

### 3D метод анализа и прогнозирования движения биржевых цен в краткосрочной перспективе.

А.Антипин (A.Antipin), [relief-ds@mail.ru](mailto:relief-ds@mail.ru)

#### **3D method of the analysis and prediction of driving of stock quotes in short-term perspective.**

(The English version: <http://vixra.org/abs/1408.0023>)

##### **Abstract**

*As a result of search of objective (settlement) methods of the analysis and forecasting of movement of the prices at a stock exchange, the fundamental role of parameter "the maximum deviation of the price from Open by the current moment sessions" (it is named "Base") has been found out.*

*Base use allows to present session in the form of object with the developed geometrical form-structure. Structure elements are accurately enough localised in space. Structure, as a whole, keep the configuration, at least, some months.*

*The object is a set of attractors to which the Price and "avoiding areas" for the Price is drawn.*

*The object, as a whole, has 4 measured character. It is represented in three "spatial" variables plus the coding by colour. Variables are: the transaction Price, Base, a session Present situation, Probability of the transaction to occur till the end of session. All variables have unequivocal numerical character and, thus, are strictly objective. Spatial variables set conditions of realisation of the transaction, the coding colour shows probability of the transaction.*

*In article the algorithm of construction of Object is given, the basic idea of practical use of Technology is described.*

*For today the Technology works in current session, i.e. is applicable, while, to day-trading. Use of Technology and supervision with its help behind the market, has shown high degree of conformity of a reality. It has allowed to offer qualitative model for movement of the prices.*

====

*В результате поиска объективных (расчётных) методов анализа и прогнозирования движения цен на бирже, была обнаружена фундаментальная роль параметра: "максимальное отклонение цены от Open на текущий момент сессии" (названо "База").*

*Использование Базы позволяет представить сессию в виде объекта с развитой геометрической формой-структурой. Элементы структуры достаточно чётко локализованы в пространстве. Структура, в целом, сохраняют свою конфигурацию, как минимум, несколько месяцев.*

*Объект является набором аттракторов, к которым притягивается Цена и "областей избегания" для Цены.*

*Объект, в целом, имеет 4-х мерный характер. Он изображается в трёх "пространственных" переменных плюс кодировка цветом. Переменными являются: Цена сделки, База, Текущий момент сессии, Вероятность сделки произойти до конца сессии. Все переменные имеют однозначный числовой характер и, т.о., строго объективны. Пространственные переменные задают условия осуществления сделки, кодировка цветом показывает вероятность сделки.*

*В статье дан алгоритм построения Объекта, описана основная идея практического использования Технологии.*

*На сегодня Технология работает внутри текущей сессии, т.е. применима, пока, к дэй-трейдингу. Использование Технологии и наблюдение с её помощью за рынком, показало высокую степень соответствия реальности. Это позволило предложить качественную модель для движения цен.*

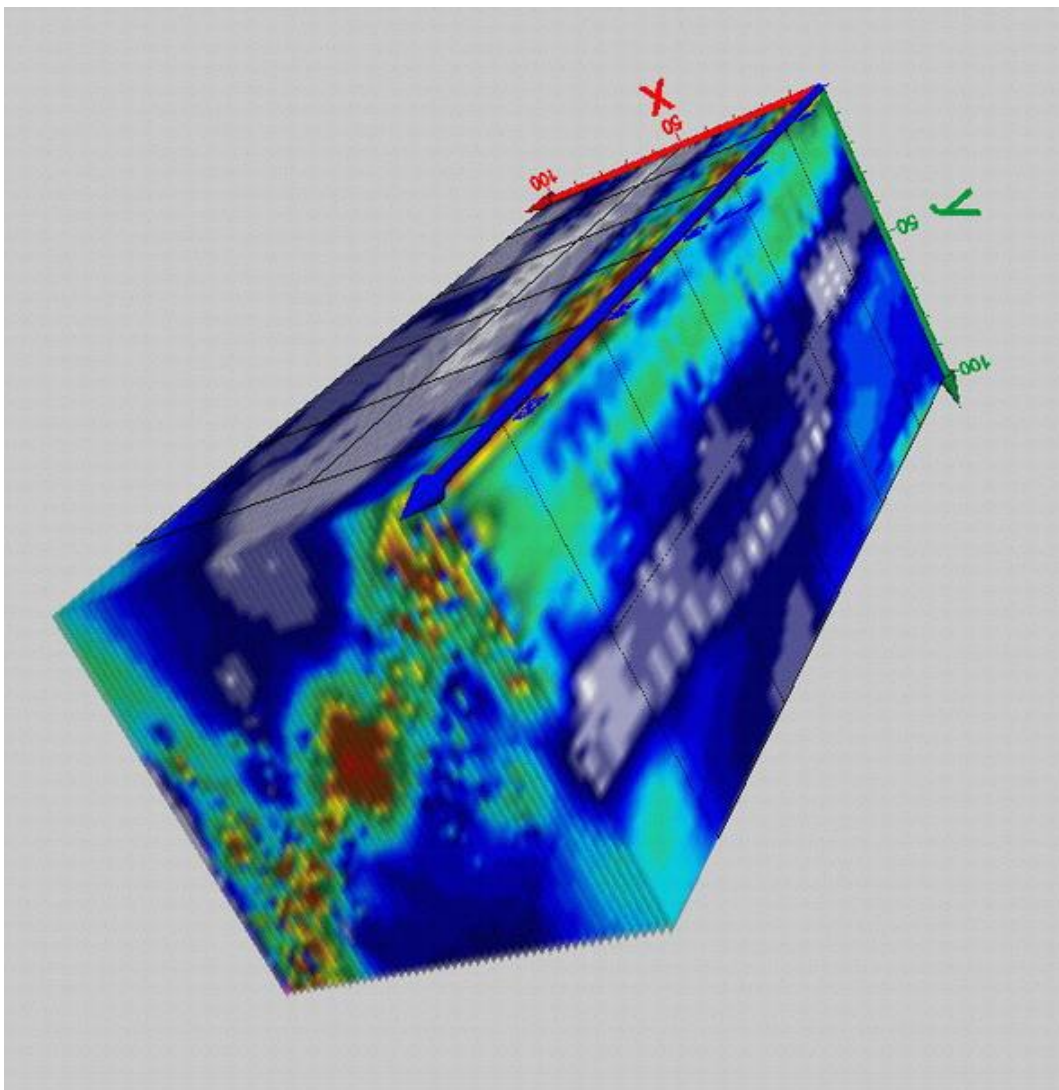
*Рисунков - 5.*

*Ключевые слова: 3D Технология анализа и прогнозирования цен на биржевых рынках, движение цен на рынках, аттрактор, область избегания, импульсное движение, случайное блуждание, «Рельеф ДС», дэй-трейдинг, биржа, организованный рынок.*

**I.** В результате поиска объективных методов анализа и прогнозирования движения цен на бирже, была обнаружена фундаментальная роль параметра: "максимальное отклонение цены от Open на текущий момент сессии". Этот параметр был назван Базой.

Оказалось, что его использование позволяет представить сессию в виде объекта с весьма развитой геометрической формой-структурой, элементы которой достаточно чётко локализованы в пространстве и, в целом, сохраняют свою конфигурацию на временных промежутках измеряемых, как минимум, несколькими месяцами (рис.1).

Рисунок 1



"Физический смысл" Объекта заключается в том, что в простом для восприятия виде он отображает структуру ВЕРОЯТНОСТИ осуществления сделок по диапазону цен при определённых условиях (в смысле "условной вероятности"). Эти "условия" имеют исключительно числовой характер и непосредственно равны значениям на координатных осях.

Набор координат, в которых строится объект, состоит из 4-х переменных и включают в себя: Цену (ось X), Базу ("максимальное отклонение" - ось Y), текущее Время сессии (ось T) и Вероятность сделки (ось Z). Очевидно, что в силу природы этих величин, они легко и однозначно оцифровываются.

Объект строится на основе архивных данных по рынку в относительных величинах. Привязав его к текущим значениям цен (что осуществляется элементарно) и "наложив" на Объект Маркер, отображающий последнюю, только что произошедшую сделку, мы получаем возможность в каждый текущий момент сессии наблюдать тот уровень вероятности сделок, на котором они происходят. Одновременно мы видим окружающую структуру вероятности и, таким образом, можем осуществить прогнозирование, а именно: в качестве цели для краткосрочного движения цены принять локальную область повышенной вероятности (из тех, что находятся вблизи).

В силу построения Объекта посредством простейшего, чисто механического алгоритма на основе исторических данных (по-сделочные протоколы прошлых сессий), мы получаем возможность для объективного, исторически обоснованного анализа и прогноза.

**II.** В самом общем виде идею метода можно описать следующим образом.

Предположим, что Маркер, изображающий текущий рынок, оказался в области низкой вероятности, а рядом находится чётко локализованная область высокой вероятности (область "пика"). Очевидно, что наиболее естественной оценкой ситуации и самым объективным, исторически обоснованным прогнозом её развития, является предположение о том, что Маркер, в согласии с существующим распределением, переместиться в область пика.

Координаты «пика» Цели непосредственно считываются с координатных осей: X (Цена), Y (База), T (Время). X координата пика является ПРОГНОЗОМ тех Цен (при условии Yj), которые ожидаются в один из моментов ближайшего будущего: от текущего момента Tj и до момента завершения сессии. Конечно, такой прогноз не является предписанием. Например, если «сегодня» есть систематические сильные движения, то эти движения надо учитывать либо как помогающий, либо как мешающий фактор.

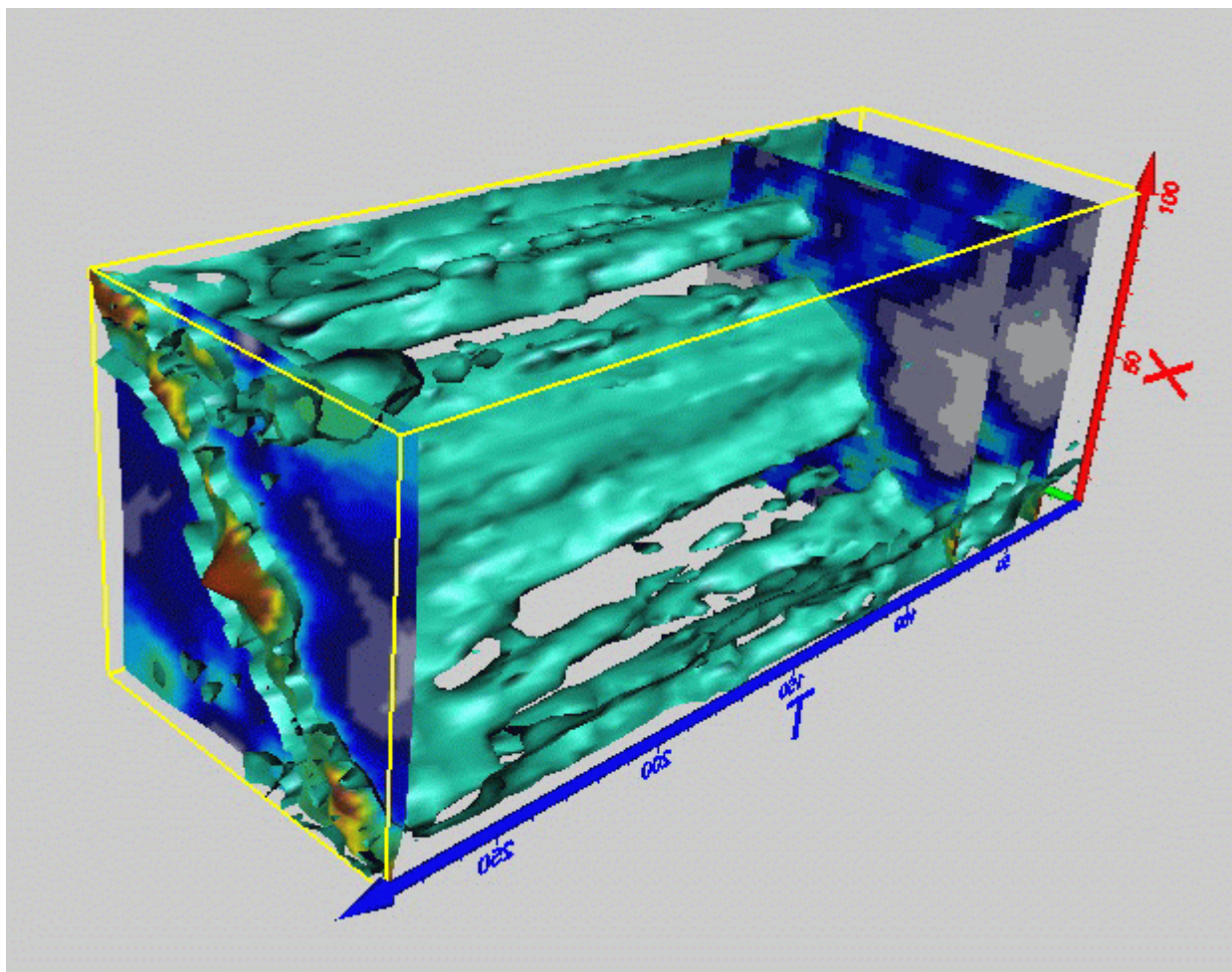
Практическим воплощением указанного подхода будет, скорее всего, следующая стратегия: открытие позиции в момент «сейчас» в направлении Пика, с одновременной постановкой обратной сделки по цене Пика.

Данную процедуру на сегодня удаётся применить к анализу и прогнозированию цен в течение текущей сессии (т.е. для чистого дэй-трейдинга) и это применение получило уже сложившееся, хотя, может быть и не совсем точное, название "3D Технология анализа и прогнозирования движения цен на бирже в краткосрочной перспективе".

III. Т.к. размерность построенного объекта равна четырём (Цена, База, Время сессии, Вероятность сделки), это исключает практическую работу непосредственно с ним.

Работа с 3-х мерным объектом также вызывает трудности, поэтому для реальной работы используется набор обычных "плоских" Карт, каждая для определённого момента времени Tj. Указанный набор Карт, фактически, является набором сечений 4-х Объекта плоскостями, перпендикулярными оси времени (рис.2).

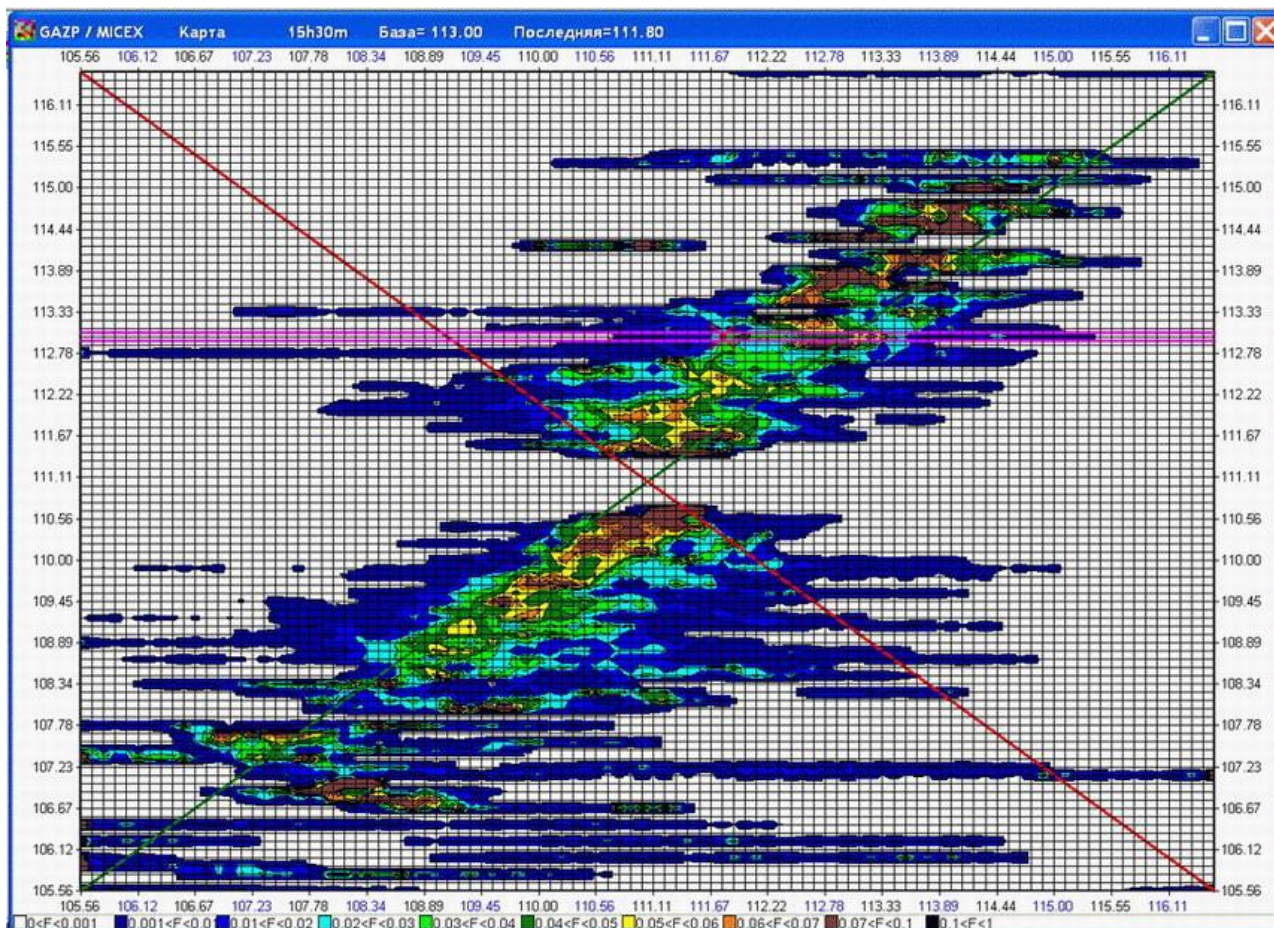
Рисунок 2



Набор 3D Карт строится в стиле «карт уровней» для конкретного инструмента и для выбранных моментов времени в координатах: Цена (ось X), База (ось Y), Вероятность сделки (ось Z). Рельеф Вероятности кодируется цветом в стиле обычных географических карт (рис.3). Увеличение вероятности осуществления Сделки кодируется цветом от тёмно синего, через зелёный и жёлтый к чёрному. Таким образом, значение вероятности Z в точке [X,Y] Карты «j» (т.е. для момента Tj) считывается через цветовую гамму.

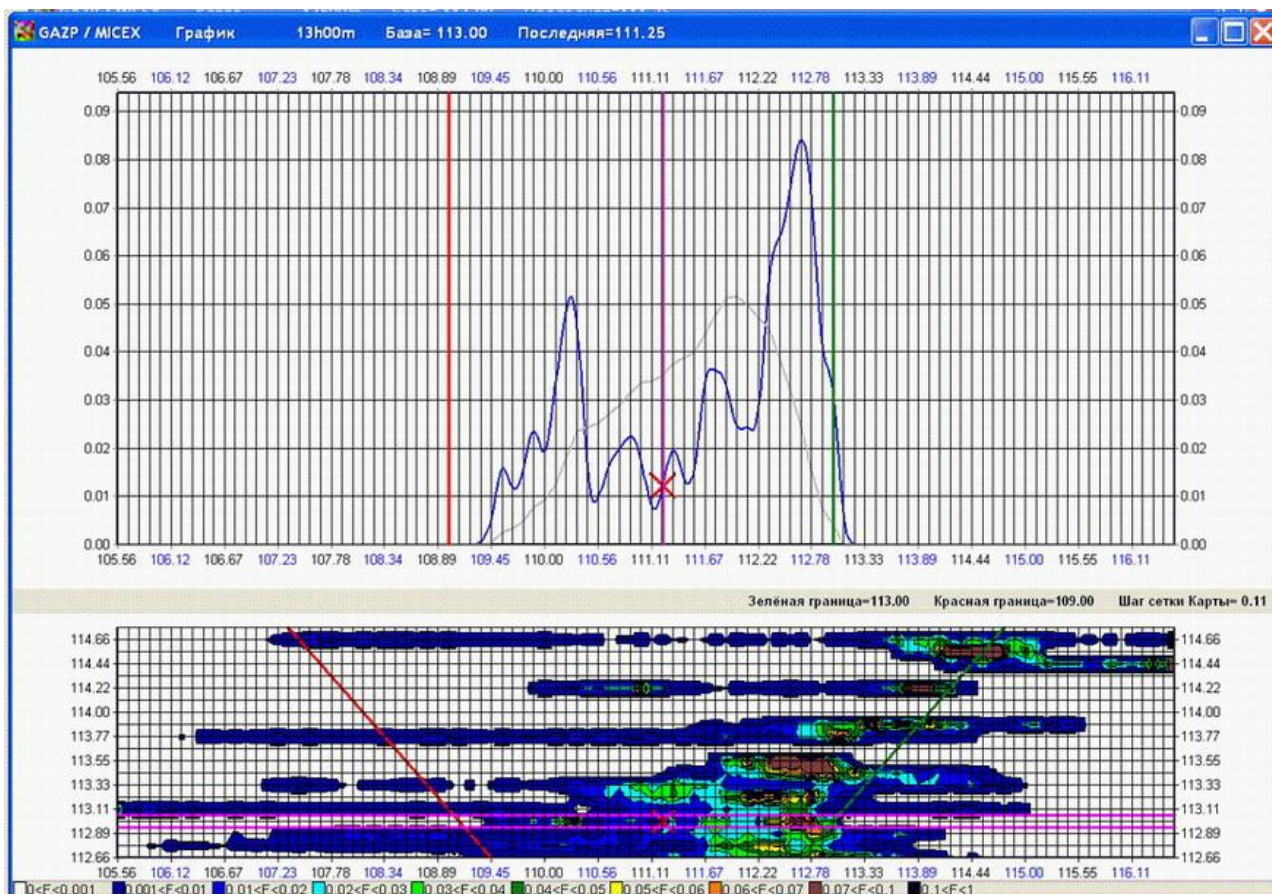


Рисунок 3



Дополнительно, для практического удобства, на текущей Базе (Y<sub>i</sub>) производится сечение рельефа Карты вертикальной секущей плоскостью, параллельной оси Цен (X). Получившееся сечение, т.е. график плотности вероятности осуществления сделок, отрисовывается в легко воспринимаемом виде (рис.4). Рядом с этим графиком отрисовывается Фрагмент ближайшей окрестности Карты.

Рисунок 4



Как уже упоминалось, для ориентировки в текущей ситуации, в режиме "on-line" на Карту накладывается движущийся Маркер, который постоянно отображает последнюю, происшедшую только что сделку, т.е. показывает текущее состояние рынка.

Таким образом, зрительно мы видим нечто весьма похожее (как внешне, так и по смыслу) на экран GPS: "географическую карту" с движущимся по ней Маркером. Прогноз Цены делается по вышеописанному алгоритму с использованием, как Графика, так и Фрагмента.

**IV.** Алгоритм построения Карт абсолютно механистичен и заключается в следующем:

1. Выбираются моменты времени сессии, для которых строятся Карты (например: 10:45...13:15, 13:30, 13:45...18:45). Фактически, это координаты сечений Объекта, производимых перпендикулярно оси времени T в этих точках (рис.2).
2. Выбирается исторический диапазон данных, на основе которых будут строиться Карты (например, с 01-01-2006 по 31-12-2008). Данные должны быть подробными, например, мы используем архивные по-сделочные протоколы сессий для всего выбранного периода.
3. Выбирается эмитент, для которого строится набор Карт (например, LKOH).
4. В цикле по архивным Протоколам, для очередной Карты (т.е. для момента Tj, например для 14:45), определяется База, т.е. относительное максимальное отклонение от Ореп на этот выбранный момент:  $Y_j = ((\max \text{Тек} / \text{Ор}) - 1)$
5. Для каждой сделки ПОСЛЕ этого момента (т.е. в данном случае позже 14:45) вычисляется относительная координата:  $X_k = ((\text{Price}(k) / \text{Ор}) - 1)$ .
6. Число "1", означающее, что произошла сделка с вышеуказанными параметрами (Xk, Yj), добавляется к числу, уже находящемуся в соответствующей ячейке массива [Xk, Yj].

В результате обработки одного протокола мы получим одну строку "телевизионной развёртки" Карты Tj. Обработав достаточно большое число протоколов, мы заполним строками всё видимое поле и получим полную Карту (рис.3).

Как очевидно из алгоритма построения, в методе не используются ни мнения аналитиков, ни экспертные оценки, ни подгоночные коэффициенты. Он абсолютно механистичен и, поэтому, результатом его может быть только одно из двух: либо хаос, либо реальный ФАКТ.

Мы обнаруживаем **ФАКТ**.

Этот факт заключается в том, что вероятность для цены иметь определённое значение  $R$  (при определённых условиях  $(Y_j, T_i)$ ) не является случайной, а имеет ярко выраженное не гауссово распределение. Причём это распределение сохраняется исторически длительное время, а его рельеф имеет регулярную, неаналитическую, многовершинную форму (рис.4).

**V.** Области повышенной вероятности осуществления сделок были, естественно, названы «аттракторами», т.е. точками притяжения для цены. На сечении Карты, т.е. на Графике, им соответствуют «пики».

На обычных графиках Цена - Время аттракторы постоянно наблюдаются и идентифицируются как «уровни поддержки и сопротивления», которые обычно пытаются объяснить различными «круглыми» значениями цены. Относительность координат, в которых строятся Карты, ясно говорит об ошибочности этого мнения и о более глубоких причинах их возникновения.

Рельеф вероятности («рисунок» Карт) весьма статичен на исторических периодах (как минимум несколько месяцев). Очевидно, что внутренние закономерности рынка, которые формируют этот рельеф, также носят устойчивый и явно не хаотический характер. Т.о., эти закономерности не изменяются мгновенно.

Из этого следует, что «сегодня» рынок должен вести себя, в целом, аналогично тому, как он вел себя в предшествующий период. В частности, Цена должна притягиваться к существующим аттракторам и избегать областей пониженной вероятности.

Таким образом, после привязки к текущим реальным ценам, мы получаем не просто картину с интересной информацией об историческом поведении рынка. Мы получаем Карту-прогноз распределения вероятности осуществления сделок для текущей сессии. Причём этот прогноз оцифрован в реальных величинах и дан для широких диапазонов, как цен, так и условий.

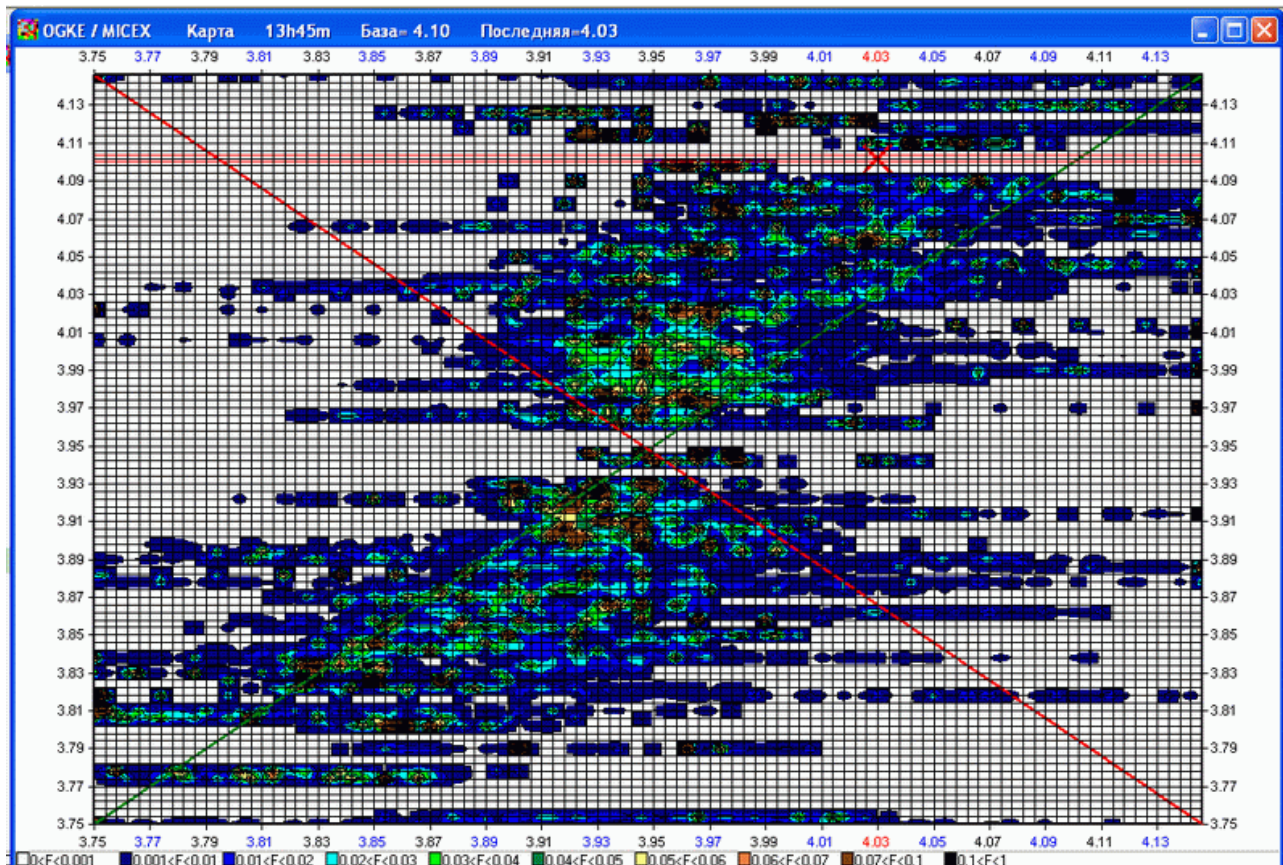
Сама привязка осуществляется элементарно. Для этого «сегодняшнее» Ореп привязывается к центральной точке Карты и соответствующим образом пересчитывается масштаб по осям.

Сами Карты строятся на основе весьма хорошей статистики. Число "отсчётов" в пиках рельефа систематически достигает десятков и сотен тысяч "отсчётов", тогда как серая основа Карты является уровнем "0". Очевидно, что при такой статистике «горный» рельеф Карты является не случайной картиной флуктуаций, а реальным распределением вероятности.

На рис.5 показана Карта с малой статистикой. Отчётливо видно, что хотя она чрезвычайно фрагментарна и малоинформативна, но, всё равно, имеет зачатки структуры. "Шумовое" поле, типа изображения на экране не настроенного телевизора, имеет абсолютно другой характер.



Рисунок 5



VI. Выявленные закономерности позволили предложить следующую модель движения цен на биржевом рынке.

1. Движение цен на биржевом рынке имеет две составляющие: случайную и более-менее детерминированную («импульсную»). Каждая составляющая определяет характер движения с различным, постоянно изменяющимся весом. Броуновское движение, в целом, возвратно, т.е. оно не изменяет Цену кардинально. За существенное изменение цен (и тренды) ответственна импульсная составляющая.

2. Существуют области повышенной и пониженной вероятности осуществления сделок. Их происхождение неизвестно. В координатах Цена – База они визуализируются как «рассыпанные» в пространстве аттракторы и «области избегания» для Цены, имеющие разную интенсивность.

3. Цена (Маркер) притягивается к аттракторам и выталкивается из «областей избегания»

4. Координаты аттракторов исторически достаточно постоянны, их взаиморасположение хотя и не регулярно, но статично.

5. Интенсивность притяжения Маркера к аттракторам исторически медленно меняется. Это выглядит, как медленное изменение высоты и очертаний деталей рельефа. Предполагается, что изменяется и потенциал отталкивания «областей избегания».

6. Интенсивность конкретного аттрактора во время сессии также переменна. Для ряда аттракторов эти изменения носят колебательный характер, типа «усиления - ослабления».

7. Подавляющее время (70-90%) Цена проводит около очередного аттрактора, флуктуируя в районе пика. Значимого, систематического изменения цены не происходит.

Перескоки от аттрактора к аттрактору занимают незначительное время (10-30%), но именно в эти моменты и происходят основные изменения Цен.

8. В результате внешнего, по отношению к бирже, воздействия, Маркер приобретает импульс к росту или падению. Внешнее воздействие может носить как разовый, так и продолжительный характер. Величина воспринятого импульса может находиться в широком диапазоне значений.

9. В целом, движение Цены (Маркера) можно описать как следующий бесконечный цикл:

...

(момент  $k$ ). Цена «захвачена» аттрактором  $(X_i, Y_j)$  и флуктуирует некоторое время  $dT(k)$  в области «пика», совершая, в основном, броуновское движение (возможно с небольшим дрейфом). В целом, движение возвратно.

(момент  $k+1$ ). В результате непредсказуемого и не описываемого данной моделью внешнего воздействия, Цена приобретает «импульс». В результате Маркер достаточно целенаправленно движется в одном из направлений (Цена либо растёт, либо падает).

(момент  $k+2$ ). Маркер движется по рельефу, проходя через ряд аттракторов. В зависимости от соотношения полученного "импульса" и "силы притяжения" этих аттракторов, "импульсное" движение исчерпывается. Происходит "захват" Цены (Маркера) одним из аттракторов (не обязательно ближайшим к первому).

( $k+3$ ). Переход к пункту ( $k$ ).

...

Работа с программой для визуализации 3D Технологии «Рельеф ДС», показывает хорошую степень соответствия такой модели и реальности.

**VII.** При тестовом использовании Технологии, в частности, сложилось устойчивое впечатление, что её применение способно обеспечить доходность (на объёмах дэй-трейдинга) в районе 0.5% за сессию (ММВБ, РФ).

Одновременно стало понятно, что получение устойчивого результата на исторических промежутках требует хотя бы самого общего прогнозирования ситуации на ближайшие дни. Конкретно, в случае сильного движения «сегодня», требуется понимание того, будет ли это движение компенсировано в ближайшие дни, или это начало заметного тренда?

Пока неясно, возможно ли решение этого вопроса в рамках 3D Технологии.

Будущее Технологии, как метода, видится достаточно отчётливо. Скорее всего, перспективы практического применения весьма благоприятны в силу наглядности, объективности и обширности аккумулируемой информации. Также не стоит упускать из виду, что Технологии является одним из всего лишь двух существующих способов наблюдения за рынком.

В целом, можно сказать, что задача анализа и прогнозирования биржевых цен получила объективный и мощный инструмент, который отныне позволяет говорить о рынке на языке математики и исследовать его стандартными научными методами.

В качестве "задела на будущее" хотелось бы высказать общее впечатление, заключающееся в том, что многие идеи и методы спектроскопии, физики твёрдого тела, статистической физики и прочих разделов физики, могут оказаться полезными, или прямо применимыми для дальнейших работ в данном направлении.

И в заключение необходимо сделать следующее замечание.

Автор отчётливо понимает, что «притяжение цены», «движение цены», «сила аттрактора» и пр., является просто удобным описанием коллективного поведения игроков, а Карты аттракторов являются, по сути, картами страха и жадности.

Однако рассматривать данный вопрос отвлечённо оказалось весьма продуктивно. В данном случае уместна аналогия с физикой, когда результаты простых механических движений молекул в газе на практическом уровне удобнее и проще описывать при помощи фиктивных величин, типа «давление», или «температура».

На Технологию анализа и прогнозирования выдан патент РФ N 2295156 с приоритетом от 19-04-2005.

Для визуализации 3D Технологии создана программа «Рельеф ДС» (РДС). На сегодня (2014г.) программа работает только с биржей ММВБ, Москва, Россия.

Рисунки 1 и 2 выполнены в демо версии программы Voxler фирмы Golden Software.

Рисунки 3...5 являются скриншотами окон демо версии программы РДС.