

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ АКТИВОВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБОЛИЗАЦИИ

д.э.н., проф., заведующий кафедрой информационных технологий и математических методов в экономике

*Давнис Валерий Владимирович,
Воронеж, Россия*

*Воронежский государственный университет
аспирант,*

*консультант отдела развития предпринимательства и туризма
управления промышленности и предпринимательства
департамента экономического развития Белгородской области;*

*Фетисов Валерий Андреевич
Белгород, Россия*

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Цель: Разработка моделей оценки стоимости финансовых активов в условиях глобализации. **Обсуждение:** CAPM является важным инструментом современной финансовой теории. С ее помощью можно оценить доходность любого актива. Являясь результатом оптимального моделирования портфельных решений, предложенного Марковицем, она сама используется в диагональной модели Шарпа. Однако, глобализация, возросшая степень которой весьма ощутима на финансовых рынках, не находит отражения в этой модели. Поэтому вопрос о создании модифицированного варианта этой модели, в которой учтены эффекты глобализации, актуален. **Результаты:** Предложено два подхода реализующих линейный и нелинейный способы отражения эффектов глобализации в модели оценки рыночной стоимости финансовых активов. И в линейном и в нелинейном способе реализуется идея двухуровневого механизма отражения эффектов глобализации. В логике реализации такого механизма предполагается, что первоначально глобализация воздействует на рынок, а затем измененный рынок определяет ожидаемую доходность актива. В эконометрическом варианте модели с линейным эффектом глобализации использован аппарат главных компонент, а в модели с нелинейным эффектом глобализации – логит-модель дихотомического выбора.

Ключевые слова: глобализация, CAPM, главные компоненты, логит-модель.

GLOBAL EFFECTS IN CAPITAL ASSET PRICING MODEL

Dr. Sc. (Econ.), Prof

*Davnis Valery Vladimirovich
Voronezh State University
graduate student,*

*consultant of the Department of economic development of Belgorod region
Fetisov Valery Andreevich*

National Research University Belgorod State University

Purpose: CAPM development in the context of globalization. **Discussion:** CAPM is an important model in modern financial theory. You can use it to evaluate the profitability of any asset. Derived from the optimal portfolio proposed by Markowitz it is used in a Sharpe diagonal model. However, CAPM overlooks globalization, increased the degree of which is very noticeable in the financial markets. Therefore, the issue of a modified version of this model, which takes into account the effects of globalization, is topical. **Results:** we present two approaches to implement the linear and nonlinear methods of reflecting the effects of globalization in the CAPM. Both linear and nonlinear cases are implemented the idea of a two-level mechanism reflected the effects of globalization. This mechanism assumes that globalization affects the market, and then changed market determines the expected return on assets. In the econometric model with linear globalization effects we use principal components, and in model with nonlinear effect – logit model.

Keywords: globalization, CAPM, principal components, logit.

Введение

Наиболее чувствительным звеном к эффектам глобализации в развитых экономиках оказались фондовые рынки. Поэтому обоснование инвестиционных решений на национальных фондовых рынках без учета эффектов глобализации нельзя считать корректным. С этой точкой зрения все согласны, но сто процентное согласие не дает ответ на вопрос о механизмах этого воздействия, о возможных моделях воспроизводящих эффекты глобализации. Как правило, чаще других обсуждаются вопросы ускорения процессов глобализации, ее влияния на производство, услуги, технологии, использование рабочей силы. Отмечается также бурное развитие финансовых рынков. Но, несмотря на это, современная теория эффективного рынка оставляет незамеченными эти новые процессы и остается в рамках тех постулатов, на которые опирается и которые были сформулированы, в

некоторых случаях, в угоду корректности математического обоснования этой теории.

Проблема адекватности математических моделей современной финансовой теории сегодняшним реалиям фондового рынка представляется нам весьма актуальной в силу возрастающего взаимодействия национальных рыночных структур, требующих явной их корректировки. Естественно, можно не обращая внимания на глобализацию, моделировать динамику фондового рынка с повышенным уровнем волатильности из-за неучтенных эффектов глобализации и удивляться полученным результатам моделирования. Попытки объяснить эти результаты приводят к мысли о необходимости уточнения механизма формирования доходности рыночных активов. В финансовой теории этот механизм объясняется на основе модели Шарпа-Линтнера [6, 11], за которой закрепилось название CAPM (CapitalAssetPricingModel). Ни известная критика Ролла [8], ни конкурирующая сCAPM многофакторная модель APT (ArbitragePricingTheory) [9] не смогли изменить представление о механизме формирования доходности актива, основанное на CAPM. В то же время, вопрос об адекватности CAPM в современных условиях взаимодействия фондовых рынков, на наш взгляд, требует специальных исследований.

Два варианта модификации CAPM
 Модель, предложенная Шарпом и Линтнером

$$r_i = r_f + \beta(r_I - r_f) \quad (1)$$

дает простое и понятное объяснение предпочтительности инвестиций в рыночные активы перед вложениями в безрисковый актив (государственные облигации, депозит). В соответствии с моделью доходность i -го актива r_i может быть представлена в виде доходности r_f безрискового актива и премии за риск $\beta(r_I - r_f)$. Премия за риск всегда положительна, так как на фондовом рынке имеет место неравенство $r_I > r_f$, а положительность β подтверждается результатами эконометрических исследований, предусматривающими построение однофакторной модели

$$r_i = \alpha_i + \beta_i r_I + \varepsilon_i \quad (2)$$

Действительно, при оценке параметров эконометрического варианта модели (1), получаемые значения β не противоречат логике CAPM, но со свободным членом возникает проблема. Его значения в расчетах могут получаться отрицательными, что не согласуется с интерпретацией выражения (1). Эту несогласованность можно легко обойти, если вместо модели Шарпа-Линтнера ориентироваться на модель Блэка

$$r_i = r_0 + \beta(r_I - r_0) \quad (3)$$

где r_0 доходность портфеля с нулевой бетой. Эконометрический аналог этой модели все та же однофакторная регрессия (2). Именно эту модель целесообразно принять за основу для воспроизведения эффектов глобализации.

В то же время на вопрос о механизме, с помощью которого, используя эконометрический подход, можно воспроизвести воздействие глобализации на доходность акций российского фондового рынка, однозначного ответа нет. Можно рассматривать два варианта, в соответствии с которыми влияние глобализации отражается в модели либо механизмом непосредственного воздействия на акции, либо механизмом, действующим на акции через российский фондовый рынок. Первый вариант достаточно подробно был рассмотрен в [3, 4]. Поэтому рассмотрим второй вариант, который, по понятным причинам, назван двухуровневым механизмом глобализации. Имеется ввиду что эффекты глобализации, в соответствии с двухуровневым механизмом, воздействуют сначала на рынок в целом, а затем происходят изменения в доходностях и рисках акций торгуемых на этом рынке. Лаговая задержка не предполагается, все происходит одновременно. С помощью включения дополнительного фактора вопрос одновременности решается без проблем, но модель оценки стоимости активов должна оставаться одноиндексной (однофакторной), в противном случае ее нельзя будет использовать для построения диагональной модели портфельного инвестирования. Поэтому двухуровневый механизм, оставляя возможность использования CAPM для построения модели портфельного инвестирования, является подходящим вариантом решаемой проблемы. Таким образом, чтобы CAPM учитывала эффекты глобализации и в то же время оставалась пригодной для построения диагональной модели, необходима ее модификация, предусматривающая отражение двухуровневого механизма.

Естественно, возможны разные варианты модификации: линейный и нелинейный. Рассмотрим сначала линейный вариант. Для его реализации, прежде всего, необходимо решить вопрос о механизме взаимодействия международных рынков с национальным рынком.

Если следовать логике двухуровневого механизма глобализации, то модель оценки рыночной стоимости с *линейным эффектом глобализации* можно записать следующими двумя уравнениями

$$r_I = \bar{r}_I + \beta_g(r_g - \bar{r}_I) \quad (5)$$

$$r_i = r_0 + \beta_i(r_I - r_0) \quad (6)$$

где

r_g – усредненная доходность фондовых индексов зарубежных рынков;

\bar{r}_I – средняя доходность российского биржевого индекса;

β_g – глобальная бета;

β_i – бета i – го актива на национальном рынке;

r_0 – доходность портфеля с нулевой бетой.

Аналитика этих уравнений практически идентична, но содержательная интерпретация различна. Уравнение (6) это модель оценки рыночной стоимости актива, в которой в отличие от (3), доходность рынка r_I определяется соотношением (5). В уравнении (5) выражение в скобках может принимать и положительные, и отрицательные значения, обеспечивая выравнивание доходности национального рынка в соответствии с уровнем средней доходности зарубежных рынков.

SAPM с *нелинейным эффектом глобализации* может быть записана следующим образом

$$r_i = r_0 + [d_i - 2d_i P_i] + \beta_i (r_i - r_0) \quad (7)$$

где

d_i – максимально возможная величина глобального эффекта ($d_i > 0$);

P_i – параметр, определяющий направление и величину воздействия глобализации на доходность актива национального рынка ($0 \leq P_i \leq 1$).

Предполагается, что величина этого параметра определяется состоянием международных рынков. При значении $P_i = 0,5$ выражение (7) превращается в обычную модель оценки рыночной стоимости актива, при значении $P_i = 0$ рыночная стоимость актива под влиянием глобализации возрастает на максимально возможную величину, при значении $P_i = 1$ происходит снижение рыночной стоимости актива под влиянием глобализации также на максимально возможную величину. В остальных случаях происходит снижение или увеличение рыночной стоимости актива в зависимости от величины параметра P_i .

Важно отметить, что так определенные линейная и нелинейная формы глобальной SAPM допускают эконометрическую оценку своих параметров и, следовательно, могут использоваться в практике обоснования инвестиционных решений, например, как в [11]. Причем очень важно, чтобы оцененные модели не только позволяли получить представление об основных характеристиках рыночных активов в условиях глобализации, но и могли бы использоваться при построении диагональной модели портфельного инвестирования [10].

Эконометрические варианты модифицированных моделей

Рассмотрим сначала эконометрический вариант линейной модели (5)-(6). Понятно, что глобализация в эконометрической модели понимается как обобщенный фактор, влияние которого на доходность национального рынка необходимо оценить. Возникает естественный вопрос, каким показателем измеряется этот обобщенный фактор. В уравнении (5) используется усредненная величина доходности на зарубежных рынках. В принципе в эконометрической модели тоже можно использовать эту величину. Но по нашему убеждению, в качестве такого показателя лучше использовать первую главную компоненту

$$u_1 = \gamma_1^{(1)} (r_{I_1} - \bar{r}_{I_1}) + \gamma_2^{(1)} (r_{I_2} - \bar{r}_{I_2}) + \gamma_p^{(1)} (r_{I_p} - \bar{r}_{I_p}), \quad (8)$$

соответствующую максимальному собственному значению ковариационной матрицы индексов

$r_{I_1}, r_{I_2}, \dots, r_{I_p}$. Российский рыночный индекс в это множество не включается.

С помощью первой главной компонентой достаточно полно отражаются те характеристики глобализации (взвешенная доходность и обобщенный риск), которые нужно учитывать при обосновании инвестиционных решений в условиях взаимодействия фондовых рынков.

Проблема реализации этого подхода в том, что главная компонента представляет собой линейную комбинацию отклонений от среднего, а для построения модифицированной SAPM в соответствии с уравнением (5) нужны усредненные значения доходности международных рынков, а не отклонений. Эта проблема решается без затруднений, если регрессионное уравнение, построение которого предусматривает оценку глобальной беты, записывается следующим образом

$$\begin{aligned} r_i - \bar{r}_i &= \beta_g u_1 + \varepsilon_i \\ &= \beta_g [\gamma_1^{(1)} (r_{I_1} - \bar{r}_{I_1}) + \gamma_2^{(1)} (r_{I_2} - \bar{r}_{I_2}) + \dots + \gamma_p^{(1)} (r_{I_p} - \bar{r}_{I_p})] + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (9)$$

С помощью несложных преобразований выражение (9) можно переписать следующим образом

$$r_i = \alpha_g + \beta_g r_g + \varepsilon_g, \quad (10)$$

где

$$\alpha_g = \bar{r}_I - \beta_g [\gamma_1^{(1)} \bar{r}_{I_1} + \gamma_2^{(1)} \bar{r}_{I_2} + \dots + \gamma_p^{(1)} \bar{r}_{I_p}],$$

$$r_g = \gamma_1^{(1)} r_{I_1} + \gamma_2^{(1)} r_{I_2} + \dots + \gamma_p^{(1)} r_{I_p}.$$

Если выражение (6) записать в виде эконометрической модели

$$r_i = \alpha_i + \beta_i r_{I_i} + \varepsilon_i \quad (11)$$

и подставить в нее (10)

$$r_i = \alpha_i + \beta_i [\alpha_g + \beta_g r_g + \varepsilon_g] + \varepsilon_i, \quad (12)$$

то полученное выражение можно использовать для вычисления математического ожидания и дисперсии доходности с учетом эффектов глобализации, которые необходимы при построении диагональной модели портфельного инвестирования.

Случайные величины ε_i и ε_g , присутствующие в этих моделях обладают всем набором тех свойств, которые обычно постулируются при построении линейных эконометрических моделей.

Использование аппарата главных компонент позволяет также отражать эффект глобализации с помощью нескольких главных компонент. Статистическая независимость (ортогональность) главных компонент позволяет осуществлять применение многофакторной модели для построения диагональной модели портфельного инвестирования, в том числе и известной модели АРТ [9], которая в практике формирования портфельных решений не использовалась. Естественно, точность отражения эффектов глобализации повышается, появляются новые составляющие модели, усложняя ее и требуя соответствующей интерпретации. Многофакторный подход несет и проблему, смысл которой в том, что при соблюдении требований адекватности и статистической значимости, которые являются обязательными в эконометрическом моделировании, использование в модели всего набора главных компонент практически невозможно. Применение процедуры отбора приводит к обычной ситуации, когда из всего многообразия главных компонент в окончательном варианте модели остается незначительное число статистически значимых.

Эконометрический вариант нелинейной модели (7) в обобщенном виде записывается следующим образом

$$r_{it} = \alpha_i + d_i x_{it} + \beta_i r_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (13)$$

где

x_{it} – независимая переменная, принимающая два значения: 1, если эффект глобализации позитивный (вызывает рост доходности актива); -1, если эффект глобализации негативный (вызывает снижение доходности актива);

d_i – средняя величина эффекта глобализации, на которую может изменяться доходность i – го актива.

Фактически, это измененный вариант модели (11), в который включен специальным образом учитываемый эффект глобализации. Чтобы в этом измененном варианте оценить среднюю величину глобального эффекта, необходимо определить значения дискретной переменной x_{it} . Для определения ее значений логично использовать гипотезу альтернативных ожиданий [5], в соответствии с которой ожидаемая величина эффекта глобализации может быть и положительной, и отрицательной. Категория «ожидаемая», позволяет сделать важный вывод о том, что эффект в нашей модели должен быть случайной величиной, для определения которой необходимо знать распределение. Только при известном распределении модель (13) будет пригодна для практического использования.

Для идентификации распределения в соответствии с тем, как это рекомендуется в [2], естественно рассмотреть историю процесса формирования доходности актива. Предполагая, что исторически эффекты глобализации проявлялись в виде отклонений от существующей на национальном рынке тенденции, определим значение дискретной переменной, руководствуясь следующим правилом

$$x_{it} = \begin{cases} +1, & r_{it} - \hat{r}_{it} \geq 0 \\ -1, & r_{it} - \hat{r}_{it} < 0 \end{cases}, \quad (14)$$

где \hat{r}_{it} определяется в соответствии с однофакторной регрессионной моделью

$$\hat{r}_{it} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i r_{it}. \quad (15)$$

Значения сформированной таким образом переменной используются для построения дискретно-непрерывной модели

$$r_{it} = \alpha_i + d_i x_{it} + \beta_i r_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (16)$$

с помощью которой можно определить среднюю величину максимально возможного отклонения d_i от рассчитанного по модели (15) значения. Очевидно, что значением этой величины является соответствующая оценка в построенном регрессионном уравнении (16)

$$r_{it} = \hat{\alpha}_i + \hat{d}_i x_{it} + \hat{\beta}_i r_{it}. \quad (17)$$

Но это не до конца решает проблему вычисления математического ожидания финансового актива

$$\begin{aligned} E(r_i) &= \alpha_i + d_i E(x_i) + \beta_i E(r_i) \\ &= \hat{\alpha}_i + \hat{d}_i [1 - 2P_i] + \hat{\beta}_i \bar{r}_i \end{aligned} \quad (18)$$

В выражении для вычисления математического ожидания доходности этого актива неопределенным остается значение параметра P_i , под которым теперь понимается вероятность появления эффектов глобализации. Если вспомнить сделанное выше предположение о том, что значение параметра P в модели (7) должно определяться состоянием международных рынков, то целесообразно для идентификации распределения случайных эффектов глобализации использовать модель бинарного выбора

$$P_i(x_i = -1 / \mathbf{r}) = F_i(\mathbf{r}\mathbf{b}_i) + \varepsilon_i, \quad (19)$$

при построении которой в качестве зависимой переменной используется дихотомическая переменная x_i , а в качестве независимых – доходности индексов $r_{I_1}, r_{I_2}, \dots, r_{I_n}$, включенные в модель вектором, умноженным на вектор коэффициентов \mathbf{b}_i . Таким образом, с решением вопроса о построении распределения случайной величины x_i возможности практического использования модели (16) очевидным образом становятся реализуемыми.

Заключение

В теории эффективного рынка предположение о том, что в стоимости финансовых активов уже учтено все, в некотором смысле накладывает вето на исследование природы «учтено все». Из этого предположения следует ряд рекомендаций, ставших основой для прогнозирования и обоснования инвестиционных решений. В статье данное предположение не ставится под сомнение, но делается попытка воспроизведения тех механизмов, которые при формировании теории эффективного рынка остались за рамками рассмотрения.

Полученные результаты, сохраняя справедливость обсуждаемого предположения, в то же время корректируют модель оценки стоимости финансового актива, позволяя тем самым получать уточненные оценки ожидаемой доходности и риска. При моделировании доходности учитывать динамику изменений глобального рынка, безусловно возрастает уровень систематического (прогнозируемого) риска и возрастает число случаев, когда доходность выше линии рынка ценных бумаг (SML).

В целом полученные результаты имеют самостоятельный научный интерес и, кроме того, могут стать основой для исследований задач, связанных с обоснованием инвестиционных решений в рамках теории портфельного инвестирования.

Литература

1. Аскинадзи В.М. Инвестиционное дело / 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 / 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/ 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 / В.В. Давнис, С.Е. Касаткин, А.А. Ардаков // Современная экономика: проблемы и решения. – 2012. – №7(31). – С. 150-157.
5. Давнис В.В., Коротких В.В. Модель альтернативных ожиданий и одно из ее приложений в портфельном анализе. – 2014. – №5 (53). – С. 31-46. DOI: 10.17308/meps.2014.5/894
6. Lintner J. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risk Invest Mends in Stock Portfolios and Capitals Budgets / J. Lintner // Review of Economics and Statistics. February 1965. – P. 13-37.
7. Markowitz H.M. Portfolio Selection / H.M. Markowitz // Journal of Finance. – 1952. – Vol. 7. – №1. – P. 77-91.
8. Roll R. A Critique of Asset Pricing Theory's Tests / R. Roll // Journal of Finance and Economics. March 1977. – Pp. 129-176.
9. Roll R. A Critical reexamination of the Empirical Evidence of the Arbitrage Pricing Theory / R. Roll and R. Ross // Journal of Finance. – June, 1984.
10. Sharpe W.F. A Simplified Model for Portfolio Analysis / W.F. Sharpe // Management Science. – 1963. – Vol. 9, №2. – P. 277-293.
11. Sharpe W.F. Capital Asset Price: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk / W.F. Sharpe // Journal of Finance – 1964. – Vol. 19. – №3. – P. 425-442.
12. Sharpe W. Portfolio Theory and Capital Markets [текст]/ W. Sharpe. – N.Y.: McGraw-Hill, 1970. – 316 p.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОЙ ЭКОНОМИКИ

*Д.э.н., проф. Калугин В.А.
Белгород, Россия*

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Аннотация: изложены основы моделирование инвестиционного процесса в условиях турбулентной экономики с целью получения оценки эффективности ИП, включающие полный набор последствий реализации ИП в условиях турбулентной экономики, агрегированную иерархическую модель интегральной оценки ИП и способ получения оценки каждого ИП с позиции конкретного шага расчетного периода.

Ключевые слова: инвестиционный процесс, турбулентная экономика, иерархическая модель, оценка инвестиционного проекта.

MODELING INVESTMENT PROCESS IN A TURBULENT ECONOMY

*Dr. Econ. Sciences, prof. Kalugin V.A.
Belgorod, Russia*

Belgorod State National Research University

Abstract: the fundamentals of modeling of investment process in conditions of a turbulent economy in order to estimate the efficiency of IP, including the full set of consequences of realisation of the investment project in conditions of a turbulent economy, aggregated hierarchical model of integral estimation of FE and method of obtaining estimates of each PI with a specific step of the calculation period are stated.

Keywords: investment process, a turbulent economy, the hierarchical model, the evaluation of the investment project.

Инвестиционный процесс протекает в рамках конкретного инвестиционного проекта (ИП), который представляет собой «... обоснование экономической целесообразности, объема и сроков осуществления капитальных вложений, в том числе необходимая проектно-сметная документация, разработанная в соответствии с законодательством РФ и утвержденными в установленном порядке стандартами (нормами и правилами), а также описание практический действий по осуществлению инвестиций (бизнес-план)»¹.

Построение модели инвестиционного процесса заключается в описании на каждом шаге расчетного периода потока расходования денежных средств (вложение средств, инвестиции, затраты) и описание потока поступлений денежных средств (отдача от инвестиций, доходы), который выражает полезный эффект от инвестиций. Эта модель строится для получения оценки эффективности ИП.

В зависимости, от того каким образом описывается поток поступлений, различают следующие условия моделирования инвестиционного процесса:

- определенности, если каждому инвестиционному проекту ИП ставится в соответствие одна и только одна оценка денежного потока на каждом шаге расчетного периода (табл. 1);

Таблица 1

Описание последствий реализации ИП в условиях определенности

| | № временного периода | | |
|----|----------------------|-----|----|
| | 1 | ... | N |
| ИП | C1 | ... | Cn |

- вероятностной неопределенности (риска), если каждому ИП ставится в соответствие на каждом шаге расчетного периода множество оценок, каждая из которых имеет определенную вероятность осуществления (табл. 2);

Таблица 2

Описание последствий реализации ИП в условиях риска

| | № временного периода | | |
|----|------------------------------------|-----|------------------------------------|
| | 1 | ... | N |
| ИП | {(C11, P11), ..., (Cn1 1, P n1 1)} | ... | {(C1N, P1N), ..., (CnN N, P nN N)} |

- неопределенности, если каждому ИП ставится в соответствие на каждом шаге расчетного периода множество оценок и при этом ничего неизвестно относительно вероятности осуществления каждой (табл. 3).

¹ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов, № ВК 477 от 21.06.99 г., утверждено Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госкомитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике.