

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ

ОТЧЕТ
по практической работе №4
по дисциплине «Теория принятия решений»
Тема: Оценка эффективности индикаторов технического анализа

Студентка гр. 7381

Алясова А.Н.

Преподаватель

Попова Е.В.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Исследования и реализация различных индикаторов технического анализа, а также принятие решения на основе полученных результатов.

Основные теоретические положения.

Выбор индикатора Технического анализа (далее ТА) для последующего употребления будет более аргументирован, если известна эффективность индикаторов, из числа которых выбор осуществляется.

Для оценки эффективности индикатора ТА или группы одновременно употребляемых индикаторов необходимо иметь графики цены актива, например, акции, стратегию применения индикатора и знать формулу или алгоритм вычисления значений индикатора.

Некоторые понятия ТА:

- Трейдеры (Traders) – биржевые спекулянты (игроки), рассчитывающие наварить на постоянной купле-продаже финансовых инструментов. В качестве трейдеров могут выступать как физические, так и юридические лица, например, банки или инвестиционные компании. Физические лица, как правило, относятся к разряду мелких игроков, а банки – к разряду крупных. Доли мелких, средних и крупных игроков в общем объеме биржевых торгов неизвестны.
- Быки (Bulls) – трейдеры, играющие на повышение рынка.
- Медведи (Bears) – трейдеры, играющие на понижение рынка.
- Биржевые инвесторы – физические или юридические лица, на длительный срок покупающие ценные бумаги. С экономической точки зрения инвестиции в ценные бумаги оправданы, если получаемые дивиденды или процентные выплаты (за вычетом налогов) превышают инфляцию.

Приведенные понятия относятся к разряду образных, поскольку трейдер в общем случае придерживается не одной стратегии (бычьей, медвежьей или иной), а тех, которые сулят наибольшую выручку.

Долгосрочное инвестирование в подавляющее большинство продаваемых на биржах ценных бумаг является практически бессмысленным мероприятием, поскольку биржевые спекулянты (трейдеры) делают рынок непредсказуемым.

При вычислении многих индикаторов ТА употребляются сглаженные данные, называемые скользящими средними (Moving Average, MA). Преимущественно используются три следующих типа MA:

- простая MA (Simple Moving Average):

$$SMA_j = \frac{1}{n} \sum_{i=j}^{j-n+1} P_i$$

- экспоненциальная MA (Exponential Moving Average):

$$EMA_j = \begin{cases} \frac{(n-1)EMA_{j-1} + 2P_j}{n+1}, j \neq 0 \\ P_1, j = 0 \end{cases}$$

- объемно-зависимая MA (Volume Adjusted Moving Average):

$$VMA_j = \frac{\sum_{i=j}^{j-n+1} P_i V_i}{\sum_{i=j}^{j-n+1} V_i}$$

Использованы следующие обозначения:

- j – номер временного интервала, в котором рассчитывается значение MA;
- P_i – значение цены в i -м интервале;
- V_i – значение объема продаж в i -м интервале;
- n – число интервалов (период) сглаживания (по умолчанию $n = 7$).

Сигналы на покупку поступают, когда цена актива превышает MA. Сигналы на продажу подаются, когда цена находится ниже MA.

В общем случае при вычислении MA или индикатора ТА в качестве цены актива может быть взято одно из следующих значений:

- $Open(O)$ – цена открытия (цена первой сделки) интервала

- $\text{High}(H)$ – максимальная цена интервала
- $\text{Low}(L)$ – минимальная цена интервала
- $\text{Close}(C)$ – цена закрытия (цена последней сделки) интервала
- Median: $M = (H + L)/2$
- Typical: $T = (H + L + C)/3$

Индекс относительной силы (Relative Strength Index, RSI), предложенный У. Вайлдером (Welles Wilder), – это следующий за ценами осциллятор, который колеблется от 0 до 100:

$$RSI = 100 - \frac{100}{1 + \frac{U(P, n)}{D(P, n)}},$$

где

- $U(P, n)$ – среднее значение конечных повышений цен;
- $D(P, n)$ – среднее значение конечных понижений цен.

Распространенным методом анализа RSI является поиск расхождения (дивергенции) между ценами и значением индикатора. Подобное расхождение свидетельствует о вероятности разворота цен. Сигналы RSI используются совместно с сигналами разворота тренда, подаваемыми иными индикаторами.

RSI может предоставить ранний сигнал покупки/продажи.

RSI сигнализирует о перепроданности/перекупленности рынка. На графике RSI задаются два контрольных уровня (по умолчанию 30 и 70, нередко употребляются 20 и 80). Подъем RSI выше 70 означает перенасыщенность рынка покупками и вхождение в область продаж. Снижение RSI ниже 30 говорит о перенасыщенности рынка продажами и вхождение в область покупок. Действительные сигналы на покупку/продажу даются при развороте RSI.

Сигналы на покупку поступают, когда цена актива проламывает нижний заскок и возвращается; сигналы на продажу поступают, когда цена актива проламывает верхний заскок и возвращается.

Постановка задачи.

Используя инструментальные средства компьютерной алгебры дать оценку используемых индикаторов ТА на примере МА и RSI.

Индивидуализация.

Вариант 30 – 1,2 части.

30	MDMG-гдр
----	----------

Начальное количество денег s и акций a определяются по формулам:
 $s=99+30=129$, $a=9+N=9+30=39$, где N – номер варианта.

Вариант 3 – 3я часть.

3	ГАЗПРОМ ао
---	------------

Выполнение работы.

Выполнение 1ой части.

Скачали базу данных о курсе акции MDMG-гдр на период с 10.12.20 по 10.03.21.

МосБиржа акции ▾ **MDMG-гдр**

Интервал и периодичность: 10.12.2020 — 10.03.2021 1 час ▾

Имя выходного файла: MOEX.MDMG:TQBR_201210_210310 .CSV ▾

Имя контракта: MOEX.MDMG:TQBR

Формат: даты: гggгmmdd ▾ времени: ччmmсс ▾

Выдавать время: ☐ начала свечи ☒ окончания свечи ☒ московское

Разделитель: полей: точка с запятой (;) ▾ разрядов: запятая (,) ▾

Формат записи в файл: TICKER, PER, DATE, TIME, CLOSE ▾

Добавить заголовок файла: ☒

Заполнять периоды без сделок: ☐

Получить файл

Рисунок 1 – Настройки для экспорта котировок

Отформатировали данные в excel-таблице: заменили точку на запятую. Настроили систему безопасности. Полученная таблица представлена на рис. 2.

	A	B	C	D	E
1	<TICKER>	<PER>	<DATE>	<TIME>	<CLOSE>
2	MOEX,MD	60	20201210	110000	456,05
3	MOEX,MD	60	20201210	120000	455,25
4	MOEX,MD	60	20201210	130000	455
5	MOEX,MD	60	20201210	140000	452,7
6	MOEX,MD	60	20201210	150000	453,4
7	MOEX,MD	60	20201210	160000	453,65
8	MOEX,MD	60	20201210	170000	455
9	MOEX,MD	60	20201210	180000	454,45
10	MOEX,MD	60	20201210	190000	455,05
11	MOEX,MD	60	20201211	110000	455,5
12	MOEX,MD	60	20201211	120000	455,05
13	MOEX,MD	60	20201211	130000	455,4
14	MOEX,MD	60	20201211	140000	454,45
15	MOEX,MD	60	20201211	150000	455

Рисунок 2 – Часть содержимого отформатированной базы данных

Написали программу на VBA и получили МА. (рис. 3). После работы программы построили диаграмму с акциями и индикатором (рис. 4).

```

Sub Makros1()
Dim del, start As Integer
Dim tav As Integer
Dim Vmaxavr, sum, price, finish As Single

del = 1 '5 * 60 / 4      mar
tav = Cells(1, "M") - 1
sum = 0
start = 2 '905
finish = start + tav '24005

Fin = 550 'Cells(1, "A") - 1

For row = start To finish Step del
    Vmax = Vmax + Cells(row, "E")

    Next row

Cells(finish, "L") = Vmax

```

Рисунок 3 (а)- Программа VBA для МА

```

start = finish + del
finish = Fin 'ish + n * del
tav = tav + 1

For row = start To finish Step del
    Vmax = Vmax + Cells(row, "E") - Cells(row - tav, "E")
    Vmaxavr = Vmax / tav
    Cells(row, "K") = Vmaxavr

Next row '45      'Next Row

End Sub

```

Рисунок 3 (б)- Программа VBA для МА



Рисунок 4 – Отображение скользящего среднего SMA и CLOS

Используем полученный индикатор скользящего среднего для покупки и продажи акций. Если цена акции превышает значение индикатора, то мы покупаем акции, если цена акции ниже значения индикатора – продаём. Продавать акции будем в полном их объёме, а покупать на все денежные средства. Программа, моделирующая торговлю в соответствии с индикатором в этом случае представлена на рис. 5.


```

Sub Macros2()
Dim oldSum, newSum, stocks, efficiency As Single
oldSum = 129
newSum = oldSum
stocks = 0

For row = 8 To 550 Step 1
    price = Cells(row, "E")
    indicator = Cells(row, "K")
    If (indicator > price) Then
        Count = newSum / price
        newSum = 0
        stocks = stocks + Count
    Else
        newSum = newSum + stocks * price
        stocks = 0
    End If
    Cells(row, "M") = newSum
    Cells(row, "L") = stocks
Next row

efficiency = (newSum - oldSum) / oldSum

Cells(1, "L") = oldSum
Cells(2, "L") = newSum
Cells(3, "L") = efficiency
End Sub

```

Рисунок 5 - Программа VBA, использующая МА для покупки и продажи акций

По условию задания у нас есть 129 у. е. Продемонстрировали работу программы за данный период и получили новое число у. е. По результатам работы программы, представленной на рис. 5, новая сумма получилось равной 153 у. е.

Рассчитали эффективность вложенных средств:

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{\text{новая сумма} - \text{старая сумма}}{\text{старая сумма}} * 100\%$$

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{153 - 129}{129} * 100\% = 18,6 \%$$

Период торговли составляет 3 месяца, из чего можно сделать вывод, что процентная ставка составляет порядка 6,2 % в месяц.

Выполнение 2ой части.

Начальное количество акций – 39 штук, начальная сумма – 129 у. е.

Пишем программу на VBA и получаем РСИ. (Модуль 3).

```
Sub Macros3()  
For Block = 2 To 550 - 7 Step 1  
    incr = 0  
    decr = 0  
    For row = 1 To 7 Step 1  
        oldPrice = Cells(Block + row - 1, "E")  
        newPrice = Cells(Block + row, "E")  
        deltaPrice = newPrice - oldPrice  
  
        If (deltaPrice > 0) Then  
            incr = incr + deltaPrice  
        Else  
            decr = decr - deltaPrice  
        End If  
    Next row  
    If (decr <> 0) Then  
        RS = incr / decr  
        RSI = 100 - 100 / (1 + RS)  
  
        Cells(Block + 7, "O") = RS  
        Cells(Block + 7, "P") = RSI  
    End If  
Next Block  
End Sub
```

Рисунок 6 - Программа VBA, получающая РСИ

Строим диаграмму акций. Строим диаграмму РСИ и линий заскока.

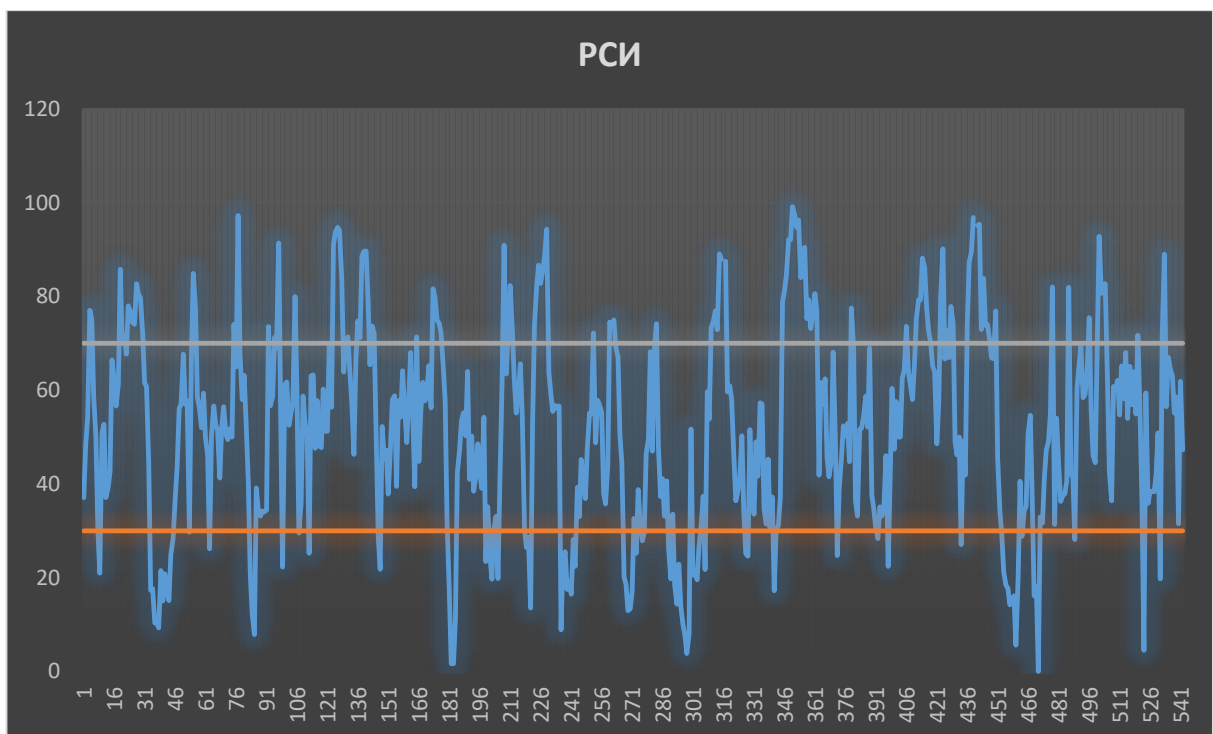


Рисунок 7 – График релятивно-силового индекса

Пишем программу, использующую РСИ для покупки и продажи акций (Модуль 4). В отдельной ячейке – входные деньги, в другой – входные акции.

129,00	39
--------	----

Сигналом к продаже является проламывание РСИ верхнего заскока и возврат, сигналом к покупке – проламывание верхнего заскока и возврат.

```
Sub Macros4()
sum = Cells(1, "T")
stocks = Cells(1, "U")
lowerBound = 30
upperBound = 70
oldPos = 50

For row = 9 To 550 Step 1
    RSI = Cells(row, "P")
    price = Cells(row, "E")

    If (oldPos < lowerBound And RSI > lowerBound) Then
        Count = sum / price
        stocks = stocks + Count
        sum = 0
    End If

    If (oldPos > upperBound And RSI < upperBound) Then
        sum = sum + stocks * price
        stocks = 0
    End If

    Cells(row, "T") = sum
    Cells(row, "U") = stocks
    Cells(row, "V") = sum + price * stocks
    oldPos = RSI
Next row

Cells(1, "V") = Cells(550, "V")

End Sub
```

Рисунок 8

Сопоставляем входные данные (денежные средства и акции) и выходные данные (новые денежные средства и акции).

Результаты использования данного алгоритма следующие: при начальном капитале в 129 у.е. и 39 акциях получим 18526 у.е. и 0 акции, что при пересчёте по соответствующему курсу даёт 17874 у.е. в начале торгов и 18526 у.е. в конце.

Рассчитаем эффективность использования денежных средств:

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{18526 - 17874}{17874} * 100\% = 3,65 \%$$

Период торговли составляет 3 месяца, из чего можно сделать вывод, что процентная ставка составляет порядка 1,12 % в месяц.

Модернизируем алгоритм применения индикатора с целью увеличения прибыли (не перемещая линии заскока). Для этого можно воспользоваться информацией о том, насколько сильно изменился РСИ относительного старого значения в момент пересечения линии заскока. Чем большее произошло изменение, тем с большей надёжностью мы можем совершить транзакцию.

Чем выше надёжность сигнала, тем большее число денег мы готовы потратить на покупку акций и тем большее число акций мы готовы продать. Объём наших средств (акций или валюты) в сделке будет составлять не 100% как ранее, а следующую величину (в этом заключается модификация):

$$V = \frac{|RSI_{old} - RSI_{new}|}{100}$$

Модифицированный алгоритм:

```
Sub Macros5()  
sum = Cells(1, "X")  
stocks = Cells(1, "Y")  
  
lowerBound = 30  
upperBound = 70  
oldPos = 50  
  
For row = 8 To 550 Step 1  
    RSI = Cells(row, "P")  
    price = Cells(row, "E")  
  
    If (oldPos < lowerBound And RSI > lowerBound) Then  
        modificationSum = sum * (RSI - oldPos) / 100  
        Count = modificationSum / price  
        stocks = stocks + Count  
        sum = sum - modificationSum  
    End If  
  
    If (oldPos > upperBound And RSI < upperBound) Then  
        modificationStocks = stocks * (oldPos - RSI) / 100  
        sum = sum + modificationStocks * price  
        stocks = stocks - modificationStocks  
    End If  
  
    Cells(row, "X") = sum  
    Cells(row, "Y") = stocks  
    Cells(row, "Z") = sum + price * stocks  
    oldPos = RSI  
Next row  
  
Cells(1, "Z") = Cells(550, "Z")  
End Sub
```

Рисунок 9

Результаты использования данного алгоритма следующие: при начальном капитале в 129 у.е. и 39 акциях получим 6915 у.е. и 24 акции, что при пересчёте по соответствующему курсу даёт 17874 у.е. в начале торгов и 19502 у.е. в конце.

Рассчитаем эффективность использования денежных средств:

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{19502 - 17874}{17874} * 100\% = 9,11 \%$$

Период торговли составляет 3 месяца, из чего можно сделать вывод, что процентная ставка составляет порядка 3,036 % в месяц.

Выполнение 3ей части.

Вариант 3.

Скачали базу данных с сайта finam.ru. Выбрали акции и временной период в зависимости от варианта.

МосБиржа акции **Аэрофлот**

Интервал и периодичность: 18.09.2020 — 03.03.2021 1 час

Имя выходного файла: AFLT_200918_210303 .csv

Имя контракта: AFLT

Формат: даты: ггггммдд времени: ччммсс

Выдавать время: ☐ начала свечи ☒ окончания свечи ☒ московское

Разделитель: полей: точка с запятой (,) разрядов: запятая (,)

Формат записи в файл: TICKER, PER, DATE, TIME, CLOSE

Добавить заголовок файла: ☒

Заполнять периоды без сделок: ☐

Рисунок 10

<TICKER>	<PER>	<DATE>	<TIME>	<CLOSE>
AFLT	60	20200918	110000	81,96
AFLT	60	20200918	120000	81,98
AFLT	60	20200918	130000	82
AFLT	60	20200918	140000	81,98
AFLT	60	20200918	150000	82
AFLT	60	20200918	160000	81,9
AFLT	60	20200918	170000	81,58
AFLT	60	20200918	180000	81,7
AFLT	60	20200918	190000	81,5
AFLT	60	20200918	200000	81,3
AFLT	60	20200918	210000	81,38
AFLT	60	20200918	220000	81,54
AFLT	60	20200918	230000	81,72
AFLT	60	20200919	0	81,78

Рисунок 11

Нашли фьючерс на Московской бирже.

Тип: ☐ Все ☒ Фьючерсы ☐ Опционы
 Период с: 18 ▼ Сентября ▼ 2020 ▼ по: 3 ▼ Марта ▼ 2021 ▼ **Показать**

Рисунок 12

Выбор контракта - Google Chrome

moex.com/ru/derivatives/st-selectcontract.aspx?r=363&day1=20200918&day2=20210303

Выбор контракта

Фьючерсный контракт на обыкновенные акции ПАО "Аэрофлот"

Период с 18.09.2020 по 03.03.2021

Контракт: AFLT-12.20 (08.06.2020 - 17.12.2020)
AFLT-3.21 (04.09.2020 - 18.03.2021)
 AFLT-6.21 (03.12.2020 - 17.06.2021)

Итоги торгов Спецификация Отмена

Примечания:
 В скобках указан период обращения

Рисунок 13

Параметры инструмента

Краткое наименование контракта	AFLT-3.21
Краткий код	AFH1
Наименование контракта	Фьючерсный контракт на обыкновенные акции ПАО "Аэрофлот"
Вид контракта	Фьючерс
Тип контракта	Поставочный
Лот	100
Котировка	в рублях за лот
Начало обращения	04.09.2020
Последний день обращения	18.03.2021
Дата исполнения	19.03.2021
Исполнение	Поставка ценных бумаг путем заключения сделки в Секции фондового рынка в порядке, предусмотренном Правилами проведения торгов на фондовом рынке ПАО Московская Биржа (до 19.12.2016 – ЗАО «ФБ ММВБ»), по цене, равной результату деления РЦ Контракта, определенной по итогам вечернего Расчетного периода последнего дня заключения Контракта, на лот Контракта.

Рисунок 14

На один фьючерс приходится 100 акций. Дата экспирации (дата исполнения) – 19.03.2021.



Рисунок 15

Откроем данные об акциях Аэрофлота за указанный во фьючерсе период. Данные представлены на рис. 11.

Найдём день, когда фьючерс стоит дороже, чем 100 акции. Например, 25.02.2021. В этот день фьючерс стоил 6995, а 100 акций 6974. Покупаем фьючерс на продажу 100 акций. День до экспирации 18.03.2021.

Цена фьючерса составляет 6950, цена 100 акций – 6898.

Продаём 100 акций за 6974. Объявляем ордер на покупку фьючерса, тем самым получаем $6995 - 6950 = 45$.

Общий денежный оборот составляет: $-6974 + 6898 + 45 = -31$ у.е, т. е. убыток составляет 31 у.е.

Выводы.

Были исследованы и реализованы различные индикаторы технического анализа, такие как скользящая средняя и релятивно-силовой индекс. На их основе была проведена попытка смоделировать торговлю. В этом случае эффективность используемых индикаторов составила 18,6% для скользящей средней и 3,65% для РСИ.

Индикатор РСИ был модифицирован таким образом, что объём покупки/продажи акций зависит в процентном соотношении в зависимости от последовательных отсчётов РСИ в момент подачи сигнала на покупку/продажу акций по формуле:

$$V = \frac{|RSI_{old} - RSI_{new}|}{100}$$

Была исследована возможность получения прибыли с использованием фьючерсов. Принцип заключается в покупке фьючерса и акций соответствующего объёма и последующей их продажи за день до экспирации.