УДК 336.767

ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОРТФЕЛЬ ЦЕННЫХ БУМАГ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: ПОДХОДЫ И МОДЕЛИ

Давнис Валерий Владимирович,
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий и математических методов в экономике Воронежского государственного университета;
vdavnis@mail.ru

Касаткин Сергей Евгеньевич,
кандидат экономических наук, докторант Воронежского государственного университета; k_s_e@rambler.ru

Фетисов Валерий Андреевич,
аспирант кафедры экономики и управления на предприятии (в городском хозяйстве) Белгородского государственного национального исследовательского университета; fetisovvalera@yandex.ru

Статья посвящена вопросам моделирования портфеля ценных бумаг с учетом эффектов глобализации, проявление которых на российском фондовом рынке заметно усиливается. В предположении, что эффекты глобализации в значительной степени сконцентрированы в рыночных индикаторах, предлагается идентификацию эффектов осуществлять с помощью аппарата главных компонент, позволяющего сформировать из рыночных индикаторов множество ортогональных факторов, которые расширяют возможность применения регрессионных уравнений в моделях портфельного инвестирования, впервые реализованную Шарпом в его диагональной модели. Подробно рассмотрены схемы построения однокомпонентной диагональной модели и мультикомпонентной диагональной модели. Приводятся результаты эмпирических исследований, подтверждающих возможность практического использования разработанных моделей для обоснования инвестиционных решений в условиях глобализации.

Ключевые слова: глобализация, диагональная модель Шарпа, одноиндексная модель, однокомпонентная диагональная модель, мультикомпонентная диагональная модель, главные компоненты, регрессия на главные компоненты.

Введение

В последнее десятилетие процесс глобализации экономики заметно ускорился. Он затронул производство, услуги, использование рабочей силы, инвестиции, технологии практически во всех странах. Но особое место в этом процессе занимает бурное развитие финансовых рынков. Четко обозначилась новая роль этих рынков. Если несколько десятилетий назад они, выполняя роль регуляторов, обеспечивали эффективное функционирование реального сектора экономики, то в настоящее время одновременно с регулированием они реализуют собственную самодостаточность. В результате на финансовых рынках получили широкое распространение спекулятивные операции, благодаря которым объемы этих рынков увеличились в разы. Появились схемы получения денег из денег, не предусматривающие процесс производства. Наблюдается появление новых рыночных инструментов, расширение инвестиционных возможностей, рост многообразия ожидаемых рисков. У инвестора естественным образом возникают конкретные вопросы, связанные с обоснованием принимаемых решений в условиях глобализации.

Если рассматривать предельное состояние глобализации, когда процесс объединения национальных рынков в единый финансовый рынок можно считать завершившимся и движение денежных потоков стало осуществляться беспрепятственно, то в подобном состоянии инвесторы могут надеяться на корректное применение моделей эффективного рынка. Но процесс глобализации пока далек от завершения. Более того, результаты финансовой глобализации сконцентрированы в основных центрах мировой экономики: США, Западной Европе, Японии и Китае. В силу этого обстоятельства практически все без исключения национальные рынки зависят от ситуаций, имеющих место на Нью-Йоркской, Лондонской и Токийской биржах. Естественно, это влияние нужно учитывать при обосновании инвестиционных решений. Но в моделях теории портфельного инвестирования [1, 2] не предусмотрены механизмы, отражающие подобного рода эффекты глобализации. Поэтому решение задачи, предусматривающей получение ответа на вопрос о возможности построения моделей с таким механизмом, является актуальным и востребованным современной практикой обоснования инвестиционных решений на фондовом рынке.

Портфельные решения в условиях глобализации

Международно-диверсифицированный портфель. Задача формирования портфеля ценных бумаг в условиях глобализации, по крайней мере, может решаться в рамках двух подходов. Первый подход предусматривает формирование международно-диверсифицированных портфелей, т.е. портфеля, в состав которого включаются активы как национального фондового рынка, так и активы зарубежных фондовых рынков. На формальном уровне для этих целей можно использовать модель Марковица [5], которая в своем, ставшем классическим, варианте может быть записана следующим образом

$$\mathbf{w}'\mathbf{\Sigma}\mathbf{w} \to \min, \tag{1}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{r} = \mu, \quad (2)$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \quad (3)$$

где $\mathbf{w}$ – вектор, характеризующий структуру портфеля; $\mathbf{\Sigma}$ – ковариационная матрица доходностей активов, включаемых в портфель; $\mathbf{r}$ – вектор средних доходностей активов; $\mathbf{i}$ – вектор из единиц, введенный для компактной записи суммы; μ – средняя доходность, которую инвестор согласен получить от сформированного портфеля.

Решение задачи (1) – (3) получается без особого труда. Проблемы могут возникнуть в процессе содержательной интерпретации этого решения. Причин, из-за которых возникают проблемы, много, но основная – в различной волатильности рынков, приводящей к ситуации, когда оптимальное решение не является международно-диверсифицированным портфелем.

Одноиндексная (диагональная) модель Шарпа. Второй подход основан на идее Шарпа [6], в соответствии с которой для построения оптимального портфеля используется регрессионный анализ, несущий в себе потенциал возможного отражения в модели портфельного инвестирования эффектов глобализации. Одним из вариантов реализации этого потенциала, по нашему мнению, является применение регрессионных моделей на главные компоненты.

Использование главных компонент в качестве факторов регрессионных уравнений сохраняет всю логику преобразований при построении модели портфельного инвестирования, которые в свое время были предложены Шарпом. Чтобы понять механизм этого использования, рассмотрим подробно схему построения модели Шарпа. Схема основана на той простоте преобразований, которая обеспечивается однофакторной регрессионной зависимостью доходности финансового актива от индекса (рыночной доходности)

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_i r_{It} + \varepsilon_{it},\ i = \overline{1,n},\ t = \overline{1,T}, \quad (4)$$

где r_{it} – доходность $\boldsymbol{i}$-го актива в момент времени $\boldsymbol{t}$; r_{It} – доходность рыночного индекса в момент времени $\boldsymbol{t}$; α_i, β_i – оцениваемые параметры регрессионной модели; ε_{it} – ненаблюдаемая случайная величина; $\boldsymbol{T}$ – объем выборочной совокупности, которая использовалась для построения регрессионной модели.

Используя коэффициенты однофакторной модели, Шарп получил характеристики, необходимые для построения модели портфеля ценных бумаг. Вначале были получены характеристики для финансовых активов

$$\bar{r}_i = \alpha_i + \beta_i \bar{r}_I, \quad (5)$$

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_I^2 + \sigma_{\varepsilon i}^2, \quad (6)$$

$$\sigma_{ij} = \beta_i \beta_j \sigma_I^2, \quad (7)$$

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

Все формулы были получены благодаря тем свойствам, которые обычно постулируются для ненаблюдаемой случайной величины. Как правило, эти предположения не противоречат результатам эмпирических исследований.

Аналогичные характеристики для портфеля получаются с использованием этих формул. Из выражения для доходности актива (4) получаем ожидаемую доходность портфеля

$$\mathrm{E}(r_n) = \sum_{i=1}^{n} w_i \alpha_i + \left(\sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i \right) \mathrm{E}(r_I). \tag{8}$$

Если второй член этого выражения записать в виде

$$\left(\sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i \right) \mathrm{E}(r_I) = w_{n+1} \alpha_{n+1}, \tag{9}$$

где

$$w_{n+1} = \sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i, \tag{10}$$

$$\alpha_{n+1} = \mathrm{E}(r_I), \tag{11}$$

то ожидаемая доходность портфеля записывается более компактно

$$\mathrm{E}(r_n) = \sum_{i=1}^{n+1} w_i \alpha_i. \tag{12}$$

Выражение $\sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i$ в модели Шарпа получило название портфельной беты. Таким образом, введенное понятие портфельной беты позволяет ожидаемую доходность портфеля разложить на две составляющих:

1) собственный вклад активов, который может быть получен при нулевой доходности индекса и представляющий собой сумму взвешенных параметров α_i ценных бумаг, т.е. $w_1 \alpha_1 ++ w_2 \alpha_2 + \ldots + w_n \alpha_n$;

2) компоненты в виде произведения портфельной «беты» и ожидаемой рыночной $w_{n+1} \alpha_{n+1} = \left(\sum_{i=1}^{n} w_i \beta_i \right) \mathrm{E}(r_I)$, отражающей взаимосвязь рынка с портфелем.

Дисперсия портфеля может быть представлена в виде:

$$\sigma_n^2 = \sum_{i=1}^{n} w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1\, j \neq i}^{n} w_i w_j \sigma_{i,j}. \tag{13}$$

Если вместо дисперсий и ковариаций в эту формулу подставить выражения (6) и (7), то после соответствующего преобразования дисперсия портфеля может быть представлена в виде:

$$\sigma_n^2 = \sum_{i=1}^{n+1} w_i^2 \sigma_{\varepsilon,i}^2. \tag{14}$$

В этой формуле w_{n+1} понимается как портфельная бета (10), т.е. $(w_{n+1})^2 = (w_1 \beta_1 + w_2 \beta_2 + \ldots + w_n \beta_n)^2$, а $\sigma_{\varepsilon,1+n}^2 = \sigma_I^2$. Таким образом из (14) следует, что дисперсия портфеля из $\boldsymbol{n}$ акций, как и ожидаемая доходность, представима в виде двух компонент:

1) суммой взвешенных дисперсий остатков регрессионных моделей $\sum_{i=1}^{n} w_i^2 \sigma_{\varepsilon,i}^2$, где веса – это квадраты соответствующей доли активов в портфеле w_i, отражающей ту долю риска портфеля, которая связана с риском самих ценных бумаг;

2) взвешенной величиной дисперсии доходности рыночного индекса

$w_{n+1}^2 \sigma_I^2$ с весом в виде квадрата портфельной беты, отражающий долю риска портфеля, определяемого нестабильностью самого рынка.

Использование рассмотренных характеристик и соотношений позволяет модель портфельного инвестирования записать в виде

$$\mathbf{w}'_{n+1}\mathbf{\Sigma}_d \mathbf{w}_{n+1} \to \min, \quad (15)$$

$$\mathbf{w}'_{n+1}\mathbf{б} = \mu, \quad (16)$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \quad (17)$$

$$\mathbf{w}'\boldsymbol{\beta} = w_{n+1}. \quad (18)$$

Однокомпонентная диагональная модель (ОКДМ). Однокомпонентная модель [3], сохраняя основные принципы построения диагональной модели портфельного инвестирования, в то же время позволяет учитывать влияние на доходность активов целой совокупности индексов. По сути эта модель, в которой учитываются эффекты глобализации. Реализация этого механизма основана на использовании аппарата главных компонент. Рассмотрим основные моменты построения однокомпонентной модели.

В регрессионных уравнениях однокомпонентной модели в качестве фактора используется главная компонента, которая представима в нашем случае центрированной линейной комбинацией индексов $r_I = (r_{I_1}, r_{I_2}, \ldots, r_{I_p})$

$$u_1 = \gamma_1^{(1)} r_{I_1} + \gamma_2^{(1)} r_{I_2} + \cdots + \gamma_p^{(1)} r_{I_p}, \quad (19)$$

где $\gamma_i^{(1)}$– коэффициенты (весовые значения индексов) первой главной компоненты.

Первая главная компонента среди всех прочих центрированных линейных комбинаций этих же индексов обладает наибольшей дисперсией. По нашему мнению, именно эту главную компоненту целесообразно использовать при построении однокомпонентной диагональной модели.

Практическая реализация данного подхода не вызывает затруднений, но требует пояснений по некоторым вопросам. Так как значения фактора, в качестве которого используется главная компонента, центрированы, то и значения зависимой переменной тоже должны быть центрированы, т.е. должна строиться модель следующего вида:

$$r_{it} - \overline{r}_i = \beta_i u_{1t}$$
$$= \beta_i [\gamma_1^{(1)}(r_{I_1 t} - \overline{r}_{I_1}) + \gamma_2^{(1)}(r_{I_2 t} - \overline{r}_{I_2}) + \cdots + \gamma_n^{(1)}(r_{I_n t} - \overline{r}_{I_n})]$$

Несложные преобразования и введенные обозначения позволяют данную модель записать в форме привычного регрессионного уравнения

$$r_{it} = \tilde{\alpha}_i + \beta_i \tilde{u}_{1t}, \quad (20)$$

где

$$\tilde{\alpha}_i = \overline{r}_i - \beta_i [\gamma_1^{(1)} \overline{r}_{I_1} + \gamma_2^{(1)} \overline{r}_{I_2} + \cdots + \gamma_n^{(1)} \overline{r}_{I_n}]$$

$$\tilde{u}_{1t} = \gamma_1^{(1)} r_{I_1 t} + \gamma_2^{(1)} r_{I_2 t} + \cdots + \gamma_n^{(1)} r_{I_n t}.$$

А это значит, что однокомпонентная модель строится как обычная регрессионная модель с одним фактором, значения которого определяются с помощью нецентрированной главной компоненты. Интерес вызывает только содержательная интерпретация коэффициентов модели (20). Интерпретация коэффициента $\tilde{\alpha}$ совпадает с интерпретацией α-модели (4), т.е. это собственная доходность актива, когда на всех учтенных в модели рынках нулевая доходность. Коэффициент β показывает доходность актива выше или ниже доходности портфеля из рыночных портфелей, имеющего максимально возможный риск. Правда, для корректного сравнения доходностей необходимо главную компоненту перенормировать так, чтобы сумма ее весов была равна единице.

Модель портфельного инвестирования, в которой используются параметры однокомпонентных моделей финансовых активов, остается практически такой же, как и модель (1) – (3).

Мультикомпонентная диагональная модель (МКДМ). Желание использовать многофакторные регрессионные уравнения для построения диагональной модели портфельного инвестирования возникает каждый раз, когда не удается с требуемой статистической точностью описать взаимодействие рынка с активами. В случае одноиндексной модели такой вопрос даже не рассматривался. Ситуация меняется, когда диагональная модель строится с помощью однокомпонентной модели. Появляется возможность включения в модель дополнительно одной или нескольких компонент. Реальность такой возможности гарантируется статистической независимостью главных компонент. Покажем, что для главных компонент можно получить обобщенный вариант диагональной модели Шарпа. Исследование начнем со случая, когда в регрессионные модели доходности активов включаются две главных компоненты.

Для рассматриваемого случая оцененная регрессионная модель записывается следующим образом:

$$
\begin{aligned}
r_{it} - \overline{r}_i &= \beta_{1i} u_{1t} + \beta_{2i} u_{2t} \\
&= \beta_{1i}[\gamma_1^{(1)}(r_{I_1 t} - \overline{r}_{I_1}) + \gamma_2^{(1)}(r_{I_2 t} - \overline{r}_{I_2}) + \cdots + \gamma_n^{(1)}(r_{I_n t} - \overline{r}_{I_n})] \\
&+ \beta_{2i}[\gamma_1^{(2)}(r_{I_1 t} - \overline{r}_{I_1}) + \gamma_2^{(2)}(r_{I_2 t} - \overline{r}_{I_2}) + \cdots + \gamma_n^{(2)}(r_{I_n t} - \overline{r}_{I_n})]. \qquad (21)
\end{aligned}
$$

По аналогии с однокомпонентной моделью доходность i–го актива можно записать в виде [4]:

$$r_{it} = \tilde{\alpha}_i + \beta_{1i}\tilde{u}_{1t} + \beta_{2i}\tilde{u}_{2t}, \qquad (22)$$

где

$$
\begin{aligned}
\tilde{\alpha}_i &= \overline{r}_i - \beta_{1i}[\gamma_1^{(1)}\overline{r}_{I_1} + \gamma_2^{(1)}\overline{r}_{I_2} + \cdots + \gamma_n^{(1)}\overline{r}_{I_n}] \\
&\quad - \beta_{2i}[\gamma_1^{(2)}\overline{r}_{I_1} + \gamma_2^{(2)}\overline{r}_{I_2} + \cdots + \gamma_n^{(2)}\overline{r}_{I_n}] \\
\tilde{u}_{1t} &= \gamma_1^{(1)} r_{I_1 t} + \gamma_2^{(1)} r_{I_2 t} + \cdots + \gamma_n^{(1)} r_{I_n t}. \\
\tilde{u}_{2t} &= \gamma_1^{(2)} r_{I_1 t} + \gamma_2^{(2)} r_{I_2 t} + \cdots + \gamma_n^{(2)} r_{I_n t}.
\end{aligned}
$$

На основе двухкомпонентной модели финансового актива можно записать ожидаемую доходность этого актива, дисперсию и ковариацию между каждой парой активов. Выражение для ожидаемой доходности имеет вид:

$$\overline{r}_i = \tilde{\alpha}_i + \beta_{1i}\overline{u}_1 + \beta_{2i}\overline{u}_2 \qquad (21)$$

где

$$\overline{u}_{1t} = \gamma_1^{(1)}\overline{r}_{I_1 t} + \gamma_2^{(1)}\overline{r}_{I_2 t} + \cdots + \gamma_n^{(1)}\overline{r}_{I_n t},$$
$$\overline{u}_{2t} = \gamma_1^{(2)}\overline{r}_{I_1 t} + \gamma_2^{(2)}\overline{r}_{I_2 t} + \cdots + \gamma_n^{(2)}\overline{r}_{I_n t}.$$

В силу того, что факторами регрессионных уравнений были главные компоненты, дисперсия и ковариация записываются следующим образом:

$$\sigma_i^2 = \beta_{1i}^2\sigma_{u_1}^2 + \beta_{2i}^2\sigma_{u_2}^2 + \sigma_{\varepsilon,i}^2, \tag{22}$$

$$\sigma_{ij} = \beta_{1i}\beta_{1j}\sigma_{u_1}^2 + \beta_{2i}\beta_{2j}\sigma_{u_2}^2. \tag{23}$$

Здесь использовалось свойство некоррелированности главных компонент друг с другом и со случайными составляющими, а также независимость случайных ошибок регрессионных уравнений между собой.

Использование выражений (21) – (23) позволяет записать формулы для расчета характеристик портфеля ценных бумаг. Для расчета ожидаемой доходности портфеля в случае двухкомпонентной модели формула имеет вид:

$$\mathrm{E}(r_n) = \sum_{i=1}^{n} w_i\tilde{\alpha}_i + \left(\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{1i}\right)\mathrm{E}(\tilde{u}_1) + \left(\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{2i}\right)\mathrm{E}(\tilde{u}_2) \tag{24}$$

Представление второго и третьего членов этой формулы в виде:

$$\left(\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{1i}\right)\mathrm{E}(\tilde{u}_1) = w_{n+1}\tilde{\alpha}_{n+1}, \tag{25}$$

$$\left(\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{2i}\right)\mathrm{E}(\tilde{u}_2) = w_{n+2}\tilde{\alpha}_{n+2}, \tag{26}$$

где $w_{n+1} = \sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{1i}$,

$w_{n+2} = \sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{2i}$,

$\tilde{\alpha}_{n+1} = \mathrm{E}(\tilde{u}_1)$,

$\tilde{\alpha}_{n+2} = \mathrm{E}(\tilde{u}_2)$,

позволяет ожидаемую доходность портфеля записать следующим образом:

$$\mathrm{E}(r_n) = \sum_{i=1}^{n+2} w_i\tilde{\alpha}_i. \tag{27}$$

Выражения $\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{1i}$ и $\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{2i}$, представляющие собой взвешенную сумму коэффициентов регрессии, в соответствии с терминологией Шарпа, будем называть первой портфельной бетой и второй портфельной бетой. Таким образом, ожидаемая доходность портфеля $\mathrm{E}(r_n)$ складывается из трех составляющих:

1) суммы взвешенных параметров $\tilde{\alpha}_i$ ценных бумаг, отражающей вклад в доходность портфеля самих ценных бумаг;

2) компоненты $w_{n+1}\tilde{\alpha}_{n+1} = \left(\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{1i}\right)\mathrm{E}(\tilde{u}_1)$, представляющей собой произведение первой портфельной беты с ожидаемой доходностью портфеля, сформированного из индексов рынков, учитываемых моделью;

3) компоненты $w_{n+2}\tilde{\alpha}_{n+2} = \left(\sum_{i=1}^{n} w_i\beta_{2i}\right)\mathrm{E}(\tilde{u}_2)$, представляющей собой произведение второй портфельной беты с ожидаемой доходностью портфеля из индексов, учитываемых моделью.

Если в выражение для дисперсии портфеля (13) подставить (22) и (23), то после ряда несложных преобразований получим:

$$\sigma_n^2 = \sum_{i=1}^{n+2} w_i \sigma_{\varepsilon,i}^2 . \tag{28}$$

В этой формуле необходимо пояснить смысл двух последних слагаемых. Весовой коэффициент в предпоследнем слагаемом представляет собой квадрат первой портфельной беты, т.е.

$$\left(w_{n+1}\right)^2 = \left(w_1\beta_{11} + w_2\beta_{12} + \ldots + w_n\beta_{1n}\right)^2,$$

а в качестве *(n+1)*-й дисперсии используется дисперсия первой главной компоненты (риск первого портфеля из индексов), т.е. $\sigma_{\varepsilon,n+1}^2 = \sigma_{u_1}^2$. Соответственно весовой коэффициент последнего члена этой суммы есть произведение второй портфельной беты

$$\left(w_{n+2}\right)^2 = \left(w_1\beta_{21} + w_2\beta_{22} + \ldots + w_n\beta_{2n}\right)^2$$

и дисперсии (риска) второй главной компоненты $\sigma_{\varepsilon,n+2}^2 = \sigma_{u_2}^2$.

Следовательно, дисперсию портфеля из n акций, можно, как и ожидаемую доходность, представить в виде трех компонент:

1) первая компонента – это сумма средневзвешенных остаточных дисперсий $\sum_{i=1}^{n} w_i^2 \sigma_{\varepsilon,i}^2$, где весами служат квадраты w_i, что отражает долю риска портфеля, связанного с риском ценных бумаг;

2) вторая компонента $w_{n+1}^2 \sigma_{u_1}^2$ – произведение величины дисперсии первой главной компоненты (риска первого портфеля из индексов) на первую портфельную бету и отражающая основную долю риска глобального рынка;

3) третья компонента $w_{n+2}^2 \sigma_{u_2}^2$ – произведение величины дисперсии второй главной компоненты (риска второго портфеля из индексов) на вторую портфельную бету и отражающая вторую по величине долю риска глобального рынка.

Полученные выражения делают понятной формализацию задачи портфельного инвестирования на основе параметров двухкомпонентной модели доходности финансовых активов. В этом случае модель записывается следующим образом:

$$\mathbf{w}'_{n+2}\boldsymbol{\Sigma}_d\mathbf{w}_{n+2} \to \min, \tag{29}$$

$$\mathbf{w}'_{n+2}\tilde{\boldsymbol{\alpha}} = \mu, \tag{30}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \tag{31}$$

$$\mathbf{w}'\boldsymbol{\beta}_1 = w_{n+1}, \tag{32}$$

$$\mathbf{w}'\boldsymbol{\beta}_2 = w_{n+2}. \tag{33}$$

Обозначения дополнительно введенных в модель величин понятны и не требуют специальных пояснений.

Схема построения диагональной модели портфельного инвестирования для случая двух главных компонент легко обобщается на случай p главных компонент. Необходимость в реализации подхода, основанного на главных компонентах, связана с тем, что эффекты глобализации несут в себе многомерный риск, который до тех пор пока не введен индекс, характеризующий активность глобального рынка, удобно представлять рисками ортогональных портфелей (главных компонент). При этом по мере включения новых компонент формулы становятся длинней, но качественных изменений нет, интерпретация остается прежней. Количество портфельных бет определяется числом используемых главных компонент. Поэтому, опуская детали, выпишем финальный результат модели портфельного инвестирования. Для случая, когда эффекты глобализации возникают в результате взаимодействия p фондовых рынков МКДМ портфельного инвестирования, записывается следующим образом:

$$\mathbf{w}'_{n+p} \quad \mathbf{\Sigma}_d \mathbf{w}_{n+p} \rightarrow \min, \tag{34}$$

$$\mathbf{w}'_{n+p} \tilde{\boldsymbol{\alpha}} = \boldsymbol{\mu}, \tag{35}$$

$$\mathbf{w}'\mathbf{i} = 1, \tag{36}$$

$$\mathbf{w}'\boldsymbol{\beta}_1 = w_{n+1}, \tag{37}$$

$$\mathbf{w}'\boldsymbol{\beta}_2 = w_{n+2}, \tag{38}$$

$$.\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

$$\mathbf{w}'\boldsymbol{\beta}_p = w_{n+p}. \tag{39}$$

Наличие в МКДМ такого количества портфельных бет необходимо для того, чтобы отразить все многообразие взаимодействий формируемого портфеля с глобальным рынком.

Таким образом, применение главных компонент расширяет информационные возможности, позволяя в модели портфеля ценных бумаг учитывать ситуации, которые имеют место на нескольких фондовых рынках. Это, по нашему мнению, обеспечивает получение более надежных решений, обладающих уточненной оценкой риска. Данное уточнение не предполагает минимизацию риска. Применение главных компонент расширяет множество учитываемых факторов риска, снижая тем самым возможность воздействия на доходность портфеля неизвестных причин.

Эмпирические исследования

Смысл эмпирических исследований, прежде всего, заключался в том, чтобы на формальном уровне подтвердить существование влияния на российский фондовый рынок современных интеграционных процессов и оценить степень этого влияния. Исследование было ограничено рамками акций, которые принято называть голубыми фишками. Вполне возможно, что на российском фондовом рынке торгуются акции, стоимость которых формируется без ощутимого влияния глобализации. Но как показали расчеты, акции компаний нефтегазового сектора экономики, финансового и металлургического довольно тесно связаны с иностранными фондовыми рынками. Оценки этой связи в виде коэффициентов детерминации однофакторных регрессионных моделей, характеризующих зависимость уровня доходности акций российских эмитентов от доходности зарубежных фондовых рынков, приведены в табл. 1.

Наибольшее влияние на акции российского фондового рынка оказывают европейские биржи, менее значимым оказалось влияние США и незначимым оказалось влияние Китая и Японии. Скорее всего, причины сложившейся ситуации есть, но их выяснение не являлось предметом нашего исследования. Главным для нашего исследования является факт, свидетельствующий о существовании зависимости между доходностью российских акций и средней доходностью большинства зарубежных рынков. Причем теснота этой зависимости такова, что ее игнорирование может поставить под сомнение правильность спецификации построенных моделей. Естественно, из дальнейших расчетов были исключены фондовые рынки Китая и Японии.

Таблица 1

Коэффициенты детерминации регрессии на индексы

АКЦИИ	ИНДЕКСЫ							
	РТС	DOW JONES	SANDP-500	SHANGHAI	N225JAP	DAX	CAC40	FUTSEE-100
Сбербанк	0.6731	0.3293	0.3156	0.0216	0.1355	0.4252	0.4310	0.4463
Роснефть	0.7906	0.2629	0.2442	0.0094	0.1156	0.4168	0.4435	0.4371
ММК	0.5157	0.3077	0.2931	0.0212	0.0328	0.3050	0.3619	0.3299
Лукойл	0.5940	0.4221	0.4059	0.0000	0.0761	0.3274	0.3607	0.3618
Газпром	0.8150	0.3575	0.3514	0.0033	0.1095	0.5016	0.4872	0.5244

Результаты расчетов, приведенные в табл. 2, показывают, что по мере увеличения числа учитываемых в модели рынков точность регрессионных уравнений растет. Вопрос о степени этого наращения однозначного ответа не имеет. Выше было отмечено, что спецификация регрессионных моделей должна быть правильной. Альтернативы этому тезису нет. Но чем больше рынков учитывается через главные компоненты в регрессионных моделях, тем выше систематический риск построенного на их основе портфеля. Может, решение вопроса в разумных ограничениях? По этому поводу интересную точку зрения можно найти в [3]. В соответствии с этой точкой зрения риск имеет две составляющих: оцениваемую (учитываемый риск) и неоцениваемую (шок). Риск имеет свои вероятностные характеристики, шок не имеет.

Таблица 2

Коэффициенты детерминации регрессий на главные компоненты

АКЦИИ	ВКЛЮЧЕННЫЕ В ГЛАВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИНДЕКСЫ				
	РТС	FUTSEE-100 РТС	CAC40 FUTSEE-100 РТС	DAX CAC40 FUTSEE-100 РТС	DOW JONTS DAX CAC40 FUTSEE-100 РТС
Сбербанк	0.6731	0.6853	0.6866	0.6893	0.6997
Роснефть	0.7906	0.7915	0.7972	0.8096	0.8096
ММК	0.5157	0.5224	0.5431	0.5666	0.5942
Лукойл	0.5940	0.5984	0.6017	0.6175	0.7312
Газпром	0.8150	0.8263	0.8263	0.8272	0.8340

Данные о портфелях, построенных с учетом эффектов глобализации, приведены в табл. 3. Все расчеты осуществлялись с использованием наблюдений с 1.06.2011 по 31.08.2011 (65 торговых дней). По первым 60 наблюдениям проводилось построение модели, а по последним 5 осуществлялось тестирование сформированных портфелей.

Таблица 3

Портфельные решения с учетом эффектов глобализации

АКЦИИ	УЧТЕННЫЕ В МОДЕЛИ ИНДЕКСЫ				
	PTC	FUTSEE-100 PTC	CAC40 FUTSEE-100 PTC	DAX CAC40 FUTSEE-100 PTC	DOW JONTS DAX CAC40 FUTSEE-100 PTC
Сбербанк	-0.3258	-0.3312	-0.3230	-0.3106	-0.3252
Роснефть	0.1506	0.1481	0.1708	0.1740	0.2116
ММК	-0.9577	-0.9577	-0.9656	-0.9710	-0.9488
Лукойл	2.0219	2.0190	2.0087	2.0040	2.0475
Газпром	0.1110	0.1218	0.1092	0.1036	0.0149
	ПРЕДИКТОРНАЯ ДОХОДНОСТЬ ПОРТФЕЛЕЙ				
Портфль	0.4853	0.4737	0.5245	0.5442	0.6066

Данный пример хорошо проиллюстрировал возможности предложенного подхода для случая, когда нет ярко выраженных трендов. Полученные результаты нужно понимать таким образом, что учет эффектов глобализации, как правило, улучшает инвестиционные характеристики портфеля на упреждающем периоде. Естественно, не во всех случаях удается получить подобный результат. Но нужно помнить о шоковой составляющей риска, которая по своей природе является результатом действия неучтенных факторов.

Заключение

Обоснование инвестиционных решений на фондовом рынке без учета глобализации в настоящее время является неполным. Описанные в статье подходы дают представление об основных ориентирах исследования вопросов, связанных с формированием оптимальных портфелей ценных бумаг в условиях глобализации. Первый подход направлен на формирование международно-диверсифицированного портфеля, формальное построение которого основано на модели Марковица. Логика реализации этого подхода понятна, но за рамками обсуждения остался вопрос определения первоначального состава портфеля. Способы, которые применяются в обычной практике, в неизменном виде для этой цели не применимы. Например, вопрос, как определять бета-коэффициенты для активов, включаемых в международно-диверсифицируемый портфель, требует специального рассмотрения.

Второй подход вносит явные элементы новизны в построение модели портфельного инвестирования. Аккуратно выписаны все преобразования, позволяющие сформировать мультикомпонентную диагональную модель портфельного инвестирования в условиях глобализации. Но полное описание механизма влияния глобального рынка на портфель не приводится. Введенная в статье многоуровневая структура портфельных бет, явно имеет более сложное устройство, чем механизм, реализованный в модели Шарпа, и требует содержательных пояснений. Становится ясно, что для полного понимания природы и механизмов глобализации требуются специальные исследования, начало которым, на наш взгляд, положено в данной статье.

Список источников

1. Аскинадзи В.М. Инвестиционное дело [текст] / В.М. Аскинадзи, В.Ф. Максимова, В.С. Петров. – М.: Маркет ДС, 2007. – 512 с.

2. Давнис В.В. Модели портфельного образа и оценка возможностей их практического использования [текст] / В.В. Давнис, С.Е. Касаткин, О.В. Тимченко // Современная экономика: проблемы и решения. – 2011. – № 9 (21). – С. 126 – 137.

3. Давнис В.В. Однокомпонентная модель портфельного инвестирования [текст] / В.В. Давнис, С.Е. Касаткин, А.А. Ардаков // Современная экономика: проблемы и решения. – 2012. – № 5 (29). – С. 150 – 157.

4. Давнис В.В. Главные компоненты и их применение в моделях портфельного инвестирования [текст] / В.В. Давнис, С.Е. Касаткин, А.А. Ардаков // Современная экономика: проблемы и решения. – 2012. – № 7 (31). – С. 150 – 157.

5. Markowitz H.M. Portfolio Selection [текст] / H.M. Markowitz // Journal of Finance. – 1952. – Vol. 7. – № 1. – P. 77 – 91.

6. Sharpe W. Portfolio Theory and Capital Markets [текст] / W. Sharpe. – N.Y.: McGraw-Hill, 1970. – 316 p.

OPTIMUM PORTFOLIO OF CAPITAL ISSUES IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION: APPROACHES AND MODELS

Davnis Valery Vladimirovich,
Dr. Sc. of Economy, Professor, Chief of the Chair of information technologies and mathematical methods in economy of Voronezh State University; vdavnis@mail.ru

Kasatkin Sergey Evgenyevich,
Ph.D. of Economy, Postdoctoral student of Voronezh State University; k_s_e@rambler.ru

Fetisov Valery Andriyovych,
Post-graduate student of the chair «Economics and Company Management (city economy)» of the National Research University Belgorod State University; fetisovvalera@yandex.ru

Article is devoted to modeling questions of portfolio of capital issues taking into account effects of the globalization which manifestation in the Russian stock market considerably amplifies. In the assumption that effects of globalization are substantially concentrated in market indicators, it is offered to carry out identification of effects by means of the device main component, allowing to create a set of orthogonal factors which expand possibility application of the regression equations in models of the portfolio investment, for the first time realized by Sharp in his diagonal model from market indicators. Schemes of creation of unicomponent diagonal model and multicomponent diagonal model are in detail considered. Results of the empirical researches confirming possibility of practical use of developed models for justification of investment decisions in the conditions of globalization are given.

Keywords: globalization, Sharp's diagonal model, single-index model, unicomponent diagonal model, multicomponent diagonal model, the main components, regression on the main components.