

Основные понятия фрактального анализа

Классическое определение фрактала:

Фрактал (fractus – состоящий из фрагментов) - это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба. Масштабная инвариантность, наблюдаемая во фракталах, может быть либо точной, либо приближённой.

Любое понятие можно, как минимум, выразить в двух его состояниях: по образу и сути (заложенная идея).

Образ — вид, изображение, форма.

Суть - это самое главное и существенное в изучаемом объекте, процессе, понятии.

Образ фрактала, относительно финансовых рынков выражается во фрактальной функции Вейерштрасса-Мандельброта, где сложение гармоник по принципу ряда Фурье, приводит к формированию сложных структур:



Рис.1

Функция Вейерштрасса-Мандельброта – основной образ фрактального анализа.

Эти модели являются основным базисом для изучения принципов структуры временного ряда, а также выявления упорядоченных образов из случайной субстанции самого процесса формирования цены.

Что касается сути, то относительно финансов она выражается в следующем:

Фрактал, есть форма, полученная в результате сложения случайных процессов, тогда как рынок есть проявление случая.

Случай, также как и фрактал, имеет свой образ и суть.

Образ случая, на сегодняшний день, представлен таким понятием, как **броуновское движение**. Тогда как его суть можно выразить через основные свойства **странного аттрактора**, которые здесь рассмотрены не будут.

Броуновское движение – это хаотическое (случайное) поведение частиц. На сегодняшний день различают **обыкновенное** и **дробное броуновское движение**. Рынок – суть проявление дробного броуновского движения (более подробно данной темы я касался в курсе: «От Хаоса к Космосу»).

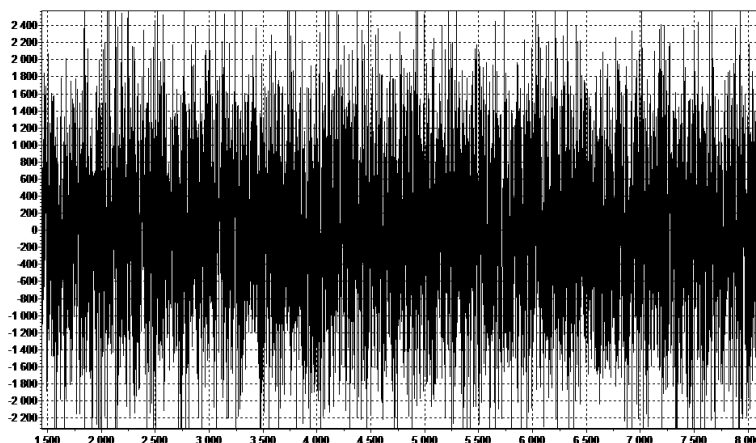


Рис.2

Обобщенный броуновский шум - шумовой сигнал, который производит броуновское движение.



Рис.3

Обобщенное броуновское движение – принимает любое действительное число на интервале от $0 < H < 1$.



Рис.4

Финансовый рынок, инструмент CL, M15.

Таким образом, благодаря термину фрактал, сегодня мы имеем достаточно сложную систему для понимания процесса финансовых рынков и более того, отдельную самостоятельную категорию, такую как – **фрактальный анализ**.

Также, в этой части курса, мне бы хотелось коснуться такого понятия, как – самоподобие.

Самоподобный объект — объект, в точности или приближённо, совпадающий с частью себя самого. Большинство трейдеров зачастую не различают такие понятия как: объектно-ориентированное самоподобие и статистическое самоподобие.

Объектно-ориентированное самоподобие – относительно финансов имела бы вид сопоставления одной графической структуры относительно другой. Как простой пример: получаем модель 1.5 в программе Fractan и начинаем поиск аналогичной структуры на рынке.

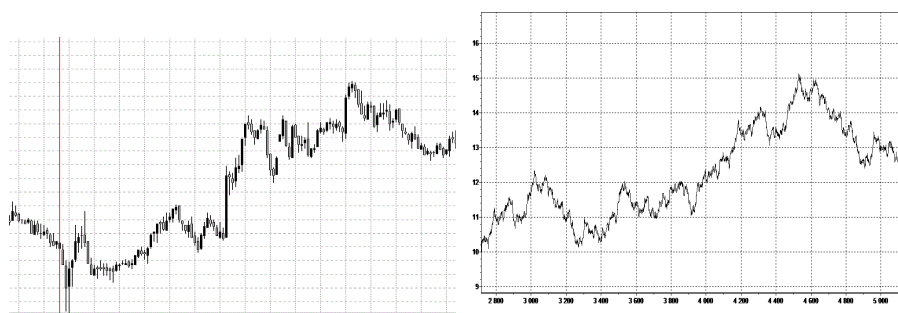


Рис.5

Структура на реальном рынке всегда будет приблизительно, относительно той, что мы получаем в программе Fractan.

Минус такого подхода в том, что вы начнете концентрироваться только на тех участках временного ряда, которые соответствуют образу или регламенту, заложенных в ваш мозг. Это в значительной степени сузит не только возможности торговли, но и последующее развитие вас в качестве аналитика.

Статистическое самоподобие – статистическая однородность объекта на разных уровнях измерения. Проще говоря, статистическое самоподобие направлено не на образ (форму) объекта, а на его свойства, которые остаются неизменными на разных участках временного ряда, иногда даже масштаба.



Рис.6

Несмотря на то, что на этих двух изображениях мы наблюдаем различную графическую структуру, т.е. образ, мы можем сказать, что статистически эти два фрагмента подобны, так как они обладают одинаковыми свойствами временного ряда. И те инструменты, которые работали для изучения верхнего процесса (AUD/NZD), будут также хорошо работать для изучения и нижнего (броуновское движение с параметром 0.5).

Именно статистическое самоподобие позволяет использовать такой инструмент, как шкала Фибоначчи практически на каждом участке временного ряда, а также на различных инструментах финансового рынка, получая при этом схожие статистические результаты.

Цикл (греческое *kuklos* – круг) - характеризуется периодом, амплитудой, т.е. размахом колебаний и порядком следования событий, **перехода системы из одного состояния в другое**. **Устойчивые изменения** часто имеют циклический характер, когда система снова и снова **переходит в точно такое же состояние**, в котором она была в начале процесса. Промежуток между последовательными событиями, содержанием которого является один из взаимосвязанных процессов цикла или одно из возможных состояний системы, представляет собой фазу цикла.

На финансовых рынках различают 3 понятия циклов:

Экономические циклы (бизнес циклы) – это тип колебаний в совокупной экономической активности наций; цикл состоит из периода подъема, наблюдаемого одновременно во многих видах экономической деятельности, который сменяется также общим для всей экономики периодом спада, сокращением производства с последующим оживлением, переходящим в фазу подъема следующего цикла; такая смена фаз цикла является повторяющейся, но не обязательно периодической. Все циклы взаимосвязаны: окончание одного совпадает с началом другого.

Необходимо отметить, что данный вид циклов, преимущественно, используется при описании принципов работы ключевых экономических индикаторов, таких как: Валовой Внутренний Продукт (ВВП), торговый баланс, инфляция и др.

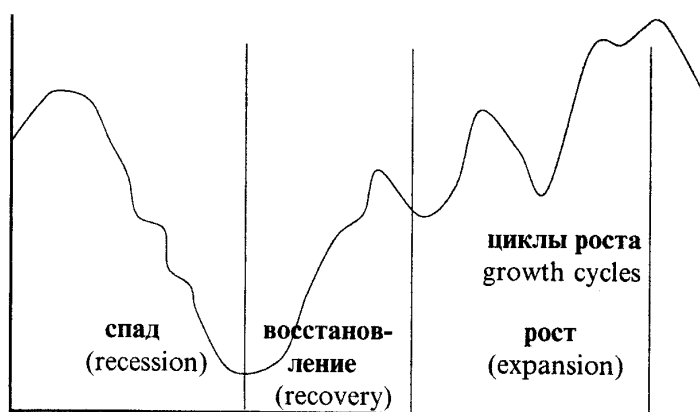


Рис.7

Экономический цикл

Статистический цикл - это цикл, который измеряет влияние информации на рынок и то, как память о тех или иных событиях влияет на будущее поведение финансовой системы.

Отличием данного цикла от прочих, является то, что он не имеет какого-либо графического образа, а представляет собой сбор статистической информации на определенных участках временного ряда. Относительно финансовых рынков, статистический цикл можно выявить с помощью метода R/S анализа, где в качестве основного аргумента выступает показатель Херста. С точки зрения практики, данный вид циклов предназначен для понимания **состояния** системы на ограниченном (определенная выборка данных) участке временного ряда. С помощью метода **R/S анализа** изучаются стохастические (случайные) процессы, для выявления зависимостей (долгосрочных или краткосрочных) между данными временного ряда. Благодаря тому, что показатель Херста принимает разные значения, сегодня мы можем получать различные модели

поведения рынка, которые генерируются программой Fractan в абсолютно случайной форме (обыкновенное или дробное броуновское движение, шум).

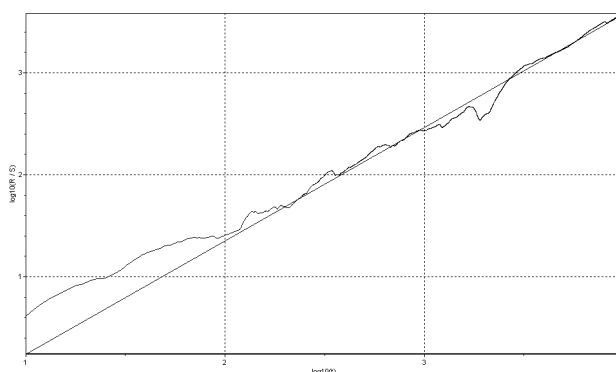


Рис.8

Расчет показателя Херста и определение статистической зависимости между данными

Торговый цикл – графические (визуальные) структуры, которые, по средствам размерности временного ряда, можно выделить в качестве характерных периодов развития структуры цены.

В качестве классического примера торгового цикла, выступала модель Эллиота, однако на текущий момент у нас есть более профессиональная модель, которая является результатом функции Вейерштрасса-Мандельброта:

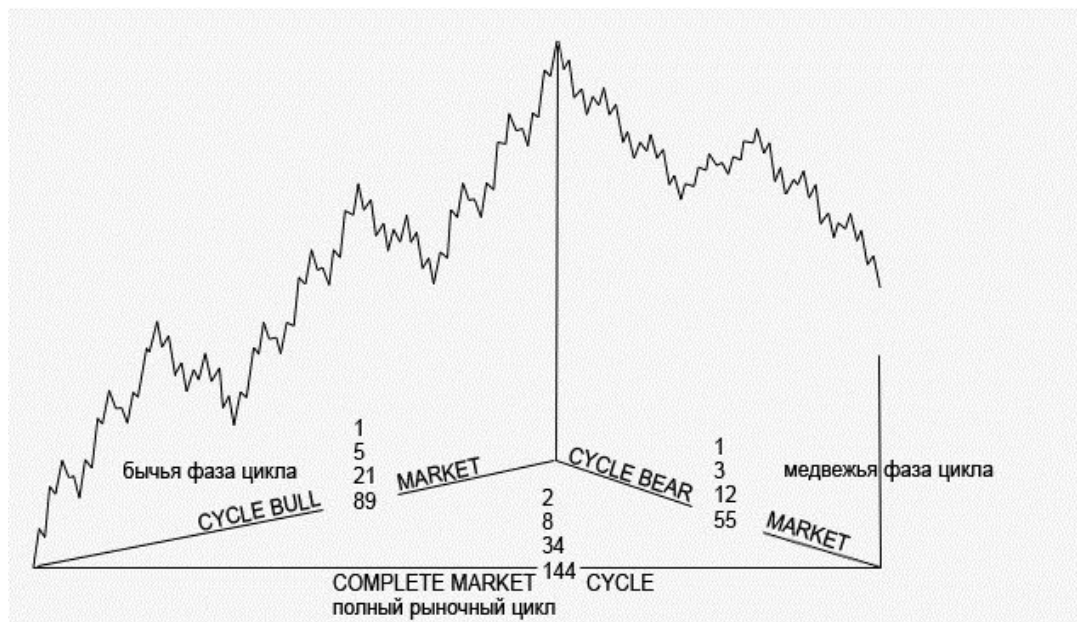


Рис.9

Полный Цикл Эллиота

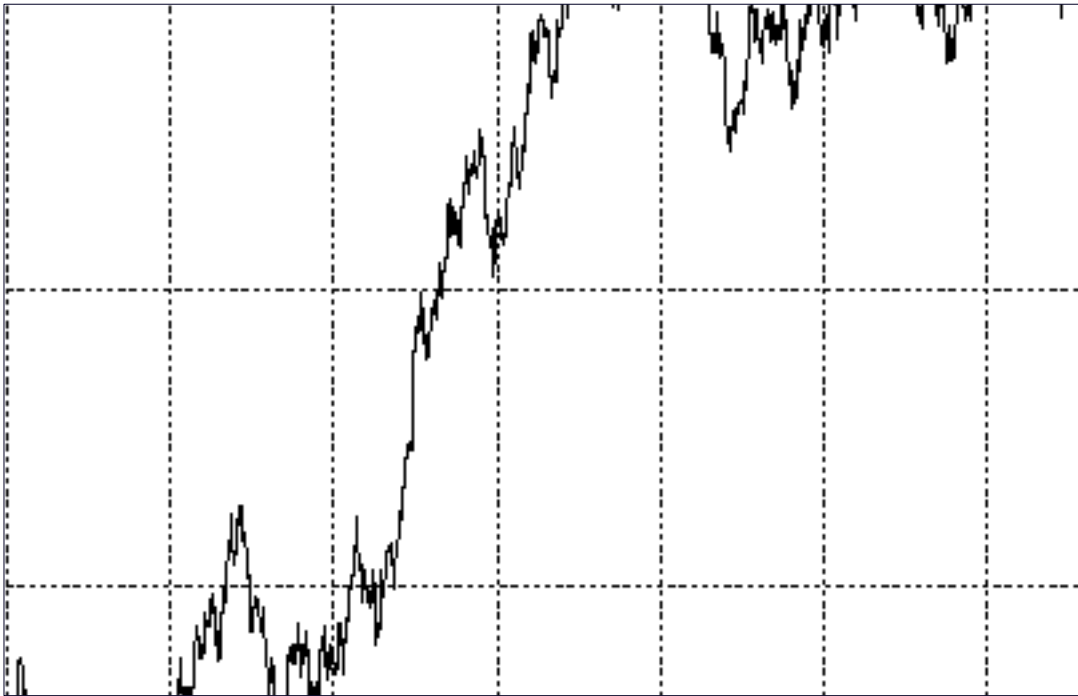


Рис.10

Модель 1.9, программа Fractan. Основная суть данной структуры не в том, что она напоминает цикл Эллиота, а в том, что это нестационарная модель, обладающая динамическими свойствами изменения отдельных ее участков.

Графическая модель, с позиции фрактального анализа – это структура, полученная в программе Fractan (функция Вейерштрасса-Мандельброта), и имеющая характерное название, например «Модель 1.5», где цифры обозначают значение параметра b , являющегося основным аргументом при формировании образа модели.



Рис.11

Модель 1.45



Рис.12

Модель 1.48

На рис.11 и на рис.12 вы можете видеть, что изменение сотых значений параметра b приводит к существенным изменениям в структуре модели.

В качестве характеристик торгового цикла, выступают следующие понятия:

- Непериодичность
- Наличие памяти (зависимость между данными)
- Размерность

1. **Непериодичность** - выражается в различной продолжительности циклов относительно друг друга, их неоднородной структуры, а также наличия в системе разных временных уровней.



Рис.13

Цикл в масштабе Н1.



Рис.14

Наличие малого цикла в большей структуре (рис.13), масштаб М30.

В целом, *непериодичность*, как явление торгового цикла, - есть результат отображения структуры различных временных масштабов на определенном (ограниченном) участке временного ряда.

2. **Зависимость между данными** – данную зависимость, относительно временного ряда, определяют в качестве наличия тенденции, т.е. тренда. Примеры ниже достаточно наглядно демонстрируют это явление в качестве его проявления во временном ряде.

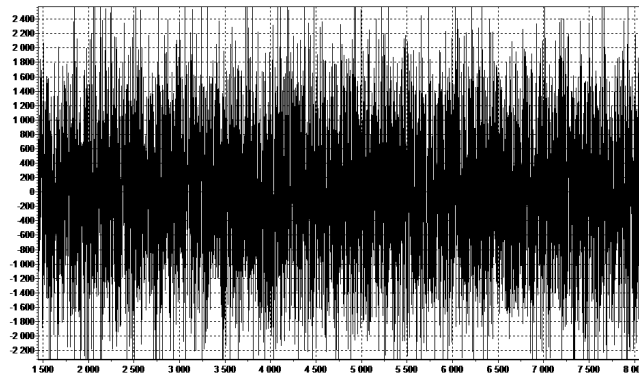


Рис.15

Зависимость между данными отсутствует. Модель броуновского шума.

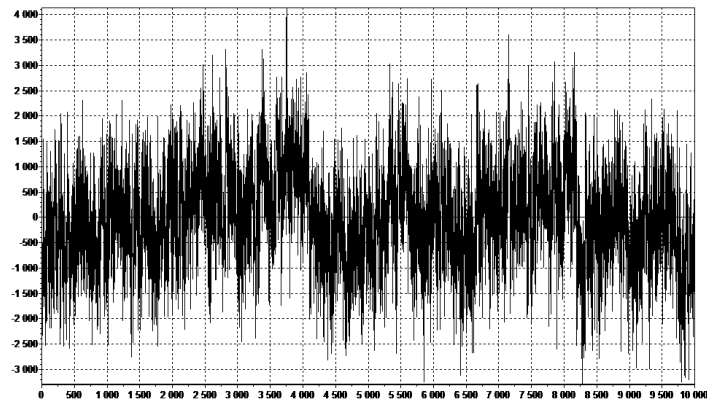


Рис.16

Наличие зависимости между данными в модели броуновского шума.

Также в данном случае выделяют такое понятие, как долгосрочная зависимость данных, которая может выражаться в наличии затяжных тенденций во временных масштабах большего уровня (масштаб H4 или D1). Необходимо понимать, что зависимость между данными на валютном рынке не является постоянным аргументом и может варьироваться в зависимости от выбранного интервала временного ряда, а также масштаба.

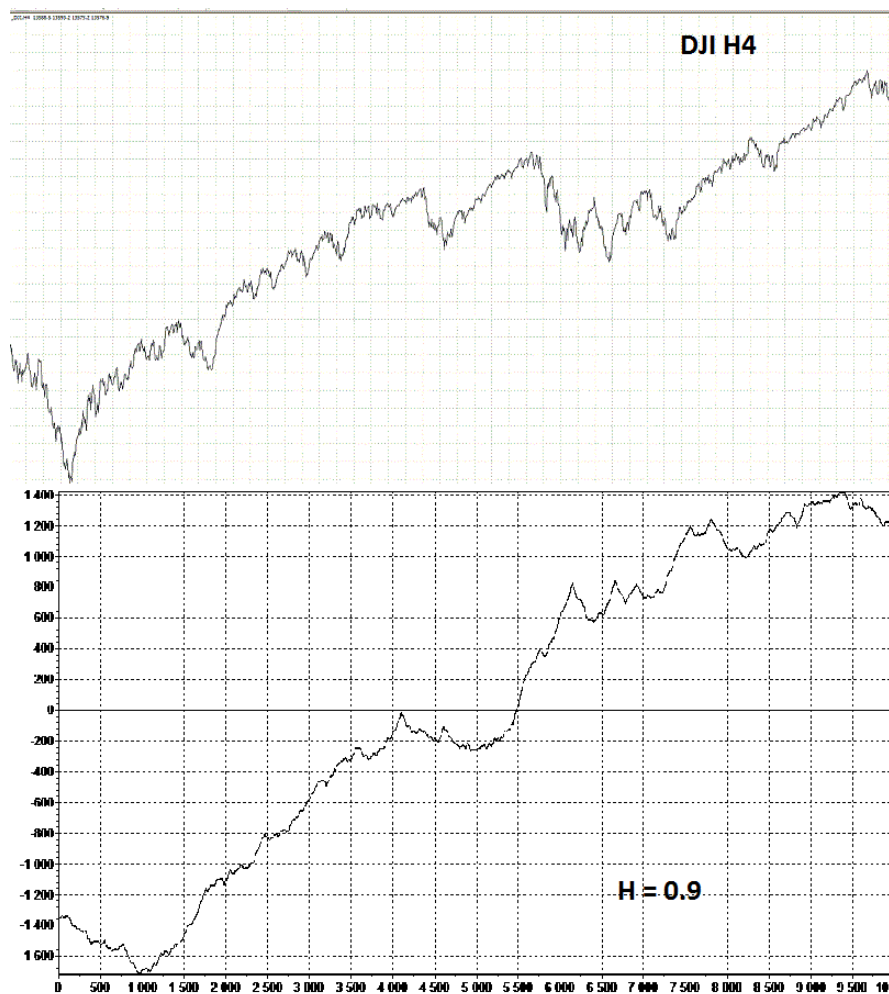


Рис.17

Проявление долгосрочной зависимости на данных Dow Jones

Важно отметить, что наличие памяти в системе выражается также в таких понятиях, как **персистентность** и **антиперсистентность**:

Случай $H > 0.5$, относится к классу **персистентных** - сохраняющих имеющуюся тенденцию. Если приращения были положительными в течение некоторого времени в прошлом, то есть происходило увеличение, то и впредь в среднем будет происходить увеличение. Таким образом, для процесса с $H > 0.5$, тенденция к увеличению в прошлом означает тенденцию к увеличению в будущем. И наоборот, тенденция к уменьшению в прошлом означает, в среднем, продолжение уменьшения в будущем. Чем больше H , тем сильнее тенденция.

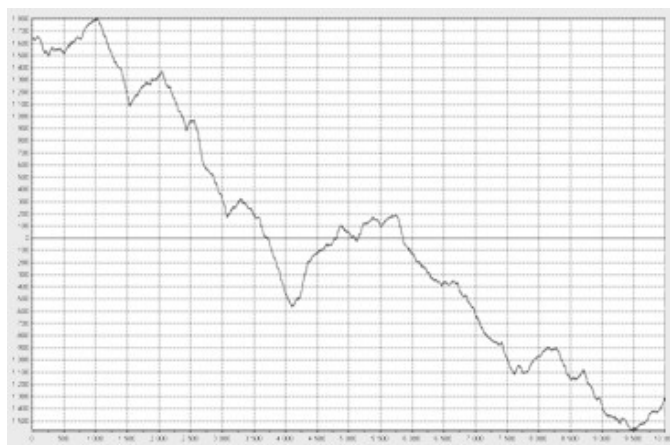


Рис. 18

Показатель Хёрста. $H=0.9$

Случай $H < 0.5$ характеризуется антиперсистентностью - рост в прошлом, означает уменьшение в будущем, а тенденция к уменьшению в прошлом, делает вероятным увеличение в будущем. И чем меньше H , тем больше эта вероятность. В таких процессах после возрастания переменной обычно происходит её уменьшение, а после уменьшения - возрастание.

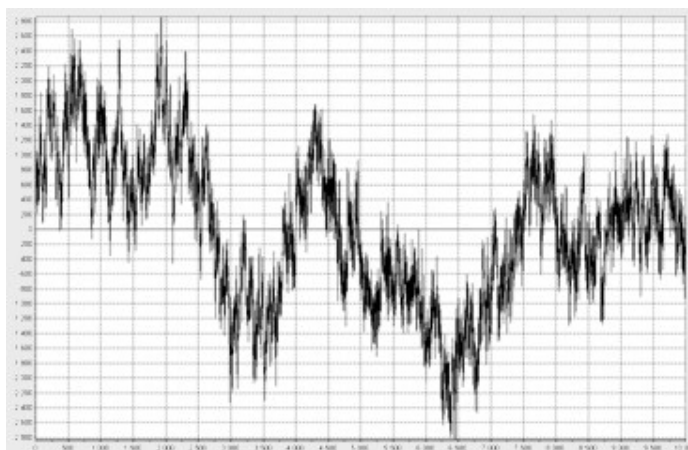


Рис. 19

Показатель Хёрста. $H=0.2$

При $H=0.5$ никакой выраженной тенденции процесса не выявлено, и нет оснований считать, что она появится в будущем.

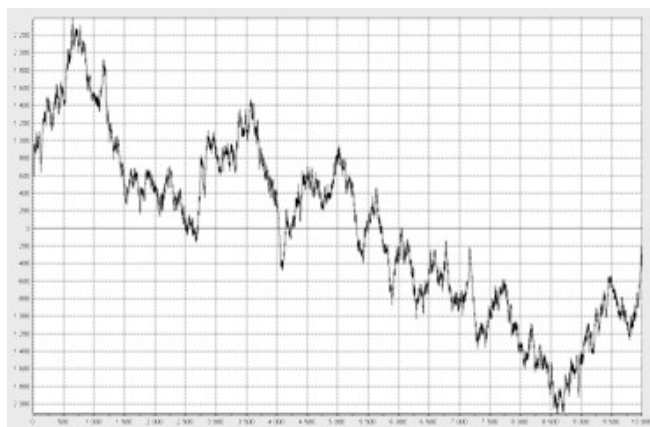


Рис. 20

Показатель Хёрста. $H=0.5$

В данном курсе я не буду подробно раскрывать понятия Херста и его значение относительно финансов, однако следует упомянуть о том, что нет какой-либо необходимости в расчете данного индикатора для практической работы с ценой, так как его суть заключается в анализе состояния временного ряда, что можно сделать и не прибегая к математическим расчетам. Здесь я отмечу наиболее характерные значения H для следующих временных масштабов:

M1 - $H \leq 0.5$

H1 - $H \leq 0.5$

H4 - $H \geq 0.5$

D1 - $H \geq 0.5$

В достаточно редких случаях, в таких масштабах, как H1 или M1, можно наблюдать проявление того, что $H > 0.5$, также необходимо учитывать то, что сам H является динамическим параметром, т.е. является непостоянным.

Сам факт наличия каких-либо зависимостей между данными, позволил выделить определенные отношения между основными стадиями развития в цикле. Такие зоны были выделены в результате наложение шкалы Фибоначчи на начальные условия цикла.



Рис.21

Основные стадии развития структуры. Каждая стадия характеризуется определенным диапазоном значений, близким к цифрам Фибоначчи.

Стадия **Origin (зарождение)** - обозначает зарождение. То есть эта структура характеризует начало цикла и является составляющей частью начальных условий. Эта стадия ограничена областью значений **0.0 – 100.0** по шкале Фибоначчи.

Стадия **Trident (трезубец)** - является зоной консолидации цены в стартовой области развития цикла. Эта стадия ограничена областью значений **38.2 и 1.236** по шкале Фибоначчи.

Стадия **Impulse (импульс)** – представляет собой динамичный участок развития структуры, и здесь можно ожидать достижение ценой первого предела, который по шкале Фибоначчи определяется уровнем 161.8 (в последствие данный уровень был смещен на 176.4). Эта стадия повторяется, когда цена проходит ключевое значение уровня 208.0 по шкале Фибоначчи, а также, в достаточно редких случаях, уровень 308.0.

Стадия **Revival (возрождение)** - характеризует **разворот от корректировочного** движения импульсивной волны и продолжение развития основной тенденции. Также, на этой стадии развития структуры, мы рассматриваем альтернативные начальные условия для противоположного движения. Основные области формирования **208.0 – 223.6** и **308.0 – 306.0** по шкале Фибоначчи.

Стадия **Spark (искра)** – является завершающей стадией развития цикла. Для данной структуры характерно образование дивергенции на индикаторах.

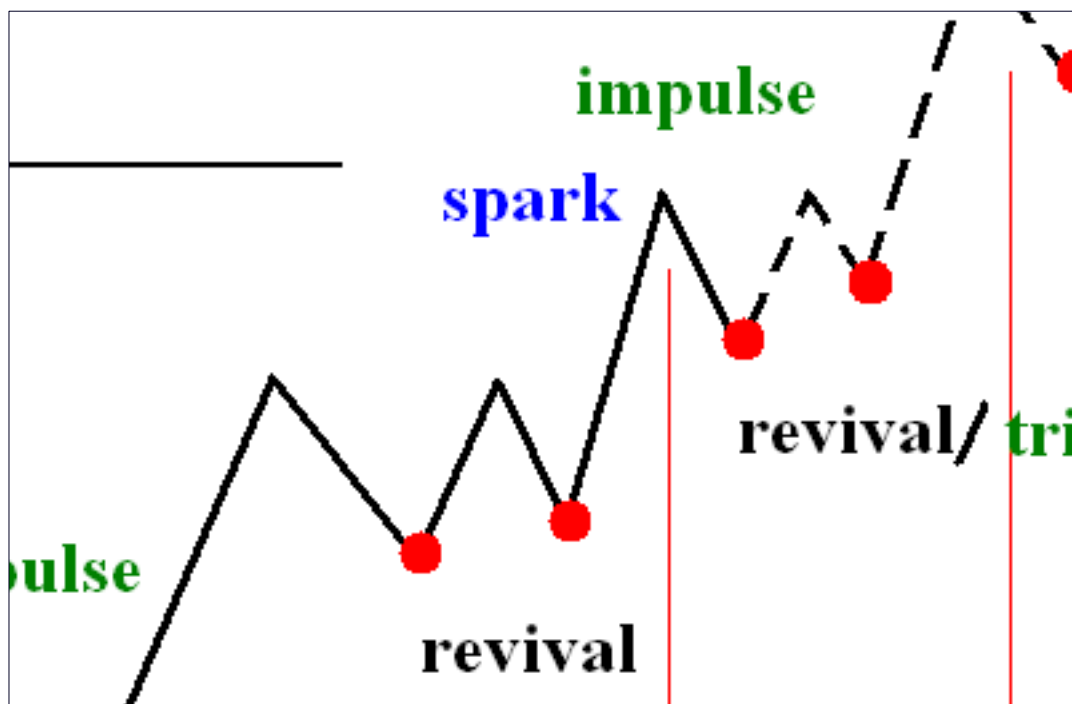


Рис.22

На данном изображении вы можете видеть основные моменты, которые возникают в характерных областях для каждой стадии развития структуры (модели).

В целом, основная суть заключается в следующем: секрет выявления структуры кроется не в визуальном восприятии ее графического образа, а в понимании взаимосвязи между основными стадиями развития модели. Причем для этого необязательно использовать исключительно инструмент уровней Фибоначчи, так как последний является всего лишь методом, но не сутью изучения структуры.

3. **Размерность** – мера зазубренности временного ряда, которая обозначается как α (рис.23). Обратным значением данного показателя является H (показатель Херста), т.е. $\alpha = 1/H$, данное выражение стало одним из ключевых результатов работы Бенуа Мандельброта при изучении им финансовых данных. Суть его в том, что оно объединяет в себе два эффекта: **эффект Ноя** и **эффект Иосифа**. Первый связан с показателем α , который служит характеристикой резких взлетов и разрывов, а второй (эффект Иосифа) носит название H и связан с долговременной зависимостью данных.

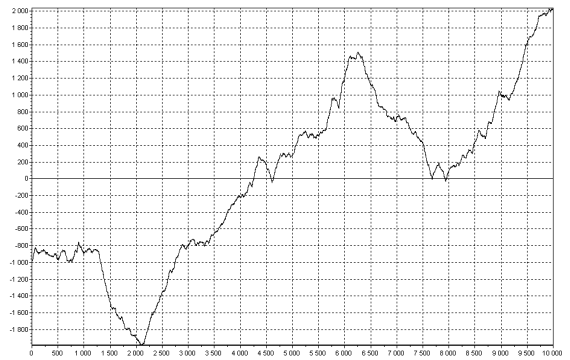
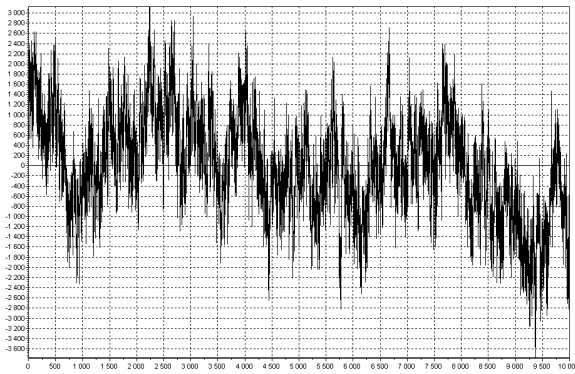


Рис.23

На левом рисунке представлен временной ряд с высокой размерностью, тогда как на правом с низкой. Невооруженным взглядом заметна разница между этими изображениями, а следовательно, размерность есть важный параметр при работе с графическими моделями.

В программе Fractan данный тип размерности обозначен в качестве параметра D , и может принимать значения от 1 до 2. Если оперировать понятиями близкими к финансам, то размерность D выражает сущность такого понятия, как *волатильность* (изменчивость). Важно отметить, что параметр D это не единственное представление размерности временного ряда, для наиболее полного понимания процесса развития структуры цены, мной было введено еще одно понятие размерности, а именно – *канторова размерность*. Если размерность параметра D характеризует состояние временного ряда, то канторова размерность характеризует непосредственно детализацию самой модели и ее размер относительно выбранного временного масштаба.

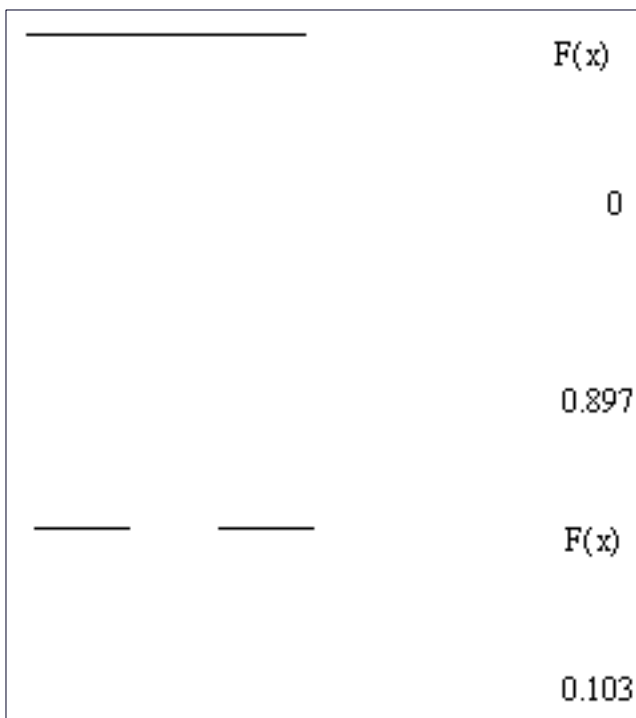


Рис.24

На данном изображении слева представлен классический фрактал - пыль Кантора, тогда как справа, изображена чертова лестница (альтернативное исполнение пыли Кантора). Можно заметить, как с каждым этапом происходит усложнение наклонного отрезка, что приводит к более детализированной структуре.

Используя данный вид размерности, можно охарактеризовать размер или уровень детализации той или иной модели в определенном масштабе цен, независимо от других временных зон. На изображении №24, показан пример изменения детализации временного ряда, в зависимости от принимаемой размерности. Можно заметить, что когда данная функция близка к единичному отрезку, то есть размерность приближается к 1, мы можем наблюдать достаточно не детализированное движение (развитие) цены (рис. 25). Однако с приближением к 0, временной ряд все более детализируется, и мы можем наблюдать подробные детали модели (рис. 25).

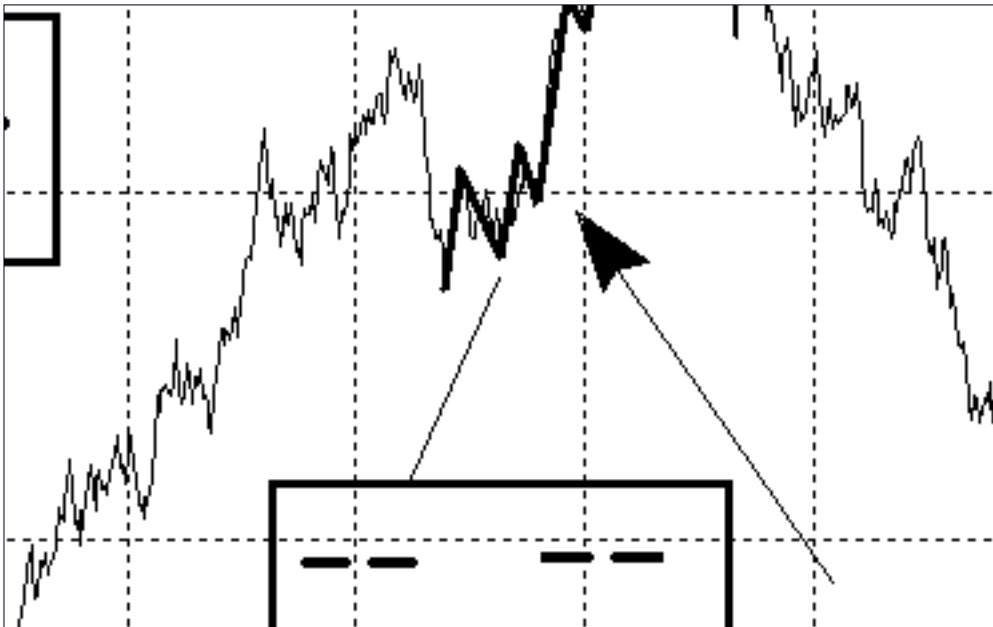


Рис. 25

Канторова размерность в торговом цикле.

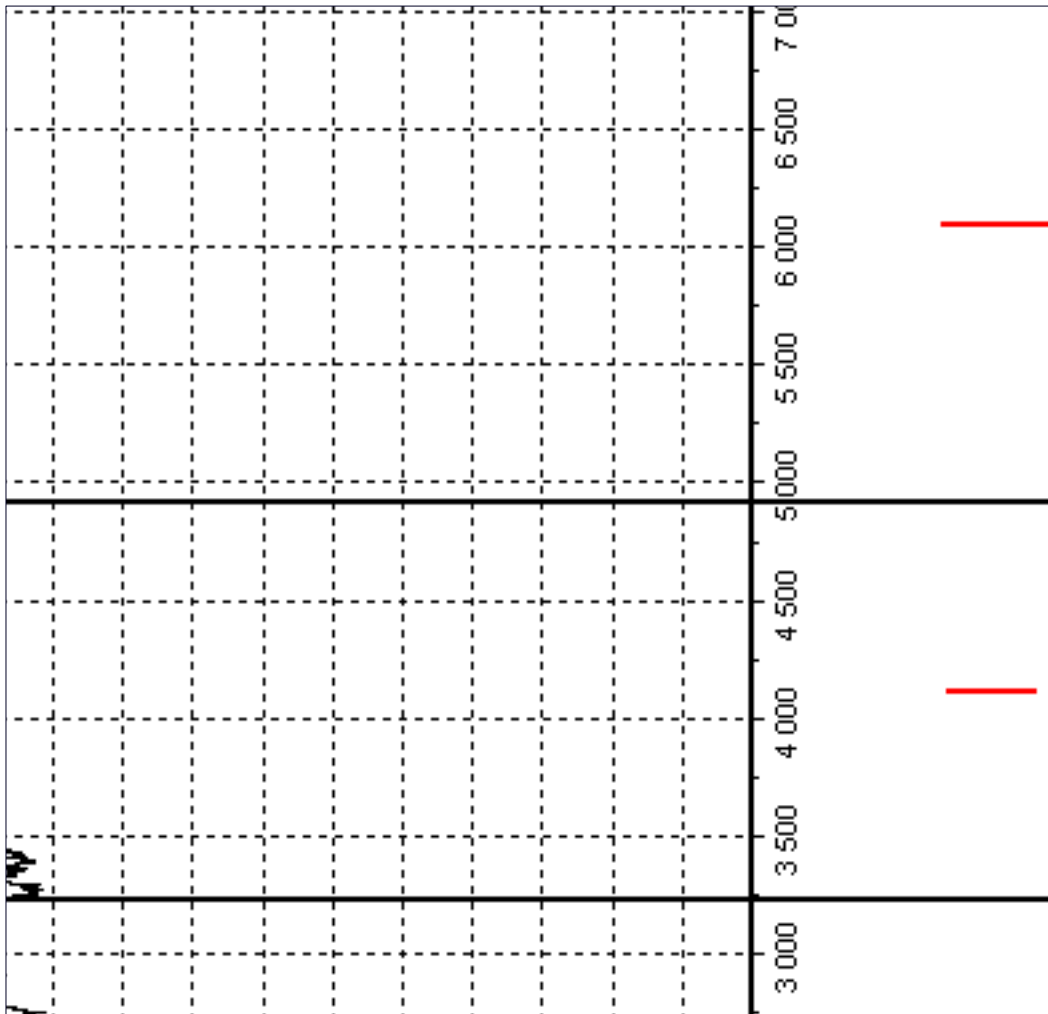


Рис. 26

Канторова размерность в программе Fractan. Данный пример достаточно условный.

Данной размерностью мы можем оперировать только относительно рассматриваемого нами временного масштаба. То есть, если Вы следите за развитием ситуации в масштабе H1, то формирование цикла в масштабе M15 будет восприниматься Вами как размерность близкая к нулю, или формирование цикла в большем масштабе, например D1, напротив, в масштабе H1 будет иметь размерность близкую к 1. На данном изображении (рис. 26) с увеличением размеров модели, происходит смещение размерности в сторону 1, но никогда не будет достигнут предел, так как она, по сути, бесконечна в обе стороны (от 0 до 1 и наоборот от 1 до 0). Так же, как вы понимаете, нет определенной формулы для расчета данной размерности, и здесь мы прибегаем к формальному обозначению той или иной степени размерности структуры, в зависимости от ее детализации и размера.



Рис.27

На данном примере красной линией я показал размерность близкой к 1, а зеленой близкой к 0-ой отметке. Вы можете видеть, как меняется детализация и размер модели в одной временной зоне.

Следующим понятием, которое мы с вами рассмотрим, и которое занимает немаловажное место в анализе структуры цены, являются – начальные условия.

Начальные условия - участок временного ряда, дающий, при скоплении определенного количества информации, сигнал на вход в рынок. Такая форма скопления информации позволяет выявить статистику работы в цикле, что уже само по себе являет факт наличия в системе регулярных процессов, однако, которые невозможно выявить с помощью математического аппарата, так как необходимо учитывать множество параметров, иногда даже не связанных между собой напрямую, т.е. нелинейные связи. Очень подробно данное понятие раскрыто в моих предыдущих работах.

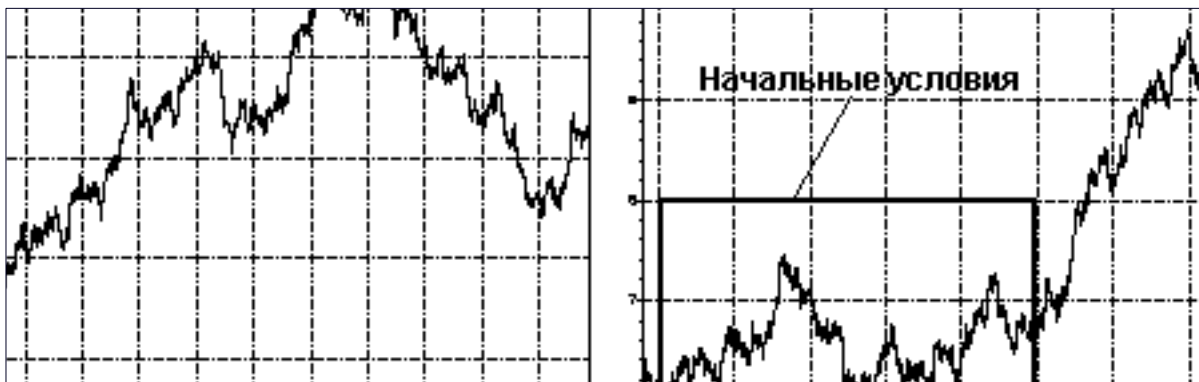


Рис.28

Пример зоны начальных условий в программе Fractan.

Тренд - это временной ряд, состоящий из нескольких неперiodических циклов с различной или одинаковой размерностью и **самостоятельными (локальными) начальными условиями**, позволяющих увеличить потенциал развития основной тенденции. Для краткосрочной торговли это понятие было более детализировано и описано в данном курсе.



Рис.29

Тренд на рынке Форекс, инструмент AUD/NZD.

Трендом не может считаться **самостоятельный цикл с определенной размерностью структуры**, характерной для наблюдаемого масштаба цен, а также с уровнем предельного значения, который находится в значении 423.6 шакалы Фибоначчи, от текущих начальных условий. Смена предела от большего к меньшему, может произойти в структуре цикла, в случае его завершения, что выражается в пересечении ценой значимых уровней, в каждой ключевой области цикла.



Рис.30

Красной линией указана траектория тренда. Черной линией указана размерность первого и второго циклов.

Предел – значение по шкале Фибоначчи относительно структуры цикла, при достижении которого, происходит принятие системой решения о дальнейшем развитии цикла. Данное понятие тесно связано с таким явлением, как золотое сечение, где соотношение положительных и отрицательных сил выступает в определенно равной пропорции между собой и в крайних точках между этими силами достигается значение 1.618.

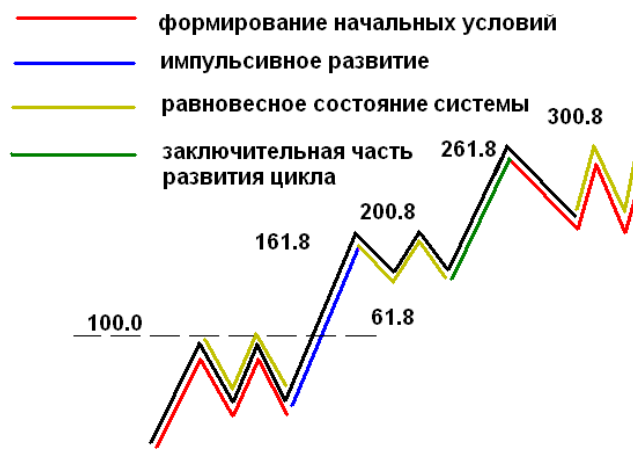


Рис. 31

Распределение пределов, исходя из стандартной модели поведения цены в ее конечной размерности. Здесь пределы выражены в качестве значений: 161.8, 261.8.

Стартовый уровень – уровень, пробой которого ведет к развитию импульсивного движения в направлении основной тенденции.

Целевой уровень – уровень, который является **предельной точкой** в развитии движения цикла. Как правило, рядом с целевым уровнем находятся уровни, которые образуют шумовой диапазон и в нем ожидается консолидация цены, таким образом можно наиболее точно отследить развитие модели.



Рис.32

Корректировочный уровень – выставляется от движения одной конкретной стадии цикла (origin, impulse, east, 261.8). Для его определения применяется несколько методов наложения шкалы, которые будут рассмотрены в последующих главах данного курса.

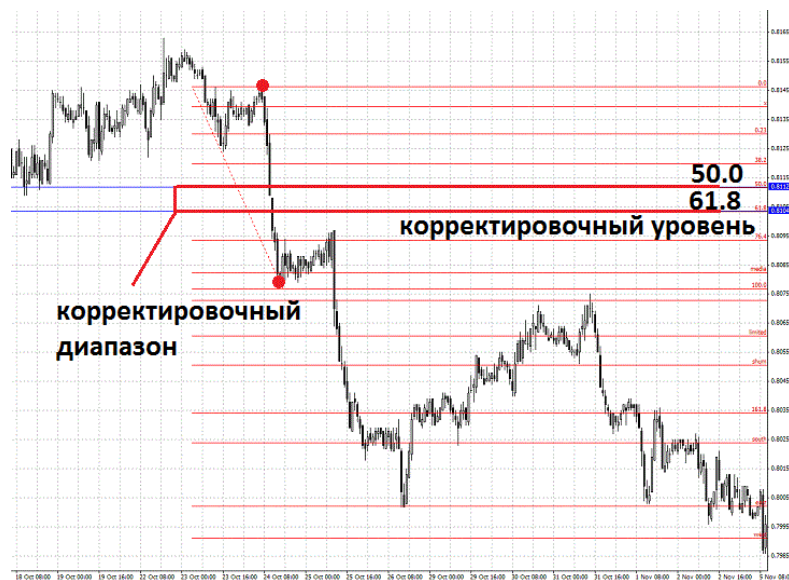


Рис.33

Ложный пробой ключевого уровня – выход цены за стартовый уровень, не достижение ее какой-либо из поставленных целей (предел или зона консолидации) и закрытие за стартовым уровнем. Наиболее просто это звучит так: выход цены из стартовой области и возврат на прежние позиции

в структуре, что не позволяет сделать заключение о ее развитии. Как правило, *траектория* ложного пробоя характеризуется длиной тенью, т.е. значениями более мелкого масштаба.

Если для вас эти понятия являются достаточно сложными, то рекомендую вам ознакомиться с моими предыдущими работами, там каждое из них описано достаточно подробно и с примерами, а именно: «**От теории до практики один шаг**» и «**Корреляция рынков – ключ к краткосрочной торговле**». С данными курсами вы можете ознакомиться на следующих порталах: www.adamaz.ru и www.almazov.pro

Ответы на вопросы, а также получить дополнительную информацию, вы сможете, став участником аналитического клуба, который размещен на страницах портала www.almazov.pro