

**УДК 339.722:519.865**

*Ермоленко Г. Г., Куссий М. Ю.*

## **СРАВНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЫНКА И ГИПОТЕЗЫ ФРАКТАЛЬНОГО РЫНКА**

### **Постановка проблемы**

Актуальность проблемы, обозначенной в заголовке, исследована в работах таких авторов, как Вильямс Б. [1], Готовчиков И.Ф. [2], Моисеев С. [3], Петерс Э. [4-5], Якимкин В.Н. [6], Башелье Л. (Bachelier L.) [7], Касдагли М. (Casdagli M.) [8], Де Бондт В. и Тайлер Р. (De Bondt W. and Thaler R.) [9], Деваней Р.Л. (Devaney R. L.) [10], Ингл Р. и Боллерслев Т. (Engle R. and Bollerslev T.) [11], Фан И.Т., Неоги Д. и Яшима М. (Fan L.T., Neogi D. and Yashima M.) [12], Фридман Б.М. и Лейбсон Д.И. (Friedman B.M. and Laibson D.I.) [13], Грейнджер С. и Опп Д. (Granger C.W.J. and Orr D.) [14], Мандельброт Б. (Mandelbrot B.) [15], Пригожин И. и Стенджерс И. (Prigogine I. and Stengers I.) [16], Канеман Д. и Тверски А. (Kahneman D., Tversky A.) [17; 18] и другие.

Целью статьи является выявление положительных и отрицательных сторон гипотез эффективного и фрактального рынка для проведения анализа и прогнозирования поведения динамики рыночных процессов.

На сегодняшний день существуют несколько основополагающих теорий рынка капиталов, каждая из которых получила широкое распространение, признание и практическое подтверждение, а также активно используется инвесторами, аналитиками и учеными в качестве отправной точки для исследования рыночных процессов.

Рассмотрим две из них – так называемую гипотезу эффективного рынка (Efficient Market Hypothesis – EMH) и альтернативную ей гипотезу фрактального рынка (Fractal Market Hypothesis – FMH).

### **Положительные и отрицательные стороны гипотезы эффективного рынка (EMH)**

В теории финансового инвестирования нет концепции, которая имела бы такую широкую проверку и так мало доверия к себе, как EMH. Помимо всего, эта концепция является краеугольным камнем количественной теории рынка капиталов, и последние тридцать с лишним лет исследований были полностью ей подчинены. EMH выполняет одну первейшую функцию: оправдать использование вероятностных расчетов в анализе рынков капиталов. Но если рынки являются нелинейными динамическими системами, то тогда использование стандартного статистического анализа может привести к ошибочным результатам, особенно если в основе лежит модель случайных блужданий.

## **СРАВНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЫНКА И ГИПОТЕЗЫ ФРАКТАЛЬНОГО РЫНКА**

---

Основным постулатом теории случайных блужданий является утверждение, что движения цен на биржевые акции случайны и непредсказуемы. Шансы на то, что завтра цены начнут расти или же пойдут вниз, – одинаковы. Также последователи данной теории полагают невозможным «превзойти» рынок без принятия на себя дополнительного риска.

На основе гипотезы эффективного рынка были построены достаточно простые математические модели, с помощью которых можно рассчитать с некоторой вероятностью цены опционов, акций и оптимальный фондовый портфель. В частности, гипотеза позволила разработать CAPM (Capital Asset Pricing Model), APM (Arbitrage Pricing Model), теорию эффективного портфеля Г. Марковица, позволяющую конструировать оптимальный портфель инвестора, выявлять недооцененные или переоцененные активы, измерять систематический риск и другие модели.

Ниже приведем постулаты ЕМН и некоторые соображения об их целесообразности, высказанные различными авторами. В своем современном виде ЕМН основывается на следующих ключевых концепциях:

### 1. Рациональные инвесторы.

«Инвесторы желают среднedisперсной эффективности. Они оценивают потенциальную прибыль методом вероятностного взвешивания, который дает ожидаемые прибыли. Риск измеряется как стандартное отклонение прибылей. Инвесторы предпочитают активы, которые дают наивысшую ожидаемую прибыль при заданном уровне риска. Они не любят рисковать» [4, с. 42-43].

### 2. Эффективный рынок.

«Цены отражают всю публичную информацию. Изменения в ценах не соотносятся между собой, разве что для очень коротких временных зависимостей, которые быстро диссипируют. Стоимость определяется консенсусом большого количества фундаментальных аналитиков» [4, с. 42-43]. «Новая информация быстро, но не однородно учитывается в ценах; на рынке FOREX текущий форвардный валютный курс служит индикатором будущего значения обменного курса» [3, с. 30].

### 3. Случайные блуждания.

«Вследствие двух названных выше концепций цены следуют случайному блужданию, всегда соответствуя фундаментальным факторам ценообразования» [4, с.42-43] («хотя цены на финансовые активы значительно отклоняются от равновесных на протяжении длительных периодов времени» [3, с. 30]). Следовательно, вероятностное распределение приблизительно нормально или логнормально. Эта приближенность означает, как минимум, что распределение прибылей имеет конечную среднюю величину и дисперсию. «Отчасти верно, однако на финансовых рынках наблюдается небольшая положительная автокорреляция на краткосрочном отрезке времени (ежедневном, еженедельном и ежемесячном); в долгосрочной перспективе (3-5 лет) существует тенденция возврата рыночных цен к равновесному значению» [3, с. 30].

4. «Технический анализ не дает участнику финансового рынка никакой полезной информации.

Технический анализ находит широкое распространение среди участников рынка, что теоретически говорит о его эффективности; эмпирические доказательства эффективности технического анализа в отношении высоких доходов имеют смешанный характер» [3, с. 30].

Этот перечень указывает на то, что теория рынков капиталов существенно зависит от нормальности распределения прибылей. Эмпирические исследования пытались доказать это гауссовское предположение, но часто получали противоположные результаты.

Если рынок эффективен и текущие цены отражают всю наличную, а главное возможную, информацию, тогда купля-продажа бумаг в попытке «обыграть» рынок превращается больше в игру случая, нежели умений и навыков. Этим заключением теория эффективного рынка разом отрицает всю необходимость и целесообразность как технического, так и фундаментального анализа, что так же как и постулаты теории случайных блужданий, вообще неприемлемо для инвесторов.

«Эффективные рынки представляются такими, где в сложившихся ценах уже учтена и обесценена вся публичная информация, отражена как общеэкономическая, так и собственно ценовая история. Ценовой сдвиг, следовательно, происходит только тогда, когда появляется новая информация. Эффективный рынок не может быть игровым, не только потому, что в ценах отражает известную информацию, но и потому, что само по себе большое количество инвесторов обеспечивает справедливость этих цен. С этой точки зрения инвесторы предполагаются рациональными: они знают в совокупности, какая информация важна, какая нет. Тогда после систематизирования этой информации и оценки рисков коллективное сознание рынка находит равновесную цену. В сущности, ЕМН утверждает, что рынок создается ошибками многих.

Если это предположение о надежности рынка, обусловленной большим количеством инвесторов, истинно, то тогда сегодняшнее изменение цены зависит только от сегодняшних неожиданных новостей. Вчерашние новости недолго остаются значимыми, и сегодняшние прибыли не имеют отношения ко вчерашним; прибыли в этом смысле независимы. А если это так, то, следовательно, они являются случайными переменными и следуют случайному блужданию. Если накоплено достаточно большое количество ценовых изменений, то в пределе (когда число наблюдений приближается к бесконечности) их вероятностное распределение становится нормальным. Это предположение о нормальности распределения прибылей открывает дорогу к несметному количеству статистических тестов и методов моделирования, которые могут дать оптимальные решения в качестве руководства к действию.

ЕМН, основанная на случайном блуждании, во многих отношениях ограничена. Рыночная эффективность не подразумевает с необходимостью случайное блуждание, но случайное блуждание подразумевает рыночную эффективность. Следовательно, предположение о том, что прибыли нормально распределены, непременно подразумевается эффективными рынками. Однако существует глубоко укоренившееся предположение о независимости прибылей. Большинство тестов

## **СРАВНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЫНКА И ГИПОТЕЗЫ ФРАКТАЛЬНОГО РЫНКА**

---

EMH проверяют также версию о случайном блуждании. Кроме того, в любом варианте EMH утверждает, что прошлая информация не влияет на рыночную активность, так как эта информация общеизвестна. Это предположение об относительной независимости изменений рыночных цен, во-первых, дает возможность использовать теорию случайного блуждания и далее более общие мартингальные и субмартингальные модели. И хотя не все версии EMH предполагают независимость, техника, используемая для статистических испытаний, несет в себе предположение о независимости, а также о существовании конечных дисперсий. Вследствие этих особенностей версия EMH, основанная на случайном блуждании, считается единственной гипотезой эффективного рынка, ее неотъемлемым признаком, хотя технически это неверно» [4, с. 28].

«EMH в качестве меры риска использует дисперсию или среднееквадратическое отклонение (СКО) прибылей, что не совсем корректно, ибо СКО зависит не только от рассеяния прибылей, но и от количества обработанных наблюдений, то есть от  $n$ . Это значит, что могут возникать ситуации, когда высокий «риск» является следствием малого  $n$ , а не действительно высокого риска, и наоборот.

Таким образом, использование дисперсии и СКО как меры риска на рынках капиталов нецелесообразно, и неудивительно поэтому, что ряд авторов доказали, что традиционный компромисс между риском и прибылью не всегда имеет место» [2, с.82].

«Существует большое число международных исследований, в которых предпринимались неоднократные попытки опровергнуть или подтвердить гипотезу эффективного рынка путем обнаружения долгосрочной зависимости цен на рынке от предыдущей динамики, т.е. ответить на вопрос: существует ли «память рынка».

Эмпирический анализ дал неоднозначные результаты. Поддержку гипотезе эффективного рынка оказали исследования: по американскому рынку акций за 1962-1987 годы; по британскому фондовому рынку за 1965-1990 годы; по бразильскому фондовому индексу Ibovespa; по 18 индексам промышленно развитых стран за 1970-1992 годы, рассчитываемым Morgan Stanley Capital International.

Гипотезу эффективного рынка (EMH) опровергли следующие исследования: фондовых рынков Австрии, Италии, Испании, Кореи, Малайзии, Новой Зеландии и Сингапура за 1983-98 гг.; оценка доходности австралийского фондового рынка в 1876-1996 гг., сделанная компанией McKenzie; ежемесячные данные фондовых рынков Японии и Китая; еженедельные котировки 30 греческих голубых фишек (ASE30).

По результатам этих международных исследований можно сделать вывод. На фондовом рынке курсы акций изменяются в соответствии с законом случайного блуждания в двух случаях. Во-первых, на высокоразвитых рынках, таких как США и Великобритания, где значительная конкуренция инвесторов за доходы приводит к минимальным возможностям арбитража и, как следствие, случайным колебаниям цен. Во-вторых, в неразвитых странах, где фондовый рынок изолирован от реального сектора экономики. На таких слабых рынках преобладают спекулянты, что и приводит к появлению броуновского движения цен. В остальных странах, где

сложилась банковскоориентированная финансовая система, обнаружена долгосрочная «память рынка» [4, с. 31].

Возможно, многое зависит от того, как люди принимают решения. ЕМН сильно зависит от рациональности инвесторов. Рациональность определяется как способность устанавливать стоимость ценных бумаг на основе всей доступной информации и в соответствии с этим назначать цены. Она подразумевает также, что инвесторы не расположены к риску. Но разве рациональны люди во всей своей совокупности, в целом, если отталкиваться от этого определения рациональности? Как они реагируют, когда стоят перед лицом возможных приобретений и потерь?

Общепринятая теория гласит, что инвесторы не любят рисковать. Если они идут на большой риск, то должны быть компенсированы возможностью большой прибыли. Исследования А. Тверски (Tversky A. [17-18]) говорят о том, что, когда потери приемлемы, люди идут на риск: они больше похожи на азартных игроков, если эта игра не грозит обернуться большими потерями. Люди, как это и утверждает теория, не склонны к риску.

Теория рынков капиталов (согласно ЕМН) предполагает также, что все инвесторы имеют одинаковый горизонт инвестиционных вкладов. Это необходимо для того, чтобы ожидаемые прибыли были сравнимы. Но хорошо известно, что это не так.

На основании вышеизложенного материала можно сделать вывод о недостаточной состоятельности ЕМН.

Положительные и отрицательные стороны гипотезы фрактального рынка (FMH)

В качестве альтернативы ЕМН предлагается гипотеза фрактального (дробного) рынка (Fractal Market Hypothesis – FMH).

Термин «фрактал» был введен основоположником теории фракталов Б.Мандельбротом в 1975 году. Он происходит от латинского слова *frangere*, что значит ломать, и слова *fractus*, что значит создавать иррегулярные фрагменты (см. [20]).

Этот термин отражает изломанный, фрагментированный, иррегулярный характер фрактальных объектов. По существу, фрактальная природа исследуемого объекта объясняет невозможность описания его непрерывными функциями в качестве модели приближения. Такой объект представляет собой аналог дерева, ветвящегося вследствие влияния различных факторов, список которых достаточно велик. При этом каждое новое разветвление «предлагает» возможные направления изменения исследуемого объекта. Фракталы, по мнению Мандельброта, являются реальными инструментами в описании природных (и подобных им по сложности организации) объектов.

Большинство формализованных определений понятия «фрактал» требуют пространственных объяснений. Поэтому воспользуемся определением Е. Федера:

## **СРАВНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЫНКА И ГИПОТЕЗЫ ФРАКТАЛЬНОГО РЫНКА**

---

«Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» [21, с. 19].

«Гипотеза фрактального рынка предлагает следующее:

1. Рынок стабилен, когда он состоит из инвесторов, охватывающих большое количество инвестиционных горизонтов. Это гарантирует, что существует достаточно ликвидности для трейдеров.

2. Информационное множество больше связано с настроением рынка и техническими факторами в краткосрочной перспективе, чем в более долгосрочной перспективе. По мере увеличения инвестиционных горизонтов доминирует более долговременная фундаментальная информация. Таким образом, изменения цены могут отражать информацию, важную только для этого инвестиционного горизонта.

3. Если происходит событие, которое ставит под сомнение действительность фундаментальной информации, долгосрочные инвесторы либо прекращают участие на рынке, либо начинают торговать на основании краткосрочного информационного множества. Когда общий инвестиционный горизонт рынка сокращается до однородного уровня, рынок становится нестабильным. Нет долгосрочных инвесторов, чтобы стабилизировать рынок, предлагая ликвидность краткосрочным инвесторам.

4. Цены отражают сочетание краткосрочной технической торговли и долгосрочной фундаментальной оценки. Таким образом, вероятно, что краткосрочные изменения цен будут более волатильными или «более шумными», чем долгосрочные. Основная тенденция на рынке отражает изменения в ожидаемом доходе на основании изменяющейся экономической среды. Краткосрочные тенденции, более вероятно, являются результатом поведения толпы. Нет причин полагать, что длина краткосрочных тенденций связана с долгосрочной экономической тенденцией.

5. Если ценная бумага никак не связана с экономическим циклом, то не будет никакой долгосрочной тенденции. Будут доминировать торговля ценными бумагами, ликвидность и краткосрочная информация.

В отличие от ЕМН гипотеза фрактального рынка (FMH) говорит, что информация оценивается согласно инвестиционному горизонту инвестора. Поскольку различные инвестиционные горизонты оценивают информацию по-разному, распространение информации также будет неровным. В любой конкретный момент времени цены не могут отражать всю имеющуюся информацию, они могут отражать только ту информацию, которая важна для этого инвестиционного горизонта» [5, с. 57-58].

«Гипотеза фрактального рынка подчеркивает воздействие ликвидности и инвестиционных горизонтов на поведение инвесторов. Чтобы сделать гипотезу как можно более общей, она не налагает никаких статистических требований на процесс... Цель гипотезы фрактального рынка состоит в том, чтобы дать модель поведения инвестора и движений рыночной цены, которые соответствуют нашим наблюдениям» [5, с. 54].

Рынок капитала является достаточно нелинейной, но в то же время самоподобной, то есть фрактальной, системой. Поэтому можно считать, что существование и устойчивость такого рынка определяется фрактальностью его структуры согласно FMH [5; 6]. В качестве объектов фрактальной природы на рынке выступают инвестиционно-временные горизонты (ИВГ), то есть те временные интервалы, внутри которых работают те или иные группы участников рынка. Фрактальность инвестиционно-временного горизонта рынков капитала доказана разными авторами (см., например [5; 6]), в том числе с использованием критерия Моришиты в [22] и показателя Херста (R/S анализ) в [2] и [23], которые являются инструментами качественной и количественной оценки фрактальности объекта.

Ниже приводится наглядное доказательство фрактальной природы часового ИВГ на примере FOREX для валютной пары EUR/USD за период с 01.01.04г. по 30.06.04г. (см. рис. 1) на основе индекса Моришиты.

Индекс Моришиты позволяет качественно оценить, к какому классу объектов относится исследуемая система. По оси ординат на графике (см. рис. 1) отложена вероятность появления цены Close, по оси абсцисс отложен показатель, который говорит, на сколько частей был разбит исходный интервал данных, в которых (частях) находилась вероятность появления цены Close. Форма полученной кривой имеет явно выраженный вид гиперболы, что согласно критерию Моришиты [24] говорит о фрактальном характере исследуемого объекта, то есть рынка FOREX (для повышения наглядности графика все значения увеличены на 100000).

Рынки капиталов, согласно FMH, являются композицией инвестиционно-временных горизонтов (ИВГ) различной глубины. Под глубиной ИВГ условимся считать тот временной интервал  $\Delta t$ , через который поступают котировки участникам рынка, работающим в данном ИВГ (более подробно об этом см. [6]).

На рынке одновременно действуют участники рынка с самыми разнообразными инвестиционными стратегиями, которые отражают интересы участников рынка в различных промежутках времени. Каждый участник рынка, работая внутри выбранного временного интервала, участвует в формировании ИВГ, в котором работает часть участников рынка, участвующих в рыночном процессе [6, с.40-42].

Только разнообразие ИВГ, единовременно представленных на рынке, делает возможным торговлю, так как действующие на рынке тенденции известны всем участникам рынка и никто из участников рынка не станет работать против существующего тренда. Одновременно с разнообразием ИВГ на рынке присутствует и разнообразие единовременно существующих трендов в зависимости от временных интервалов, в которых действует тренд и работает участник рынка.

Наличием фрактальной структуры объясняется высокая ликвидность такого рынка капиталов, каким является FOREX.

## СРАВНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЫНКА И ГИПОТЕЗЫ ФРАКТАЛЬНОГО РЫНКА

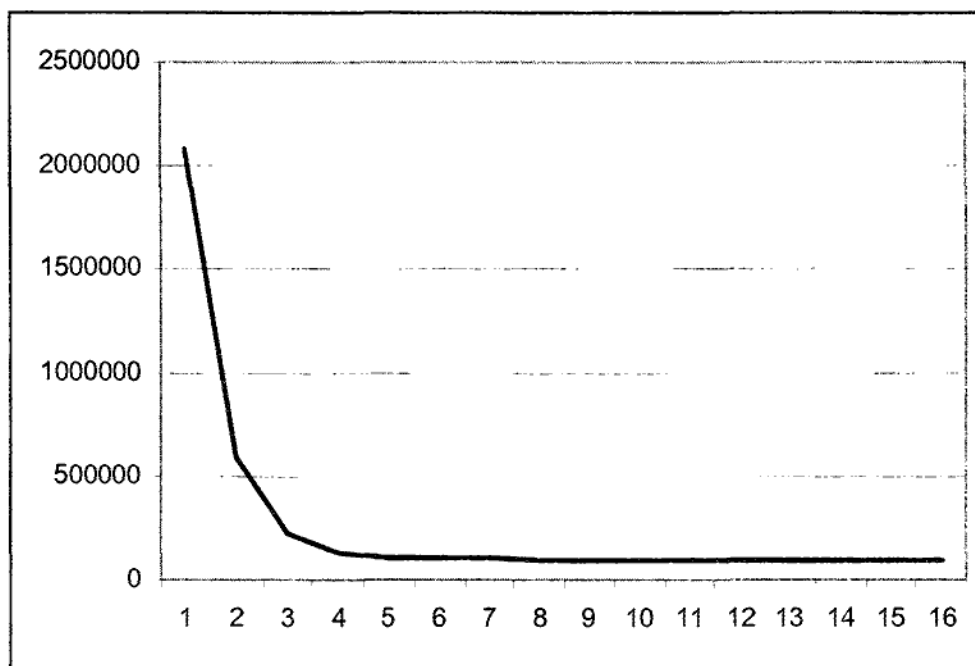


Рис. 1. Иллюстрация доказательства фрактальной природы FOREX с помощью индекса Моришита

«При нарушении фрактальной структуры рынки капиталов становятся нестабильными. Нарушение происходит тогда, когда инвесторы с длинными инвестиционными горизонтами или прекращают участвовать на рынке, или сами становятся краткосрочными инвесторами. Инвестиционные горизонты сокращаются, когда инвесторы чувствуют, что более долговременная фундаментальная информация, которая является основанием их рыночных оценок, более не важна или ненадежна. Периоды экономического или политического кризиса, когда долгосрочная перспектива становится очень неопределенной, вероятно, объясняют большинство этих событий» [5, с. 54].

«Пока участвуют инвесторы с различными инвестиционными горизонтами, паника на одном горизонте может быть поглощена другими инвестиционными горизонтами в качестве возможности покупки (или продажи). Тем не менее, если весь рынок имеет один и тот же инвестиционный горизонт, то он становится нестабильным. Нехватка ликвидности превращается в панику.

Когда инвестиционный горизонт становится однородным, рынок входит «в свободное падение»; то есть в последовательности ценообразования появляются разрывы. В гауссовой окружающей среде большое изменение является суммой многочисленных небольших изменений. Однако во время паники и панических бегств рынок часто перескакивает через цены. Разрывы вызывают большие изменения, и в частотном распределении прибылей появляются жирные хвосты. Эти разрывы, в свою очередь, являются результатом



недостатка ликвидности, вызванного появлением однородного инвестиционного горизонта для участников рынка» [5, с. 56].

Важно, что наличие фрактальной структуры рынка капиталов имеет не только гносеологическую, но и практическую ценность: цена реальной сделки на рынке – результат взаимодействия участников рынка, работающих на различных ИВГ. При этом, как правило, тренды в этих горизонтах являются противоположно направленными и пересекаются в точке, которая и является ценой реальной сделки.

Основные характеристики рынков капиталов – далекие от равновесия условия и не зависящие от времени механизмы обратной связи – являются симптоматикой нелинейных динамических систем. Они указывают на то, что рынки капиталов являются именно такими нелинейными динамическими системами, и тогда можно ожидать следующего:

1. Долговременных корреляций и трендов (эффектов обратной связи).
2. Изменчивости, с критическими уровнями рынков - при определенных условиях и в определенное время.
3. Временные ряды, характеризующие рыночные процессы, при уменьшаемых временных промежутках (глубине горизонта) будут выглядеть одинаково и иметь подобные статистические характеристики (фрактальная структура).
4. Уменьшения надежности предсказаний, по мере того как эти предсказания будут стремиться заглядывать все дальше вперед (чувствительная зависимость от начальных условий).

В общем случае такого типа явления имеют место тогда, когда система находится далеко от равновесия. Они характерны для рынка капиталов, что известно из опыта, и они никак не подпадают под гипотезу эффективного рынка (ЕМН), которая оказывала влияние на финансовую теорию рынка капиталов последнее время. Такие процессы могут быть более адекватно описаны с помощью FMН.

Эконометрический анализ был желателен потому, что он мог служить для получения оптимальных решений.

Однако, если рынки нелинейны, как это показано в [8], у будущей динамики цены существует много возможных продолжений. Следовательно, прогнозирование динамики цены не имеет единственного решения. Попытки найти единственное оптимальное решение могут оказаться бесплодными поисками.

Предположение о том, что инвесторы реагируют на информацию линейно, немедленно по ее получении, может глубоко изменить природу рынков, если в действительности эта реакция нелинейна.

Интенсивные теоретические и экспериментальные исследования фрактальных (хаотических) динамических систем выявили их неожиданное и вместе с тем замечательное свойство: они являются весьма податливыми и чрезвычайно чувствительными к внешним воздействиям, что делает их чрезвычайно чувствительными к управлению. Развитие любой системы – это последовательность автономных актов самоорганизации. Благодаря чему развивающаяся структура характеризуется возможностью перейти в одно из очень большого числа допустимых равноправных состояний. Тем не менее, эволюционирующая система

## **СРАВНЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЫНКА И ГИПОТЕЗЫ ФРАКТАЛЬНОГО РЫНКА**

---

всегда проявляет только определенную (заданную) динамику. Управление этим процессом может осуществляться с помощью слабых воздействий, которые и влияют на выбор того или иного конкретного состояния. Таким образом, существует возможность управлять динамикой фрактальных (хаотических) систем, т. е. посредством достаточно слабых воздействий переводить эти системы на требуемый динамический режим. В частности, аналогичные приемы использовал один из известнейших финансистов планеты Дж. Сорос, планируя и осуществляя операции на различных срочных рынках (валют, золота и тому подобных).

Хотя основной не решенной до настоящего времени проблемой математических методов на рынках капиталов является предсказание резких подъемов и спадов цены на этих рынках или предсказание приближения хотя бы одного большого нелинейного (неожиданного) события, и FMH эту проблему также пока не решает. Это объясняется не достаточно разработанным математическим аппаратом фракталов.

Фрактал - основная структура, как для описания срочного рынка, так и для описания поведения отдельных участников рынка. Поэтому при использовании фрактальных представлений можно ожидать продвижения в создании адекватных математических моделей социально-экономических систем различной природы, примером которых является срочный рынок.

### **Выводы**

Проведенный анализ показывает, что как гипотеза эффективного рынка, так и гипотеза фрактального рынка имеют свои достоинства и недостатки. К настоящему времени убедительные теоретические и практические доказательства для принятия одной гипотезы и отклонения другой отсутствуют.

EMH (гипотеза эффективного рынка) предполагает, что инвесторы рациональны, дисциплинированы и аккуратны. Такого рода предположения о поведении инвесторов сужают математическую модель до простых линейных дифференциальных уравнений с единственным решением. Однако рынки не упорядочены и не просты. Они хаотичны и сложны. Характеристики рынков капиталов – далекие от равновесия условия и не зависящие от времени механизмы обратной связи – являются симптоматикой нелинейных динамических систем. Они указывают на то, что рынки капиталов являются именно такими нелинейными динамическими системами, и тогда можно ожидать следующего: долговременных корреляций и трендов (эффектов обратной связи); изменчивости, с критическими уровнями рынков - при определенных условиях и в определенное время; временные ряды, характеризующие рыночные процессы, при уменьшаемых временных промежутках будут выглядеть одинаково и иметь подобные статистические характеристики (фрактальная структура); уменьшения надежности предсказаний, по мере того как эти предсказания будут стремиться заглядывать все дальше вперед (чувствительная зависимость от начальных условий).

Таким образом, более адекватной, с точки зрения современной теории и практики, следует считать гипотезу фрактального рынка (FMH). И, следовательно, к анализу и моделированию процессов, происходящих на рынках капиталов, следует применять соответствующий исследовательский инструментарий.

Список литературы

1. Вильямс Б. Торговый хаос: Новые измерения в биржевой торговле. — М.: ИК Аналитика, 2000. — 276с.
2. Готовчиков И.Ф. Математический анализ стратегий поведения на рынках капитала // Финансовый менеджмент. — 2003г. — № 5. — С. 80-95.
3. Моисеев С. Гипотеза эффективного рынка // Валютный спекулянт. — 2003. — № 11(49). — С. 28-31.
4. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка: Пер. с англ. — М.: Мир, 2000. — 333 с.
5. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории Хаоса в инвестициях и экономике. — М.: Интернет-трейдинг, 2004. — 304 с.
6. Якимкин В.Н. Финансовый дилинг. Книга I. — М.: ИКФ Омега-JI, 2001. — 469 с.
7. Bachelier L. Theory of Speculation. In P. Cootner, ed. The Random Character of Stock Market Prices. — Cambridge, MA: MIT Press, 1964. — 273 p.
8. Casdagli M. Chaos and Deterministic versus Stochastic Non-linear Modeling // Journal of the Royal Statistical Society. — 1991. — Vol. 54. — P. 167-182.
9. De Bondt W. and Thaler R. Does the Stock Market Overreact? // Journal of Finance. 1985. — Vol. 40. — P. 793-808.
10. Devaney R. L. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems. — Menlo Park, CA: Addison-Wesley, 1989. — 326 p.
11. Engle R. and Bollerslev. T. Modelling the Persistence of Conditional Variances // Econometric Reviews. — 1986. — Vol. 5. — P. 111-124.
12. Fan L.T., Neogi D. and Yashima M. Elementary Introduction to Spatial and Temporal Fractals. — Berlin: Springer-Verlag, 1991. — 286 p.
13. Friedman B. M. and Laibson D. I. Economic Implications of Extraordinary Movements in Stock Prices // Breakings Papers on Economic Activity. — 1989. — Vol. 2. — P. 102-114.
14. Granger C.W.J. and Orr D. Infinite Variance and Research Strategy in Time Series Analysis // Journal of the American Statistical Association. — 1972. — Vol. 67. — p. 12-21.
15. Mandelbrot B. Forecasts of Future Prices, Unbiased Markets, and "Martingale" Models // Journal of Business. — 1966. — Vol. 39. — P. 181-202.
16. Prigogine I. and Stengers I. Order Out of Chaos. — New York: Bantam, 1984. — 319 p.
17. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision // Econometrica. — 1979. — Vol. 47. — P. 263-291.
18. Tversky A. The Psychology of Risk. In Quantifying the Market Risk Premium Phenomena for Investment Decision Making. — Charlottesville, VA: Institute of Chartered Financial Analysts, 1990. — 285 p.
19. Моисеев С. Макроанализ валютного курса: от Касселя до Обстфельда и Рогоффа // Вопросы экономики. — 2004. — № 1. — С. 49-65.
20. Benoit B. Mandelbrot. The Fractal Geometry of Nature. — San Francisco: W.H.Freeman and Company, 1982. — 287 p.
21. Федер Е. Фракталы. — М.: Мир, 1991. — 254 с.
22. Куссий М.Ю. Прогнозное моделирование динамики трендов на FOREX с учетом фрактальности и рефлексивности рынка // Культура народов Причерноморья. — 2004. — № 48, т.1. — С. 35-39.
23. Друзин Р.В. Применение показателя Херста в исследовании валютной пары доллар США-Евро // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск. Технічний прогрес і ефективність виробництва. Харків: НТУ «ХПІ». — 2004. — № 25. — С. 101-104.
24. Ouchi T., Uekava T. Statistical analysis of the spatial distribution of earthquakes — variation of the spatial distribution of earthquakes before and after large earthquakes // Phys. of the Earth and Planetary Int. — 1986. — Vol. 44. — P. 211-225.

Поступило в редакцию 04.12.2006 г.