УДК 336.76

РАСШИРЕННЫЙ АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ

В.И. Тинякова,
доктор экономических наук, профессор кафедры информационных технологий и математических методов в экономике Воронежского государственного университета; tviktoria@yandex.ru;
Е.А. Ратушная,
соискатель кафедры информационных технологий и математических методов в экономике Воронежского государственного университета; helen-ratushnaya@yandex.ru

Излагаются подходы, развивающие идеи формирования портфеля Марковица с использованием упреждающего описания инвестиционных возможностей. Предлагается модель, реализующая множество инвестиционных возможностей, расширенное за счет включения в него показателя «активность рынка».
Ключевые слова: портфель ценных бумаг, инвестиционные возможности, доходность, риск, активность рынка

Введенное более полувека назад понятие портфеля ценных бумаг продолжает оставаться стержневым элементом современной теории инвестиций. Свойства оптимальных портфелей и основные идеи их формирования широко используются при разработке инвестиционных стратегий. В соответствии с подходом Марковица, составляющим основу современной теории портфельного инвестирования, любой портфель из достижимого множества можно описать двумя показателями – математическим ожиданием (средней доходностью портфеля) и дисперсией (риском), в которых концентрированно отражаются надежды и опасения инвесторов.

С математической точки зрения стремление инвесторов сформировать портфели, обеспечивающие им высокую доходность с достаточно низким уровнем риска нереально. Получить портфель, который обеспечивал бы достижение максимальной доходности и минимального риска, как известно, невозможно. Поэтому в задачах формирования портфеля предусматривают оптимизацию одного из показателей при фиксированном уровне второго. Либо комбинируют эти критерии, строя на их основе целевую функцию в виде свертки этих критериев, сводя тем самым многокритериальную (в данном случае двухкритериальную) задачу к однокритериальной.

Обычно рассматривают следующие варианты моделей [4], обеспечивающих получение оптимальных портфелей:

1. Минимизация риска при заданном уровне ожидаемой доходности:

$$\sigma_w^2 \to \min; \quad m_w = \mu .$$

2. Максимизация ожидаемой доходности при заданном уровне риска:

$$m_w \to \max; \quad \sigma_w^2 = \sigma .$$

3. Максимизация специально построенной функции полезности:

$$\mathrm{U}(m_w, \sigma_w) \to \max .$$

4. Максимизация функции полезности с ограничениями:

$$\mathrm{U}(m_w, \sigma_w) \to \max; \quad \mathbf{Aw} \le \mathbf{b} .$$

Заметим, что наибольшее распространение получили первые два варианта построения портфеля ценных бумаг, которые положены в основу разрабатываемых в последнее времени подходов [1, 2, 6], позволяющих устранить главный недостаток модели Марковица [8] – отсутствие упреждающей ориентации на достижение ожидаемого инвесторами уровня доходности. Эти подходы связаны единым замыслом, суть которого в том, чтобы исторические данные использовать для построения модели прогнозного образа, а портфель формировать на основе прогнозных оценок доходностей, рассчитываемых с помощью этой модели.

Рассмотрим подход, предусматривающий замену средних доходностей их прогнозными оценками [2]. В результате такой операции изменяется оценка риска портфеля. Обычно величина риска в портфельных задачах определяется через ковариационную матрицу. В большинстве случаев это чрезмерно завышенная оценка. Поэтому ковариационная матрица в данном подходе рассчитывается не по отклонениям от среднего, а по отклонениям от условно среднего, которые можно получить после построения прогнозной модели.

Модель формирования портфеля ценных бумаг с условно ожидаемой доходностью в общем случае записывается следующим образом:

$$2\tau \mathbf{w}'\mathbf{m}_{t|t-1} - \mathbf{w}'\mathbf{\Sigma}_{t|t-1}\mathbf{w} \to \max, \tag{1}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \tag{2}$$

где τ – параметр, характеризующий уровень доверия инвестора прогнозным оценкам;

$\mathbf{i}$ – единичный вектор;

$\mathbf{w} = (w_1, w_2, \ldots, w_n)'$ – вектор структуры портфеля;

$\mathbf{r}_t = (r_{t1}, r_{t2}, \ldots, r_{tn})'$ – вектор доходностей активов, включенных в портфель;

$\mathbf{m}_{t|t-1} = \mathrm{M}(\mathbf{r}_t) = (m_{t|t-11}, m_{t|t-12}, \ldots, m_{t|t-1n})$ – вектор условных математических ожиданий доходностей;

$R_t = \mathbf{w}'\mathbf{r}_t$ – доходность портфеля в момент времени t;

$\mathrm{M}(R_t) = \mathbf{w}'\mathbf{m}_{t|t-1}$ – математическое ожидание доходности портфеля;

$\varepsilon_{t|t-1i} = r_{ti} - \mathrm{M}(r_{ti}|r_{t-1i})$ – отклонение условно среднего от наблюдаемого значения доходности;

$\boldsymbol{\varepsilon}_{t|t-1i} = (\varepsilon_{2|1i}, \varepsilon_{3|2i}, \ldots, \varepsilon_{t|t-1i})'$ – вектор отклонений;

$\mathbf{E}_{t|t-1} = (\boldsymbol{\varepsilon}_{t|t-11}, \boldsymbol{\varepsilon}_{t|t-12}, \ldots, \boldsymbol{\varepsilon}_{t|t-1n})$ – матрица отклонений;

$\boldsymbol{\sigma}_p^2 = \mathbf{V}(R_t) = \mathbf{w}'\,\mathrm{M}(\mathbf{E}'_{t|t-1}\mathbf{E}_{t|t-1})\mathbf{w} = \mathbf{w}'\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}\mathbf{w}$ – дисперсия портфеля с условно ожидаемой доходностью.

Конструкция целевой функции задачи (3)-(4) обеспечивает максимизацию разности между взвешенной величиной условно средних доходностей и вариацией этой взвешенной величины. По сути, в данной задаче оптимизируется гарантированно достижимый в среднем уровень доходности портфеля. Это является результатом того, что из оптимизируемого критерия исключен риск и фактически доходность портфеля находится на нижнем условно ожидаемом уровне.

В общем виде оптимальная структура портфеля задается соотношением

$$\mathbf{w} = \frac{1}{\mathbf{i}'\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}^{-1}\mathbf{i}}\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}^{-1}\mathbf{i} + \tau\left(\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}^{-1}\mathbf{m}\Downarrow_{t|t-1} - \frac{\mathbf{i}'\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}^{-1}\mathbf{m}_{t|t-1}}{\mathbf{i}'\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}^{-1}\mathbf{i}}\boldsymbol{\Sigma}_{t|t-1}^{-1}\mathbf{i}\right), \quad (3)$$

представляющим собой сумму двух портфелей.

Первый портфель – это портфель минимальной доходности. Его структура практически не зависит от прогнозных оценок, и поэтому он мало чувствителен к изменению ситуации на рынке ценных бумаг. Второй портфель представляет собой самофинансируемый портфель. Структура этого портфеля существенно зависит от прогнозных оценок, поэтому все сомнения по поводу надежности инвестирования в портфель (3) должны быть отнесены к самофинансируемому портфелю.

Реализация рассмотренного подхода имеет смысл в рамках гипотезы эффективного рынка. Специфику инвестирования в рамках альтернативной гипотезы – гипотезы фрактального рынка – отражает подход, смысл которого в следующем [1]. Соглашаясь с предположением гипотезы фрактального рынка о наличии инвесторов с различным инвестиционным горизонтом, мы одновременно соглашаемся с тем, что один и тот же актив можно рассматривать как несколько активов с различным уровнем доходности и различной волатильностью. Активы с фиксированным лагом определения доходности – псведоактивы – обладают всеми признаками обычного актива и поэтому могут быть использованы для формирования псевдопортфеля, т.е. портфеля, который включает один и тот же актив с доходностью, структурированной по различным горизонтам инвестирования.

Причем при построении псевдопортфеля используются не исторические данные, а информационные возможности прогнозного образа, предусматривающие наличие прогнозных оценок и вероятностей реальности этих оценок. Другими словами, прогнозный образ можно понимать как распределение дискретной случайной величины, по которому без труда определяются числовые характеристики этой случайной величины. В этом важное отличие рассматриваемого подхода от общепринятой схемы построения эффективных портфелей. Хотя влияние исторических данных на формируемую структуру портфеля, безусловно, должно учитываться, но косвенно, через прогнозные оценки, полученные на основе исторических данных.

Для формальной записи модели формирования портфеля на неоднородных (фрактальных) рынках введем обозначения: n – число инвестиционных горизонтов, которых придерживаются инвесторы на неоднородном рынке; m – число экстраполяционных вариантов прогнозного образа; S_t – уровень цены актива в момент, предшествующий периоду, для которого рассчитывается прогнозная оценка; x– переменная, принимающая значения равные условным номерам вариантов прогнозного образа; z_{t+1} – экспертно-аналитическая оценка ожидаемой ситуации в упреждающий период; экстраполяционные варианты прогнозного образа

$$\mathbf{R}(S_t) = \begin{pmatrix} r_{01} & r_{02} & \cdots & r_{0n} \\ r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & r_{mn} \end{pmatrix};$$

вероятностное описание прогнозного образа

$$\mathbf{p}(z_{t+1}) = \begin{pmatrix} p(x=0) \\ p(x=1) \\ \vdots \\ p(x=m) \end{pmatrix};$$

диагональная матрица с вероятностными оценками на диагонали

$$\mathbf{P}(z_{t+1}) = \begin{pmatrix} p(x=0) & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & p(x=1) & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & p(x=m) \end{pmatrix}.$$

Используя введенные обозначения, можно записать ковариационную матрицу псевдопортфеля

$$\mathbf{\Sigma}_{Sz} = \mathbf{R}'(S_t)\mathbf{P}(z_{t+1})\mathbf{R}(S_t) \quad (4)$$

и математическое ожидание

$$\mathbf{m}_{Sz} = \mathbf{R}'(S_t)\mathbf{p}(z_{t+1}). \tag{5}$$

И ковариационная матрица, и математическое ожидание зависят от тех же переменных, от которых зависит прогнозный образ неоднородного рынка. Поэтому и структура портфеля, получаемого как решение задачи

$$\mathbf{w}'\mathbf{\Sigma}_{Sz}\mathbf{w} \to \min, \tag{6}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{m}_{Sz} = \mu, \tag{7}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \tag{8}$$

зависит от значения этих переменных.

В рассматриваемом далее подходе к построению риск-устойчивого инвестиционного портфеля модель формирования прогнозного образа является, как и в предыдущем случае, базовой [6]. Один из вариантов этой модели предусматривает оценку вероятностного распределения реальности вариантов прогнозного образа на основе прогнозной оценки индекса

$$\hat{\mathbf{y}}_{t+1} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 y_t + \mathbf{X}\hat{\mathbf{d}}; \tag{9}$$

$$\hat{z}_{t+1} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 z_t; \tag{10}$$

$$\mathrm{P}(y_{i+1} = j) = \frac{e^{\hat{\mathbf{z}}_{i+1}\hat{\mathbf{b}}_j}}{1 + \sum_{j=0}^{n-1} e^{\hat{\mathbf{z}}_{i+1}\hat{\mathbf{b}}_j}}, \quad j = 0,\ 1,\ 2, \ldots, n-1; \tag{11}$$

$$\mathrm{P}(y_{i+1} = n) = \frac{1}{1 + \sum_{j=0}^{n-1} e^{\hat{\mathbf{z}}_{i+1}\hat{\mathbf{b}}_j}}. \tag{12}$$

где $\hat{\mathbf{y}}_{t+1}$ – вектор, компоненты которого представляют собой значения вариантов прогнозного образа для момента $t+1$; X – матрица значений дискретных переменных; $\hat{\mathbf{d}}$ – вектор оцененных параметров дискретной составляющей прогнозной модели; z_{t+1} – прогнозная оценка рыночного индекса, от которого зависит распределение вероятностей реальности вариантов прогнозного образа; $\hat{\alpha}_0$, $\hat{\alpha}_1$ – оцененные параметры авторегрессионной модели рыночного индекса; $\hat{\mathbf{b}}_j$ – вектор оценок параметров j-го блока полиномиальной модели.

Во втором варианте предусматривается замена прогнозной модели индекса процедурой формирования экспертно-аналитической оценки.

Модель формирования риск-устойчивого инвестиционного портфеля с использованием информационных возможностей прогнозного образа имеет вид

$$\mathbf{w}'\mathbf{\Sigma}_E\mathbf{w} \to \min, \tag{13}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{m}_E = \mu, \tag{14}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \tag{15}$$

где ковариационная матрица Σ_E и вектор математического ожидания доходностей m_E активов определяются в соответствии с информационными возможностями прогнозных образов.

Для прогнозного образа i-го актива $(\mathbf{R}^i, \mathbf{P}^i)$ математическое ожидание

$$m^i = (\mathbf{R}^i)'\mathbf{P}^i = \sum_{j=1}^{n} r_j^i p_j^i\ , \tag{16}$$

где r_j^i – величина доходности в j-м варианте прогнозного образа i-го финансового актива; p_j^i – вероятность реальности j-го варианта прогнозного образа i-го финансового актива. Компоненты вектора определены как математические ожидания прогнозных образов активов, включаемых в портфель.

В данной модели риск учитывается не как среднеквадратическое отклонение от среднего, а как среднеквадратическое отклонение от математического ожидания дискретной случайной величины (прогнозного образа). Среднее значение – это частный случай, когда все варианты прогнозного образа равновероятны. Портфель, структура которого определяется с помощью данной модели, ориентирован в будущем не на среднюю доходность, а на доходность, которая чаще других значений будет иметь место в будущем. В этом и состоит преимущество данной модели перед моделью Марковица.

И в классической модели Марковица, и в рассмотренных ее модификациях множество инвестиционных возможностей задается в координатах риск–доходность. Это создает ситуацию, которая удобна и для построения математической модели, и для содержательной интерпретации портфельных решений. Однако при анализе поведения инвесторов обнаруживается, что свои решения они принимают, ориентируясь зачастую на общее состояние рынка, понимая, что их инвестиционные возможности вне зависимости от выбранного портфеля ограничены состоянием рынка. Эту взаимосвязь хорошо отражает одноиндексная модель Шарпа [3, 7]. В рамках данной модели демонстрируется возможность построения границы эффективных портфелей на основе регрессионных моделей, устанавливающих взаимосвязь доходности активов, включаемых в портфель, с индексом, характеризующим среднюю доходность рынка. Но вопрос об изменении инвестиционных возможностей, как реакции на возможные изменения рынка, в рамках этой модели не рассматривается.

Пытаясь понять, почему в рамках модели Шарпа не предпринята попытка анализа чувствительности портфеля к изменяющемуся состоянию рынка, можно прийти к выводу, что «гипноз» средних величин доминировал в этой модели над возможностями эконометрических уравнений. Рассмотрим отдельные вопросы интерпретации одноиндексной модели, позволяющие вместе с изменением представления о содержательном смысле отдельных понятий внести серьезные изменения в модель формирования оптимального портфеля.

На формальном уровне с помощью одноиндексной модели устанав-ливается взаимосвязь между доходностью активов, включаемых в портфель, и доходностью рыночного индекса

$$r_{ti} = \alpha_i + \beta_i r_{tI} + \varepsilon_{ti}, \qquad i = \overline{1,n}, \tag{17}$$

где r_{ti} – доходность i-го актива в момент времени t ; r_{tI} – доходность рыночного индекса в момент времени t ; α_i, β_i – оцениваемые параметры регрессионной модели; ε_{ti}– ненаблюдаемая случайная величина.

Через параметры линейной регрессионной модели (17) выражаются все величины, используемые при построении модели, с помощью которой формируется оптимальная структура портфеля. Расчетные формулы выглядят следующим образом:

$$\bar{r}_i = \alpha_i + \beta_i \bar{r}_I, \tag{18}$$

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_I^2 + \sigma_{\varepsilon i}^2, \tag{19}$$

$$\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_I^2, \tag{20}$$

где $\bar{r}_i$, $\bar{r}_I$, – математические ожидания доходности i-го актива и индекса; σ_i^2, σ_I^2– дисперсии доходностей i-го актива и индекса; σ_{Ij} – ковариация доходностей i-го и j-го активов.

Формулы получены благодаря свойствам случайных величин ε_{ti}, наличие которых, в силу того, что сами случайные величины не наблюдаемы, постулируется. Естественность всех предположений относительно ε_{ti} не вызывает сомнений, кроме одного. Имеется в виду предположение об отсутствии корреляции между случайными ошибками любых двух ценных бумаг в портфеле, т.е. $E(\varepsilon_{ti}\,\varepsilon_{ji})=0$. Скорее оно сделано для того, чтобы реализовать желание упростить формулу (20), а не для того, чтобы отразить природу самих ошибок.

Хотелось бы обратить внимание еще на один момент, который не обсуждается при рассмотрении модели Шарпа. Установление взаимосвязи между доходностью рынка и доходностью отдельных акций изменяет представление об инвестиционных возможностях инвестора. Множество инвестиционных возможностей в рамках этой модели шире, так как у инвестора появляется еще один аргумент, который он использует, принимая решение, – выбор рынка. Графическое изображение инвестиционных возможностей при этом становится трехмерным с координатами: риск портфеля σ_P, доходность портфеля r_p , доходность рыночного индекса r_I . Общеизвестный фронт эффективных портфелей получается из трехмерного как проекция пересечения трехмерного графика плоскостью, параллельной плоскости (σ_P,0, r_p) и проведенной на высоте r_{I0} , где r_{I0} – доходность рынка, на котором формируются портфели инвесторов. Фактически построенный таким образом фронт эффективных портфелей представляет собой изокванту, все точки которой отвечают инвестиционным возможностям рынка с доходностью r_{I0}. Чем выше доходность рынка, тем более пологими оказываются ветви этой изокванты и как следствие более высокая доходность при одном и том же уровне риска без изменения структуры портфеля.

Механизм этого очевиден. Если в портфель включены акции, корреляция которых с индексом положительна (большинство акций имеют положительную корреляцию), то рост индекса вызывает соответствующий рост доходности акций и автоматический рост доходности портфеля без изменения его структуры и риска. Иными словами, фронт эффективных портфелей определяется не только соотношением доходность – риск портфеля, но и доходностью рынка, которая может изменять это соотношение, увеличивая доходность портфеля и оставляя неизменным уровень риска. Причем интересно, что доходность рынка не оказывает влияния на выбор стратегии, но, являясь характеристикой множества инвестиционных возможностей, оказывает влияние на выбор инвестора. Если инвестора не устраивают инвестиционные возможности рынка, то он отказывается от инвестирования в активы данного рынка.

Для того чтобы при формировании инвестиционного портфеля учесть активность рынка, нами предлагается использовать введенный в [5] новый измеритель риска – распределенную волатильность. Распределенная волатильность интерпретируется как математическое ожидание случайной величины со значениями в виде усредненных оценок возможных отклонений доходности финансового актива от тренда. Этот новый измеритель риска обладает рядом преимуществ. В частности, распределенная волатильность, как отмечалось выше, реализует вероятностный механизм взаимосвязи доходности финансового инструмента с активностью рынка.

В простейшем случае модель, с помощью которой можно прогнозировать величину распределенной волатильности, записывается следующим образом:

$$r_t = \mathrm{M}(r_t / r_{t-1}) + \sigma_t^p, \qquad (21)$$

$$d = \mathrm{M}[(r_t - \mathrm{M}(r_t / r_{t-1})) \cdot sign(r_t - \mathrm{M}(r_t / r_{t-1}))], \qquad (22)$$

$$\sigma_t^p = d - 2d\,\mathrm{F}(\mathbf{z}_t \mathbf{b}), \qquad (23)$$

$$\mathrm{F}(\mathbf{z}_t \mathbf{b}) = \frac{e^{b_0 + b_1 z_t}}{1 + e^{b_0 + b_1 z_t}}, \qquad (24)$$

$$z_t = r_{It} - \mathrm{M}(r_{It} / r_{It-1}), \qquad (25)$$

где r_t – доходность базовой акции в момент времени t; $\mathrm{M}(r_t/r_{t-1})$ – условное математическое ожидание доходности финансового актива; d– средняя величина абсолютного отклонения доходности акции от условного математического ожидания; σ_t^p – распределенная волатильность доходности финансового актива в момент времени t ; z_t – отклонение значений индекса в момент времени t от условного математического ожидания; r_{It} – доходность индекса в момент времени t ; $\mathrm{M}(r_{It} /r_{It-1})$ – условное математическое ожидание доходности индекса; F – логистическое распределение возможных вариантов доходности актива.

Тогда модель оптимального портфеля, отражающего все составляющие множества инвестиционных возможностей (доходность и риск портфеля, активность рынка) может быть записана следующим образом:

$$\sum_{j=1}^{n} w_j m_j + \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} w_i \sigma_{ij}^{[p]} w_j \to \min, \tag{26}$$

$$\sum_{j=1}^{n} w_j = 1, \tag{27}$$

$$\sigma_{ij}^{[p]} = \begin{cases} d_i - 2d_i F_i(\hat{\mathbf{z}}_{t+1}\mathbf{b}_i), & i = j, \\ 0, & i \neq j, \end{cases} \tag{28}$$

где d_i – средняя величина абсолютного отклонения доходности i-й акции от условного математического ожидания; F_i– логистическое распределение возможных вариантов доходности i-го актива; z_{t+1} – прогнозная оценка активности рынка.

Особенность предлагаемой модели (26)-(28) в том, что используемый в ней риск не симметричен и может принимать в зависимости от активности рынка как положительные, так и отрицательные значения. Поэтому критерий оптимизации модели отличается от критерия оптимизации рассмотренных выше моделей. Учет влияния активности рынка на структуру портфеля, дополняя анализ инвестиционных возможностей, повышает обоснованность принимаемых инвесторами решений.

Список источников

1. Вартанова Э.Р. Формирование портфелей ценных бумаг на неоднородных рынках [текст] / Э.Р. Вартанова, В.И. Тинякова // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Тамбов, 2009. № 2(16). С. 171-179.

2. Давнис В.В. Портфель ценных бумаг с оптимальной предикторной структурой [текст] / В.В. Давнис, Е.А. Хлебникова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. СПб., 2006. № 6-3(48). С. 154-158.

3. Люу Ю.-Д. Методы и алгоритмы финансовой математики [текст] / Ю.-Д. Люу. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 751 с.

4. Мельников А.В. Математические методы финансового анализа [текст] / А.В. Мельников, Н.В. Попова, В.С. Скорнякова. М.: Анкил, 2006. 440 с.

5. Тинякова В.И. Распределенная волатильность: модель и свойства [текст] / В.И. Тинякова, Г.Б. Суюнова // Современная экономика: проблемы и решения. Воронеж, 2010. № 3 (3). С. 138-149.

6. Тинякова В.И. Риск-устойчивые стратегии инвестирования в финансовые активы [текст] / В.И. Тинякова, М.А. Мартынова, О.В. Тимченко // Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов: мате-риалы междунар. науч.-практ. конф. Воронеж: Изд-во ЦНТИ, 2009. С. 356-366.

7. Шарп У. Инвестиции [текст] / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бейли. М.: ИНФРА-М, 2006. – XII, 1028 с.

8. Markowitz H.M. Portfolio Selection // Journal of Finance. 1952. Vol. 7. №1. P. 77-91.

EXPANDED ANALYSIS OF INVESTMENT POTENTIAL ALONG WITH SECURITIES PORTFOLIO FORMATION

V.I. Tinyakova,
Dr.Sc. of Economy, Professor of the Chair of Information Technologies and Mathematical Methods in Economy of Voronezh State University;
tviktoria@yandex.ru;
E.A. Ratushnaya,
degree-seeking student of the Chair of Information Technologies and Mathematical Methods in Economy of Voronezh State University;
helen-ratushnaya@yandex.ru

Approaches developing the ideas of Markovitse's portfolio forming with the use of the anticipatory description of investment potential are outlined. The model realizing variety of investment potential, expanded by means of inclusion of the index "market activity".
Keywords: securities portfolio, investment potential, profitability, risk, market activity.