

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

Студент гр. 8383

Гоголев Е.Е.

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.

Вариант 21

★ **BIDU-адр** 9822 -10.73% ↓

Выполнение работы.

Выполнение 1ой части.

Скачали базу данных о курсе акции BIDU-адр на период с 5.12.21 по 5.03.22.

МосБиржа акции ▼ **BIDU-адр** ▼ ☆

Интервал и периодичность: 05.12.2021 — 05.03.2022 1 час ▼

Имя выходного файла: MOEX.BIDU-RM:FQBR_211205_220305 .csv ▼

Имя контракта: MOEX.BIDU-RM:FQBR

Формат: даты ggggmmdd ▼ времени ччммсс ▼

Выдавать время: ☐ начала свечи ☒ окончания свечи ☒ московское

Разделитель: полей запятая (,) ▼ 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	F
1	<TICKER>	<PEI	<DATE>	<TIME>	<CLOSE>	
2	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	80000	10,315	
3	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	90000	10,302	
4	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	100000	10,298	
5	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	110000	10,2	
6	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	120000	10,143	
7	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	130000	10,2	
8	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	140000	10,125	
9	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	150000	10,151	
10	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	160000	10,1	
11	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	170000	10,119	
12	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	180000	10,443	
13	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	190000	10,635	
14	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	200000	10,763	
15	MOEX,BIDU-RM:FQBR	60	2E+07	210000	10,86	

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).

```

MOEX.BIDU-RM_FQBR_211205_220305.xlsm - Module1 (Code)
(General) Макрос1

Sub Макрос1()
    Dim del, start As Integer
    Dim tav As Integer
    Dim Vmaxavr, sum, price, finish As Single

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

    Fin = 935 'Cells(1, "A") - 1

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

    Cells(finish, "L") = Vmax
    start = finish + del
    finish = Fin 'ish + n * del
    tav = tav + 1

    For Row = start To finish Step del
        ' расчет тек средн знач усредн пол и отриц частей стакана
        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 - Программа VBA для МА

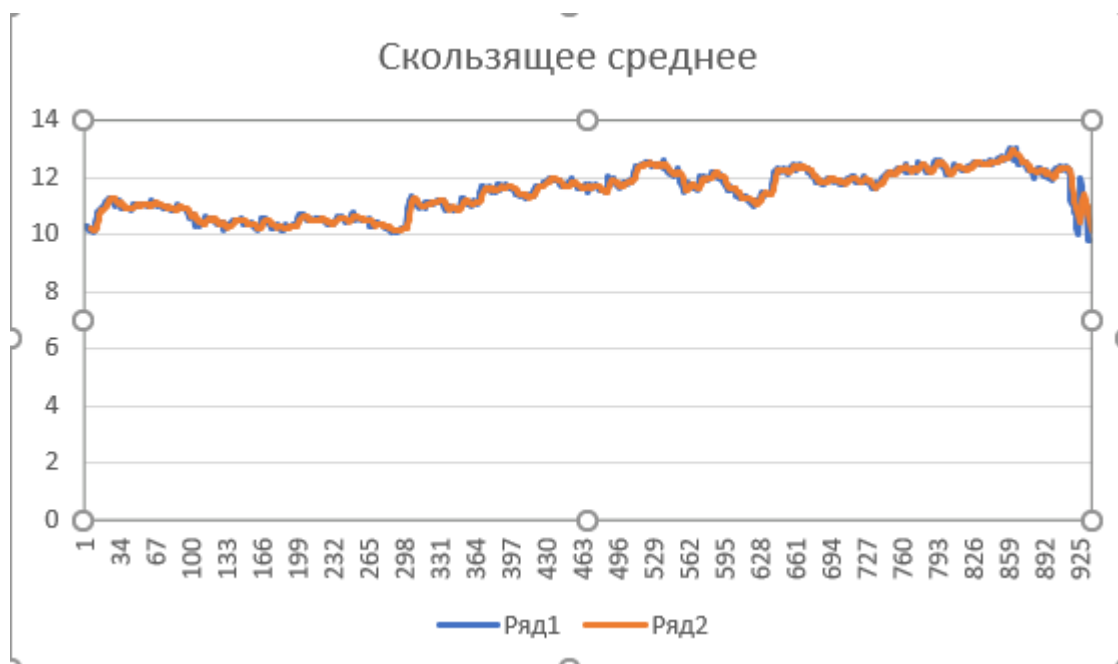


Рисунок 4 – Отображение скользящего среднего и CLOSE

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 proc2()
Dim del, poz, SStart As Integer
Dim tav As Integer
Dim Vmaxavr, sum, price, finish, Ct As Single

'Range("K6:L955536").ClearContents

poz = 0
'Ct = 100

del = 1 '5 * 60 / 4 ???

tav = Cells(1, "M") - 1
sum = 100#
SStart = 10 '905
finish = start + tav '24005

Fin = 935 'Cells(1, "A") - 1

For Row = SStart To Fin Step del

If Cells(Row, "K") > Cells(Row, "E") And poz = 1 Then
sum = sum + Cells(Row, "E") '???????
Cells(Row, "M") = sum
poz = 0
'Ct = Ct - 1
ElseIf Cells(Row, "K") < Cells(Row, "E") And poz = 0 Then
sum = sum - Cells(Row, "E")
poz = 1
Cells(Row, "M") = sum
'Ct = Ct + 1
End If

Next Row '45 'Next Row
MsgBox sum

End Sub
```

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

После завершения работы программы изначальная сумма, равная

100 у.е., изменилась и стала равной 98.651 у.е. Рассчитали эффективность вложенных средств:

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

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{98.651 - 100}{100} * 100\% = -0.13 \%$$

Данное значение говорит о том, что использование индикатора МА является плохой стратегией, так как эффективность оказалась отрицательной, хоть и небольшой по модулю.

Далее был модифицирован алгоритм действия модификатора: значение интервала вычисления скользящего среднего было увеличено на 1. После повторного запуска программы получили 99.438 у.е.

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{99.438 - 100}{100} * 100\% = -0.005 \%$$

Результат улучшен, но прибыли все еще нет.

Индекс силы

Повторно скачана база с объемом и интервалом в день. Результат на рис. 6

	A	B	C	D	E	F	
1	<TICKER>	<PER>	<DATE>	<TIME>	<CLOSE>	<VOL>	
2	MOEX.BID	D	20211206	0	10,929.0000000	42,096	
3	MOEX.BID	D	20211207	0	11,078.0000000	6,061	
4	MOEX.BID	D	20211208	0	10,996.0000000	6,936	
5	MOEX.BID	D	20211209	0	10,986.0000000	1,595	
6	MOEX.BID	D	20211210	0	10,925.0000000	1,673	
7	MOEX.BID	D	20211213	0	10,704.0000000	34,281	
8	MOEX.BID	D	20211214	0	10,569.0000000	4,747	
9	MOEX.BID	D	20211215	0	10,353.0000000	3,684	
10	MOEX.BID	D	20211216	0	10,390.0000000	1,827	
11	MOEX.BID	D	20211217	0	10,526.0000000	8,486	
12	MOEX.BID	D	20211220	0	10,187.0000000	3,031	
13	MOEX.BID	D	20211221	0	10,700.0000000	2,357	
14	MOEX.BID	D	20211222	0	10,544.0000000	6,28	
15	MOEX.BID	D	20211223	0	10,545.0000000	5,035	

Рисунок 6

С помощью макроса (рис.7), был
сформирован столбец ИС. Где $ИС = Осег * (Цсег - Цвчер)$

Также были сформированы столбцы:

ИС:2-ЭСС.

1. Построен СС для первых двух дней.
2. Посчитано $K = 2 / (\text{окно} + 1)$, где $\text{окно} = 2$.
3. Третий день подсчитан $ИС3 * K - СС2 * (1 - K)$.
4. Четвертый день подсчитан $ИС4 * K - ЭСС3 * (1 - K)$

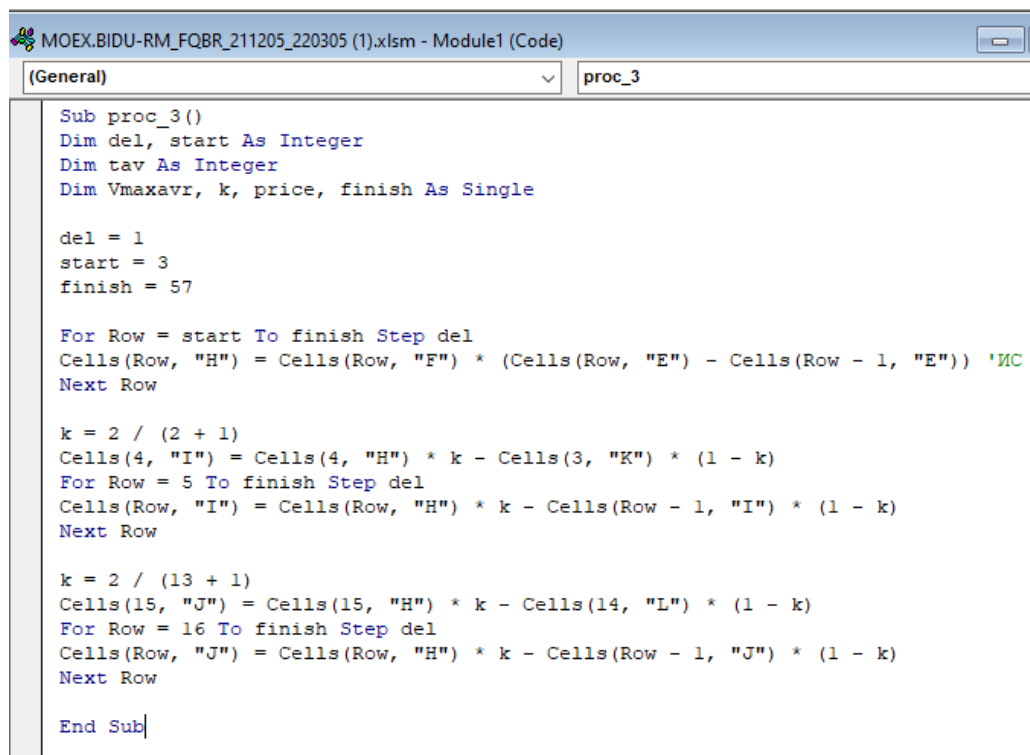
Далее аналогично

ИС:13-ЭСС

1. Построен СС для первых 13 дней.
2. Посчитано $K = 2 / (\text{окно} + 1)$, где $\text{окно} = 13$.
3. Третий день подсчитан $ИС14 * K - СС13 * (1 - K)$.
4. Четвертый день подсчитан $ИС15 * K - ЭСС14 * (1 - K)$

Далее аналогично

Результат на рис. 8



```
Sub proc_3()  
Dim del, start As Integer  
Dim tav As Integer  
Dim Vmaxavr, k, price, finish As Single  
  
del = 1  
start = 3  
finish = 57  
  
For Row = start To finish Step del  
Cells(Row, "H") = Cells(Row, "F") * (Cells(Row, "E") - Cells(Row - 1, "E")) 'ИС  
Next Row  
  
k = 2 / (2 + 1)  
Cells(4, "I") = Cells(4, "H") * k - Cells(3, "K") * (1 - k)  
For Row = 5 To finish Step del  
Cells(Row, "I") = Cells(Row, "H") * k - Cells(Row - 1, "I") * (1 - k)  
Next Row  
  
k = 2 / (13 + 1)  
Cells(15, "J") = Cells(15, "H") * k - Cells(14, "L") * (1 - k)  
For Row = 16 To finish Step del  
Cells(Row, "J") = Cells(Row, "H") * k - Cells(Row - 1, "J") * (1 - k)  
Next Row  
  
End Sub
```

Рисунок 7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<TICKER>	<PER>	<DATE>	<TIME>	<CLOSE>	<VOL>		ИC	ИC-2	ИC-13
2	MOEX.BID	D	20211206	0	10,929	42,096				
3	MOEX.BID	D	20211207	0	11,078	6,061		0,90309		
4	MOEX.BID	D	20211208	0	10,996	6,936		-0,56875	-0,43489	
5	MOEX.BID	D	20211209	0	10,986	1,595		-0,01595	0,13433	
6	MOEX.BID	D	20211210	0	10,925	1,673		-0,10205	-0,11281	
7	MOEX.BID	D	20211213	0	10,704	34,281		-7,5761	-5,01313	
8	MOEX.BID	D	20211214	0	10,569	4,747		-0,64084	1,24381	
9	MOEX.BID	D	20211215	0	10,353	3,684		-0,79574	-0,9451	
10	MOEX.BID	D	20211216	0	10,39	1,827		0,0676	0,3601	
11	MOEX.BID	D	20211217	0	10,526	8,486		1,1541	0,64936	
12	MOEX.BID	D	20211220	0	10,187	3,031		-1,02751	-0,90146	
13	MOEX.BID	D	20211221	0	10,7	2,357		1,20914	1,10658	
14	MOEX.BID	D	20211222	0	10,544	6,28		-0,97968	-1,02198	
15	MOEX.BID	D	20211223	0	10,545	5,025		0,00502	0,34401	0,55243
16	MOEX.BID	D	20211227	0	10,547	2,356		0,00471	-0,11153	-0,47284
17	MOEX.BID	D	20211228	0	10,408	8,125		-1,12938	-0,71574	0,24395
18	MOEX.BID	D	20211229	0	10,103	3,188		-0,97234	-0,40965	-0,34801
19	MOEX.BID	D	20211230	0	11,226	7,681		8,62576	5,88706	1,53054
20	MOEX.BID	D	20220103	0	11,134	1,214		-0,11169	-2,03681	-1,32785
21	MOEX.BID	D	20220104	0	11,006	1,265		-0,16192	0,57099	1,11503
22	MOEX.BID	D	20220105	0	11,051	1,953		0,08788	-0,13174	-0,94318
23	MOEX.BID	D	20220106	0	11,535	2,217		1,07303	0,75927	0,96173

Рисунок 8

Был написан модуль (рис. 9) для реализации покупки и продажи акций на основе данного индикатора. Результат работы модуля представлен на рисунке 10.

```

Sub Макрос7()
Dim n, k, poz, Start As Integer
Dim Vmaxavr, sum, price, finish, Ct As Single

poz = 0
del = 1
sum = 100
Start = 2
Fin = 57

For Row = Start To Fin Step del
    If Cells(Row, "I") < 0 And Cells(Row, "J") > 0 Then
        sum = sum - Cells(Row, "E")
        n = n + 1
    ElseIf Cells(Row, "I") > 0 And Cells(Row, "J") < 0 And n > k Then
        sum = sum + Cells(Row, "E")
        k = k + 1
    End If
Next Row

Cells(2, "G") = n
Cells(3, "G") = k
Cells(4, "G") = sum

End Sub

```

Рисунок 9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	<TICKER>	<PER>	<DATE>	<TIME>	<CLOSE>	<VOL>		ИС	ИС-2	ИС-13
	MOEX.BID D		20211206	0	10,929	42,096	6			
	MOEX.BID D		20211207	0	11,078	6,061	5	0,90309		
	MOEX.BID D		20211208	0	10,996	6,936	90,604	-0,56875	-0,43489	
	MOEX.BID D		20211209	0	10,986	1,595		-0,01595	0,13433	
	MOEX.BID D		20211210	0	10,925	1,673		-0,10205	-0,11281	

Рисунок 10

Продано 6 акций, куплено 5. Осталось 90.604 у.е. и 1 акция стоимостью 9.816

$$\mathcal{E}_{\text{вложений}} = \frac{99.438 - 100}{100} * 100\% = 0.01 \%$$

Эффективность вложения свидетельствует о том, что деньги почти не заработаны, но и не потеряны, как в предыдущем случае. Соответственно, данный алгоритм более рекомендован к использованию в данной ситуации.

Фьючерсы

Скачали базу данных с сайта finam.ru. Выбрали акции и временной период в зависимости от варианта. Результат на рис. 11

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	<TICKER>	<PER>	<DATE>	<TIME>	<OPEN>	<HIGH>	<LOW>	<CLOSE>	<VOL>	
2	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210901	0	11,637	12,124	11,52	12,039	11,041	
3	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210902	0	12,19	12,27	11,774	11,828	8,732	
4	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210903	0	11,875	11,963	11,672	11,83	5,12	
5	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210907	0	12,387	12,433	12,167	12,217	10,482	
6	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210908	0	12,319	12,322	11,825	11,906	7,255	
7	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210909	0	11,641	12,043	11,502	11,939	6,382	
8	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210910	0	12,154	12,274	11,966	12,04	5,689	
9	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210913	0	11,97	12	11,722	11,896	7,079	
10	MOEX.BIDU-RM:FQBR D		20210914	0	11,801	11,918	11,557	11,72	5,864	

Рисунок 11

На московской бирже выбран фьючерс BIDU-12.21 (рис. 12)

Фьючерсный контракт на американские депозитарные расписки на акции Байду Инк.

Полный код контракта: **BIDU-12.21** [Спецификация](#)
 Код в торговой системе: **BIZ1**
 Дата начала обращения: 24.08.2021
 Последний день обращения: 16.12.2021
 Дата исполнения: 17.12.2021

Рисунок 12

Спецификация на рис. 13, график на рис. 14

Параметры инструмента

Краткое наименование контракта	BIDU-12.21
Краткий код	BIZ1
Наименование контракта	Фьючерсный контракт на американские депозитарные расписки на акции Байду Инк.
Вид контракта	Фьючерс
Тип контракта	Поставочный
Лот	1
Котировка	в рублях за лот
Начало обращения	24.08.2021
Последний день обращения	16.12.2021
Дата исполнения	17.12.2021
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.

* Биржевой сбор и клиринговая комиссия

** Минимальные ограничительные уровни ставок обеспечения и лимиты концентрации на срочном рынке

Рисунок 13



Рисунок 14

На фьючерс приходится 1 акция, дата экспирации 16.12.2021.

Найдем день, в который фьючерс стоил дороже 1 акции – 20.10.2021.

Стоимость фьючерса в этот день 13054, акции 12845.

День до экспирации 15.12.2021. Стоимость в этот день фьючерса 10235, акции 10353.

Продаем акцию по цене 12845. Объявляем ордер на покупку фьючерса, тем самым получаем $13054 - 10235 = 2819$.

Общий денежный оборот $-12845 + 10353 + 2819 = 327$.

Таким образом, прибыль составила 327 у.е.