

Анализ инструментов для формирования торговых стратегий

И.С. Бобровская
Факультет информатики и робототехники
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: rina19.95@mail.ru

М.А. Николаева
Факультет информатики и робототехники
Уфимский государственный авиационный
технический университет
Уфа, Россия
e-mail: marina_danicheva@mail.ru

Аннотация¹

В статье проведен обзор существующих торговых роботов и выполнена оценка их с помощью метода ранговой оценки. Рассмотрены четыре технических индикатора, проведено их тестирование на реальных данных и выявлен лучший индикатор.

1. Введение

Торговый робот (торговый советник) – это программа, которая написана с целью автоматизировать процессы трейдинга. Основная ее задача – упростить процесс принятия решений по открытию и закрытию сделок на Форекс или других рынках. В основе программы лежат математические алгоритмы, которые могут самостоятельно отслеживать показатели различных индексов и на основе полученных данных совершать сделки по покупке или продаже. Торговые роботы обладают такими преимуществами перед человеком как высокая скорость и точность обработки данных и выполнения многочисленных вычислений, возможность круглосуточной работы, и отсутствие ошибок, связанных с человеческими факторами [1].

2. Обзор существующих торговых роботов

Рассмотрим торговые системы, для которых был построен рейтинг в Международной академии инвестиций и трейдинга FXClub Academy [2]. Среди них лучшими оказались: Free RSI EA, YPY EA Classic, MarSeFREE. Все рассмотренные советники имеют признаки сходства и различия. Так, например, во всех торговых системах в качестве инструмента тестирования представлена валютная пара EUR/USD, но с различным таймреймом. Таймфреймом в 1 минуту обладают такие системы как MarSeFREE, Ipan Dinamic New, Algorithmic FREE, в 5 минут - Free RSI EA, Hoover, в 15 минут - YPY EA Classic, Digger, в 30

минут – LossLess Neuron, в 1 час – Safe Robot, PA Patterns Robot. Также есть советники, которых объединяет использование стратегии мартингейла. Это – MarSeFREE и SAADSCALPER. Большинство торговых роботов работают на трендах, однако есть и те, которые отлично ведут себя во время отсутствия движений. Пример такой системы – Ultimatum Free.

Характерной особенностью всех советников является разнообразное математическое обеспечение. Одни системы основываются на использовании индикатора или комбинации индикаторов, другие – на использовании свечей или других инструментов технического анализа. Например, в рейтинге FXClub Academy рассматриваются системы, которые используют индикатор RSI (FREE RSI EA и LossLess Neuron), индикатор Stochastic (Safe Robot), уровни Фибоначчи (Fibonacci EA), а также свечные паттерны (PA Patterns Robot). Однако существует и множество других торговых роботов, в основе которых лежат различные индикаторы и свечи, в том числе и вышеперечисленные. Так, система CATCHER основывается на свечном анализе, Volatility Breakout использует полосы Боллинджера, ADX Trader – индикатор ADX, ZZ Fibotrader – индикатор ZigZag, CCI AND INCREASE VOL – индикатор CCI, Relative Strength Index Trader – индикатор RSI.

3. Построение рейтинга торговых роботов

Произведем оценку некоторых из вышеперечисленных систем. Для этого построим рейтинг этих систем методом ранговой оценки. Данный метод используется для оценки множества объектов по множеству критериев [3].

Алгоритм решения заключается в следующем:

1. Отобрать оптимальное количество критериев. Проранжировать критерии по важности в соответствии с предпочтениями ЛПР и по формулам (3.1) и (3.2) определить и нормировать весовые коэффициенты каждого критерия:

$$w_j = 1 - \frac{R_j - 1}{M}, j = 1, M, \quad (3.1)$$

Труды Шестой всероссийской научной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 28-31 мая, Уфа-Ставрополь, Россия, 2018

$$\tilde{w}_j = \frac{w_j}{\sum_{m=1}^M w_m}, \quad (3.2)$$

где w_j – весовой коэффициент критерия j , $\tilde{w}_j$ – нормированный весовой коэффициент критерия j , R_j – ранг критерия j , M – количество критериев.

2. Проранжировать объекты по важности в соответствии с предпочтениями ЛПП по каждому критерию и определить весовые коэффициенты каждого объекта и их нормированные значения по каждому критерию по формулам (3.3) и (3.4):

$$C_{ji} = 1 - \frac{R_{ji} - 1}{K}, i = 1, K; j = 1, M, \quad (3.3)$$

$$\tilde{C}_{ji} = \frac{C_{ji}}{\sum_{k=1}^K C_{jk}}, \quad (3.4)$$

где C_{ji} – весовой коэффициент объекта i по критерию j , $\tilde{C}_{ji}$ – нормированный весовой коэффициент объекта i по критерию j , R_{ji} – ранг объекта i по критерию j , K – количество объектов.

3. Рассчитать значения обобщенного критерия для каждого объекта по формуле (3.5) и проранжировать объекты в соответствии со значениями обобщенного критерия:

$$C_i = \sum_{j=1}^M \tilde{w}_j \times \tilde{C}_{ji}, \quad (3.5)$$

В качестве объектов будут использоваться 10 торговых систем. В качестве критериев: прибыль, профит-фактор (ПФ), максимальный нарастающий внутридневной убыток (MIDD), средняя прибыльная сделка и средняя убыточная сделка.

Исходные данные представлены в табл. 1. Ранжирование критериев по важности представлено в табл. 2. Результат работы алгоритма представлены в табл. 3.

Таблица 1
Исходные данные

№	Название ТС/Критерий	Прибыль	ПФ	MIDD	Ср. приб. сделка	Ср. убыт. сделка
1	FREE RSI EA	1272,45	1,83	7,01	127,60	-153,48
2	YPY EA Classic Basic	576,02	1,49	0,77	3,47	-2,99
3	MarSeFREE	986,83	2,14	1,99	25,73	-43,28
4	Ilan Dynamic New	697,10	1,86	2,60	1,79	-3,16
5	Ilanis Free	484,19	1,81	2,58	0,75	-3,49
6	Digger	140,37	1,86	2,33	1,33	-4,31
7	Hoover	21,30	1,16	0,47	9,92	-4,04
8	Algorithmic FREE	85,84	1,94	1,94	1,40	-1,63
9	Safe Robot	923,98	1,32	33,12	23,20	-36,64
10	True Scalper EA Free	1265,24	1,11	34,84	36,34	-122,64

Таблица 2
Ранги критериев

Ранг	Прибыль	ПФ	MIDD	Ср. приб. сделка	Ср. убыт. сделка
	W1	W2	W3	W4	W5
	2	1	3	4	5

Таблица 3
Результат

№	ТС	Знач.крит.	Ранг
1	FREE RSI EA	0,1321	2
2	YPY EA Classic Basic	0,0958	5
3	MarSeFREE	0,1539	1
4	Ilan Dynamic New	0,1024	3
5	Ilanis Free	0,0752	9
6	Digger	0,0939	6
7	Hoover	0,0739	10
8	Algorithmic FREE	0,1018	4
9	Safe Robot	0,0848	8
10	True Scalper EA Free	0,0861	7

Анализ результатов:

На сайте академии FXClub Academy размещен свой рейтинг торговых роботов, который строится с помощью критериального упорядочивания. Каждому критерию присваивается определенный вес, затем происходит ранжирование систем внутри критерия и начисление баллов каждой торговой системе. В конце, все полученные оценки суммируются для каждой торговой системы и выполняется ранжирование по этим оценкам. Итоговый рейтинг торговых систем, полученный FXClub Academy представлен в столбце «ТС» табл. 3.

Сравним рейтинг академии с упорядочиванием, полученным по методу ранговой оценки (столбец «Ранг» табл. 3). При построении рейтинга торговых систем FXClub Academy использовала 10 критериев. Из-за тесноты связи этих критериев, в методе ранговой оценки было сужено признаковое пространство, то есть использовалась только часть критериев.

В результате полученный рейтинг отличается от исходного рейтинга академии. Например, система UPU EA Classic Basic в рейтинге академии занимает 2 место, а в рейтинге по методу ранговой оценки – 5. Algorithmic FREE – 8 место в рейтинге академии и 4 – в рейтинге по методу ранговой оценки. Однако есть и сходства, например, система Digger в обоих рейтингах занимает 6 место. Системы FREE RSI EA, MarSeFREE, Ipan Dynamic New и Safe Robot незначительно отличаются в рейтингах.

4. Индикаторы как инструмент для формирования торговых стратегий

Индикаторы – один из главных инструментов технического анализа. Сигналы, получаемые от индикаторов, помогают принять решение относительно того, какую сделку необходимо совершить. Суть их заключается в математическом преобразовании цены и/или объемов финансового инструмента для прогнозирования будущих изменений цен. При этом появляется возможность выявить различные особенности и закономерности в динамике цен, которые не видны невооруженным глазом [4].

Рассмотрим 4 технических индикатора: Alligator, Ichimoku, Bollinger Bands и Money Flow Index (MFI).

1) Alligator

Название индикатора получено из-за внешнего сходства графика с хищником. В спокойном состоянии «пасть» аллигатора закрыта, с началом тренда она начинает «раскрываться» и «питаться».

Назначение

Индикатор используется для поиска моментов перехода тренда к стабильному движению и, наоборот, сигнализирует об его прекращении. Пример работы индикатора представлен на рис. 1.



Рис.1. График индикатора Alligator

Аналитический вид

График индикатора строится на основе трех сглаженных скользящих средних (SMMA) с разными периодами и сдвигом на графике. Во всех кривых используется средняя цена (S), которая вычисляется по формуле (4.1).

$$S = \frac{H_n + L_n}{2}, \quad \bar{S} = \frac{H_n + L_n}{2}, \quad (4.1)$$

где H_n – максимальная цена за период n , L_n – минимальная цена за период n .

Сглаженное скользящее среднее (SMMA) вычисляется по формуле (4.2)

$$SMMA_{i-t}(S, n), \quad (4.2)$$

где n – период расчета, t – сдвиг.

Интерпретация

Различают четыре основных фазы индикатора:

1. Аллигатор «просыпается». В этом случае «Губы» или «Зубы» начинают подниматься/опускаться относительно «Челюсти» после периода спада. Сигнализирует о наступлении начальной фазы тренда.
2. Аллигатор «питается». На этой стадии «Зубы» пытаются преодолеть зеленую линию. Означает, что мини-тренд уже установился и близится к пику.
3. Аллигатор «сыт». «Зубы» начинают опускаться до нижнего диапазона, что свидетельствует о достижении предела тренда.
4. Аллигатор «спит». Кривые собраны вместе и движутся равномерно относительно друг друга. Подобное положение говорит о том, что нынешний тренд исчерпан и настала пора задуматься о дальнейшей стратегии [5].

2) Ichimoku

Индикатор Ишимоку – это комплекс индикаторов, который может применяться в качестве самостоятельного анализа.

Назначение

Торговая система Ишимоку используется преимущественно для обнаружения зарождающихся/зародившихся трендов. В состоянии флэта индикатор Ишимоку рекомендуется применять в сочетании с другими средствами технического анализа, так как в качестве самостоятельного индикатора он становится малоэффективным. Пример работы индикатора представлен на рис. 2.

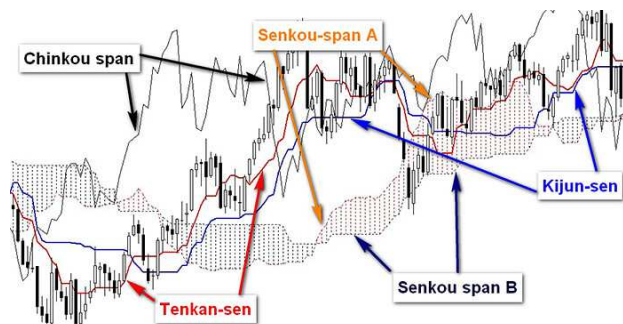


Рис.2. График индикатора Ichimoku

Аналитический вид

Работа индикатора Ichimoku Kinko Нуо заключается в формировании графиков, представляющих собой различные сочетания пяти линий, которые являются аналогами скользящих средних.

Tenkan-sen отображает среднюю цену за короткий период и вычисляется по формуле (4.3).

$$Tenkan - sen_t = \frac{\max(H_i) + \min(L_i)}{2}, \quad (4.3)$$

где H_i – максимальная цена за последние i периодов, L_i – минимальная цена за последние i периодов, $i = 9$ (рекомендация автора индикатора).

Kijun-sen показывает среднюю цену за средний период и вычисляется по формуле (4.4).

$$Kijun - sen_t = \frac{\max(H_i) + \min(L_i)}{2}, \quad (4.4)$$

где $i = 26$ (рекомендация автора индикатора).

Chinkou-span означает цену закрытия действующей свечи, сдвинутую назад на средний период и вычисляется по формуле (4.5).

$$Chinkou - span_t = C_{i+26},$$

$$Chinkou - span_t = C_{t+26}, \quad (4.5)$$

где C_{i+26} – цена закрытия, сдвинутая назад на 26 периодов.

Senkou-span A является показателем середины суммы **Tenkan-sen** и **Kijun-sen**, сдвинутой вперед на средний период и вычисляется по формуле (4.6).

$$Senkou - spanA_t = \frac{Tenkan - sen_{t-26} + Kijun - sen_{t-26}}{2}$$

$$Senkou - span A_t = \frac{Tenkan - sen_{t-26} + Kijun - sen_{t-26}}{2} \quad (4.6)$$

Senkou-span B демонстрирует среднюю цену за длинный период, сдвинутую вперед на средний период и вычисляется по формуле (4.7).

$$Senkou - spanB_t = \left(\frac{\max(H_i) + \min(L_i)}{2} \right)_{t-26},$$

$$Senkou - span B_t = \left(\frac{\max(H_i) + \min(L_i)}{2} \right)_{t-26}, \quad (4.7)$$

где $i = 52$ (рекомендация автора индикатора).

Облако Ишимоку

Заштрихованное пространство между **Senkou-span A** и **Senkou-span B** называется облаком Ишимоку. Если цена находится в облаке, то тренд отсутствует.

Интерпретация

Сигналами на покупку/продажу могут служить несколько событий:

1. Если **Tenkan-sen** пересекает линию **Kijun-sen** сверху вниз, то стоит задуматься о продаже.

Если **Tenkan-sen** пересекает линию **Kijun-sen** снизу вверх, то стоит задуматься о покупке.

2. Если ценовая линия пересекает **Chinkou-span** снизу вверх, можно покупать.

Если ценовая линия пересекает **Chinkou-span** сверху вниз, можно продавать.

3. Когда цена располагается внутри облака Ишимоку, а одна из **Senkou Span** пересекает ее сверху вниз, настало время продажи.

Если линия пересекает снизу вверх, следует покупать

Когда краткосрочная **Tenkan-sen**, среднесрочная **Kijun-sen** и **Senkou Span B** становятся параллельно, считается, что на рынке возник устойчивый тренд. При любом тренде **Kijun-sen** располагается посередине под **Tenkan-sen** (при восходящем) или **Senkou Span B** (при нисходящем).

Линия **Tenkan-sen** выступает, как индикатор обнаруженной тенденции. Если она движется горизонтально, значит, рынок вошел во флэт, если падает или растет – тренд присутствует [5].

3) Bollinger Bands

Назначение

Этот трендовый индикатор предназначен для определения расположения цены относительно ее стандартного торгового диапазона. Пример работы индикатора представлен на рис. 3.

Аналитический вид

Полосы Боллинджера формируются из трех линий. Средняя линия – это простое скользящее среднее (SMA), которое вычисляется по формуле (4.8).

$$SMA = \frac{\sum_{t=1}^n C_t}{n}, \quad (4.8)$$

где C_t – цена закрытия, n – период расчета.



Рис. 3. График индикатора Bollinger Bands

Верхняя (нижняя) линия – это та же средняя линия, смещенная вверх (вниз) на определенное число стандартных отклонений. Поскольку величина стандартного отклонения зависит от волатильности, полосы сами регулируют свою ширину: она увеличивается, когда рынок неустойчив, и уменьшается в более стабильные периоды. Верхняя линия (нижняя линия) вычисляется по формуле (4.9).

$$\hat{A} = SMA \pm D * \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (C_t - SMA)^2}{n}}, \quad (4.9)$$

где D – число стандартных отклонений.

Рекомендуется использовать 20-периодное простое скользящее среднее в качестве средней линии и 2 стандартных отклонения для расчета границ полосы. Обнаружено, что скользящие средние длиной менее 10 периодов малоэффективны.

Интерпретация

Сигналы индикатора Bollinger Bands:

- Резкие изменения цен обычно происходят после сужения полосы, соответствующего снижению волатильности. Часто, это является сигналом скорой смены тенденции.
- Если цены выходят за пределы полосы, то это сигнал к совершению сделок. Так выход за пределы верхней полосы является сигналом на продажу, а выход за пределы нижней – на покупку.

Движение цен, начавшееся от одной из границ полосы, обычно достигает противоположной

границы. Последнее наблюдение полезно для прогнозирования ценовых ориентиров. [6]

4) Money Flow Index (MFI)

Индекс денежных потоков (MFI) – это индикатор, показывающий интенсивность, с которой деньги вкладываются в ценную бумагу и выводятся из нее.

Назначение

Динамический индикатор, который применяется для краткосрочной и среднесрочной торговли. Пример работы индикатора представлен на рисунке 4.

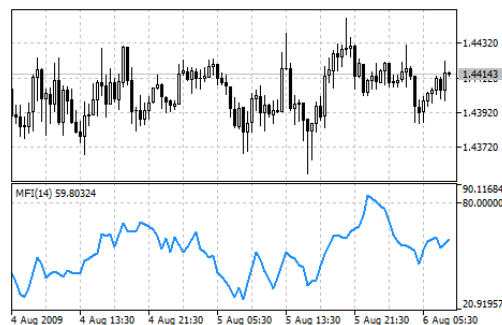


Рис.4. График индикатора MFI

Аналитический вид

Расчет индекса денежных потоков состоит из нескольких этапов.

Сначала определяют типичную цену (typical price) данного периода P_{tp} по формуле (4.10).

$$P_{tp} = \frac{H_t + L_t + P_t}{3}, \quad (4.10)$$

где H_t – максимальная цена текущего дня, L_t – минимальная цена текущего дня.

Затем - величину денежного потока MF_t по формуле (4.11).

$$MF_t = P_{tp} * V_t, \quad (4.11)$$

где V_t – объем торгов.

Положительный денежный поток – это сумма значений положительных денежных потоков за выбранное число периодов. Отрицательный денежный поток – это сумма значений отрицательных денежных потоков за выбранное число периодов.

Затем определяется денежное отношение MR по формуле (4.12).

$$MR = \frac{PMF}{NMF}, \quad (4.12)$$

где PMF – положительный денежный поток, NMF – отрицательный денежный поток.

И, наконец, с помощью денежного отношения рассчитывается индекс денежных потоков MFI по формуле (4.13).

$$MFI = -\left(\frac{100}{1 + MR}\right), \quad (4.13)$$

Интерпретация

Сигналами на покупку/продажу могут служить несколько событий:

- Значения MFI выше 80 сигнализируют о потенциальной вершине рынка – это сигнал к продаже.
- Значения MFI ниже 20 сигнализируют о потенциальном основании рынка – это сигнал к покупке. [6]

5. Тестирование индикаторов

Проверим работу вышеописанных индикаторов на исторических данных. В качестве среды тестирования была выбрана одна из самых популярных торговых платформ, находящаяся в открытом доступе – MetaTrader 5. Все индикаторы протестируем в следующих условиях:

- Инструмент тестирования – валютная пара EUR/USD;
- Период тестирования – 3 месяца (10.01.2018-10.04.2018);
- Таймфрейм – 30 мин.;
- Начальный депозит – 10000 USD.

Для анализа результатов выберем следующие показатели:

- прибыльность(профит-фактор) – отношение общей прибыли к общему убытку;
- прибыльные трейды – доля прибыльных сделок в общем количестве сделок, в процентах;
- максимум последовательных выигрышей – наиболее длинная серия прибыльных сделок;
- убыточные трейды – доля убыточных сделок в общем количестве сделок, в процентах;
- максимум последовательных проигрышей – наиболее длинная серия убыточных сделок;
- максимальная просадка – наибольшее падение средств от локального максимума в проценте от депозита.

Результаты тестирования представлены в табл. 4.

6. Выбор лучшего индикатора

Построим рейтинг вышеописанных индикаторов с помощью метода ранговой оценки. В качестве объектов будут использоваться 4 индикатора. В качестве критериев – показатели тестирования.

Ранжирование критериев по важности представлено в табл. 5.

Результат работы алгоритма представлены в табл. 6.

Анализ результатов:

По результатам работы метода ранговой оценки можно сделать вывод о том, что лучшим индикатором оказался MFI, на втором месте – Bollinger Bands, на третьем – Ichimoku и худшим индикатором оказался Alligator.

Таблица 4
Результат

Индикатор/ Показатель	Профит- фактор	Приб-ые трейды	Максимум последов. выигрыш.	Убыт-ые трейды	Максимум последов. проигрыш.	Максим-ая просадка
Alligator	1,13	36,23%	3	63,77%	9	36,3%
Ichimoku	1,79	46,88%	3	53,12%	5	2,47%
Bollinger Bands	1,02	86,56%	36	13,44%	3	19,33%
MFI	4,87	64,71%	4	35,29%	2	24,12%

Таблица 5
Ранги критериев

Ранг	Профит- фактор	Прибыльные трейды	Максимум последоват.выигрышей	Убыточные трейды	Максимум последоват. проигрышей	Максимальная просадка
	W1	W2	W3	W4	W5	W6
	1	3	5	4	6	2

Таблица 6
Результат

Индикатор	Знач.крит.	Ранг
Alligator	0,1333	4
Ichimoku	0,2714	3
Bollinger Bands	0,2857	2
MFI	0,3095	1

7. Заключение

В работе были получены следующие результаты:

- Проведен обзор существующих торговых систем;
- Выявлены основные инструменты, используемые при построении торговых систем;
- Подробно рассмотрены технические индикаторы;
- Выбран лучший индикатор из рассматриваемых.

В дальнейшем планируется более детальное рассмотрение свечного анализа как инструмента для формирования торговых стратегий.

Список используемых источников

1. Музафина Л.М. Система поддержки принятия решений на фондовом рынке: дис., магистрант. – Уфа, 2012. – С.5.
2. Международная академия инвестиций и трейдинга; URL: <https://www.traderacademy.ru> (дата обращения 08.04.2018).
3. Агадуллина А. И., Зотова О. Ф., Николаева М. А. Методы и алгоритмы принятия решений в примерах и задачах (Издание второе, дополненное): учебное пособие; УГАТУ – Уфа, 2017. – С 74-76
4. Компания MetaQuotes Software Corp URL: <https://www.metatrader5.com/ru/terminal/help/indicators> (дата обращения 08.04.2018).
5. Портал о мировых финансовых рынках Equity URL: <https://equity.today> (дата обращения 25.03.2018).
6. Николаева М. А. Описание индикаторов для лабораторной работы: учебное пособие; УГАТУ – Уфа. – С 5-6,12-14.