

Математические модели сложных систем. Построение и тестирование торговых систем

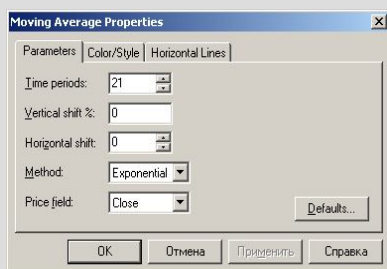
Лекция 2

Семенов Михаил Евгеньевич
Томск, 2015

Ключевые моменты

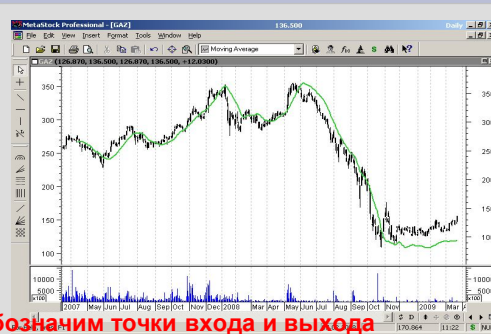
Трендследящие индикаторы
Осцилляторы
Индикаторы волатильности
Свечные модели
Язык описания

Скользящие средние



Как записывается формула?

Скользящая средняя (Закрытие, 21, Простая)



Обозначим точки входа и выхода

Сигналы, подаваемые скользящими средними

Скользящие средние представляют собой усложненный тип линий сопротивления и поддержки.

Общий принцип подаваемых сигналов формулируется так:
если линия CC находится ниже ценового графика, то ценовой тренд является бычьим, а если выше, то тренд – медвежий.

При пересечении графика цены со скользящей средней ценовой тренд меняет направление.

Скользящая средняя (Закрытие, 5 и 21, Простая)



Составление торгового плана

	Открываем	Закрываем
Лонг	Короткая СС пересекает снизу вверх длинную СС	Длинная СС пересекает снизу вверх короткую СС
Шорт	Длинная СС пересекает снизу вверх короткую СС	Короткая СС пересекает снизу вверх длинную СС

Какие параметры нужно определить?

Индекс относительной силы



Как записывается формула?

Сигналы, подаваемые индексом относительной силы

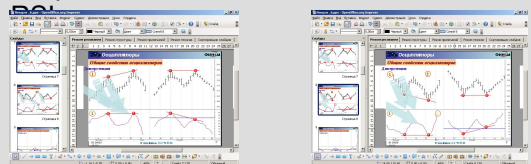
Вершины индикатора RSI обычно формируются выше 70, а основания – ниже 30 (могут опережать образования вершин и оснований на графике цене).

RSI часто образует **графические модели**, которые на ценовом графике могут и не обозначиться.

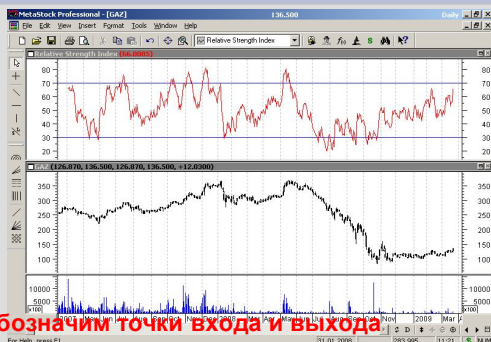
Уровни поддержки и сопротивления на RSI

Сигналы, подаваемые индексом относительной силы

Очень сильным сигналом индикатора является **дивергенция**. После формирования дивергенции ход цены обычно корректируется в направлении движений показываемых



Индекс относительной силы (Закрытие, 14)



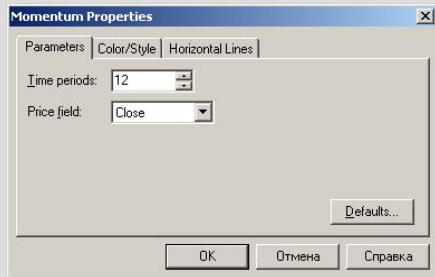
Обозначим точки входа и выхода

Составление торгового плана

	Открываем	Закрываем
Лонг	RSI пересекает снизу вверх нижнюю сигнальную линию	При пересечении RSI сверху вниз верхней сигнальной линии
Шорт	RSI пересекает сверху вниз верхнюю сигнальную линию	При пересечении RSI снизу вверх нижней сигнальной линии

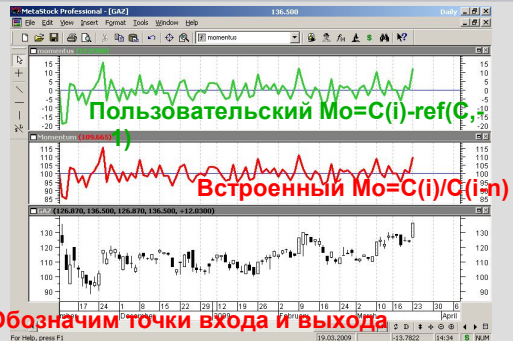
Какие параметры нужно определить?

Момент (Momentum)



Как записывается формула?

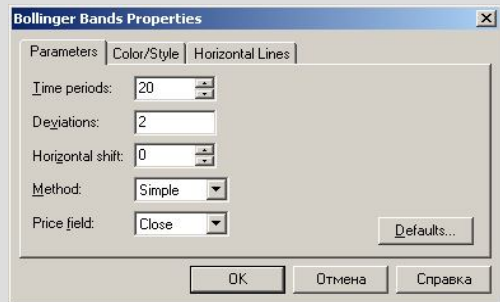
Момент (Momentum) (Заккрытие, 1)



Сигналы, подаваемые Момент (Momentum)

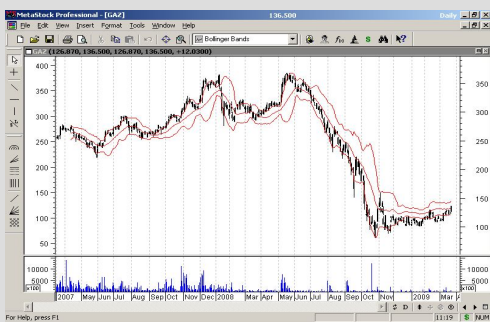
Если индикатор падал вниз и начал разворачиваться вверх, следует покупать.
Если индикатор находится на пике, и разворачивается вниз – продавайте.

Полоса Болинжера



Как записывается формула?

Полоса Болинжера (Заккрытие, 20, Простая, 2)



Сигналы, подаваемые Полосой Боллинжера

Если полоса сильно сузилась, то это означает, что волатильность низкая и что в ближайшем будущем полоса может резко расширится.

Если же полоса сильно расширилась, то волатильность слишком высокая и следует ожидать ее понижения.

Составление торгового плана

	Открываем	Закрываем
Лонг	Цена пересекает нижнюю границу диапазона Боллинджера снизу вверх	Цена пересечет верхнюю границу диапазона Боллинджера сверху вниз
Шорт		Цена пересекает нижнюю границу диапазона Боллинджера снизу вверх

Какие параметры нужно определить?

Модели свечного анализа

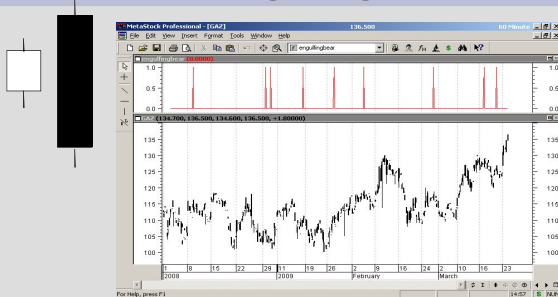
Функции для работы со свечами позволяют выделить специфические модели японских свечей.

Каждая функция принимает значение «+1», если модель обнаружена, в противном случае она равна «0».

Распознавание свечных моделей субъективно

Indicator Builder – создания новой функции (индикатора)

Поглощающая медвежья линия – engulfingbear()



Сильный сигнал вернего разворота

Поглощающая бычья линия – engulfingbull()



Сильный сигнал нижнего разворота

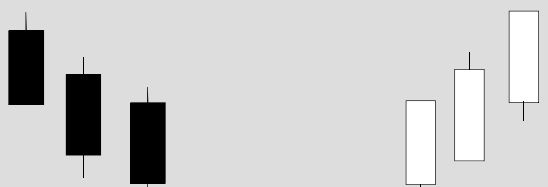
Модели свечного анализа Темные облака (Dark Cloud Cover)

```

If(Ref(C-OPEN,-1)>(Mov(Abs(OPEN-C),10,S)),
{long white}
If(C<Ref(C,-1),If(C>Ref(OPEN,-1),
{close within previous body}
If(Ref(Abs((OPEN+C)/2),-1)>Ref(Mov(C,10,E),-1), {uptrend}
If(OPEN>Ref(H,-1) {open at new high} -1,0,0,0,0,0)
    
```



Модели свечного анализа



3blackcrows()

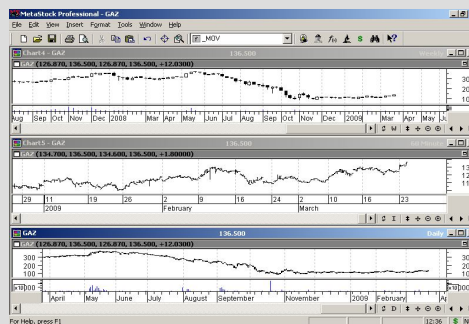
3whitesoldiers()

Модель верхнего и нижнего разворотов

Выбор временных интервалов (правило 3 экранов)

- 1 экран** определяет главную тенденцию (недельный график). Прилив.
- 2** определяет среднесрочную тенденцию (дневной график). Волна.
- 3 экран** определяет краткосрочную тенденцию, фиксируя прорывы цен за максимумы или минимумы предыдущего дня (часовой график). Зыбь.

Выбор временных интервалов (правило 3 экранов)



Язык описания

В MetaStock встроен специализированный макроязык, который используется для определения и создания:

пользовательских функций,
индикаторов пользователя,
фильтров,
экспертов (советников),
торговых стратегий.

Встроенные функции и индикаторы

Формулы строятся с использованием:

функций высокого уровня
(например, `mov()`, `rsi()`, `abs()`, `cross()`, `ref()`),

математических операторов
(например, `+`, `-`, `/`, `*`),

операторов сравнения (например, `>`, `<`, `=`)

параметров (например, `Close`, `High`, `Low`, `Open`)

Функции высокого уровня: `ref`

`ref(ARRAY, PERIODS)`

Возвращает предыдущее или последующее значение в `ARRAY`. Положительный `PERIOD` возвращает значения через "n" периодов в будущем; отрицательный `PERIOD` возвращает значения "n" периодов назад.

`ref(CLOSE, -12)` возвращает значение цены закрытия 12 периодов назад.

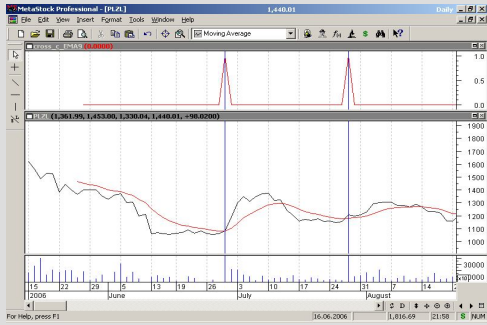
Функции высокого уровня: `Cross`

`cross(ARRAY1, ARRAY2)`

Возвращает значение "+1" в день, когда `ARRAY1` пересекает сверху `ARRAY2`, иначе возвращается значение "0".

`cross(close, mov(close,9,e))` - возвращает "1" при пересечении ценой закрытия сверху 9-дневную экспоненциальную скользящую среднюю.

cross(close, mov(close,9,e))



Функции высокого уровня: Roc (Rate of Change)

roc(ARRAY, PERIOD, TYPE)
Возвращает изменение ARRAY в процентах (или денежных единицах) за определенный PERIOD

$$\text{roc}(C, 12, \%) = ((C - \text{Ref}(C, -12)) / \text{Ref}(C, -12)) * 100$$

roc(C, 1, %) – возвращает изменение цены закрытия за 1 день в процентах (можно \$)

roc(C,1, %)



Оператор сравнения: if

IF(условие, истина, ложь).

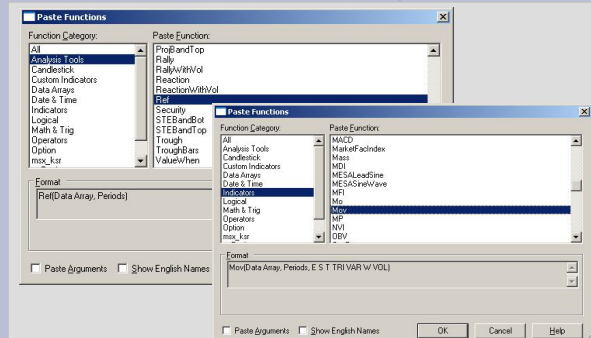
Пример: `if(c > mov(c,10,s), rsi(9), rsi(14))`

Если цена закрытия выше простого десятидневного скользящего среднего, то на выходе RSI(9), иначе RSI(14).

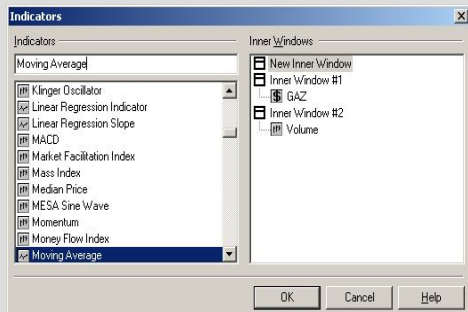
Параметры

Полное имя	Аббревиатура
Open	O
High	H
Low	L
Close	C
Volume	V
Indicator	P

Встроенные функции (индикаторы как функции)



Встроенные индикаторы



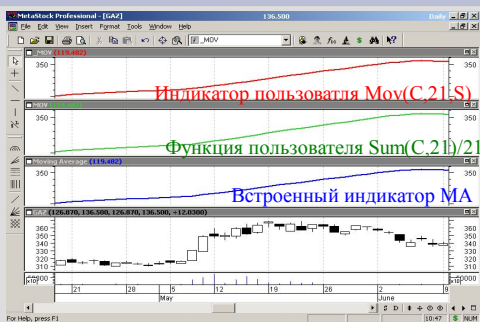
Встроенные индикаторы

Все индикаторы в MetaStock делятся на три группы:

- графические индикаторы (строятся на основе любого графика),
- ценовые индикаторы (строятся на основе ценового графика),
- индикаторы, созданные пользователем.



Функция пользователя



P-идентификатор массива данных

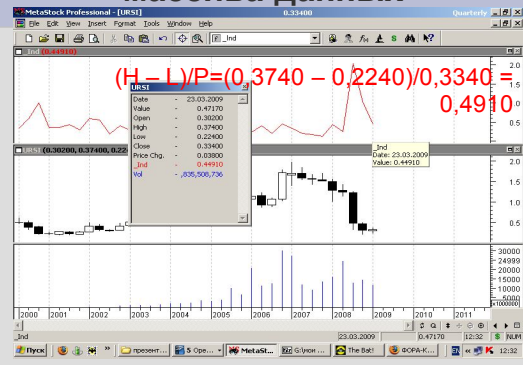
Идентификатор (переменная P) используется, чтобы ссылаться на какой либо график индикатора или цены. При применении P-переменной в пользовательских индикаторах ей присваиваются значения индикатора на график которого «сбрасывается» пользовательский индикатор.

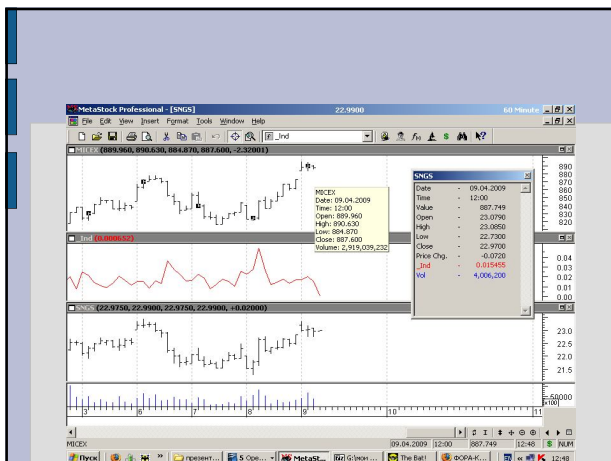
$Mov(P, 12, E) - mov(P, 26, E)$ строит график индикатора "типа MACD" графика, на который он перенесен (по умолчанию CLOSE)

P-идентификатор массива данных



P-идентификатор массива данных





Ссылка на пользовательские индикаторы

Пользовательские индикаторы могут ссылаться на другие пользовательские индикаторы при помощи функции `fml()`.

Например, функция `fml("My MACD")` возвращает значение формулы которая имеет имя "My MACD".

Полного имени не требуется, достаточно той части, которая делает имя уникальным.