

АДАПТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ ПОРТФЕЛЬНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ

Акопян Елена Александровна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры математики
Пятигорского государственного гуманитарно-технологического
университета; elena_hlebnikova@mail.ru

Бахолдин Сергей Владимирович,

аспирант кафедры информационных технологий и математических
методов в экономике Воронежского государственного уни-
верситета; itmme@econ.vsu.ru

В статье приводится обоснование, в соответствии с которым адаптивный подход к моделированию динамики фондового рынка можно решить на основе моделей эффективного рынка, если в них инкорпорировать адаптивный механизм.

Ключевые слова: стратегия портфельного инвестирования, адаптация, эффективный рынок, фрактальный рынок.

Необходимость применения адаптивного подхода, прежде всего, определяется реальным механизмом изменения цен. Сначала рассмотрим, как на формальном уровне, в рамках теории эффективного рынка, описывается этот механизм. Принято биржевые торги рассматривать как случайный эксперимент с элементарными исходами ω_i , образующими последовательность $\Omega = (\omega_1, \dots, \omega_T)$. Это позволяет математическую модель торгов, растянутых до момента T , рассматривать в виде вероятностного пространства (Ω, F_T, P) , где Ω – множество элементарных событий, F_T – информационный поток, который рынком фиксируется в виде последовательности элементарных событий, P – вероятностная мера. Если $F_0 \subseteq F_1 \subseteq \dots \subseteq F_t$ поток информации, доступной всем участникам финансового рынка, то цена финансового актива может быть представлена следующим мартингальным соотношением

$$E(S_{t+n} | F_t) = S_t, \quad n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

Это мартингальное соотношение следует понимать как ситуацию, которая создается нашими информационными возможностями на момент проведения прогнозных расчетов. В соответствии с этим соотношением лучшим прогнозом цены на «завтра» является цена текущего момента, а точнее цена на момент закрытия биржи. До тех пор пока нет информации о будущем, нет представления и о цене, которая будет иметь место в этом будущем. Причем даже полное представление о будущем не позволяет определить

цену, которая будет иметь место в этом ожидаемом будущем. Необходимо, чтобы это будущее наступило, и рыночные механизмы, ассимилировав информацию, изменили цены предыдущего момента времени. Другими словами, нужно знать не только информацию об ожидаемом будущем, но и механизм, с помощью которого эта информация трансформируется в реальные цены.

Кроме того, если сегодняшняя информация о будущем становится достоянием всех участников рынка, то в соответствии с предположениями гипотезы эффективного рынка в ценах произойдут изменения не завтра, а сегодня. Таким образом, соотношение (1) становится как бы единственно правильным в том смысле, что в нем нет противоречий предположениям, на основе которых строятся механизмы эффективного рынка.

В силу отмеченных обстоятельств, мартингал оказался удобным инструментом для определения прогнозных значений. Его специфические свойства полностью находятся в соответствии с предположениями гипотезы эффективного рынка. В то же время возникает подозрение, а не явились ли эти специфические свойства тем фундаментом, на основе которого выстраивались предположения эффективного рынка. К мысли по поводу того, что сама гипотеза эффективного рынка формировалась одновременно с развитием аппарата моделирования финансовых рынков и в угоду этому аппарату, стоит прислушаться. Во всяком случае, логика наших рассуждений не противоречит такой точке зрения.

Без сомнения, для того, чтобы построение математических моделей выглядело корректным, делается ряд предположений, в рамках которых имеет смысл обсуждать возможность отражения процессов ценообразования на финансовых рынках. Эти предположения в некотором смысле ограничивают возможности данных моделей эффективным рынком. Обычно, для того чтобы понять границы применимости моделей, делается в основном четыре предположения:

– Финансовый рынок и действия на нем индивидуального инвестора описываются моделью Марковица.

– На рынке действуют K инвесторов с одинаковыми ожиданиями, т. е. инвесторы одинаково оценивают математическое ожидание и дисперсию доходностей рискованных активов и имеют одинаковый временной горизонт, равный одному периоду.

– Рынок находится в равновесии, т. е. спрос на финансовые активы равен их предложению.

– В рамках моделей оценки рыночной стоимости финансовых активов делается также предположение о возможности заимствования и инвестирования по безрисковой ставке процента.

Реальность не всегда подтверждает справедливость этих предположений и, как следствие, не всегда укладывается в рамки гипотезы эффективного рынка. Исследования различного рода фактов, не вписывающихся в

эффективный рынок, постепенно накапливались, и на их основе были сформированы предположения, отличные от предположений данной гипотезы. Важным итогом исследования этих фактов стала гипотеза фрактального рынка, которую принято считать альтернативой гипотезе эффективного рынка. Основой этой альтернативной гипотезы являются следующие три предположения:

- участники рынка неоднозначно интерпретируют поступающую информацию в зависимости от присущего каждому участнику инвестиционного горизонта; реакция инвесторов на поступающую информацию может быть не мгновенной, а осуществляться лишь после ее подкрепления;

- цены в каждый момент времени отображают взаимодействие «краткосрочных» и «долгосрочных» инвесторов; высокочастотная составляющая в ценах определяется действиями инвесторов с краткосрочным временным горизонтом, низкочастотная, сглаживающая составляющая, отражает активность долгосрочных инвесторов;

- финансовый рынок начинает терять ликвидность и устойчивость, когда на нем исчезают инвесторы с разными инвестиционными горизонтами, т. е. теряется его фрактальность.

В дополнение к сформулированным предположениям следует отметить еще один факт, в соответствии с которым фрактальный рынок допускает наличие арбитражных возможностей.

Естественно, любая формализация в рамках предположений, определяющих смысл фрактальной гипотезы, имеет специфику, которая должна быть отражена в моделях, реализующих эту формализацию. Причем, вне зависимости от того, является ли эта формализация вспомогательным этапом, обеспечивающим формирование необходимого набора данных для построения соответствующих портфелей или же она касается самой модели портфельного инвестирования, данная специфика должна быть отражена в моделях формализованного подхода. Поэтому стремление к пониманию истинной природы этой специфики является естественным. Рассмотрим пояснения, с помощью которых объясняется определение фрактального рынка.

Когда определяют рынок как фрактальный, то в скобках очень часто дается дополнительное пояснение «дробный» [1]. Смысл этого пояснения не всегда понятен. В теории термин «дробный» используется, как правило, для определения размерности фракталов. Если графическое представление динамики доходности финансовых активов понимать как самоповторяющиеся фигуры, которые обладают свойствами фракталов и, следовательно, имеют дробную размерность, то применение этого термина к рынку становится понятным, но мало полезным с позиций построения формализованного описания для его использования в задачах предсказания ожидаемой доходности.

Есть и отличное от данного пояснение, ориентирующее на понимание

фрактального рынка как рынка неоднородного. Такое пояснение в большей степени согласуется с основными предположениями, лежащими в основе гипотезы фрактального рынка и, кроме того, обеспечивает возможность при моделировании динамики рынка использовать те подходы, которые в эконометрике применяются обычно в тех случаях, когда в данных имеются эффекты гетероскедастичности [2].

В случае, когда в данных обнаруживаются эффекты гетероскедастичности, эконометрические модели строятся с использованием взвешивания данных. Идея взвешивания наблюдений, по нашему мнению, является одним из перспективных направлений в задачах моделирования динамики неоднородных рынков. Но логика рассуждений, лежащая в обосновании этого подхода, отличается от той, с помощью которой дается обоснование процедуры взвешенного метода наименьших квадратов. Смысл этой логики в следующем.

Первое предположение гипотезы фрактального рынка предусматривает ситуацию, в которой участники рынка неоднозначно интерпретируют вновь поступающую информацию. Причем неоднозначность эта возникает из-за того, что инвесторы имеют различные инвестиционные горизонты. Следовательно, данное предположение позволяет сделать вывод, в соответствии с которым инвестор с долгосрочным горизонтом инвестирования ищет обоснование своих решений, исследуя для этого все наблюдения, известные к настоящему моменту времени. Ориентируясь на свои отдаленные ожидания, он считает, что текущие и недавно имевшие место колебания доходности практически не повлияют на его инвестиции. По сути, тенденция, которой в своих ожиданиях придерживается инвестор с таким инвестиционным горизонтом, формируется под влиянием всех наблюдений, которые предполагается использовать при построении модели портфельного инвестирования.

Естественно, инвестор со среднесрочным горизонтом инвестирования учитывает только ту информацию, которая может оказывать влияние на его ожидания. Скорее всего, подобного рода информация содержится в том наборе данных, в которых рынок реализовывался на протяжении промежутка времени, сравнимого с горизонтом инвестирования данного инвестора. Фактически это означает, что в модели должен быть предусмотрен механизм корректировки долгосрочной тенденции в соответствии с ограниченным набором последних событий на рынке, информация о которых содержится в некоторой группе наблюдений. Технически такая возможность реализуется с помощью специального механизма взвешивания наблюдений выборочной совокупности, устроенного таким образом, что требуемая группа последних наблюдений имеет самые высокие весовые коэффициенты.

Инвесторы с краткосрочным горизонтом инвестирования вынуждены использовать модель, в которой отражена информация, содержащаяся в последних наблюдениях. Именно в последних двух – трех наблюдениях содержится информация, от которой существенно зависят ожидания

инвестора. В этом случае также, как и в предыдущем, с помощью механизма взвешивания модель подстраивается таким образом, что в ней доминируют те тенденции, в соответствии с которыми развивается динамика рынка и которые проявили себя в последних наблюдениях.

Гипотеза фрактального рынка практически исключает возможность использования тех моделей, которые являются основой современной финансовой теории. В то же время эти модели продолжают использоваться в практике работы фондовых бирж, и не без успеха. Хорошим примером является формула Блэка-Шоулса, с помощью которой фондовые биржи определяют теоретическую стоимость опционов. Известно также использование бета коэффициентов в практике обоснования инвестиционных решений. Нью-Йоркская фондовая биржа ежедневно их рассчитывает и публикует.

Возникает естественный вопрос, смысл которого в том, что, может быть, реалистичность предположений гипотезы фрактального рынка не столь убедительна, как преподносится ее сторонниками. Чтобы понять это, нужно рассмотреть детали практического использования этих моделей. Известно, что в практических расчетах используется не классический вариант формулы Блэка-Шоулса, при получении которого использовалась теория мартингалов, а, по сути, адаптивный вариант с подбираемым специальным образом значением подразумеваемой волатильности. Возможно, успех этой формулы тем и обусловлен, что применяется не ее классический вариант, а адаптивный.

Аналогичная ситуация и с CAPM, бета коэффициент которой используется в практике обоснования инвестиционных решений. Режим ежедневного перерасчета этого коэффициента превращает линейную CAPM в кусочно-линейную модель. Такую трансформацию можно понимать как превращение CAPM в адаптивную модель. Действительно, если рассматривать бета коэффициент не как отдельно рассчитываемую величину, а как коэффициент линейной модели, то CAPM становится моделью с изменяющимся во времени коэффициентом. В модели нет настраиваемого параметра адаптации, но главный признак адаптивной модели присутствует – бета-коэффициент модели изменяется с течением времени. Причем эти изменения, как правило, уточняют модель и поэтому могут рассматриваться как изменения адаптивного характера, способствующие улучшению модели.

Идея моделирования в условиях гипотезы фрактального рынка становится понятной. Основной смысл этой идеи в том, чтобы модели, разработанные и имеющие смысл в рамках гипотезы эффективного рынка, стали основой моделирования фрактального рынка. Это позволяет сохранить значимость основных результатов финансовой теории, но с уточнением возможностей их динамического обобщения. Скажем, понятие фронт эффективных портфелей имеет смысл и в условиях гипотезы фрактального рынка, но актуальность его характеристик с течением времени изменяется, т. е. для каждого следующего момента времени он должен определяться заново. Известная теорема отделимости тоже имеет смысл в условиях гипотезы фрактального

рынка, но для каждого следующего момента времени пропорция разделения средств инвестора на две части, предусматривающие счет в банке и инвестирование в рисковые активы, изменяется. Вывод достаточно прост. Создание аппарата моделирования рыночных процессов, удовлетворяющих постулатам теории фрактального рынка, может быть основано на принципах адаптации аппарата, разработанного в рамках теории эффективного рынка.

Говоря об адаптации аппарата моделирования эффективного рынка, мы отдаем себе отчет в том, что существует много способов реализации этого подхода.

Одним из таких направлений, на наш взгляд, является адаптивное моделирование рыночных процессов. Почему адаптивное? Ответ на этот вопрос дает анализ динамики финансовых активов фондового рынка. Основная характеристика этой динамики – высокий уровень неопределенности. Получить адекватное описание подобной динамики можно только с помощью моделей, обладающих адаптивными свойствами. Кроме того, основные результаты финансовой теории имеют смысл только для эффективного рынка. Но во многих ситуациях правдоподобность гипотез эффективного рынка вызывает сомнения. Адаптивные модели представляют собой более гибкий инструмент, чем линейные модели, используемые в рамках теории эффективного рынка. В связи с этим возникает естественный вопрос по поводу построения стратегий, обладающих адаптивными свойствами, благодаря которым обеспечивается своевременное изменение оптимальной структуры портфеля.

Список источников

1. Мельников, А.В. Математические методы финансового анализа [текст] / А.В. Мельников, Н.В. Попова, В.С. Скорнякова. – М.: Анкил, 2006. – 440 с.
2. Магнус, Я.Р. Эконометрика [текст] / Я.Р. Магнус, П.К. Катышев, А.А. Пересецкий. – М.: Дело, 2004. – 576 с.

ADAPTIVE STRATEGIES OF PORTFOLIO INVESTMENT

Akopyan Yelena Aleksandrovna,

Ph. D. of Economy, Associate Professor of the Chair of Mathematics of Pyatigorsk State Humanitarian and Technological University; elena_hlebnikova@mail.ru

Bakholdin Sergey Vladimirovich,

Post-graduate student of the Chair of Information Technologies and Mathematical Methods in Economy of Voronezh State University; it-mme@econ.vsu.ru

Foundation, under which an adaptive approach to modeling the dynamics of the stock market can be solved on the basis of effective models of the market, if they incorporate adaptive mechanism, is considered in the article.

Keywords: portfolio investment strategy, adaptation, efficient market, fractal market.