожидания. Определив тенденцию этого ряда, можно судить о потенциале исследуемого предприятия. Другим немаловажным свойством случайной величины r_t является оценка рисков того, что инвестированные средства упадут в цене. Определять риск по одному значению временного ряда r_t невозможно. Неожиданный подъем доходности предприятия может оказаться временным явлением. Для оценки финансовых рисков обычно используется стандартная мера [1]. Но эта оценка имеет существенный недостаток, при котором прибыль и потери оцениваются одинаково. В случае если закон распределения показателей не является симметричным (а в реальности именно так и случается), то стандартная мера становится неадекватной. Для решения данной задачи предлагается использовать оценку дефицитов риска. Эта оценка рассчитывается на основе ретроспективных данных набора показателей.

Рассмотрим самый простой вариант, когда r_t является случайной величиной. В защиту такого упрощения можно привести утверждение, что сумма случайных величин также является случайной величиной.

По сути, оценкой дефицита риска (ESR – Estimation of Shortfall Risk) является вероятность того, что значение показателя r окажется ниже значения z . На рис.1 заштрихованной областью обозначена оценка дефицита риска, z – величина показателя r на момент инвестиций, также величиной z уровнем штрафа.

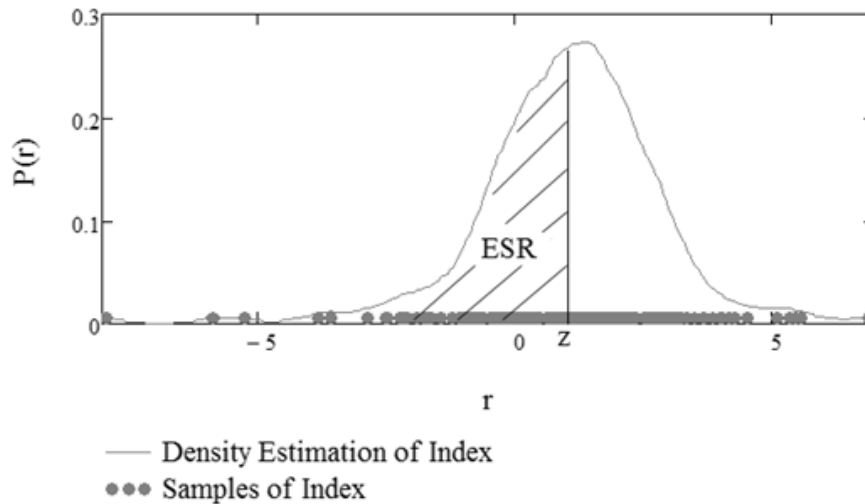


Рис.1 Оценка плотности распределения

Сформулируем задачу оценки дефицитных рисков. Для удобства здесь и в дальнейшем будем называть вектор относительных ежедневных доходностей \vec{r} вектором показателей. Пусть существует набор показателей \vec{r} (или Indices в [2]) – случайных величин, имеющих функцию плотности распределения $P(r)$. Зафиксировано значение z . Имеется ряд статистически независимых наблюдений \vec{r}_t , объемом s . Необходимо оценить площадь ESR под кривой плотности.

Существует три метода для вычисления ESR [3]: метод нижних частных моментов, параметрическая и непараметрическая методы. Первый метод заключается в вычислении нижних частных моментов для случайной величины r_t с зафиксированным значением z :

$$LPM_n = \frac{1}{s} \sum_{t=1}^s \left(-r_t \right)^n I_z, \quad I_z = \begin{cases} 1 & \text{if } r_t \leq z; \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases} \quad (1)$$

где n - положительный коэффициент. Величина, вычисляемая по формуле (1), также характеризует меру дефицитного риска, однако эта величина не нормирована. На рис.2 представлены графики значений LPM при различных значениях коэффициента n .

Другие методы заключаются в оценивании функции плотности вероятности $P(r)$. Для этого существует два способа: параметрический и непараметрический. Принципиальное отличие между этими способами заключается в уровне априорной информации. Процесс построение параметрической модели состоит из двух этапов. Первый этап заключается в выборе структуры закона распределения случайной величины, а второй – в оценке параметров этого закона.

В случае, когда априорной информации не хватает, чтобы определить структуру закона распределения, используют непараметрический подход, в котором плотность

распределения показателей оценивается с помощью непараметрической оценки. Например, оценки Розенבלата-Парзена [4, 5]:

$$P(r) = \frac{1}{s \cdot h_s} \sum_{t=1}^s \Phi\left(\frac{r - r_t}{h_s}\right) \quad (2)$$

где Φ - ядерная функция, h_s - параметр размытости.

Тогда ESR для параметрического и непараметрического подходов будет вычисляться:

$$ESR = \int_{\alpha}^z P(\vec{r}) d\vec{r} \quad (3)$$

Здесь α - левая граница оценки плотности распределения $P(r)$.

Для сравнения трех методов проведем эксперимент, в котором с помощью модели GARCH [6] сгенерируем выборку независимых измерений скалярной величины r_t . Значение $z=1$, объем выборки $s=250$. В параметрическом методе структура закона распределения – нормальная. Результаты эксперимента приведены на рис.2.

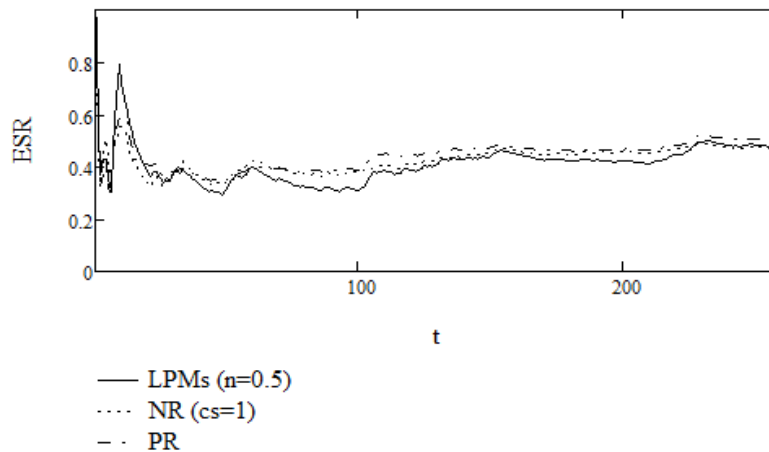


Рис.2 Результаты оценки ESR всех трех методов

При истинном значении $ESR=0.48$ (достаточно рисковое предприятие оказалось) при $z=1$, значения оценок на последнем шаге $NR=0.477$, $LPM=0.484$ и $PR=0.508$. Большая погрешность, при сравнении с другими методами, при параметрическом подходе объясняется неправильным выбором структуры. Дело в том, что при генерации использовался закон распределения с несимметричной структурой.

Формула (3) применима в простейшем случае. Однако следует принимать во внимание, что значение показателя зависит от своих предыдущих значений, а также, от значений других показателей:

$$r_t = F(\vec{r}_{t-1}, \vec{r}_{t-2}, \dots) + \varepsilon_t \quad (4)$$

где F – неизвестная функция, ε_t - случайная величина.

В этом случае, усложняется вычисление плотности $P(\vec{r})$ (2), которая уже совместной. Чтобы вычислить ESR, необходимо рассчитать объем, ограниченный кривой $P(\vec{r})$ и плоскостями $r^j = z^j, j=1,2,\dots,n$ и $P(\vec{r})=0$:

$$ESR = \int_{\Omega} P_s(\vec{r}) d\vec{r} \quad (5)$$

Здесь Ω - область, ограниченная перечисленными кривой и плоскостями.

Для оценки дефицитных рисков была создана программа (рис.3).

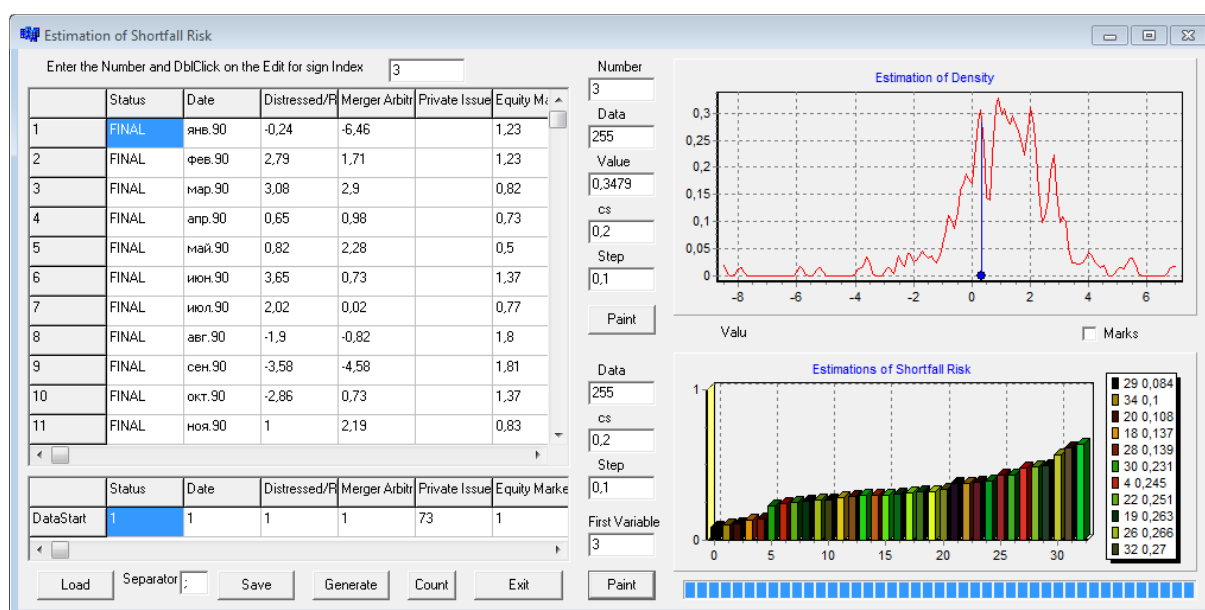


Рис.3 Рабочее окно программы

В программе имеется возможность загрузки, сохранения и генерации данных с помощью модели GARCH. Слева расположена таблица для хранения данных. Также здесь есть возможность вычислить оценку дефицитных рисков на любую дату с заданным значением z (верхний график на рис.3). Помимо этого, можно рассчитать *ESR* всех показателей в зафиксированный момент времени (нижний график на рис.3). Оценки рисков располагаются в порядке возрастания для удобства выбора стратегии управления. Оценки вычисляются с помощью непараметрического метода. Алгоритм вычисления *ESR* учитывает пропуски в измерениях.

В будущем предполагается создание интеллектуальной модели распределения инвестиций в течение указанного промежутка времени. Критерием работы интеллектуальной модели будет служить разница изначальной и конечной величин капитала. Начальную величину капитала сможет задавать пользователь. Также пользователь сможет попробовать свои силы в соревновании с интеллектуальной системой распределения бюджета инвестиционного фонда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Crouhy, Michel; D. Galai, and R. Mark (2001). Risk Management. McGraw-Hill. pp. 752 pages. ISBN 0-07-135731-9.
2. HFRXIndices – Methodology. www.hedgefundresearch.com, 10.01.2011.
3. Chen, S.X: (2008) "Nonparametric Estimation of Expected Shortfall". Journal of Financial Econometrics, 6, 87-107.
4. M. Rosenblatt. Remarks on some nonparametric estimates of a density function // Ann. Math. Statist. - 1956. - V.27, № 3. - P. 832-835.
5. E. Parzen. On Estimation of a Probability Density, Function and Mode // IEEE Transactions on Information Theory, vol. Pami-4, №6, 1982.- P. 663-666.
6. Engle, Robert F. (2001). "GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics", Journal of Economic Perspectives 15(4):157-168.